

HOÀNG ĐÌNH QUANG

CÔNG PHÁ ĐỀ THI QUỐC GIA MÔN HÓA

- ✓ Dành cho ôn thi tốt nghiệp, đại học và cao đẳng
- ✓ Dành cho ôn thi học sinh giỏi lớp 12
- ✓ Dùng làm tài liệu tham khảo giảng dạy cho các giáo viên.

Mục lục

Cuốn sách được chia làm các phần sau:

Trang VI : Lời cảm ơn

Trang VII – VIII: Lời mở đầu

Trang XI – X : Hướng dẫn sử dụng sách

Phần 1. Phương pháp giải hoá

Trang 11 – 37 : Phương pháp số đếm

Trang 38 – 66 : Phương pháp trung bình

Trang 67 – 87 : Phương pháp bảo toàn khối lượng

Trang 88 – 118: Phương pháp bảo toàn electron (cơ bản và mở rộng)

Phần 2. Một số dạng bài khó

Trang 119 – 138: Chuyên đề 1: Viết đồng phân của hợp chất hữu cơ

Trang 139 – 156: Chuyên đề 2: Sự điện phân

Trang 157 – 177: Bài toán 1: Al, Zn và hợp chất của Al, Zn tác dụng với dung dịch kiềm

Trang 178 – 179: Bài toán 2: Bài toán sục khí CO₂ vào dung dịch chứa OH⁻ và Ca²⁺

Trang 180 – 181: Bài toán 3: Nhỏ dung dịch H⁺ vào dung dịch chứa HCO₃⁻ và CO₃²⁻

Trang 182 – 186: Bài toán 4: Bài toán về tốc độ phản ứng

Trang 187 – 196: Bài toán 4: Bài toán về cân bằng hoá học

Phần 3. Một số mẹo giải hoá

Trang 197 - 198: Mẹo số 1: Phương pháp chặn hai đầu

Trang 199 - 200: Mẹo số 2: Sử dụng phương trình phản ứng

Trang 201 - 206: Mẹo số 3: Sử dụng công thức $n_{CO_2} - n_{H_2O} = (a - 1)n_X$

Trang 207 - 210: Phụ lục phần 3: Một số phương pháp viết phương trình hoá học

Phần 4. Tổng hợp lí thuyết

Trang 211 - 258: Hoá vô cơ

Trang 211 - 213: Bài 1: Nitơ

Trang 214 - 215: Bài 2: Amoniac

Trang 216 - 223: Bài 3: Muối amoni

Trang 224 - 225: Bài 4: Axit nitric

Trang 226 - 233: Bài 5: Muối nitrat

Trang 234 - 239: Bài 6: Photpho

Trang 240 - 241: Bài 7: Axit photphoric

Trang 242 - 243: Bài 8: Muối photphat

Trang 244 - 248: Bài 9: Phân bón hoá học

Trang 249 - 250: Bài 10: Cacbon

Trang 251 - 252: Bài 11. Cacbon monooxit

Trang 253 - 254: Bài 12: Cacbon đioxit

Trang 255 - 256: Bài 13: Muối cacbonat

Trang 257 - 257: Bài 14: Silic

Trang 258 - 258: Bài 15: Hợp chất của Silic

Trang 259 - 428: Hoá hữu cơ

Trang 259 - 260: Bài 1: Hợp chất hữu cơ

Trang 261 - 270: Bài 2: Ankan

Trang 271 - 276: Bài 3: Xicloankan

Trang 277 - 281: Bài 4: Anken

Trang 282 - 283: Bài 5: Ankađien

Trang 284 - 285: Bài 6: Ankin

Trang 286 - 287: Bài 7: Aren

Trang 287 - 289: Bài 8: Stiren

Trang 290 – 291: Bài 9: Dẫn xuất halogen
Trang 292 – 296: Bài 10: Ancol
Trang 297 – 298: Bài 11: Phenol
Trang 299 – 305: Bài 12: Andehit và Xeton
Trang 306 – 321: Bài 13: Axit cacboxylic
Trang 321 – 328: Bài 14: Este
Trang 329 – 329: Bài 15: Lipit
Trang 330 – 335: Bài 16: Chất béo
Trang 336 – 342: Bài 17: Chất giặt rửa
Trang 343 – 343: Bài 18: Cacbohiđrat
Trang 344 – 348: Bài 19: Glucozo
Trang 349 – 365: Bài 20: Fructozo
Trang 366 – 368: Bài 21: Saccarozo
Trang 369 – 374: Bài 22: Mantozo
Trang 375 – 376: Bài 23: Tinh bột
Trang 377 – 381: Bài 24: Xenlulozo
Trang 382 – 389: Bài 25: Amin
Trang 390 – 403: Bài 26: Amino axit
Trang 404 – 406: Bài 27: Peptit
Trang 407 – 423: Bài 28: Protein
Trang 424 – 428: Bài 29: Polime
Trang 429 - 508 : Đại cương kim loại và dây điện hoá
Trang 429 – 434: Bài 1: Đại cương về kim loại
Trang 435 – 443: Bài 2: Hợp kim
Trang 444 – 451: Bài 3: Dây điện hoá của kim loại
Trang 452 – 461: Bài 4: Sự ăn mòn kim loại
Trang 462 – 465: Bài 5: Điều chế kim loại
Trang 466 – 468: Bài 6: Nhóm các kim loại kiềm
Trang 469 – 470: Bài 7: Một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm
Trang 471 – 473: Bài 8: Kim loại kiềm thổ
Trang 474 – 481: Bài 9: Một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ
Trang 482 – 484: Bài 10: Nhôm
Trang 485 - 485: Bài 11: Kẽm
Trang 486 – 491: Bài 12: Sắt
Trang 492 – 508: Bài 13: Crom
Phần 5: Đề tự luyện
Trang 509 – 513: Đề số 1
Trang 541 - 546 : Đề số 2
Trang 576 - 579: Đề số 3
Trang 602 - 606: Đề số 4
Trang 628 - 632: Đề số 5
Trang 658 - 662: Đề đại học A – 2014 (đã sửa đổi)
Trang 680 - 683: Đề đại học B – 2014 (đã sửa đổi)
Trang 700 – 704: Chuyện Người mẹ “điên”.

Lời cảm ơn

Tôi xin gửi lời cảm ơn tới gia đình, đặc biệt tới ông bà nội và ông bà ngoại - những người đã động viên và hỗ trợ trong suốt quá trình từ khi bắt đầu lên ý tưởng đến khi hoàn thành cuốn sách. Cảm ơn anh Lương Văn Thuỳ - Giám đốc VEDU - người đã luôn động viên và hỗ trợ tôi trong quá trình hoàn thiện cuốn sách và tập thể các em trong nhóm GSTT Group - nơi tập hợp những em sinh viên đạt kết quả cao trong kì thi tuyển sinh đại học các năm. Cuối cùng, tôi xin gửi lời cảm ơn tới tập thể giảng viên trường THPT Quỳnh Côi, Quỳnh Phụ, Thái Bình, đặc biệt là:

- Thầy Nguyễn Văn Hưng - giáo viên bộ môn hoá trường THPT Quỳnh Côi, người đã động viên và hỗ trợ kiến thức rất nhiều cho cuốn sách. Nếu không có sự giúp đỡ và tâm huyết của thầy, chắc chắn cuốn sách sẽ không thể được hoàn thành với kết quả tốt nhất. Đối với tôi, thầy Nguyễn Văn Hưng là một trong những giáo viên mà tôi nể phục nhất vì thầy sở hữu kiến thức hoá học rất phong phú và sâu sắc, phong cách giảng dạy lôi cuốn, thu hút và sự thân thiện, nhiệt tình đối với học sinh.
- Thầy Vũ Ngọc Anh - giáo viên bộ môn toán trường THPT Quỳnh Côi. Cách tư duy sáng tạo và đột phá trong cách giảng dạy của thầy đã có tác động lớn tới nhận thức và tư duy của rất nhiều học sinh.
- Thầy Đào Văn Tuyến - giáo viên bộ môn vật lí trường THPT Quỳnh Côi, người mà tôi luôn ngưỡng mộ về phong cách giảng dạy súc phạm và sự nhiệt tình, tâm huyết với sự nghiệp giáo dục phổ thông của thầy.

Phần 1: Phương pháp giải hóa



Fương pháp 1: Phương pháp bô đếm

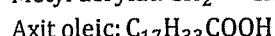
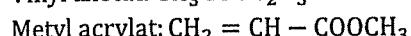
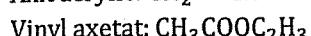
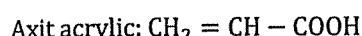
Trong các kì thi vào đại học và cao đẳng, các bạn thường xuyên gặp một số bài hóa hữu cơ có cách giải rất đặc biệt đòi hỏi các bạn phải nắm vững được công thức cấu tạo của các chất hữu cơ cũng như nắm vững được tính chất của các chất hữu cơ mới có thể giải ra được đáp án. Tuy nhiên, các bạn cũng sẽ thấy các bài toán trên có thể được giải theo cách hoàn toàn mới sau đây.

Bài 1: [Câu 1 - Đại học A 2011 - Mã đề 482]

Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam hỗn hợp gồm axit acrylic, vinyl axetat, methyl acrylat và axit oleic, rồi hấp thụ hoàn toàn các sản phẩm cháy vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư. Sau phản ứng thu được 18 gam kết tủa và dung dịch X. Khối lượng dung dịch X so với khối lượng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ban đầu đã thay đổi như thế nào.

Bài làm

$$\text{Do } \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{18}{100} = 0,18 \text{ mol}$$



* Nhận xét: Ta bỏ đi hai chất là axit oleic và methyl acrylat = Hỗn hợp chỉ còn axit acrylic và vinyl axetat

Đặt số mol của axit acrylic và vinyl axetat lần lượt là a và b mol

$$n_{\text{CO}_2} = 3a + 4b = 0,18 \text{ mol (1)}$$

$$m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{axit acrylic}} + m_{\text{vinyl axetat}} = (27 + 45)a + (59 + 27)b = 72a + 86b = 3,42 \text{ gam (2)}$$

$$\begin{cases} a = -0,06 \\ b = 0,09 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}} + 3n_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_3} = 2a + 3b = 2.(-0,06) + 3.0,09 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{đổi thay đổi}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{CaCO}_3} = 0,1844 + 0,1518 - 18 = -7,38 \text{ gam}$$

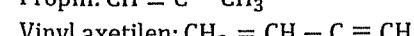
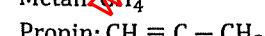
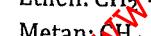
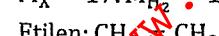
⇒ Dung dịch X đã giảm đi 7,38 gam.

Bài 2: [Câu 35 - Đại học B 2011 - Mã đề 153]

Hỗn hợp khí X gồm etilen, metan, propin và vinyl axetilen có tỉ khối so với H_2 là 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ hoàn toàn sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thì thấy khối lượng bình tăng thêm m gam. Tìm m.

Bài làm

$$M_X = 17. M_{\text{H}_2} = 17.2 = 34$$



* Nhận xét: Ta bỏ đi hai chất cuối cùng ⇒ Hỗn hợp X chỉ còn có etilen và metan

Đặt số mol của etilen và metan lần lượt là a và b mol

$$\text{Ta có: } M_X = \frac{(m_{\text{etilen}} + m_{\text{metan}})}{n_X} = \frac{28a + 16b}{a + b} = 34 \text{ (1)}$$

$$\text{Ta có: } a + b = n_X = 0,05 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,075 \text{ mol} \\ b = -0,025 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 2a + 3b = 2.(0,075) + 1.(-0,025) = 0,125 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 2a + 2b = 2.(0,075) + 2.(-0,025) = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{binh thay đổi}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,125,44 + 0,1,18 = 7,3 \text{ gam}$$

Bài 3: [Câu 14 - Đại học A 2012 - Mã đề 296]

Hỗn hợp X gồm axit formic, axit acrylic, axit oxalic và axit axetic. Cho m gam X phản ứng hết với dung dịch NaHCO_3 thu được 1,344 lít khí CO_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 2,016 lít khí O_2 (đktc), thu được 4,84 gam CO_2 và a gam nước. Giá trị của a là:

Bài làm

$$n_{\text{CO}_{2(1)}} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{2,016}{22,4} = 0,09 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_{2(2)}} = \frac{4,84}{44} = 0,11 \text{ mol}$$

Axit formic: HCOOH

Axit acrylic: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$

Axit oxalic: $\text{HOOC} - \text{COOH}$

Axit axetic: CH_3COOH

* Nhận xét: Ta bỏ đi axit acrylic \Rightarrow Hỗn hợp X chỉ còn axit formic, axit oxalic và axit axetic

Đặt số mol của axit formic, axit oxalic và axit axetic lần lượt là a, b, c mol

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_{2(1)}} = n_{\text{COOH}} = a + 2b + c = 0,06 \text{ mol (1)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{O}_2} = \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{2}{2}\right)a + \left(2 + \frac{2}{4} - \frac{4}{2}\right)b + \left(2 + \frac{4}{4} - \frac{2}{2}\right)c = 0,5a + 0,5b + 2c = 0,09 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_{2(2)}} = a + 2b + 2c = 0,11 \text{ mol (3)}$$

$$\begin{cases} a = -0,05 \text{ mol} \\ b = 0,03 \text{ mol} \\ c = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = a + b + 2c = -0,05 + 0,03 + 2 \cdot 0,05 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow a = m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,08 \cdot 18 = 1,44 \text{ gam}$$

Bài 4: [Câu 15 - Đại học B 2012 - Mã đề 359]

Cho hỗn hợp X gồm ancol metylic, etilen glicer và glicerol. Đốt cháy hoàn toàn m gam X ta thu được 6,72 lít khí CO_2 (đktc). Cũng m gam X nói trên tác dụng với Na thu được tối đa V lít khí hidro (đktc). Tìm V

Bài làm

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

* Nhận xét: Ta bỏ đi 2 chất cuối \Rightarrow hỗn hợp X chỉ có ancol metylic

$$\text{Ta có: } n_{\text{CH}_3\text{OH}} = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{1}{2} \cdot 0,3 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ lít}$$

Bài 5: Hỗn hợp X gồm hidro, propen, axit acrylic, ancol anlylic. Đốt cháy hoàn toàn 0,75 mol X, thu được 30,24 lít khí CO_2 (đktc). Đun nóng X với bột Ni một thời gian, thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối hơi của Y so với X bằng 1,25. Cho 0,1 mol Y tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch brom 0,1 M. Tìm V .

Bài làm

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{30,24}{22,4} = 1,35 \text{ mol}$$

Propen: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$

Axit acrylic: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$

Ancol anlylic: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$

$$m_Y = m_X \Rightarrow \frac{M_Y}{M_X} = \frac{\left(\frac{m_Y}{n_Y}\right)}{\left(\frac{m_X}{n_X}\right)} = \frac{n_X}{n_Y} = \frac{0,75}{n_Y} = 1,25 \Rightarrow n_Y = \frac{0,75}{1,25} = 0,6 \text{ mol}$$

* Nhận xét: Ta bỏ đi 2 chất cuối \Rightarrow Hỗn hợp X chỉ còn 2 chất là hidro và propen

Đặt số mol của hidro và propen lần lượt là a và b mol

Ta có:

$$n_{\text{CO}_2} :$$

Từ (1)

$$\text{C}_3\text{H}_6 :$$

$x \text{ mol}$

$$n_Y = t$$

$$n_{\text{Br}_2} =$$

Vì 0,6

Bài 6:

$$5,9 \text{ mol}$$

Andeh

Axit ax

Hỗn h

* Nhận

chất đ

chỉ có

Đặt số

Ta có: 1

Ta có: 1

Từ (1)

* Như

phải d

phươn

Đó khô

pháp "

đọc tiế

A. Cơ s

1) Đầu

không t

Bài 6: E

$$5,9 \text{ mol}$$

Hỗn h

Đặt số 1

Ta có: n

Ta có: n

Ta cần t

Như vậ

Ta có: n

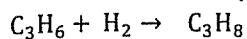
$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}}$$

dịch
được

$$\text{Ta có: } n_X = a + b = 0,75 \text{ mol (1)}$$

$$n_{CO_2} = 0.a + 3.b = 1,35 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,45 \text{ mol} \end{cases}$$



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$n_Y = 0,6 \text{ mol} = (a - x) + (b - x) + x = a + b - x = 0,75 - x \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{Br_2} = n_{C_3H_6} \text{ dư} = b - x = 0,45 - 0,15 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Vì } 0,6 \text{ mol Y phản ứng với } 0,3 \text{ mol Br}_2 \Rightarrow 0,1 \text{ mol Y phản ứng với } \frac{0,3}{6} = 0,05 \text{ mol Br}_2 \Rightarrow V = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ lít}$$

* Có thể các bạn cho rằng:

(1) Cách làm trên chỉ là may mắn, và chẳng có một chút cơ sở nào hết, hoàn toàn là ngẫu hứng

(2) Bạn có thể làm dễ dàng các bài toán trên bằng phương pháp khác, chuẩn xác hơn và có định hướng hơn nhiều.

Có thể là bạn đúng, nhưng trước khi nhận xét như trên, xin mời các bạn giải quyết bài toán sau đây theo cách khác, chuẩn xác hơn và có định hướng hơn của các bạn.

Bài 6: Đốt cháy hoàn toàn 122,6 gam hỗn hợp X gồm anđehit acrylic, C_5H_6O , $C_6H_8O_2$ và axit axetic thu được 5,9 mol CO_2 và y mol nước. Tìm y

Bài làm

Anđehit acrylic: $CH_2 = CH - CH = O$

Axit axetic: CH_3COOH

Hỗn hợp X gồm: C_3H_4O , C_5H_6O , $C_6H_8O_2$ và $C_2H_4O_2$

* Nhận xét: Bài toán trên có lẽ sẽ gây khó khăn đối với bạn, vì bạn khó có thể tìm ra được mối liên hệ giữa các chất để có thể giải được bài toán. Nhưng bạn nghĩ sao với cách giải sau: Ta sẽ bỏ đi 2 chất ở giữa \Rightarrow hỗn hợp X chỉ có C_3H_4O và $C_2H_4O_2$.

Đặt số mol của anđehit acrylic và axit axetic lần lượt là a và b mol

$$\text{Ta có: } m_X = m_{C_3H_4O} + m_{C_2H_4O_2} = 56a + 60b = 122,6 \text{ gam (1)}$$

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = 3a + 2b = 5,9 \text{ mol (2)}$$

2 lít

$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } \begin{cases} a = 1,6 \text{ mol} \\ b = 0,55 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{H_2O} = 2a + 2b = 2 \cdot 1,6 + 2 \cdot 0,55 = 4,3 \text{ mol} \Rightarrow y = 4,3 \text{ mol}$$

* Như vậy, phương pháp trên là khá hiệu quả, đơn giản, dễ thực hiện, nhưng liệu rằng phương pháp trên có phải do ăn may hay không? Phương pháp trên dùng được khi nào? Không dùng được khi nào? Liệu rằng phương pháp trên có hoàn toàn chính xác hay không?

Đó không phải là những câu hỏi dễ trả lời. Để giải đáp những vướng mắc trên và để tìm hiểu tinh túy phương pháp "số đếm" một phương pháp đóng vai trò như kim chỉ nam của các phương pháp khác. Xin mời các bạn đọc tiếp phần bình luận và suy diễn sau đây.

A. Cơ sở của phương pháp số đếm

1) Đầu tiên chúng ta hãy giải quyết bài toán số 6 theo cách hoàn toàn chính xác và với cách này, bạn sẽ không thể phủ nhận hay nghi ngờ.

Bài 6: Đốt cháy hoàn toàn 122,6 gam hỗn hợp X gồm anđehit acrylic, C_5H_6O , $C_6H_8O_2$, và axit axetic thu được 5,9 mol CO_2 và y mol nước. Tìm y?

Bài làm

Hỗn hợp X gồm các chất: C_3H_4O , C_5H_6O , $C_6H_8O_2$ và $C_2H_4O_2$.

Đặt số mol của 4 chất trên lần lượt là a, b, c, d mol

$$\text{Ta có: } m_X = 56a + 82b + 112c + 60d = 122,6 \text{ gam (1)}$$

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = 3a + 5b + 6c + 2d = 5,9 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Ta cần tìm: } n_{H_2O} = 2a + 3b + 4c + 2d (*)$$

Như vậy ta chỉ có PT (1) và (2), nhiệm vụ của ta là tìm kết quả của (*)

$$\text{Ta có: } n_{H_2O} = 2a + 3b + 4c + 2d = m.(56a + 82b + 112c + 60d) + n.(3a + 5b + 6c + 2d)$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 2a + 3b + 4c + 2d = (56m + 3n)a + (82m + 5n)b + (112m + 6n)c + (60m + 2n)d$$

0,24
nồng

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 2 = 56m + 3n \\ 3 = 82m + 5n \\ 4 = 112m + 6n \\ 2 = 60m + 2n \end{cases}$$

Chọn 2 trong số 4 phương trình trên, ví dụ chọn 2 phương trình đầu tiên: $\begin{cases} 2 = 56m + 3n \\ 3 = 82m + 5n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{1}{34} \text{ mol} \\ n = \frac{2}{17} \text{ mol} \end{cases}$

Dễ thấy $m = \frac{1}{34}$ và $n = \frac{2}{17}$ thỏa mãn cả 4 phương trình trên

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1}{34} \cdot (56a + 82b + 112c + 60d) + \frac{2}{17} \cdot (3a + 5b + 6c + 2d) = \frac{1}{34} \cdot 122,6 + \frac{2}{17} \cdot 5,9 = 4,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow y = 4,3 \text{ mol}$$

* Như vậy, nhiệm vụ của ta là từ phương trình (1) và (2) để rút ra số mol nước. Và công việc này quả thực rất dễ dàng nếu ta dùng phương pháp đặt ẩn số m và n như trên

Cách làm trên là cách hoàn toàn chính xác và khá đơn giản, tuy rằng hơi dài. Cách làm trên hoàn toàn có thể được dùng khi đi thi tự luận vì cách làm này hoàn toàn chính xác về mặt tính toán cũng như bản chất hóa học. Bạn có thể dùng cách làm này để giải quyết các bài tập từ Bài 1, 2, 3, 4, 5 và sẽ cho kết quả với phương pháp "số đếm"

Vậy phương pháp số đếm là gì?

Theo đúng nguyên tắc của toán học: nếu chỉ có 2 phương trình toán học, ta chỉ có thể giải ra được 2 ẩn số x và y . Như vậy có nghĩa, nếu bài toán cho ta 2 dữ kiện thì ta chỉ có thể tìm được 2 ẩn số mà thôi.

Quay lại bài toán số 6 trên, đề bài chỉ cho ta 2 dữ kiện:

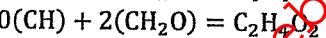
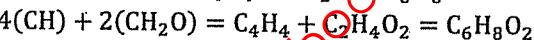
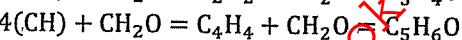
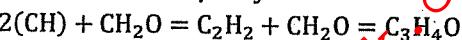
+ Dữ kiện 1: Khối lượng hỗn hợp X \Rightarrow Viết được 1 phương trình

+ Dữ kiện 2: Số mol CO₂ \Rightarrow Viết được 1 phương trình

Trong khi đó, đề bài lại cho 4 chất, tương ứng với 4 ẩn a, b, c, d chính là 4 số mol của 4 chất trên. Theo đúng nguyên tắc toán học, ta không thể tìm được cụ thể 4 ẩn a, b, c, d nếu như chúng ta chỉ có 2 phương trình (1) và (2), và thực tế đã cho thấy: "đúng là ta không thể giải cụ thể ra để tìm được chính xác a, b, c, d bằng bao nhiêu". Tuy nhiên: "Từ (1) và (2) ta vẫn có thể tìm ra được đáp số. Vì số mol nước mà ta cần tìm là một biểu thức của $a, b, c, d \Rightarrow$ Ta không cần thiết phải tìm chính xác a, b, c, d mà vẫn có thể tìm được số mol nước".

* Có thể bạn sẽ dễ hiểu hơn nếu như bạn hiểu được cách thức mà tôi đã tạo nên bài toán trên.

Tôi xuất phát từ 2 chất giả tưởng là CH và CH₂O, sau đó tôi bắt đầu sáng chế ra các chất mới bằng cách tổ hợp 2 biểu thức hóa học này:



Như vậy việc đốt cháy hỗn hợp X cũng tương đương như việc đốt cháy hỗn hợp gồm CH và CH₂O

Bài 6 tương đương với bài toán sau:

Đốt cháy hoàn toàn 122,6 gam hỗn hợp X gồm CH và CH₂O bằng oxi dư, thu được 5,9 mol CO₂ và y mol nước. Tìm y .

Bài giải

Đặt số mol của CH và CH₂O lần lượt là a và b mol

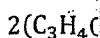
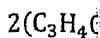
$$\text{Ta có: } m_X = m_{\text{CH}} + m_{\text{CH}_2\text{O}} = 13a + 30b = 122,6 \quad (1)$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = a + b = 5,9 \text{ mol} \quad (2)$$

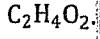
$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a = 3,2 \text{ mol} \\ b = 2,7 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow y = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{a}{2} + b = \frac{3,2}{2} + 2,7 = 4,3 \text{ mol}$$

* Đương nhiên, nếu khi đi thi, bạn có thể phát hiện ra được 4 chất để cho đều có thể coi là hỗn hợp của 2 chất trên thì thật là quá khó khăn. Vì 2 chất đó có thể là bất cứ chất nào. Vì vậy tại sao bạn lại phải tìm chính xác 2 chất mà người ta ra đề đã dựa vào trong khi bạn không cần biết tới chúng, bạn vẫn có thể làm dễ dàng?

Hãy chú ý một chút, lí do mà bạn bỏ đi 2 chất C₅H₆O và C₆H₈O₂ và giữ lại C₃H₄O và C₂H₄O₂ mà đáp số của bạn vẫn hoàn toàn đúng là vì:



Như vậy



là a và b

* Thật là

nhận định

1. Nếu đ

đề bài đ

Ví dụ:

Bài 1: Đ

thu hoản

dịch X. K

+ Nhận :

m_{hỗn hợp}

n_{CO₂} = 0

Ta có 2 p

\Rightarrow Tùy ý

sau đó g

Bài 2: H

0,05 mol

lượng b

+ Nhận :

M_X = 34

n_X = 0,0

Như vậy

mol của

b mol \Rightarrow

* Tuy nh

Giả sử b

2(CH₂)

2a

4(CH₂)

4c \leftarrow

5(CH₂)

5d \leftarrow

Và bạn c

Sau đó b

$\Rightarrow m_{\text{binh}}$

Lí do mà

$\Rightarrow n_X =$

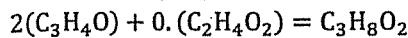
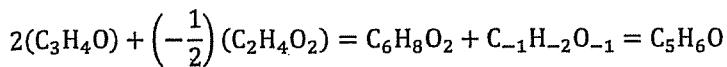
Nếu bạn

$\Rightarrow n_{(\text{CH}_2)}$

* Tuy nh

này hoà

suy nghĩ



Như vậy: Hỗn hợp X có thể coi là hỗn hợp của CH và CH₂O, nhưng cũng có thể coi là hỗn hợp của "C₃H₄O và C₂H₄O₂". Hoặc nếu bạn không thích, bạn có thể coi hỗn hợp X gồm 2 trong số 4 chất mà đề bài đã cho, đặt 2 ẩn là a và b, sau đó tìm y, các bạn sẽ thấy các cách làm đều cho cùng một kết quả giống nhau.

*Thật là khó có thể diễn đạt được hết những điều thú vị từ những phát hiện trên. Nhưng bạn có thể tin vào nhận định sau:

1. Nếu để bài cho x dữ kiện, đủ để lập được x phương trình toán học, thì bạn hãy bỏ đi "tùy ý" một số chất mà để bài đã cho, để hỗn hợp chỉ còn lại x chất.

Ví dụ:

Bài 1: Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam hỗn hợp gồm axit acrylic, vinyl axetat, methyl acrylat và axit oleic, rồi hấp thụ hoàn toàn các sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)₂ dư. Sau phản ứng thu được 18 gam kết tủa và dung dịch X. Khối lượng dung dịch X so với khối lượng dung dịch Ca(OH)₂ ban đầu đã thay đổi như thế nào.

+ Nhận xét: Bài toán cho ta 2 dữ kiện:

$$m_{hỗn hợp} = 3,42 \text{ gam} \Rightarrow 1 \text{ dữ kiện} \Rightarrow \text{Lập được 1 phương trình}$$

$$n_{CO_2} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ dữ kiện} \Rightarrow \text{Lập được 1 phương trình}$$

Ta có 2 phương trình \Rightarrow Chỉ tìm được chính xác 2 ẩn là số mol của 2 chất, tuy nhiên đề bài lại cho tới 4 chất \Rightarrow Tùy ý bỏ đi 2 chất bất kì trong số 4 chất trên để thu được hỗn hợp chỉ còn 2 chất, đặt ẩn số mol là a và b sau đó giải quyết tiếp (các cách chọn 2 chất bất kì đều cho ra cùng một đáp số).

Bài 2: Hỗn hợp khí X gồm etilen, metan, propin và vinyl axetilen có t_đ khói so với H₂ là 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ hoàn toàn sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch Ca(OH)₂ dư thì thấy khối lượng bình tăng thêm m gam. Tìm m?

+ Nhận xét: Bài toán cho ta 2 dữ kiện

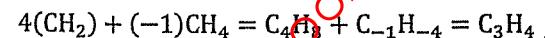
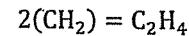
$$M_X = 34 \Rightarrow 1 \text{ dữ kiện} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$n_X = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ dữ kiện} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

Như vậy, ta có 2 phương trình \Rightarrow chỉ giải được 2 ẩn số trong khi đề bài cho ta đến 4 ẩn số tương ứng với số mol của 4 chất \Rightarrow Ta tùy ý bỏ đi 2 chất bất kì để cho hỗn hợp X chỉ còn lại 2 chất, tương ứng với số mol là a và b mol \Rightarrow Giải ra đáp số. Tất cả các cách chọn 2 chất bất kì đều sẽ cho ra cùng một đáp số.

* Tuy nhiên, bài toán trên khác với bài toán số 6 mà ta đã xét. Lý do là bài 2 có cho số mol của hỗn hợp X.

Giả sử bạn biết rằng:



Và bạn coi hỗn hợp X là hỗn hợp gồm có 2 chất là: CH₂ và CH₄.

Sau đó bạn đặt số mol 2 chất lần lượt là a và b mol. Bạn sẽ có:

$$\begin{cases} M_X = 34 = \frac{14a + 16b}{a + b} \\ n_X = a + b = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -0,45 \text{ mol} \\ b = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = a + b = 0,05 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = a + 2b = 0,55 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{bình thay đổi}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,05 \cdot 44 + 0,55 \cdot 18 = 12,1 \text{ gam} \neq 7,3 \text{ gam} (7,3 \text{ gam là đáp án chính xác})$$

Lí do mà cách làm trên sai vì: Nếu đặt số mol của C₂H₄, CH₄, C₃H₄ và C₄H₆ lần lượt là a, b, c, d mol

$$\Rightarrow n_X = a + b + c + d = 0,05 \text{ mol}$$

Nếu bạn qui hỗn hợp 4 chất trên thành 2 chất CH₂ và CH₄ \Rightarrow $\begin{cases} n_{CH_2} = 2a + 0b + 4c + 5d \\ n_{CH_4} = 0a + b - c - d \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{(CH_2 \text{ và } CH_4)} = 2a + b + 3c + 4d > n_X = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \text{đã làm thay đổi bản chất bài toán} \Rightarrow \text{đáp số sai}$$

* Tuy nhiên, việc qui đổi thành 2 chất bất kì trong số 4 chất đề bài cho lại luôn cho đáp số đúng vì việc qui đổi này hoàn toàn bảo toàn số mol X. Rõ ràng việc đưa ra một bài toán như thế này quá thật tiếc tốn không ít sự suy nghĩ của người ra đề.

Tuy nhiên, với nhiệm vụ là người giải hóa thì bạn có thể giải bài toán bằng cách làm nhanh chóng hơn nhiều đó là: "không cần biết người ra đề nghĩ đề ra sao, việc của bạn chỉ là làm ra đáp số".

* Tuy nhiên, bạn cũng sẽ thấy việc sử dụng phương pháp số đếm không chỉ đơn giản và dễ dàng như vậy bằng cách giải quyết bài toán sau:

Bài 7: [Câu 23 - Đại học A 2014 - Mã đề 259]

Đốt cháy hoàn toàn 13,36 gam hỗn hợp X gồm axit metacrylic, axit adipic, axit axetic và glycerol (trong đó số mol của axit metacrylic bằng số mol của axit axetic) bằng oxi dư, thu được hỗn hợp khí Y gồm khí và hơi. Dẫn Y vào dung dịch chứa 0,38 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$, thu được 49,25 gam kết tủa và dung dịch Z. Đun nóng Z lại tiếp tục thấy kết tủa. Cho 13,36 gam hỗn hợp X tác dụng với 140 ml dung dịch KOH 1M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch thu được chất rắn khan có khối lượng là bao nhiêu.

Bài làm

$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{49,25}{197} = 0,25 \text{ mol}$$

Hỗn hợp khí Y sẽ gồm có CO_2 và hơi nước

Đun nóng dung dịch Z thấy có thêm kết tủa \Rightarrow Dung dịch Z có $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

Bảo toàn $\text{CO}_2 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + 2n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2}$ (*)

Bảo toàn Ba $\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} \Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2} = 0,38 - 0,25 = 0,13 \text{ mol}$

Từ (*) $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,25 + 2 \cdot 0,13 = 0,51 \text{ mol}$

Axit metacrylic: $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$ ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$)

Axit adipic: $\text{HOOC} - [\text{CH}_2]_4 - \text{COOH}$ ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$)

Axit axetic: CH_3COOH ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)

Glycerol: $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$ ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$)

Cách 1: Cách giải chuẩn xác, đúng bản chất

$n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \Rightarrow$ Đặt số mol của 4 chất trên lần lượt là a, b, a, c mol

$m_{\text{hỗn hợp X}} = 86a + 146b + 60a + 92c = 13,36 \text{ gam} \Rightarrow 146(a + b) + 92c = 13,36 \text{ gam}$ (1 *)

Ta có: $n_{\text{CO}_2} = 4a + 6b + 2a + 3c = 0,51 \text{ mol} \Rightarrow 6(a + b) + 3c = 0,51 \text{ mol}$ (2 *)

Từ (1 *) và (2 *) $\Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,06 \text{ mol} \\ c = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

Do bài toán cho hỗn hợp X tác dụng với 0,14 mol KOH \Rightarrow Ta tìm n_{COOH}

$\text{RCOOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{RCOOK} + \text{H}_2\text{O}$

$n_{\text{COOH}} = a + 2b + a = 2(a + b) = 2 \cdot 0,06 = 0,12 \text{ mol} < 0,14 \text{ mol} = n_{\text{KOH}}$

$\Rightarrow n_{\text{KOH}} \text{ dư} = 0,14 - 0,12 = 0,02 \text{ mol}$

$m_{\text{rắn}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{KOH}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$ trong đó $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,12 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = (86a + 146b + 60a) + 0,14 \cdot 56 - 18 \cdot 0,12 = 146 \cdot 0,06 + 0,14 \cdot 56 - 18 \cdot 0,12 = 14,44 \text{ gam}$

Cách 2: Phương pháp số đếm

☞ Nhận xét: Bài toán trên cho chúng ta 3 phương trình

$m_{\text{hỗn hợp X}} = 13,36 \text{ gam} \Rightarrow 1 \text{ dữ kiện} \Rightarrow$ phương trình (1)

$n_{\text{CO}_2} \Rightarrow 1 \text{ dữ kiện} \Rightarrow$ phương trình (2)

$n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \Rightarrow 1 \text{ dữ kiện} \Rightarrow$ phương trình (3)

Như vậy: Chúng ta có 3 phương trình trong khi đề bài cho tới 4 chất \Rightarrow có quyền bỏ đi một chất bất kì.

+ TH1: Ta bỏ đi axit metacrylic \Rightarrow Phương trình (3) bị mất đi \Rightarrow loại

+ TH2: Ta bỏ đi axit axetic \Rightarrow Phương trình (3) bị mất đi \Rightarrow loại

+ TH3: Ta bỏ đi glycerol

Đặt số mol của $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$, $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$ và $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ lần lượt là a, b, c mol

$m_{\text{hỗn hợp X}} = 86a + 146b + 60c = 13,36 \text{ gam}$ (I)

$n_{\text{CO}_2} = 4a + 6b + 2c = 0,51 \text{ mol}$ (II)

$n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \Rightarrow a = c$ (III)

Từ (I), (II), (III) \Rightarrow Hệ phương trình vô nghiệm

* Lí do: Bài toán cho hỗn hợp X tác dụng với dd KOH \Rightarrow Đã nhấn mạnh đến khả năng phản ứng với KOH của axit, trong khi glycerol không phản ứng với KOH. Nếu chúng ta bỏ đi glycerol \Rightarrow chúng ta đã coi như 100%

hỗn h
⇒ các
+ TH
(TH1)

bản ch
Đặt sô
 $m_{\text{hỗn h}}$
 $n_{\text{CO}_2} =$

$n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2}$
Từ (I)

Khi ch
 n_{COOH}
 $m_{\text{rắn}} =$

❖

1. Giữ

Thực r
như TH

2. Giữ

Việc nà
bạn cản
sai, làm

chuyển
sai thì h

Như vậ
tưởng c

bạn thấ
chúng c

chung, v
nhanh n

* Tóm l

- Phươn
cho \Rightarrow h

- Tiêu ch
+ Giữ ng

+ Giữ ng

* Để làm

áp dụng

Bài 1: Đe
thu hoàn
dịch X. K

$n_{\text{CO}_2} = 0$
Hỗn hợp
+ Cách 1

Vì bài to
giữa chí
của các c
định hướ

hỗn hợp X có phản ứng với KOH (vì sau khi bỏ glicerol thì hỗn hợp X chỉ có axit) \Rightarrow mất đi bản chất bài toán \Rightarrow cách bỏ trên là không chấp nhận được.

+ TH4: Ta bỏ đi axit adipic \Rightarrow Ta thấy đây là cách chọn phù hợp nhất vì nó giữ nguyên cả 3 phương trình (TH1 và TH2 làm mất đi 1 trong 3 phương trình), cũng như giữ nguyên bản chất bài toán (TH3 làm mất đi bản chất bài toán).

Đặt số mol của $C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$ và $C_3H_8O_2$ lần lượt là a, b, c mol

$$m_{\text{hỗn hợp } X} = 86a + 60b + 92c = 13,36 \text{ gam (I)}$$

$$n_{CO_2} = 4a + 2b + 3c = 0,51 \text{ mol (II)}$$

$$n_{C_4H_6O_2} = n_{C_2H_4O_2} \Rightarrow a = b \text{ (III)}$$

$$\begin{cases} a = 0,06 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \\ c = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi cho hỗn hợp X gồm 3 chất trên tác dụng với KOH \Rightarrow chỉ có $C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$ là có phản ứng

$$n_{COOH} = a + b = 0,12 \text{ mol} < n_{KOH} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = n_{KOH} \text{ Phản ứng} = 0,12 \text{ mol}$$

$$m_{\text{rắn}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{KOH}} - m_{H_2O} = 86a + 60b + 56 \cdot 0,14 - 0,12 \cdot 18 = 14,44 \text{ gam (đáp án chính xác)}$$

♥ Chú ý: Từ bài toán trên ta rút ra các lưu ý cho phương pháp "số đếm". Khi bỏ chất mà đề bài cho, ta cần phải:

1. Giữ nguyên số phương trình mà bài toán đã cho

Thực ra, việc này khá đơn giản, vì nếu việc chọn chất của chúng ta làm mất đi một phương trình nào đó (ví dụ như TH1, TH2), thì ta dễ dàng phát hiện ra. Vì vậy điều kiện này là rất dễ dàng được đảm bảo

2. Giữ nguyên bản chất của bài toán

Việc này chỉ cần ta quan sát kỹ để bài để lựa chọn ra cách chọn đảm bảo bản chất bài toán nhất. Tuy nhiên nếu bạn cảm thấy việc này thật khó khăn, thì bạn cũng có thể không cần đảm bảo điều kiện này. Vì nếu bạn chọn sai, làm mất bản chất bài toán (ví dụ: TH3), thì hệ của bạn đương nhiên sẽ bị vô nghiệm. Khi đó bạn sẽ tự chuyển sang cách chọn khác. Như vậy điều kiện này cũng hoàn toàn dễ dàng được đảm bảo. (vì nếu bạn chọn sai thì hệ phương trình của bạn sẽ tự động vô nghiệm)

Như vậy, 2 điều kiện cần và đủ để dùng phương pháp "số đếm" là hoàn toàn đơn giản, bạn chỉ cần nhớ được ý tưởng của các điều kiện trên là có thể dùng phương pháp số đếm hoàn toàn dễ dàng và chính xác. Còn nếu bạn thấy không tự tin lắm, thì việc đặt số mol của tất cả các chất mà đề bài cho, sau đó tìm mối liên hệ giữa chúng cũng là một cách làm khá an toàn và luôn luôn chính xác, hơn nữa lại có thể dùng trong thi tự luận. Nói chung, việc chọn cách giải truyền thống: Chính xác nhưng hơi dài hoặc việc lựa chọn phương pháp số đếm: nhanh nhưng hơi phức tạp là tùy vào quan điểm của bạn.

* Tóm lại, bạn cần nhớ về phương pháp số đếm:

- Phương pháp: Đề bài cho n phương trình nhưng có m chất ($m > n$) \Rightarrow hãy bỏ đi ($m - n$) chất mà đề bài đã cho \Rightarrow hỗn hợp còn lại n chất ứng với n phương trình \Rightarrow đặt n ẩn và giải tiếp

- Tiêu chuẩn bỏ chất, việc bỏ chất sẽ hợp lý nếu:

+ Giữ nguyên số phương trình đề bài cho (đk này dễ dàng đảm bảo)

+ Giữ nguyên bản chất bài toán (đk này luôn thỏa mãn)

* Để làm quen phương pháp, mình sẽ giải lại các bài toán 1,2,3,4,5 theo phương pháp chuẩn và phân tích cách áp dụng phương pháp số đếm

Bài 1: Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam hỗn hợp gồm axit acrylic, vinyl acetate, methyl acrylate và axit oleic, rồi hấp thụ hoàn toàn các sản phẩm cháy vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Sau phản ứng thu được 18 gam kết tủa và dung dịch X. Khối lượng dung dịch X so với khối lượng dung dịch $Ca(OH)_2$ ban đầu đã thay đổi như thế nào.

Bài làm

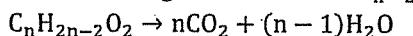
$$n_{CO_2} = 0,18 \text{ mol}$$

Hỗn hợp gồm: $C_3H_4O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_{18}H_{34}O_2$

+ Cách 1:

Vì bài toán cho là phản ứng đốt cháy \Rightarrow Ta nên viết lại các chất thành CTPT để dễ tìm hiểu đặc điểm chung giữa chúng vì phản ứng đốt cháy không hề liên quan đến tính chất hóa học của các chất, nên việc viết CTCT của các chất là không cần thiết và gây rối, khiến ta không thể phát hiện ra quy luật chung của các chất, từ đó định hướng lời giải.

* Quan sát, ta thấy, các chất trên có 2 nguyên tử nguyên tử O, và có 2 liên kết đôi trong phân tử
⇒ CTPT chung cho cả 4 chất là $C_nH_{2n-2}O_2$



$$n_{CO_2} = n \cdot n_X = n \cdot \frac{m_X}{M_X} = n \cdot \frac{3,42}{14n - 2 + 32} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n = 6 \Rightarrow X \text{ là } C_6H_{10}O_2$$

$$n_X = \frac{3,42}{12,6 + 10 + 32} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = 5 \cdot n_X = 5 \cdot 0,03 = 0,15 \text{ mol}$$

$$m_{\text{đđ thay đổi}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{\text{kết tủa}} = 44 \cdot 0,18 + 18 \cdot 0,15 - 18 = -7,38 \text{ gam}$$

⇒ dung dịch giảm 7,38 gam

♥ Chú ý: *Cách đặt hỗn hợp X thành chất trung bình sẽ bảo toàn được số mol của các chất, có nghĩa tổng số mol của các chất trong hỗn hợp X sẽ bằng số mol của chất trung bình.*

+ Cách 2: phương pháp số đếm

$$n_{CO_2} = 0,18 \text{ mol}$$

hỗn hợp gồm: $C_3H_4O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_{18}H_{34}O_2$

☞ Nhận xét: Bài toán cho chúng ta 2 dữ kiện:

$$m_{\text{hỗn hợp } X} = 3,42 \text{ gam} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$n_{CO_2} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

Như vậy, ta có 2 phương trình, trong khi đề bài cho tới 4 chất ⇒ Ta sẽ bỏ đi 2 chất. Do chất thứ 2 và chất thứ 3 là đồng phân của nhau, vì vậy ta có thể coi chúng là một chất duy nhất có CTPT là $C_4H_6O_2$ ⇒ Hỗn hợp X có: $C_3H_4O_2$, $C_4H_6O_2$ và $C_{18}H_{34}O_2$ ⇒ Ta sẽ bỏ đi thêm một chất bất kì. Nếu bạn không biết axit oleic có công thức như thế nào, thì phương pháp "số đếm" sẽ là một phương pháp tuyệt vời vì bạn có thể bỏ đi chất mà bạn không biết CTPT. Nếu bạn bỏ đi axit oleic, hỗn hợp X lúc này sẽ còn lại $C_3H_4O_2$ và $C_4H_6O_2$ tương ứng với số mol lần lượt là a và b mol. Đương nhiên, nếu bạn bỏ đi $C_3H_4O_2$, hoặc bỏ đi $C_4H_6O_2$ thì cũng đều cho đáp án đúng, nhưng tính toán sẽ dài dòng hơn một chút mà thôi.

Bài 2: Hỗn hợp khí X gồm etilen, metan, propin và vinyl axit etilen có tỉ khối so với H_2 là 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ hoàn toàn sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì thấy khối lượng bình tăng thêm m gam. Tìm m.

Bài làm

$$M_X = 34 \text{ gam}$$

$$n_X = 0,05 \text{ mol}$$

hỗn hợp X gồm C_2H_4 , CH_4 , C_3H_4 , C_4H_4

+ Cách 1:

* Nhận xét: Như đã chú ý, bài toán cho phản ứng đốt cháy ⇒ Không cần quan tâm đến CTCT, ta viết luôn CTPT để dễ dàng tìm ra mối liên hệ giữa các chất

Ta thấy các chất trên có một điểm chung là có 4 nguyên tử H ⇒ CT trung bình của hỗn hợp X là C_nH_4

$$M_X = 12n + 4 = 34 \Rightarrow n = \frac{30}{12} = 2,5 \Rightarrow X \text{ là } C_{2,5}H_4$$

$$n_{CO_2} = 2,5 \cdot n_X = 2,5 \cdot 0,05 = 0,125 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = 2 \cdot n_X = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{đđ thay đổi}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,125 \cdot 44 + 0,1 \cdot 18 = 7,3 \text{ gam}$$

+ Cách 2:

* Nhận xét: Bài toán cho chúng ta 2 dữ kiện

$$n_X = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$M_X = 34 \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

Như vậy ta có 2 PT, trong khi đề bài cho tới 4 chất ⇒ Ta sẽ bỏ đi hai chất bất kì trong số 4 chất trên, các đáp số sẽ luôn giống nhau

Bài 3: Hỗn hợp X gồm axit fomic, axit acrylic, axit oxalic và axit axetic. Cho m gam X phản ứng hết với dd $NaHCO_3$ thu được 1,344 lít khí CO_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 2,016 lít khí O_2 (đktc), thu được 4,84 gam CO_2 và 1 gam nước. Giá trị của a là:

Bài làm

$$n_{CO_2(1)} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = \frac{2,016}{22,4} = 0,09 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2(2)} = \frac{4,84}{44} = 0,11 \text{ mol}$$

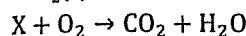
Hỗn hợp X gồm HCOOH, C₂H₃COOH, HOOC – COOH, CH₃COOH hay: CH₂O₂, C₃H₄O₂, C₂H₂O₄, C₂H₄O₂

+ Cách 1: Bảo toàn nguyên tố

Chúng ta sẽ áp dụng định luật bảo toàn oxi

$$n_{CO_2(1)} = n_{COOH} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_O \text{ trong X} = 2n_{COOH} = 0,12 \text{ mol}$$

tổng



$$\text{Bảo toàn O: } n_O \text{ trong X} + n_O \text{ trong oxi} = n_O \text{ trong } CO_2 + n_O \text{ trong } H_2O$$

$$\Rightarrow 0,12 + 0,09 \cdot 2 = 0,11 \cdot 2 + n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow a = m_{H_2O} = 0,08 \cdot 18 = 1,44 \text{ gam}$$

+ Cách 2: phương pháp số đếm

* Nhận xét: Đề bài cho ta 3 dữ kiện nhưng lại có tới 4 chất \Rightarrow Ta có thể bỏ đi 1 chất bất kì trong 4 chất trên, và đáp số sẽ đều giống nhau.

Bài 4: Cho hỗn hợp X gồm ancol metylic, etilen glicol và glixerol. Đốt cháy hoàn toàn m gam X ta thu được 6,72 lít khí CO₂ (đktc). Cũng m gam X nói trên tác dụng với Na thu được tối đa V lít khí hidro (đktc). Tìm V.

Bài làm

$$n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

Hỗn hợp X gồm CH₄O, C₂H₆O₂, C₃H₈O₃

+ Cách 1:

Nhận thấy 3 ancol trên đều no, có số nguyên tử C bằng số nhóm chức ancol

$$\Rightarrow n_C \text{ trong X} = n_O \text{ trong X} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{OH} \text{ trong X} \Rightarrow n_{OH} \text{ trong X} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{OH^-} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ lít}$$

+ Cách 2:

Bài toán cho ta 1 phương trình là $n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol}$ mà lại có tới 3 chất \Rightarrow Ta có thể bỏ đi 2 chất bất kì

Bài 5: Hỗn hợp X gồm hidro, propen, axit acrylic, ancol anlylic. Đốt cháy hoàn toàn 0,75 mol X, thu được 30,24 lít khí CO₂ (đktc). Đun nóng X với bột Ni một thời gian, thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối hơi của Y so với X bằng 1,25. Cho 0,1 mol Y tác dụng vừa đủ với V lít dd brom 0,1 M. Tìm V.

Bài làm

$$n_X = 0,75 \text{ mol}$$

$$n_Y = \frac{n_X}{1,25} = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = 1,35 \text{ mol}$$

Hỗn hợp X gồm H₂, C₃H₆, C₃H₄O₂, C₃H₆O

+ Cách 1: Phương pháp trung bình

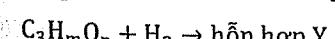
Ta quan sát thấy 3 chất cuối có cùng số nguyên tử C là 3, có số liên kết đôi biến đổi

\Rightarrow Ta coi hỗn hợp X gồm H₂ và C₃H_mO_n

Đặt số mol của 2 chất trên lần lượt là x và y mol

$$n_X = 0,75 \text{ mol} = x + y \text{ (I)}$$

$$n_{CO_2} = 1,35 \text{ mol} = 0 \cdot x + 3 \cdot y = 3y \Rightarrow y = \frac{1,35}{3} = 0,45 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,75 - 0,45 = 0,3 \text{ mol}$$



$$n_Y = n_X - n_{H_2} \text{ Phản ứng} \Rightarrow 0,6 = 0,75 - n_{H_2} \text{ Phản ứng}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} \text{ Phản ứng} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \text{đã có } 0,15 \text{ mol liên kết đôi trong hỗn hợp X bị mất đi}$$

$$\Rightarrow n_{Br_2} \text{ do Y Phản ứng} = n_{Br_2} \text{ do X Phản ứng} - 0,15 \text{ (mol)} (*)$$

Ta thấy cả ba chất cuối tuy có số liên kết đôi khác nhau, nhưng đều phản ứng với Br₂ theo tỉ lệ 1:1

$$\Rightarrow n_{Br_2} \text{ do X Phản ứng} = n_{C_3H_mO_n} = y = 0,45 \text{ mol (**)}$$

t thứ

X có:

thúc

1 bạn

ới số

áp án

toàn

khối

CPTT

c đáp

ói dd

được

Dai hoc 01

⇒ Ta
Vì vậy,
⇒ Hỗn
Ta có:
Ta có:
Từ (1)
⇒ n_{O_2}
Bài 10:
Nếu đ
Nếu ch
với Na
hờ).

Làm tu
thể cho
Đặt số
Ta có: n
Ta có: n
Ta có: n
Từ (1),
RCOOH
RCHO +
Và $-O$
⇒ n_{H_2} =
Ta có: n
⇒ n_{H_2} =
Bài 11:
glicerol
được tạo

Hỗn hợp

Bài toán
bày một

Ta thấy

⇒ n_C tron

Bảo toàn

⇒ n_H =

Bài 12: C

Ni, ta thu

dư, thấy

Hãy xác

Bài toán

Thay (**) vào (*) ta thấy n_{Br_2} do phản ứng $= 0,45 - 0,15 = 0,3$ mol

0,6 mol Y tác dụng với 0,3 mol Br_2

$$\Rightarrow 0,1 \text{ mol Y} \text{ sẽ tác dụng với } \frac{0,3}{6} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ lít}$$

+ Cách 2: Phương pháp số đếm

Đề bài cho ta 3 dữ kiện:

$$n_X = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ Phương trình}$$

$$n_Y = \frac{n_X}{1,25} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ Phương trình}$$

$$n_{CO_2} = 1,35 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ Phương trình}$$

Ta có 3 phương trình trong khi đề bài cho 4 chất \Rightarrow Ta sẽ bỏ đi một chất bất kì trong số 4 chất trên. Thấy rằng đề bài cho phản ứng cộng hidro vào liên kết đôi \Rightarrow Ta không được bỏ hidro vì sẽ làm mất đi bản chất bài toán \Rightarrow Ta được phép bỏ đi một trong ba chất sau: C_3H_6 , $C_3H_4O_2$, C_3H_6O

* Tiếp sau đây, xin mời các bạn sử dụng phương pháp số đếm để giải quyết các bài toán sau. Tuy nhiên, các bạn nên tìm thêm một cách giải khác để luyện tập thêm.

Bài 8: Cho 32,42 gam hỗn hợp X gồm 3 axit và 3 anđehit (tất cả đều mạch hở) lần lượt như sau:

$C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$, $C_6H_8O_2$, CH_2O , C_3H_4O , C_5H_6O . Nếu đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X ta thu được 1,67 mol CO_2 . Biết hỗn hợp X có số mol liên kết π là 0,9 mol. Cho hỗn hợp X trên tác dụng với x mol $NaOH$. Tìm x .

Bài làm

* Nhận xét: Bài toán trên cho ta 3 dữ kiện tương ứng với 3 phương trình

$$+ m_{hỗn hợp X} = 32,42 \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

$$+ n_{CO_2} = 1,67 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

$$+ n_\pi = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

Tuy nhiên, đề bài lại cho ta tới 6 chất, trong đó 3 chất đầu tiên là axit, 3 chất sau là anđehit. Vì vậy ta có quyền bỏ đi ba chất bất kì. Vì ở đây có xét tới phản ứng của axit với $NaOH$, trong khi anđehit không có phản ứng này, vì vậy để đảm bảo bản chất bài toán, ta sẽ bỏ đi 3 chất sau: $C_6H_8O_2$, C_3H_4O và C_5H_6O (hoặc các bạn có thể bỏ ba chất khác, miễn sao 3 chất còn lại có cả anđehit và axit là được, các đáp số sẽ hoàn toàn giống nhau)

* Đặt số mol của $C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$ và CH_2O lần lượt là a, b, c mol

$$Ta có: m_{hỗn hợp X} = 86a + 60b + 30c = 32,42 \text{ gam (1)}$$

$$Ta có: n_{CO_2} = 4a + 2b + c = 1,67 \text{ mol (2)}$$

$$Ta có: n_\pi = 2a + b + c = 0,9 \text{ (3)}$$

$$\begin{cases} a = 0,52 \text{ mol} \\ b = -0,17 \text{ mol} \\ c = 0,13 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{axit} = a + b = 0,52 - 0,17 = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{NaOH} = n_{axit} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

* Nếu ta chọn 3 chất là $C_6H_8O_2$, CH_2O và C_3H_4O với số mol lần lượt là a, b, c mol

$$\Rightarrow Ta có: a = 0,25 \text{ mol}; b = 0,11 \text{ mol}; c = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{NaOH} = n_{axit} = a = 0,25 \text{ mol} \text{ (cùng Đáp án)}$$

Bài 9. Đốt cháy hoàn toàn 40,4 gam hỗn hợp X gồm axit metacrylic, methyl acrylat, vinyl axetat, axit axetic, methyl formate, anđehit acrylic, anđehit fomic thu được 3,2 mol hỗn hợp khí và hơi. Hãy xác định số mol Oxi tham gia phản ứng đốt cháy trên.

Bài làm

* Nhận xét: Bài toán cung cấp cho ta 2 phương trình

$$+ m_{hỗn hợp X} = 40,4 \text{ gam} \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

$$+ n_{CO_2+H_2O} = 3,2 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ PT.}$$

Hỗn hợp X gồm: $C_4H_6O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$, $C_2H_4O_2$, C_3H_4O , CH_2O

Do đây là phản ứng đốt cháy \Rightarrow coi như hỗn hợp X có $C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$, C_3H_4O và CH_2O

Bài toán cho ta 2 PT, trong khi hỗn hợp X lại có tới 4 chất \Rightarrow Ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì. Tuy nhiên chú ý là $C_2H_4O_2$ và $HCHO$ có cùng công thức đơn giản nhất là CH_2O \Rightarrow nếu ta bỏ cả $C_4H_6O_2$ và C_3H_4O thì hệ PT của ta sẽ vô nghiệm.

⇒ Ta không thể bỏ đồng thời $C_4H_6O_2$ và C_3H_4O (bạn có thể thử).

Vì vậy, ta sẽ chọn cách bỏ $C_2H_4O_2$ và $C_4H_6O_2$

⇒ Hỗn hợp X chỉ còn lại CH_2O và C_3H_4O với số mol tương ứng là a và b mol

Ta có: $m_X = m_{CH_2O} + m_{C_3H_4O} = 30a + 56b = 40,4$ gam (1)

Ta có: $n_{CO_2+H_2O} = a \left(1 + \frac{2}{2}\right) + b \left(3 + \frac{4}{2}\right) = 2a + 5b = 3,2$ mol (2)

Từ (1) và (2) ta có: $\begin{cases} a = 0,6 \\ b = 0,4 \end{cases}$

⇒ n_{O_2} phản ứng = $a \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{1}{2}\right) + b \left(3 + \frac{4}{4} - \frac{1}{2}\right) = a + 3,5b = 0,6 + 3,5 \cdot 0,4 = 2$ mol

Bài 10: Cho 32,42 gam hỗn hợp X gồm các axit và anđehit sau: $C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$, $C_6H_8O_2$, CH_2O , C_3H_4O , C_5H_6O . Nếu đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X ta thu được 1,67 mol CO_2 . Biết hỗn hợp X có số mol liên kết π là 0,9 mol. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với khí hidro dư, ở nhiệt độ cao, lấy hỗn hợp sản phẩm cho tác dụng với Na dư, thấy có x mol khí hidro thoát ra. Tìm x biết hỗn hợp X chứa 3 axit và 3 anđehit (tất cả đều mạch hở).

Bài làm

Làm tương tự bài số 8, nhưng lần này ta sẽ chọn 3 chất khác là $C_6H_8O_2$, CH_2O và C_3H_4O (các bạn hoàn toàn có thể chọn giống như bài số 8)

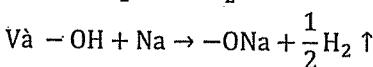
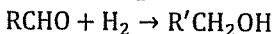
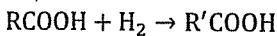
Đặt số mol 3 chất trên lần lượt là a, b, c mol

Ta có: $m_X = 112a + 30b + 56c = 32,42$ gam (1)

Ta có: $n_\pi = 3a + b + 2c = 0,9$ mol (2)

Ta có: $n_{CO_2} = 6a + b + 3c = 1,67$ mol (3)

Từ (1), (2), (3) ta có: $\begin{cases} a = 0,25 \\ b = 0,11 \\ c = 0,02 \end{cases}$



$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{OH} = \frac{1}{2}(n_{\text{axit}} + n_{\text{ancol}})$$

Ta có: $n_{\text{axit}} = a = 0,25$ mol và $n_{\text{ancol}} = n_{\text{andehit}} = b + c = 0,13$ mol

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}(0,25 + 0,13) = 0,19 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,19 \text{ mol}$$

Bài 11: Đốt cháy hoàn toàn 14,38 gam hỗn hợp X gồm 6 chất sau: anđehit fomic, ancol metylic, etilen glicol, glixerol, $HOOC - CH_2 - COOH$, $CH_2OH - CH_2 - COOH$ thu được 0,47 mol CO_2 . Xác định số mol nước được tạo thành.

Bài làm

Hỗn hợp X gồm CH_2O , CH_4O , $C_2H_6O_2$, $C_3H_8O_3$, $C_4H_6O_4$, $C_5H_6O_3$

Bài toán này khá đơn giản, có 2 dữ kiện và có 6 chất ⇒ Được quyền bỏ đi 4 chất bất kì, nhưng ở đây sẽ trình bày một cách giải khác.

Ta thấy các chất trong X có số nguyên tử C bằng số nguyên tử O

$$\Rightarrow n_C \text{ trong X} = n_O \text{ trong X} \Rightarrow n_O \text{ trong X} = 0,47 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng ⇒ $m_X = m_C + m_O + m_H \Rightarrow m_H = 14,38 - 0,47 \cdot 12 - 0,47 \cdot 16 = 1,22$ gam

$$\Rightarrow n_H = 1,22 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1}{2}n_H = \frac{1}{2} \cdot \frac{1,22}{2} = 0,61 \text{ mol}$$

Bài 12: Cho hỗn hợp X gồm C_5H_4 và H_2 với số mol bằng nhau. Đun nóng hỗn hợp X một thời gian với xúc tác Ni, ta thu được hỗn hợp khí Y gồm C_5H_4 , C_5H_6 , C_5H_8 , C_5H_{10} , C_5H_{12} và H_2 dư. Cho hỗn hợp Y đi qua bình brom dù, thấy khối lượng bình tăng thêm 3,742 gam và có 0,039 mol hỗn hợp khí Z thoát ra ngoài, biết $M_Z = \frac{218}{39}$.

Hãy xác định lượng oxi cần thiết để đốt cháy hết hỗn hợp Y.

Bài làm

Bài toán trên cho ta 4 dữ kiện:

$$\begin{aligned} n_{C_5H_4} &= n_{H_2} \Rightarrow 1 \text{ PT} \\ m_{\text{bình tăng}} &= 3,742 \text{ gam} \Rightarrow 1 \text{ PT} \\ n_{\text{hỗn hợp Z}} &= 0,039 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ PT} \\ M_Z = \frac{218}{39} &\Rightarrow 1 \text{ PT} \end{aligned}$$

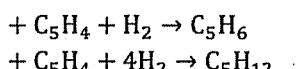
Trong khi đó, hỗn hợp Y lại có tới 6 chất \Rightarrow Ta có quyền bỏ đi 2 chất.

TH1: Nếu ta bỏ đi cả 2 chất là C_5H_{12} và H_2 \Rightarrow sẽ không có khí Z \Rightarrow mất đi 2 phương trình cuối \Rightarrow loại
TH2: Nếu ta bỏ đi một trong 2 chất: C_5H_{12} hoặc H_2 \Rightarrow sẽ mất đi phương trình cuối cùng \Rightarrow Tóm lại ta phải giữ nguyên cả 2 chất này để đảm bảo giữ cả 2 phương trình cuối

Như vậy ta sẽ bỏ đi bất kì 2 trong số 4 chất đầu tiên, để đơn giản, ta sẽ bỏ đi C_5H_8 và C_5H_{10}

Đặt số mol của C_5H_4 , C_5H_6 , C_5H_{12} và H_2 lần lượt là a, b, c, d mol

* Ta có:



$$\text{Như vậy: } n_{C_5H_4 \text{ ban đầu}} = n_{H_2 \text{ ban đầu}} \Rightarrow a + b + c = 0 \cdot a + b + 4c + d \Rightarrow a - 3c - d = 0 \quad (1)$$

* Chỉ có C_5H_4 , C_5H_6 là có phản ứng với nước brom

$$\Rightarrow m_{\text{bình tăng}} = m_{C_5H_4} + m_{C_5H_6} = 64a + 66b = 3,742 \text{ gam} \quad (2)$$

$$* n_Z = n_{C_5H_{12}} + n_{H_2} = c + d = 0,039 \text{ mol} \quad (3)$$

$$* M_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{m_Z}{0,039} = \frac{m_{C_5H_{12}} + m_{H_2}}{0,039} = \frac{72c + 2d}{0,039} = \frac{218}{39} \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \Rightarrow \begin{cases} c = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ d = 0,037 \text{ mol} \end{cases} \text{ Từ (1)} \Rightarrow a = 3c + d = 0,043 \text{ mol. Từ (2)} \Rightarrow b = 0,015 \text{ mol}$$

$$\text{Tóm lại: } \begin{cases} a = 0,043 \text{ mol} \\ b = 0,015 \text{ mol} \\ c = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ d = 0,037 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{O_2} \text{ để đốt cháy Y} = a \cdot \left(5 + \frac{4}{4} \right) + b \cdot \left(5 + \frac{6}{4} \right) + c \cdot \left(5 + \frac{12}{4} \right) + d \cdot \frac{2}{4} = 0,39 \text{ mol}$$

* Bình luận: Bài toán trên có thể được giải nhanh hơn bằng phương pháp bảo toàn khối lượng

Đặt số mol của C_5H_4 và H_2 lần lượt là a và a mol

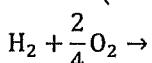
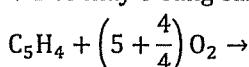
Ta có: $X \xrightarrow[t^{\circ}, Ni]{+ Br_2 \text{ dư}} \{C_5H_4, C_5H_6, C_5H_8, C_5H_{10}\}$ dung dịch Br_2 hấp thụ
{Z: H_2 và C_5H_{12} }

Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_{\text{bình Br}_2 \text{ tăng}} + m_Z$

$$\Rightarrow (12.5 + 4) \cdot a + 2 \cdot a = 3,742 + 0,039 \cdot M_Z \Rightarrow 66a = 3,96 \Rightarrow a = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow Z: 0,06 \text{ mol } C_5H_4 \text{ và } 0,06 \text{ mol } H_2$$

+ Đốt cháy Y cũng cần lượng oxy giống như đốt cháy X \Rightarrow Xét phản ứng đốt cháy X



$$\text{Ta có: } n_{O_2} = \left(5 + \frac{4}{4} \right) n_{C_5H_4} + \frac{2}{4} n_{H_2} = 6 \cdot 0,06 + \frac{1}{2} \cdot 0,06 = 0,39 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0,39 \cdot 22,4 = 8,736 \text{ lít}$$

* Tuy nhiên: Nếu để bài thay đổi như sau thì phương pháp bảo toàn khối lượng sẽ gần như không còn hữu dụng:

Bài 12*: Cho hỗn hợp X gồm 0,06 mol C_5H_4 và 0,06 mol H_2 . Đun nóng hỗn hợp X một thời gian với xúc tác Ni, ta thu được hỗn hợp khí Y gồm C_5H_4 , C_5H_6 , C_5H_8 , C_5H_{10} , C_5H_{12} và H_2 dư. Cho hỗn hợp Y đi qua bình brom dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 3,742 gam và có 0,039 mol hỗn hợp khí Z thoát ra ngoài. Hãy xác định số mol brom tham gia phản ứng.

Bài làm

Cách 1: Phương pháp số đếm

Ta nhận thấy đề bài cho ta 4 dữ kiện:

$$+ n_{C_5H_4} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$+ n_{H_2} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$+ m_{\text{bình brom tăng}} = 3,742 \text{ gam} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$+ n_Z = 0,039 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

Trong khi hỗn hợp Y lại có 6 chất, ta sẽ bỏ đi 2 trong số 4 chất đầu tiên \Rightarrow để đơn giản, ta sẽ bỏ đi C₅H₄ và C₅H₆
 \Rightarrow Hỗn hợp Y chỉ còn lại 4 chất C₅H₈, C₅H₁₀, C₅H₁₂, H₂ với số mol tương ứng là a, b, c, d mol.

Ta sẽ sử dụng 4 dữ kiện để lập 4 phương trình, tìm ra 4 ẩn số: a, b, c, d

$$+ Bảo toàn C: n_{C_5H_4(X)} = a + b + c \Rightarrow a + b + c = 0,06 \text{ mol (1)}$$

$$+ Bảo toàn H: n_{H_2(X)} = \frac{8 - 4}{2}a + \frac{10 - 4}{2}b + \frac{12 - 4}{2}c + d = 2a + 3b + 4c + d$$

$$\Rightarrow 2a + 3b + 4c + d = 0,06 \text{ mol (2).}$$

$$+ m_{\text{binh Br}_2 \text{ tăng}} = m_{C_5H_8} + m_{C_5H_{10}} = 68a + 70b = 3,742 \text{ gam (3)}$$

$$+ n_Z = n_{C_5H_{12}} + n_{H_2} = c + d = 0,039 \text{ mol (4)}$$

$$\begin{cases} a + b + c = 0,06 \\ 2a + 3b + 4c + d = 0,06 \\ 68a + 70b = 3,742 \\ c + d = 0,039 \end{cases}$$

Thay d = (0,039 - c) vào (1), (2), (3) ta có:

$$\begin{cases} a + b + c = 0,06 \\ 2a + 3b + 4c + (0,039 - c) = 0,06 \\ 68a + 70b = 3,742 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 0,06 \\ 2a + 3b + 3c = 0,021 \\ 68a + 70b = 3,742 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,159 \\ b = -0,101 \\ c = 0,002 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{Br_2} = \frac{2.5 + 2 - 8}{2} n_{C_5H_8} + n_{C_5H_{10}} = 2a + b = 0,217 \text{ mol}$$

Cách 2:

Bảo toàn khối lượng: m_X = m_{binh Br₂ tăng} + m_Z \Rightarrow m_Z = (0,0664 + 0,0621) - 3,742 = 0,218 gam

$$\begin{cases} a \text{ mol C}_5H_{12} \\ b \text{ mol H}_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_Z = 72a + 2b = 0,218 \\ n_Z = a + b = 0,039 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,002 \\ b = 0,037 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,06 \text{ mol C}_5H_4 \\ 0,06 \text{ mol H}_2 \end{cases} \rightarrow Y: \begin{cases} 3,742 \text{ gam T: C}_5H_4, C_5H_6, C_5H_8, C_5H_{10} \\ Z: 0,002 \text{ mol C}_5H_{12} \text{ và } 0,037 \text{ mol H}_2 \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn C: } \Rightarrow n_{C_5H_4} = n_{C_5H_{12}} + n_T \Rightarrow n_T = 0,06 - 0,002 = 0,058 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_Y = n_T + n_Z = 0,058 + 0,039 = 0,097 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2(\text{ph})} = n_X - n_Y = (0,06 + 0,06) - 0,097 = 0,023 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\pi \text{ trong X}} - n_{H_2(\text{ph})} = n_{\pi \text{ trong Y}} \Rightarrow n_{\pi \text{ trong Y}} = \frac{2.5 + 2 - 4}{2} \cdot n_{C_5H_4} - 0,023 = 0,217 \text{ mol}$$

$$\text{Vì } n_{Br_2} = n_{\pi \text{ trong Y}} \Rightarrow n_{Br_2} = 0,217 \text{ mol}$$

* Bình luận:

+ Cách 1 tuy có dài hơn chút ít nhưng đó là cách không phải suy nghĩ gì nhiều, chỉ có đếm, bỏ chất, đặt ẩn và giải (đây là cách mà một học sinh lớp 8 cũng có thể làm được).

+ Cách 2 ngắn hơn nhiều nhưng lại khá phức tạp, không dễ gì có thể nghĩ ra được.

Vì vậy, bạn có thể sử dụng cách 1 hoặc cách 2. Tuy nhiên, tôi khuyến khích các bạn dùng cách 1, sử dụng phương pháp số đếm để giải nếu như bạn không muốn nghĩ gì nhiều mà lại muốn có đáp án hoàn toàn chính xác.

Bài 13: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm saccarozơ, mantozơ, axit axetic, andehit fomic, xenlulozơ monoaxetat thu được x mol CO₂ và cần dùng vừa đủ 7,5 mol O₂. Hãy xác định x

Bài làm

Cách 1: CTPT của các chất trên như sau: C₁₂H₂₂O₁₁, C₁₂H₂₂O₁₁, C₂H₄O₂, CH₂O, (C₆H₇O₂(OH)₂(OOCCH₃)_n

Hay có thể viết lại: C₁₂(H₂O)₁₁, C₁₂(H₂O)₁₁, C₂(H₂O)₂, C(H₂O), [C₈(H₂O)₆]_n

\Rightarrow hỗn hợp X có thể coi là hỗn hợp của C và H₂O

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \Rightarrow n_C = n_{CO_2} = n_{O_2} = 7,5 \text{ mol} \Rightarrow x = 7,5 \text{ mol}$$

Cách 2: Đề bài cho chúng ta đúng 1 dữ kiện duy nhất, trong khi lại cho tới 5 chất hóa học \Rightarrow Ta có quyền bỏ đi 4 chất bất kì, để đơn giản, ta chỉ giữ lại CH₂O

$$\Rightarrow CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{O_2} = 7,5 \text{ mol} \Rightarrow x = 7,5 \text{ mol}$$

Bài 14: Đốt cháy hoàn toàn 34,5 gam hỗn hợp X gồm saccarozơ, mantozơ, glucozơ, fructozơ, axit axetic, metyl fomat, andehit fomic thấy cần dùng 1,18 mol O₂. Hãy xác định số mol nước tối đa mà hỗn hợp X trên có thể phản ứng với xúc tác là dung dịch axit vô cơ loãng.

Bài làm

Cách 1:

Hỗn hợp X gồm $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_6H_{12}O_6$, $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_4O_2$, $C_2H_4O_2$, CH_2O

Ta thấy 7 chất trên đều có CTPT là $C_m(H_2O)_n \Rightarrow n_{CO_2} = n_{O_2} = 1,18 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_C + m_{H_2O} = m_X \Rightarrow m_{H_2O} = 34,5 - 1,18 \cdot 12 = 20,34 \text{ gam}$

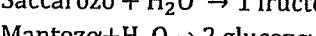
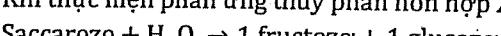
$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{20,34}{18} = 1,13 \text{ mol}$$

+ Hai chất đầu tiên có 2 liên kết π trong phân tử \Rightarrow Nếu đốt cháy 2 chất đầu tiên: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_{\text{2 chất đầu tiên}}$

+ Năm chất cuối cùng chỉ có 1 liên kết π trong phân tử \Rightarrow Nếu đốt cháy cả 5 chất trên thì $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0$

\Rightarrow Nếu đốt cháy X thì: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_{\text{2 chất đầu tiên}} \Rightarrow 1,18 - 1,13 = n_{\text{sac và man}} \Rightarrow n_{\text{sac và man}} = 0,05 \text{ mol}$

Khi thực hiện phản ứng thủy phân hỗn hợp X, thì chỉ có saccarozơ và manzozơ là phản ứng



$\Rightarrow n_{H_2O \text{ Phản ứng}} = n_{\text{sac và man}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow$ số mol nước tối đa mà hỗn hợp X có thể phản ứng là 0,05 mol

Cách 2:

Bài toán trên cho chúng ta 2 dữ kiện trong khi lại cho tới 7 chất. Do bài toán có liên quan đến phản ứng thủy phân disaccarit trong môi trường axit \Rightarrow Ta không thể bỏ đồng thời saccarozơ và manzozơ được vì trong hỗn hợp X chỉ có 2 chất này tham gia phản ứng thủy phân còn 5 chất còn lại thì không phản ứng thủy phân. Ta có quyền bỏ đi 5 chất trong số 7 chất \Rightarrow Ta sẽ chỉ giữ lại saccarozơ và anđehit formic với số mol tương ứng là a và b mol (Bạn có thể chọn 1 trong 2 chất là saccarozơ hoặc manzozơ, sau đó chọn 1 chất trong số 5 chất còn lại để đảm bảo bản chất của bài toán, các cách chọn này sẽ cùng cho ra một kết quả)

$$\text{Ta có: } m_X = m_{\text{saccarozơ}} + m_{HCHO} = 342a + 30b = 34,5 \text{ gam (1)}$$

$$n_{O_2} = 12a + b = 1,18 \text{ mol (2)} \text{ (Bạn tự viết PT và cân bằng)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } \begin{cases} a = 0,05 \text{ mol} \\ b = 0,58 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{H_2O \text{ Phản ứng}} = n_{\text{saccarozơ}} = a = 0,05 \text{ mol}$$

Bài 15: Đốt cháy hoàn toàn 34,5 gam hỗn hợp X gồm saccarozơ, glucozơ, fructozơ và 1 chất có CTPT là $C_2H_4O_2$ (chất này chiếm 50% số mol của X) thấy cần dung 1,18 mol O_2 . Cho hỗn hợp X trên tác dụng với lượng dư dd bạc nitrat trong amoniac, sau khi các phản ứng kết thúc, ta thu được 36,72 gam rắn. Chất có CTPT $C_2H_4O_2$ trên có khả năng tác dụng được với mấy chất trong số các chất sau đây: Na, NaOH, nước brom, dd bạc nitrat trong amoniac (biết chất này không phải là este).

Bài làm

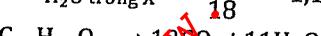
$$\text{Chất rắn thu được là bạc} \Rightarrow n_{Ag} = \frac{36,72}{108} = 0,34 \text{ mol}$$

Cách 1:

Hỗn hợp X trên gồm: $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_6H_{12}O_6$, $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_4O_2$. Các chất trên có CTPT chung là $C_n(H_2O)_m$
 $\Rightarrow n_C = n_{CO_2} = n_{O_2} = 1,18 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng $\Rightarrow n_X = m_C + m_{H_2O}$ trong X $\Rightarrow m_{H_2O}$ trong X $= 34,5 - 1,18 \cdot 12 = 20,34 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{H_2O \text{ trong X}} = \frac{20,34}{18} = 1,13 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = (12 - 11) \cdot n_{\text{saccarozơ}} + (6 - 6) n_{\text{glucozơ}} + (6 - 6) n_{\text{fructozơ}} + (2 - 2) n_{C_2H_4O_2} = n_{\text{saccarozơ}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{saccarozơ}} = 1,18 - 1,13 = 0,05 \text{ mol}$$

Đặt $n_{C_6H_{12}O_6}$ và $n_{C_2H_4O_2}$ lần lượt là a và b mol

$$\Rightarrow n_{C_2H_4O_2} = b = 50\% n_X = 50\% (a + b + 0,05) \Rightarrow 0,5a + 0,025 = 0,5b \text{ (1)}$$

$$n_{CO_2} = 12n_{\text{saccarozơ}} + 6n_{C_6H_{12}O_6} + 2n_{C_2H_4O_2} = 12 \cdot 0,05 + 6 \cdot a + 2b = 1,18 \text{ mol} \Rightarrow 6a + 2b = 0,58 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \begin{cases} a = 0,06 \text{ mol} \\ b = 0,11 \text{ mol} \end{cases}$$

Do saccarozơ không phản ứng với dd $AgNO_3$ trong amoniac, glucozơ và fructozơ đều phản ứng với dd $AgNO_3$ trong amoniac: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2Ag \downarrow \Rightarrow n_{Ag}$ do $C_6H_{12}O_6$ tạo ra $= 2a = 0,12 \text{ mol} < 0,34 \text{ mol} = n_{Ag}$

$\Rightarrow C_2H_4$

$\Rightarrow C_2H_4$

Do C_2H_4

$\Rightarrow C_2H_4$

+ HO -

(do có c)

OHC - C

HO - C -

HO - C -

Cách 2:

Bài toán

được phu

glucozơ v

nitrat tro

$C_2H_4O_2(s)$

$\Rightarrow \begin{cases} \frac{c}{a+b} \\ n_{O_2} = \frac{c}{m_X} \end{cases}$

Saccarozơ

Glucozơ cò

$\Rightarrow 0,11 \text{ mol}$

$\Rightarrow C_2H_4O_2$

⇒ Cō

hun

tắc

bài

thê

ngh

nào

bạn

mỗi

Sau đây là n

Bài 1: Cho h
giải phóng t
ra tối đa là 2
tối đa 11,6 g

Nhật

này

biết

giải

n

$n_{H_2} = \frac{1,68}{22,4} =$

$21,6 =$

$n_{Ag} = \frac{1}{108} =$

Hỗn hợp X gồ

1) Hỗn hợp X

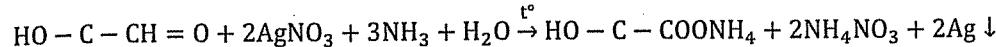
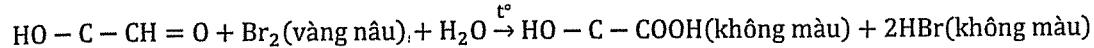
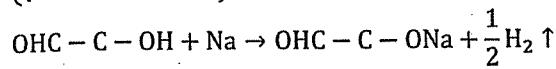
$\Rightarrow C_2H_4O_2$ cũng tạo Ag và ta có 0,11 mol $C_2H_4O_2$ tạo ra $(0,34 - 0,12) = 0,22$ mol Ag

$\Rightarrow C_2H_4O_2$ có 1 nhóm chức $-CH = O$ trong phân tử

Do $C_2H_4O_2$ không phải là este

$\Rightarrow C_2H_4O_2$ là $CH_2OH - CH = O$

+ $HO - C - CH = O$ có thể tác dụng với Na (do có nhóm OH), nước brom và dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac (do có chức $CH=O$)



Cách 2:

Bài toán cho ta 3 dữ kiện, nhưng có tới 4 chất tham gia \Rightarrow bỏ đi 1 chất bất kì (từ dữ kiện cuối, ta không lập được phương trình nào hết \Rightarrow Ta bỏ qua dữ kiện này). Vì ta tìm hiểu về $C_2H_4O_2 \Rightarrow$ Không thể bỏ chất này. Do glucozo và fructozơ là đồng phân, lại có tính chất hóa học tương tự nhau là tham gia phản ứng với dd bạc nitrat trong amoniac \Rightarrow Ta sẽ bỏ một trong 2 chất này. Tóm lại ta coi hỗn hợp chỉ có saccarozơ, glucozo và $C_2H_4O_2$ (số mol là a, b, c mol)

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{c}{a+b+c} = 50\% \\ n_{O_2} = 12a + 6b + 2c = 1,18 \text{ mol} \\ m_x = 342a + 180b + 60c = 34,5 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \\ c = 0,11 \text{ mol} \end{cases}$$

Saccarozơ không phản ứng với dung dịch bạc nitrat trong amoniac

Glucozo có phản ứng, 0,06 mol glucozo tạo ra 0,12 mol Ag $< 0,34$ mol Ag

$\Rightarrow 0,11$ mol $C_2H_4O_2$ tạo ra $(0,34 - 0,12) = 0,22$ mol Ag \Rightarrow 1 mol $C_2H_4O_2$ tạo ra 2 mol Ag

$\Rightarrow C_2H_4O_2$ là $CH_2OH - CH = O$

Có thể các bạn sẽ nghĩ rằng: "Phương pháp này có vẻ khá thú vị, nhưng nếu gọi là kim chỉ nam, định hướng cho việc giải hóa thì thật là khó có thể tin được". Tuy nhiên, các bạn hãy xem lại cơ sở, nguyên tắc của phương pháp "số đếm": Nếu đề bài cho n phương trình thì chỉ có thể giải được n ẩn \Rightarrow nếu đề bài cho n phương trình mà hỗn hợp lại có n chất thì có nghĩa chúng ta không cần phải suy nghĩ gì thêm mà công việc của chúng ta đơn giản chỉ là đặt n ẩn số, dựa trên n phương trình để giải ra n nghiệm. Ta có thể xác định ngay được cách làm này vì chúng ta biết rằng không thể bỏ đi bất kì chất nào mà đề bài đã cho. Ý tưởng trên có vẻ đơn giản, nhưng hãy tưởng tượng bạn đang thi đại học, bạn gặp nhiều bài có thể loại được một vài chất, nhưng có những bài lại không thể, như vậy nếu có một cách nào đó giúp bạn không phải tiêu tốn thời gian suy nghĩ thì quả là một ý kiến hay.

Sau đây là một số bài tập tự luyện

Bài 1: Cho hỗn hợp X gồm axit axetic, $CH_2OH - CHO$, methyl fomate. Hỗn hợp X có khả năng phản ứng với Na và giải phóng tối đa 1,68 lít khí hidro. Hỗn hợp X có khả năng phản ứng với dd $AgNO_3$ dư trong amoniac và tạo ra tối đa là 21,6 gam bạc và m gam muối. Hỗn hợp X cũng có khả năng tác dụng với lượng dư $NaOH$ và tạo ra tối đa 11,6 gam muối. Hãy xác định m.

Bài làm

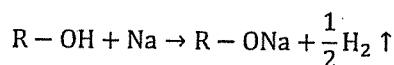
Nhận xét: Ta thấy ba chất trên đều là đồng phân của nhau, tính chất hóa học cũng tương tự nhau, điều này có thể khiến ta mất một chút thời gian suy nghĩ rằng: "liệu điều này có ổn ý gì không". Nếu ta đã biết rằng: đề bài cho 3 phương trình, hỗn hợp có 3 chất \Rightarrow Ta biết ngay rằng ta phải đặt 3 ẩn số để giải.

$$n_{H_2} = \frac{1,68}{22,4} = 0,075 \text{ mol}$$

$$n_{Ag} = \frac{21,6}{108} = 0,2 \text{ mol}$$

Hỗn hợp X gồm CH_3COOH , $CH_2OH - CH = O$, $HCOOCH_3$ với số mol tương ứng là a, b, c mol

1) Hỗn hợp X tác dụng với Na: Chỉ có CH_3COOH và $CH_2OH - CH = O$ là có phản ứng.

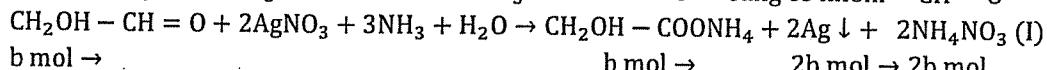


$$\Rightarrow n_{CH_3COOH} + n_{CH_2OH-CHO} = n_{ROH} = 2n_{H_2} \Rightarrow a + b = 2n_{H_2} = 2.0,075 = 0,15 \text{ mol (1)}$$

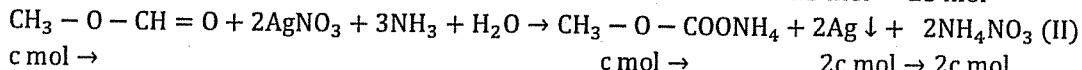
2) Hỗn hợp X tác dụng với dd AgNO₃ tạo ra Ag ⇒ phân tử phải có chức - CH = O

Ta nhận thấy CH₂OH - CH = O có chức - CH = O

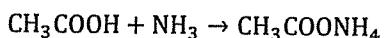
Ta nhận thấy HCOOCH₃ có thể viết thành CH₃ - O - CH = O ⇒ cũng có nhóm - CH = O



$$b \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad b \text{ mol} \rightarrow 2b \text{ mol} \rightarrow 2b \text{ mol}$$



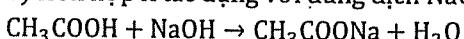
$$c \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad c \text{ mol} \rightarrow 2c \text{ mol} \rightarrow 2c \text{ mol}$$



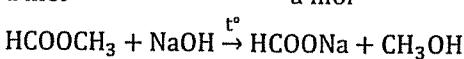
$$a \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad a \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{Ag} = 2b + 2c = 0,2 \text{ mol (2)}$$

3) Hỗn hợp X tác dụng với dung dịch NaOH đun nóng ⇒ chỉ có CH₃COOH, HCOOCH₃ là có phản ứng



$$a \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad a \text{ mol}$$



$$c \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad c \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_{muối} = m_{CH_3COONa} + m_{HCOONa} = 82a + 68c = 11,6 \text{ gam (3)}$$

$$* \text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \\ c = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Từ phản ứng (I) và (II) ⇒ Muối thu được gồm: $\begin{cases} CH_3COONH_4: 0,05 \text{ mol} \\ CH_2OH - COONH_4: 0,05 \text{ mol} \\ CH_3 - O - COONH_4: 0,05 \text{ mol} \\ NH_4NO_3: 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{muối} = 33 \text{ gam}$

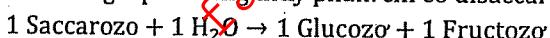
Bài 2: Cho hỗn hợp X gồm 4 chất sau: saccarozo, mantozo, glucozo và fructozo. Hỗn hợp X có khả năng tham gia phản ứng thủy phân trong môi trường nước, xúc tác axit, có đun nóng, sau khi các phản ứng diễn ra hoàn toàn, cô cạn thu được chất rắn có khối lượng tăng thêm so với hỗn hợp X là 2,7 gam. Hòa tan chất rắn vừa thu được vào nước được dd Y. Dung dịch Y có khả năng phản ứng với dd AgNO₃ trong amoniac dư để tạo ra 0,8 mol Ag. Nếu không thủy phân thì hỗn hợp X có khả năng tham gia phản ứng tráng gương và tạo ra tối đa 0,3 mol Ag. Tìm % khối lượng của saccarozo trong hỗn hợp X (biết glucozo chiếm 20% số mol của hỗn hợp X).

Bài làm

☞ Nhận xét: Đề bài cho 4 phương trình ⇒ Không cần suy nghĩ nhiều, ta sẽ đặt 4 ẩn và giải 4 phương trình.
Ta đặt số mol của 4 chất lần lượt là a, b, c, d mol

* Xét hỗn hợp X

+ Tham gia phản ứng thủy phân: chỉ có disaccarit là có phản ứng

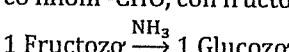


$$\Rightarrow m_{sau} = m_{hỗn hợp X} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{sau} - m_{hỗn hợp X} = m_{H_2O}$$

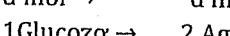
$$\Rightarrow 2,7 \text{ gam} = m_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{2,7}{18} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Ta lại có: } n_{saccarozo} + n_{mantozo} = n_{H_2O} \Rightarrow a + b = n_{H_2O} = 0,15 \text{ mol (1)}$$

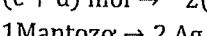
+ Tham gia phản ứng tráng bạc: chỉ có mantozo, glucozo và fructozo là có phản ứng vì mantozo và glucozo có nhóm -CHO, còn fructozo chuyển thành glucozo trong môi trường kiềm



$$d \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad d \text{ mol}$$



$$(c + d) \text{ mol} \rightarrow 2(c + d) \text{ mol}$$

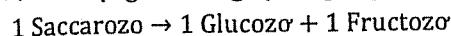


$$b \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 2b \text{ mol}$$

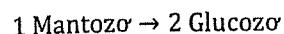
$$\Rightarrow n_{Ag} = 2(c + d) + 2b = 2b + 2c + 2d = 0,3 \text{ mol (2)}$$

* Xét dung dịch Y

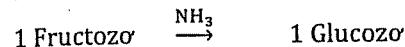
+ Tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư trong amoniac



$$a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol}$$



$$b \text{ mol} \rightarrow 2b \text{ mol}$$



$$(d + a) \text{ mol} \rightarrow (d + a) \text{ mol}$$



$$(a + 2b + c + d + a) \rightarrow 2(a + 2b + c + d + a)$$

$$\Rightarrow n_{Ag} = 2(2a + 2b + c + d) = 0,8 \text{ mol (3)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{glucozo}} = 20\% n_X \Rightarrow c = 0,2 \cdot (a + b + c + d) \text{ (4)}$$

$$\begin{aligned} & \text{Từ (1), (2), (3), (4) ta có: } \begin{cases} a + b = 0,15 \\ 2b + 2c + 2d = 0,3 \\ 2(2a + 2b + c + d) = 0,8 \\ 0,8c = 0,2a + 0,2b + 0,2d \end{cases} \\ & \text{Từ (1) ta có } a = 0,15 - b \Rightarrow (2), (3), (4) \Leftrightarrow \begin{cases} 2b + 2c + 2d = 0,3 \\ c + d = 0,1 \\ 0,8c - 0,2d = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 0,05 \text{ mol} \\ c = 0,05 \text{ mol} \\ d = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a = 0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\% m_{\text{saccarozo}} = \frac{m_{\text{saccarozo}}}{m_X} 100\% = \frac{0,1342}{0,15 \cdot 342 + 0,1180} 100\% = 49,35\%$$

* Bình luận:

Với bài toán trên: Bạn sẽ mất rất nhiều thời gian để suy nghĩ xem 4 chất trên có mối quan hệ như thế nào với nhau, liệu rằng có thể tìm được mối liên hệ đặc biệt nào hay không. Chính điều này sẽ tiêu tốn của bạn rất nhiều thời gian, thậm chí khiến bạn mất đi phương hướng, loay hoay tìm kiếm cách giải trong vô vọng.

Phương pháp số đếm đã giúp bạn định hướng ra cách giải rất nhanh chóng, giúp bạn không mất thời gian sa đà vào những cách làm phức tạp, từ đó giúp bạn tiết kiệm được rất nhiều thời gian. Quan trọng hơn cả, phương pháp số đếm đã giúp bạn nhìn ra cách giải nhanh nhất và chủ động nhất có thể.

Bài 3: Cho 136,8 gam hỗn hợp X gồm saccarozo, mantoz. Thủy phân hỗn hợp X, ta thu được chất rắn Y, hòa tan chất rắn vào nước, thu được dung dịch Z. Dung dịch Z có khả năng phản ứng với tối đa 0,51 mol Br_2 hoặc

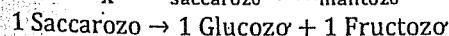
tham gia phản ứng tráng gương và tạo ra 1,14 mol bạc. Biết glucozo chiếm $\frac{3600}{61}\%$ số mol của rắn Y. Tìm % khối lượng của saccarozo trong X.

Bài làm

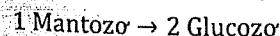
Nhận xét: Có lẽ bạn sẽ khá bối rối, vì đề bài không cho các chất đã bị phản ứng hoàn toàn hay chưa. Vì vậy bạn rất khó có định hướng để giải tiếp. Bạn biết bạn có thể đặt 4 ẩn để giải tổng quát, nhưng bạn thấy nó quá dài, bạn băn khoăn: "liệu rằng có cách khác ngắn hơn?", và điều này sẽ tiêu tốn thời gian của bạn. Tuy nhiên nếu bạn biết ý tưởng: "còn phương trình, có n chất \Rightarrow Chỉ có 1 cách duy nhất là đặt n ẩn" \Rightarrow bạn sẽ nhanh chóng bắt tay vào làm ngay

Đo đẽ bài cho 4 phương trình \Rightarrow Tương ứng với 4 ẩn số: 2 ẩn là số mol của saccarozo và 2 ẩn là hiệu suất thủy phân của 2 chất. Ta đặt số mol của saccarozo, mantoz lần lượt là a và b mol. Đặt hiệu suất phản ứng thủy phân lần lượt là x và y.

$$\text{Ta có: } m_X = m_{\text{saccarozo}} + m_{\text{mantoz}} = 342a + 342b = 136,8 \text{ gam (1)}$$



$$ax \text{ mol} \rightarrow ax \text{ mol} \rightarrow ax \text{ mol}$$



$$by \text{ mol} \rightarrow 2by \text{ mol}$$

B
b
t
đ
k
hc

Bài 4: Hỗn thời gian, có 4,48 lít

B
n_{C₂H₂} = n_F
m_{C₂H₂} dư +
n_Z = 0,2 m
M_Z = 16 ⇒
Như vậy ta
* Tuy nhiên
với hỗn hợp
của 2 chất r
n_Z = a + b
M_Z = 16 =

Từ (1) và (2)
Hỗn hợp Y
⇒ Bảo toàn

C₂H₂ + H₂
b mol ← b n
C₂H₂ + 2
0,1 mol ← 0
⇒ n_{H₂} ban đầu

n_{C₂H₂} ban đầu
Ta có: m_{binh}
Hỗn hợp Y c
* Đến đây bạ
Cách 1: Đốt c

⇒ n_{O₂} = 0,5
Cách 2: Tính

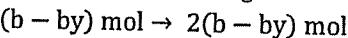
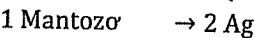
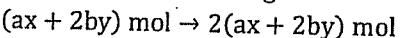
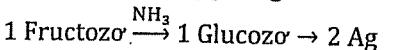
⇒ n_{O₂} = 0,2.
Bình
giúp
nhất
được
thêm

Bài 5: Hỗn h₂
0,6 mol O₂, cl
Lượng KCl tr

Sau thủy phân, dung dịch Y sẽ có:

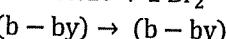
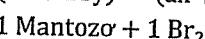
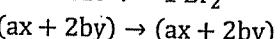
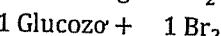
$$\begin{cases} n_{\text{glucozo}} = ax + 2by \\ n_{\text{fructozo}} = ax \\ n_{\text{saccarozo}} = a(1-x) \\ n_{\text{mantozo}} = b(1-y) \end{cases}$$

+ Phản ứng tráng gương



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4ax + 2by + 2b = 1,14 \text{ mol (2)}$$

+ Phản ứng với Br₂



$$\Rightarrow n_{\text{Br}_2} = ax + by + b = 0,51 \text{ mol (3)}$$

$$+ n_{\text{glucozo}} = \frac{3600}{61} \% \cdot n_Y \Rightarrow ax + 2by = \frac{36}{61} (ax + by + a + b) \quad (4)$$

$$\begin{cases} a + b = 0,4 & (1) \\ 4ax + 2by + 2b = 1,14 & \\ ax + by + b = 0,51 & \\ 25ax + 86by = 36(a + b) & (4) \end{cases}$$

$$\text{Thay (1)vào (4)} \Rightarrow 25ax + 86by = 36,04 = 14,4 \quad (5)$$

$$\text{Từ (2), (3), (5)} \Rightarrow ax = 0,06; by = 0,15 \text{ và } b = 0,3$$

$$b = 0,3 \Rightarrow a = 0,4 - 0,3 = 0,1 \Rightarrow \% m_{\text{saccarozo}} = \frac{a}{a+b} \cdot 100\% = \frac{0,1}{0,4} \cdot 100\% = 25\%$$

Bài 3*: [Câu 13 - đại học 2010 A - Mã đề 596]

Đun nóng hỗn hợp X gồm 0,02 mol axiteten và 0,03 mol hidro trong bình kín thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y lõi từ từ qua bình đựng nước brom dư, sau khi kết thúc các phản ứng, khối lượng bình tăng m gam và có 280 ml hỗn hợp khí Z thoát ra ngoài. Tí khối của Z so với H₂ là 10,08. Tìm m

* Bình luận: Đây có lẽ là một trong số ít những bài mà chúng ta có thể sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng để giải nhanh ra kết quả.

Cách 1: sử dụng bảo toàn khối lượng

X → Y → Z và hidrocacbon đã bị hấp thụ

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{binh tăng}} + m_Z$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{binh tăng}} = m_{\text{hidrocacbon đã Phản ứng}} = m_X - m_Z = (0,02 \cdot 26 + 0,03 \cdot 2) - \frac{0,28}{22,4} \cdot 10,08 \cdot 2 = 0,328 \text{ gam}$$

Cách 2: Cách dễ định hướng hơn, tổng quát hơn

Ta thấy hỗn hợp khí Y gồm: C₂H₂, C₂H₄, C₂H₆ và H₂ ⇒ có 4 chất

Đề bài cho 4 phương trình: n_{C₂H₂}; n_{H₂}; n_Z; M_Z ⇒ đặt 4 ẩn để giải

Ta đặt số mol của 4 chất trên lần lượt là a, b, c, d mol

$$+ Ta có: n_{C_2H_2} = a + b + c = 0,02 \text{ mol (1)}$$

$$+ Ta có: n_{H_2} = b + 2c + d = 0,03 \text{ mol (2)}$$

$$+ Ta có: n_Z = n_{C_2H_6} + n_{H_2} = c + d = \frac{0,28}{22,4} = 0,0125 \text{ mol (3)}$$

$$+ Ta có: M_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{30c + 2d}{0,0125} = 10,08 \cdot 2 \Rightarrow 30c + 2d = 0,252 \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \Rightarrow c = \frac{227}{28000}; d = \frac{123}{28000}. \text{Từ (2)} \Rightarrow b = \frac{263}{28000}. \text{Từ (1)} \Rightarrow a = 2,5 \cdot 10^{-3}$$

$$m = m_{\text{binh tăng}} = m_{C_2H_2} + m_{C_2H_4} = 26a + 28b = 0,328 \text{ gam}$$

⇒ Bình luận: Tại sao có thể nói tuy dài nhưng cách trên là hợp lí và tổng quát hơn? Vì đầu tiên, nếu đề bài hỏi tính % khối lượng của etilen trong hỗn hợp Y hoặc cho hỗn hợp Y tác dụng với dd bạc nitrat trong amoniac và hỏi khối lượng rắn thu được thì đây là cách làm duy nhất. Tuy nhiên, lí do thứ 2 ở đây là vì cách làm này tuy dài nhưng giúp ta không bị bối rối khi gặp những bài toán tương tự. Trong khi cách dùng bảo toàn khối lượng sẽ gấp rắc rối lớn nếu đề bài thay đổi một chút. Chúng ta sẽ minh họa bằng ví dụ sau:

Bài 4: Hỗn hợp X gồm axetilen và hidro với cùng số mol. Lấy một lượng hỗn hợp X cho qua chất xúc tác một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y gồm 4 chất. Súc Y vào dd brom dư thấy bình brom tăng thêm 10,8 gam và có 4,48 lít khí Z thoát ra có tỉ khối so với hidro là 8. Thể tích khí oxi cần dùng để đốt cháy hết Y là

Bài làm

⇒ Bình luận: Đề bài cho chúng ta 4 dữ kiện

$$n_{C_2H_2} = n_{H_2} \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

$$m_{C_2H_2 \text{ dư}} + m_{C_2H_4} = 10,8 \text{ gam} \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

$$n_Z = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

$$M_Z = 16 \Rightarrow 1 \text{ PT}$$

Như vậy ta có 4 PT, trong khi hỗn hợp Y lại có 4 chất: $C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6, H_2 \Rightarrow$ Ta sẽ đặt 4 ẩn và giải 4 PT

* Tuy nhiên, để giảm khối lượng tính toán, và sử dụng ý tưởng một cách linh hoạt. Ta chú ý rằng có 2 PT gắn với hỗn hợp Z, trong khi hỗn hợp Z lại có 2 chất là C_2H_6 và $H_2 \Rightarrow$ Ta có thể tìm được chính xác luôn số mol của 2 chất này. Đặt số mol của C_2H_6 và H_2 lần lượt là a và b mol

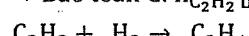
$$n_Z = a + b = 0,2 \text{ mol} \quad (1)$$

$$M_Z = 16 = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{m_Z}{0,2} = \frac{30a + 2b}{0,2} \Rightarrow 30a + 2b = 16 \cdot 0,2 = 3,2 \quad (2)$$

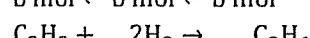
$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow a = b = 0,1 \text{ mol}$$

Hỗn hợp Y sẽ có a mol C_2H_2 dư, b mol C_2H_4 , 0,1 mol C_2H_6 và 0,1 mol H_2

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn C: } n_{C_2H_2 \text{ ban đầu}} = a + b + 0,1$$



$$b \text{ mol} \leftarrow b \text{ mol} \leftarrow b \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2 \text{ ban đầu}} = 0,1 + b + 0,2 = 0,3 + b \text{ (mol)}$$

$$n_{C_2H_2 \text{ ban đầu}} = n_{H_2 \text{ ban đầu}} \Rightarrow a + b + 0,1 = 0,3 + b \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{bình tăng}} = m_{C_2H_2} + m_{C_2H_4} = 26a + 28b = 26 \cdot 0,2 + 28 \cdot 0,1 = 10,8 \Rightarrow b = 0,2 \text{ mol}$$

Hỗn hợp Y có: 0,2 mol C_2H_2 , 0,2 mol C_2H_4 , 0,1 mol C_2H_6 , 0,1 mol H_2

* Đến đây bạn lại có nhiều cách để tìm số mol O_2

Cách 1: Đốt cháy X cũng giống đốt cháy Y \Rightarrow Trong X có 0,5 mol C_2H_2 và 0,5 mol H_2

$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,5 \left(2 + \frac{2}{4} \right) + \frac{0,5 \cdot 2}{4} = 1,5 \text{ mol}$$

Cách 2: Tính trực tiếp lượng oxi đốt cháy hh Y

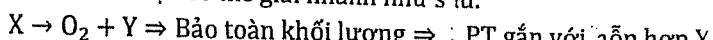
$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,2 \left(2 + \frac{2}{4} \right) + 0,2 \left(2 + \frac{4}{4} \right) + 0,1 \left(2 + \frac{6}{4} \right) + \frac{0,1 \cdot 2}{4} = 1,5 \text{ mol}$$

⇒ Bình luận: Tính toán có thể có nhiều cách, nhưng ý tưởng phát sinh từ phương pháp số đếm có thể giúp bạn rút ngắn thời gian suy nghĩ. Có thể hơi dài nhưng nó luôn đưa bạn đến đáp án đúng nhất. Nó có vẻ phù hợp với kì thi đại học, nơi mà không phải lúc nào bạn cũng đủ bình tĩnh để nghĩ được đáp án nhanh và phương pháp làm nhanh nhất. Tiếp sau đây là một số bài tập để bạn luyện tập thêm.

Bài 5: Hỗn hợp X có khối lượng 82,3 gam gồm $KClO_3, Ca(ClO_3)_2, CaCl_2, KCl$. Nhiệt phân hòa toàn X thu được 0,6 mol O_2 , chất rắn Y gồm $CaCl_2$ và KCl . Toàn bộ Y tác dụng vừa đủ với 0,3 mol K_2CO_3 thu được dung dịch Z. Lượng KCl trong dung dịch Z gấp 5 lần lượng KCl trong X. Tìm % khối lượng của KCl trong X.

Bài làm

Cách 1: Các bạn có thể giải nhanh như sau:



Y tác dụng vừa đủ với 0,3 mol $K_2CO_3 \Rightarrow 1 \text{ PT gắn liền với } Y$

\Rightarrow có 2 PT gắn với Y, mà Y lại có 2 chất \Rightarrow Tìm được chính xác số mol của 2 chất này

\Rightarrow Tìm ngay được n_{KCl} trong Z \Rightarrow từ dữ kiện cuối $\Rightarrow n_{KCl} \text{ trong } X = \frac{1}{5} n_{KCl} \text{ trong } Z$

\Rightarrow Tìm được n_{KCl} trong X \Rightarrow lấy $\frac{n_{KCl} \text{ trong } X}{m_X}$ là ra đáp số

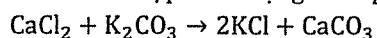
Giải chi tiết

Đặt số mol của $CaCl_2$ và KCl trong Y là a và b mol.

Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_{O_2} + m_Y \Rightarrow m_Y = 82,3 - 0,632 = 63,1 \Rightarrow (40 + 71)a + (39 + 35,5)b = 63,1$

$$\Rightarrow 111a + 74,5b = 63,1 \quad (1)$$

+ Cho hỗn hợp Y tác dụng với K_2CO_3



a mol \rightarrow amol \rightarrow 2a mol

$\Rightarrow n_{K_2CO_3} = a \text{ mol} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow$ từ (1) ta có: $b = 0,4 \text{ mol}$

\Rightarrow Trong Z sẽ có: $\sum n_{KCl} = b + 2a = 0,4 + 2 \cdot 0,3 = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{KCl} \text{ trong } X = \frac{1}{5} \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow \%m_{KCl} \text{ trong } X = 0,2 \cdot \frac{39 + 35,5}{m_X} 100\% = 18,10\%$

Cách 2: Ta thấy đề bài cho 4 phương trình \Rightarrow Đặt 4 ẩn để giải

Đặt số mol 4 chất lần lượt là a, b, c, d mol

Ta có: $m_X = 122,5a + 207b + 111c + 74,5d = 82,3 \quad (1)$

Ta có: $n_{O_2} = \frac{3}{2}a + 3b = 0,6 \quad (2)$ (bảo toàn O)

Sau nhiệt phân \Rightarrow hỗn hợp Y có (a + d) mol KCl và (b + c) mol $CaCl_2$

$n_{CaCl_2} = b + c = n_{K_2CO_3} = 0,3 \text{ mol} \quad (3)$

$n_{KCl} \text{ trong } Z = n_{KCl} \text{ trong } Y + 2n_{K_2CO_3} = (a + d) + 2 \cdot 0,3 = 5n_{KCl} \text{ trong } X = 5 \cdot d \Rightarrow a - 4d + 0,6 = 0 \quad (4)$

Từ (3) $\Rightarrow c = 0,3 - b \Rightarrow$ Thay vào (1), (2), (4) $\Rightarrow a = 0,2; b = 0,1$ và $d = 0,2$

$\Rightarrow \%m_{KCl} \text{ trong } X = d \cdot \frac{74,5}{82,3} 100\% = 18,10\%$

☞ Bình luận: Từ bài 4 và bài 5 \Rightarrow Nếu đề bài cho 4 chất và 4 ẩn \Rightarrow Cách đơn giản nhất là đặt 4 ẩn và 4 phương trình. Tuy nhiên ta có thể vận dụng sáng tạo hơn vì đề bài sẽ cho một hỗn hợp con có 2 ẩn số và cũng có luôn 2 phương trình tương ứng để chúng ta có thể tính luôn được 2 ẩn số này \Rightarrow Việc cần làm chỉ là đặt nốt 2 ẩn và giải nốt. Thực chất đây cũng là giải 4 phương trình với 4 ẩn số nhưng được chia làm 2 giai đoạn: giai đoạn 1 tính 2 ẩn và giai đoạn 2 tính nốt 2 ẩn nữa, nên giảm bớt khối lượng tính toán.

Bài 4: Hỗn hợp Z có 2 chất C_2H_6 và H_2 , lại có 2 PT gắn với Z là n_Z và M_Z

\Rightarrow Ta đặt 2 ẩn và giải luôn ra số mol của 2 chất này. Sau đó đặt nốt 2 ẩn và giải tiếp.

Bài 5: Hỗn hợp Y có 2 chất là $CaCl_2$ và KCl , ta cũng có luôn 2 PT gắn với hỗn hợp Y: $m_Y = m_X - m_{O_2}$ và $n_{K_2CO_3}$

\Rightarrow Ta đặt 2 ẩn và tìm ra số mol $CaCl_2$ và KCl trước, sau đó sẽ giải tiếp.

☞ Lưu ý: Nếu đề cho 4 phương trình và hỗn hợp X có 4 ẩn, thì hãy thử quan sát để tìm ra hỗn hợp Y, Z nào đó có số ẩn ít hơn và có thể tính được trực tiếp số mol của các chất trong hỗn hợp Y và Z \Rightarrow Sẽ giảm bớt khối lượng tính toán.

Bài 6: Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na_2O , BaO . Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 0,05 mol khí hidro và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam $Ba(OH)_2$. Hấp thụ hoàn toàn 0,3 mol CO_2 vào Y, thu được m gam kết tủa, tìm m.

Bài làm

☞ Nhận xét: Vì trong dữ kiện cuối ta không biết CO_2 có phản ứng đủ hay không \Rightarrow bỏ qua dữ kiện này. Bài toán cho ta 3 dữ kiện: m_X , n_{H_2} và $n_{Ba(OH)_2}$ trong Y. Trong khi trong hỗn hợp X lại có 4 chất \Rightarrow ta sẽ bỏ đi một chất nào đó. Ta có thể bỏ đi 1 chất bất kì và sẽ không làm thay đổi số PT cũng như bản chất bài toán. Giả sử ta muốn bỏ Na đi \Rightarrow hỗn hợp X có Ba, BaO và Na_2O với số mol là a, b, c mol

$$n_{H_2} = n_{Ba} \Rightarrow a = n_{H_2} = 0,05 \text{ mol}$$

(đây là lí do ta bỏ Na, vì dựa vào n_{H_2} , ta sẽ xác định được ngay n_{Ba})

\Rightarrow Hỗn hợp X có 0,05 mol Ba, b mol BaO và c mol Na_2O

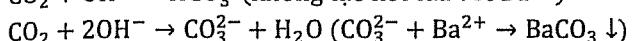
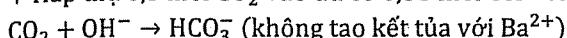
$$n_{Ba(OH)_2} = \frac{20,52}{137 + 34} = 0,12 \text{ mol} = n_{Ba} + n_{BaO} = 0,05 + b \Rightarrow b = 0,07 \text{ mol}$$

$$m_X = 0,05 \cdot 137 + 0,07 \cdot (137 + 16) + c \cdot (23,2 + 16) = 21,9 \Rightarrow c = 0,07 \text{ mol}$$

(Các bạn hoàn toàn có thể giải 3 PT 3 ẩn, nhưng ở đây trình bày cách ngắn hơn)

$$\Rightarrow \text{Dung dịch X có } \begin{cases} 0,05 \text{ mol Ba} \\ 0,07 \text{ mol BaO} \\ 0,07 \text{ mol } Na_2O \end{cases} \Rightarrow \text{dd Y } \begin{cases} 0,12 \text{ mol } Ba(OH)_2 \\ 0,14 \text{ mol } NaOH \end{cases} \Rightarrow \text{dd Y } \begin{cases} n_{OH^-} = 0,12 \cdot 2 + 0,14 = 0,38 \text{ mol} \\ n_{Ba^{2+}} = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

.1 + Hấp thụ 0,3 mol CO_2 vào dd có 0,38 mol OH^- và 0,12 mol Ba^{2+}



$$\text{Xét } \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,38}{0,3} = 1,267 \text{ mà } 1 < 1,267 < 2 \Rightarrow \text{tạo ra } CO_3^{2-} \text{ và } HCO_3^- \text{ với số mol là } x \text{ và } y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol} \\ 2x + y = n_{OH^-} = 0,38 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,08 \text{ mol} \\ y = 0,22 \text{ mol} \end{cases}$$

$$+ 0,08 \text{ mol } CO_3^{2-} \text{ tác dụng với } 0,12 \text{ mol } Ba^{2+} \Rightarrow CO_3^{2-} \text{ phản ứng hết} \Rightarrow n_{BaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,08 \cdot 197 = 15,76 \text{ gam}$$

♥ Chú ý: Bài toán cho CO_2 tác dụng với hỗn hợp gồm OH^- và Ba^{2+} là bài toán khá quan trọng, các bạn có thể tham khảo thêm trong phần "bài toán số 2" có mặt trong cuốn sách này.

Sau đây là một số bài tập để bạn tự luyện thêm

Câu 1. Hoà tan 14,52 gam hỗn hợp X gồm $NaHCO_3$, $KHCO_3$, $MgCO_3$ bằng HCl dư, sau phản ứng thu được 0,15 mol CO_2 . Xác định khối lượng của KCl tạo thành sau phản ứng.

A. 8,94

B. 16,17

C. 7,92

D. 11,79

Bài làm

Đề bài cho ta 2 dữ kiện: $\begin{cases} m_X = 14,52 \text{ gam} \\ n_{CO_2} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow$ Ta sẽ chỉ lập được 2 phương trình toán học

Trong khi ta lại có tới 3 ẩn số là số mol của 3 chất: $NaHCO_3$, $KHCO_3$, $MgCO_3$ \Rightarrow Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta có quyền bỏ đi một chất bất kì. Do đề bài hỏi tính m_{KCl} nên ta sẽ bỏ đi hoặc $NaHCO_3$ hoặc bỏ đi $MgCO_3$. Ở đây ta bỏ đi $MgCO_3$.

Như vậy hỗn hợp X chỉ còn lại $KHCO_3$ và $NaHCO_3$ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = 14,52 \Rightarrow m_{NaHCO_3} + m_{KHCO_3} = 100a + 84b = 14,52 \\ n_{CO_2} = 0,15 \Rightarrow n_{NaHCO_3} + n_{KHCO_3} = a + b = 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn K} \Rightarrow n_{KCl} = n_{KHCO_3} = a = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m_{KCl} = 0,12 \cdot (39 + 35,5) = 8,94 \text{ gam}$$

Như vậy, PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM khá là dễ làm, chúng ta không cần nghĩ nhiều, chỉ cần bỏ chất. Tuy nhiên, ở đây sẽ cung cấp cách làm truyền thống hơn

Đặt n_{NaHCO_3} , n_{KHCO_3} , n_{MgCO_3} là a, b, c mol

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = 14,52 \Rightarrow m_{NaHCO_3} + m_{KHCO_3} + m_{MgCO_3} = 84a + 100b + 84c = 14,52 \\ n_{CO_2} = 0,15 \Rightarrow n_{NaHCO_3} + n_{KHCO_3} + n_{MgCO_3} = a + b + c = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 84(a + c) + 100b = 14,52 \\ (a + c) + b = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Đặt } \begin{cases} a + c = x \\ b = y \end{cases} \Rightarrow \text{ta có: } \begin{cases} 84x + 100y = 14,52 \\ x + y = 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{KHCO_3} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m_{KCl} = 0,12 \cdot (39 + 35,5) = 8,94 \text{ gam}$$

Bình luận: Bạn có thể chú ý: $M_{NaHCO_3} = M_{MgCO_3} = 84$ chính là mấu chốt để tác giả nghĩ ra bài toán trên.

Sau đây là một số bài tương tự (thực ra quá dễ) nên sẽ trình bày rất ngắn gọn như sau

và 4
ẩn số
c cần
được
'uống

p Y, Z
 \Rightarrow Sẽ

ol khí

1 gam

ày
i một

sử ta

⇒ Theo
mol lần

Ta có:

⇒ n_{CO_2}

Cách 2: M

Câu 5. H

136,5 °C

A. 2,7,

Ta có: $\frac{P}{T}$

Đề bài c

3,35 gam

tính toán

Như vậy,

Ta có: $\left\{ \begin{array}{l} m \\ n \end{array} \right.$

⇒ $n_{H_2O} =$

⇒ Cl

C

và

th

Câu 6. Hỗn

hoà tan tr

không đổi

A. 17

Đề bài cho
đi một châ
tương ứng

Ta có: $\left\{ \begin{array}{l} \% \\ m \end{array} \right.$

A: $\left\{ \begin{array}{l} CuSO_4 \\ FeSO_4 \end{array} \right.$

⇒ m = m

♥ Cl

gi

Bảo toàn k

$\left\{ \begin{array}{l} m_A = 50 g \\ n_{SO_4} = n_S \end{array} \right.$

⇒

Câu 2. Cho 1,1 mol hỗn hợp khí X gồm CO, CO₂, N₂, C₂H₄ có tổng khối lượng 32,4 gam đi qua 100 ml dung dịch hỗn hợp Y gồm NaOH 0,4M và Ba(OH)₂ 0,4M. Sau khi các Phản ứng diễn ta hoàn toàn, thu được m gam kết tủa, tìm m.

Bài làm

Nhận xét, nếu ta xét hỗn hợp khí X ⇒ Đề bài cho ta 4 ẩn số là n_{N₂}, n_{CO}, n_{CO₂}, n_{C₂H₄} trong khi chỉ cho ta 2 phương trình ứng với 2 dữ kiện là n_X = 1,1 mol và m_X = 32,4 gam ⇒ Ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì. Do đề bài hỏi m_{kết tủa} mà chỉ có CO₂ là có tạo kết tủa với dung dịch Y ⇒ Không thể bỏ CO₂ ⇒ Ta sẽ bỏ đi 2 trong 3 chất: CO, N₂, C₂H₄ ⇒ Ta sẽ bỏ đi CO và N₂ (hoặc bạn có thể bỏ đi 2 chất khác)

Như vậy, hỗn hợp X chỉ còn lại 2 chất: C₂H₄ và CO₂ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} m_X = m_{C_2H_4} + m_{CO_2} = 28a + 44b = 32,4 \\ n_X = a + b = 1,1 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 1 \\ b = 0,1 \end{array} \right.$$

Cho 0,1 mol CO₂ tác dụng với dung dịch Y

$$\text{Dung dịch Y có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,1 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,1 \cdot 0,4 = 0,12 \text{ mol} \\ n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,1 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,12}{0,1} = 1,2 \in [1; 2] \Rightarrow \text{Xảy ra 2 phản ứng: } \left\{ \begin{array}{l} OH^- + CO_2 \rightarrow HCO_3^- (1) \\ 2OH^- + CO_2 \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O (2) \end{array} \right.$$

$$\text{Đặt } n_{CO_2(1)} = x \text{ mol và } n_{CO_2(2)} = y \text{ mol} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{OH^-} = n_{OH^-}(1) + n_{OH^-}(2) = x + 2y = 0,12 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = x + y = 0,1 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,08 \\ y = 0,02 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{CO_2(2)} = 0,02 \text{ mol}$$

Xảy ra phản ứng tiếp theo: Ba²⁺ + CO₃²⁻ → BaCO₃ ↓ (trắng)

$$n_{CO_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol} < n_{Ba^{2+}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow Ba^{2+} \text{ dư, tính theo } CO_3^{2-}$$

$$\Rightarrow n_{BaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{BaCO_3} = 0,02 \cdot 197 = 3,94 \text{ gam}$$

⇒ Nhận xét: Nếu $\frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} \in [1,2]$ thì $n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2}$ và ta sẽ dùng công thức này từ giờ về sau để giảm nhẹ khối lượng tính toán cần trình bày.

Câu 3. Hỗn hợp X gồm CH₃CH(OH)COOH, HCHO, CH₃COOH, HCOOCH₃. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X cần V lít khí oxi, đktc. Sau phản ứng, thu được CO₂ và nước. Hấp thụ hết sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư, thu được 30 gam kết tủa, xác định V.

A. 5,6

B. 8,4

C. 7,84

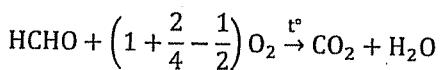
D. 6,72

Bài làm

Cách 1:

⇒ Nhận xét: Đề bài cho ta 4 chất tương ứng với 4 ẩn số là số mol 4 chất, nhưng chỉ có 1 dữ kiện là m_{Caco₃} = 30 gam ⇒ Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta sẽ bỏ đi 3 chất bất kì ⇒ Ta sẽ chỉ giữ lại HCHO cho đơn giản tính toán. Như vậy hỗn hợp X bây giờ chỉ có HCHO

$$n_{CaCO_3} = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCHO} = 0,3 \text{ mol}$$



$$n_{O_2} = n_{HCHO} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ lít}$$

Cách 2: Các bạn có thể nhận thấy các chất trên đều có CT chung là C_x(H₂O)_x ⇒ Sử dụng PHƯƠNG PHÁP TRUNG BÌNH ta có thể giải bình thường.

Câu 4. Đốt cháy hoàn toàn 80,08 gam hỗn hợp X gồm ancol propylic, ancol etylic, methyl propyl ete thu được 95,76 gam nước và V lít khí (đktc) CO₂. Tìm V.

A. 129,6

B. 87,808

C. 119,168

D. 112

Bài làm

Ba chất lăn lướt là: C₃H₇OH, C₂H₅OH, CH₃ – O – C₃H₇

Đề bài cho ta 3 chất ứng với 3 ẩn số là số mol 3 chất, nhưng lại chỉ cho có 2 dữ kiện: $\left\{ \begin{array}{l} m_X \\ m_{H_2O} \end{array} \right.$

⇒ Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta có quyền bỏ đi 1 chất bất kì ⇒ Ta sẽ chỉ giữ lại C_2H_5OH và C_3H_7OH với số mol lần lượt là a và b mol cho đơn giản tính toán:

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} m_X = 46a + 60b = 80,08 \\ n_{H_2O} = 3a + 4b = \frac{95,76}{18} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,28 \\ b = 1,12 \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 2n_{C_2H_5OH} + 3n_{C_3H_7OH} = 2a + 3b = 3,92 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO_2} = 3,92 \cdot 22,4 = 87,808 \text{ lít}$$

Cách 2: Nhận thấy 3 chất đều có CT chung là $C_xH_{2x+2}O$

Câu 5. Hoá hơi 3,35 gam X gồm: CH_3COOH , $HCOOC_2H_5$, CH_3COOCH_3 , $CH_3COOC_2H_5$ thu được 1,68 lít hơi X (ở 136,5 °C và áp suất 1 atm). Đốt cháy lượng hỗn hợp khí X trên thu được m gam nước. Tìm m

A. 2,7

B. 3,6

C. 3,15

D. 2,25

Bài làm

$$\text{Ta có: } \frac{PV}{T} = \text{hằng số} \Rightarrow \frac{1,168}{136,5 + 273} = \frac{1 \cdot V}{273} \Rightarrow V = 1,12 \text{ lít} \Rightarrow n = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

Đề bài cho ta 4 chất ứng với 4 ẩn số là số mol 4 chất nhưng lại chỉ cho có 2 phương trình là $m_X = 3,35$ gam và $n_X = 0,05$ mol ⇒ Ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì ⇒ Ta sẽ giữ lại CH_3COOH , $HCOOC_2H_5$ cho dễ tính toán.

Như vậy, hỗn hợp X chỉ còn có 2 chất là CH_3COOH và $HCOOC_2H_5$ có số mol là a và b mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} m_X = 60a + 74b = 3,35 \\ n_X = a + b = 0,05 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,025 \\ b = 0,025 \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 2a + 3b = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 0,125 \cdot 18 = 2,25 \text{ gam}$$

☞ Chú ý: Nếu để bài cho chúng ta Phản ứng đốt cháy, thì khi đó CẤU TẠO PHÂN TỬ HAY CÔNG THỨC CẤU TẠO đều không có giá trị vì các chất đồng phân luôn tạo ra những sản phẩm giống hệt nhau, vì vậy các bạn nên chuyển hết thành CTPT (đừng để CTCT để có thể nhanh chóng bỏ đi những chất cần thiết).

Câu 6. Hỗn hợp A gồm $CuSO_4$, $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, trong đó % khối lượng của S là 22%. Lấy 50 gam hỗn hợp A hòa tan trong nước, thêm dung dịch $NaOH$ dư, kết tủa thu được đem nung ngoài không khí tới khối lượng không đổi. Lượng oxit sinh ra đem khử hoàn toàn bằng CO dư thu được m gam rắn. Tìm m

A. 17

B. 19

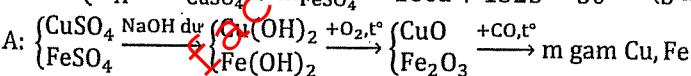
C. 20

D. 18

Bài làm

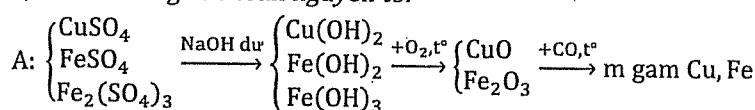
Đề bài cho ta 3 chất, ứng với 3 ẩn số là số mol 3 chất. Trong khi chỉ cho ta có 2 dữ kiện là: % m_S , m_A ⇒ ta sẽ bỏ đi một chất bất kì, ta sẽ bỏ đi chất cuối cùng cho đơn giản ⇒ hỗn hợp A chỉ còn lại $CuSO_4$ và $FeSO_4$ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} \%m_S = \frac{m_S}{m_A} \cdot 100\% = \frac{32 \cdot (a + b)}{50} = 22\% \\ m_A = m_{CuSO_4} + m_{FeSO_4} = 160a + 152b = 50 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = -\frac{9}{32} \text{ mol} \\ b = 0,625 \text{ mol} \end{array} \right. \end{aligned}$$



$$\Rightarrow m = m_{Cu} + m_{Fe} = \left(-\frac{9}{32}\right) \cdot 64 + 0,625 \cdot 56 = 17 \text{ gam}$$

☞ Chú ý: Cách trên là dùng cho các bạn không muốn nghĩ nhiều. Còn nếu ai đó tính tế hơn thì có thể giải rất nhanh, chỉ cần dùng bảo toàn nguyên tố:



Bảo toàn khối lượng: $m = m_{Cu+Fe} = m_A - m_{SO_4}$ mà:

$$\left\{ \begin{array}{l} m_A = 50 \text{ gam} \\ n_{SO_4} = n_S \text{ mà } m_S = 22\% m_A = 22\% \cdot 50 = 11 \text{ gam} \end{array} \right. \Rightarrow n_S = \frac{11}{32} \text{ mol} \Rightarrow n_{SO_4} = \frac{11}{32} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 50 - 96 \cdot \frac{11}{32} = 17 \text{ gam}$$

Câu 7. Hỗn hợp X có M = 55,6 gam gồm butan, methylxiclopropan, but-2-en, đivinyl. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol X thu được tổng khối lượng sản phẩm là:

A. 34,5

B. 39,90

C. 37,02

D. 36,66

Bài làm

Bài cho chúng ta 4 chất, mà chỉ cho có 2 dữ kiện: $\left\{ \begin{array}{l} M_X \\ n_X \end{array} \right. \Rightarrow$ Từ PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta sẽ bỏ đi 2 chất bất kì, nếu bạn không biết đivinyl viết như thế nào thì cách này quả là đơn giản vì bạn có thể bỏ luôn 2 chất cuối cùng đi (các bạn có thể bỏ kiểu khác, tuy các bạn) \Rightarrow hỗn hợp X chỉ còn lại 2 chất là butan, methyl xiclopropan có CTPT lần lượt là C₄H₁₀, C₄H₈ với số mol là a và b mol

$$\text{Ta có: } m_X = 55,6, n_X = 55,6 \cdot 0,15 = 8,34 \text{ gam} = m_{C_4H_{10}} + m_{C_4H_8} = 58a + 56b$$

Vậy:

$$\left\{ \begin{array}{l} 58a + 56b = 8,34 \\ n_X = a + b = 0,15 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = -0,03 \\ b = 0,18 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{CO_2} = 4a + 4b = 0,6 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 5a + 4b = 0,57 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m_{CO_2+H_2O} = 0,6 \cdot 44 + 0,57 \cdot 18 = 36,66 \text{ gam}$$

Bình luận: Nếu bạn giữ lại 2 chất là methylxiclopropan và but-2-en, bạn sẽ thu được một hệ vô nghiệm. Điều này không có vấn đề gì vì bạn sẽ bỏ 2 chất khác và sẽ thu được hệ có nghiệm, và tính toán bình thường, chỉ tốn chút thời gian. Tuy nhiên nếu bạn muốn nhanh chóng, Không muốn mất công giải hệ vô nghiệm thì bạn nên làm theo 2 bước sau:

Bước 1: Nếu để bài cho phản ứng đốt cháy \Rightarrow Viết hết các chất thành công thức phân tử

Bước 2: Cố gắng bỏ chất sao cho hỗn hợp còn lại chứa các chất có CTPT khác nhau, dừng để hỗn hợp chứa các chất có CTPT trùng nhau, vì nếu vậy thì hệ sẽ rất dễ vô nghiệm.

Câu 8. Hỗn hợp khí và hơi X gồm C₂H₄, CH₃CHO, CH₃COOH. Trộn X với V lít khí H₂, rồi cho qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y (gồm khí và hơi). Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 0,15 mol CO₂, 0,2 mol H₂O. Tìm V

A. 4,48

B. 2,24

C. 0,672

D. 1,12

Bài làm

Nhận xét: Đốt cháy Y cũng không khác gì đốt cháy hỗn hợp Z gồm: C₂H₄, C₂H₄O, C₂H₄O₂, H₂. Đề bài có thể viết lại thành: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Z thu được 0,15 mol CO₂, 0,2 mol H₂O. Tìm V_{H₂} trong hỗn hợp Z.

Đề bài cho ta 4 chất, mà chỉ cho có 2 phương trình là: n_{CO₂}, n_{H₂O} \Rightarrow Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta sẽ bỏ đi 2 chất bất kì. Đề bài hỏi V_{H₂} \Rightarrow Ta không thể bỏ hidro được \Rightarrow Ta sẽ bỏ C₂H₄O và C₂H₄O₂ đi cho đơn giản. Như vậy hỗn hợp Z chỉ còn lại là: C₂H₄ và H₂ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{CO_2} = 2a = 0,15 \\ n_{H_2O} = 2a + b = 0,2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,075 \\ b = 0,05 \end{array} \right. \Rightarrow V_{H_2} = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ lít}$$

Cách 2: Sử dụng công cụ: Nếu đốt cháy một chất K có a liên kết π trong phân tử thì n_{CO₂} – n_{H₂O} = (a – 1)n_K. Như vậy:

$$+ \text{Đốt cháy C}_2\text{H}_4: n_{CO_2} - n_{H_2O} = (1 - 1)n_{C_2H_4} = 0$$

$$+ \text{Đốt cháy C}_2\text{H}_4\text{O}: n_{CO_2} - n_{H_2O} = (1 - 1)n_{C_2H_4O} = 0$$

$$+ \text{Đốt cháy C}_2\text{H}_4\text{O}_2: n_{CO_2} - n_{H_2O} = (1 - 1)n_{C_2H_4O_2} = 0$$

$$+ \text{Đốt cháy H}_2: n_{CO_2} - n_{H_2O} = (0 - 1)n_{H_2}$$

$$\text{Đốt cháy hỗn hợp Z} \Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0 + 0 + 0 - n_{H_2} \Rightarrow 0,15 - 0,2 = -n_{H_2} \Rightarrow n_{H_2} = 0,05 \text{ mol}$$

Hoặc có thể nhanh hơn: 3 chất: C₂H₄, C₂H₄O, C₂H₄O₂ đều có 1 lk đôi \Rightarrow Khi đốt cháy hỗn hợp 3 chất này thì n_{H₂O} = n_{CO₂}. Ở đây n_{H₂O} = 0,2 mol và n_{CO₂} = 0,15 mol \Rightarrow lượng chênh lệch giữa số mol của H₂O và CO₂ là do việc đốt cháy hidro gây ra \Rightarrow n_{H₂} = n_{H₂O} – n_{CO₂} = 0,2 – 0,15 = 0,05 mol

Câu 9. Hỗn hợp X gồm hidro, propen, propanal, ancol anlylic. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp X thu được 40,32 lít khí CO₂. Cho X vào bình kín chứa bột Ni nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y có $\frac{dy}{x} = 1,25$. Nếu lấy 0,1 mol hỗn hợp Y cho tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch Br₂ 0,2 M. Tìm V.

A. 0,25

B. 0,1

C. 0,2

D. 0,3

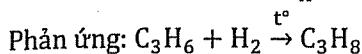
Bài làm

Đề bài cho ta 4 chất, nhưng chỉ cho ta có 2 dữ kiện: n_X và n_{CO_2} . Dữ kiện: d_Y không cho ta được thêm 1 phương trình toán học vì dễ thấy phản ứng với hidro là *phản ứng không hoàn toàn*.

Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta có thể bỏ đi 2 chất bất kì. Vì đề bài có cho phản ứng với hidro, nung nóng, có xúc tác Ni \Rightarrow Không thể bỏ hidro \Rightarrow Ta sẽ bỏ 2 chất cuối \Rightarrow Hỗn hợp X chỉ còn lại hidro và C_3H_6 với số mol tương ứng là a và b mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_X = a + b = 1 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 3b = \frac{40,32}{22,4} = 1,8 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \\ b = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \text{hỗn hợp X} \begin{cases} 0,4 \text{ mol } H_2 \\ 0,6 \text{ mol } C_3H_6 \end{cases} \\ & + d_Y = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{\left(\frac{m_Y}{n_Y}\right)}{\left(\frac{n_X}{m_X}\right)} = \left(\frac{m_Y}{m_X}\right) \cdot \left(\frac{n_X}{n_Y}\right) \end{aligned}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = m_Y \\ n_X = 1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow d_Y = \frac{1}{\frac{n_X}{m_X}} = 1,25 \Rightarrow n_Y = \frac{1}{1,25} = 0,8 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{H_2(\text{Phản ứng})} = n_X - n_Y = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol}$$

Nhận thấy, cứ 1 mol hidro cộng vào $C_3H_6 \Rightarrow$ Một mol liên kết đôi bị mất đi.

$$n_\pi \text{ ban đầu} = n_{C_3H_6} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_\pi \text{ trong hỗn hợp Y} = n_\pi \text{ trong hỗn hợp X} - n_\pi \text{ mất đi}$$

$$= n_\pi \text{ trong hỗn hợp X} - n_{H_2(\text{Phản ứng})} = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 0,8 \text{ mol Y có } 0,4 \text{ mol lk } \pi \Rightarrow 0,1 \text{ mol Y có } \frac{0,4}{8} = 0,05 \text{ mol lk } \pi$$

$$\Rightarrow n_{Br_2(\text{Phản ứng})} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow V_{dd Br_2} = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ lít}$$

Câu 10. Cho hỗn hợp khí X gồm $HCHO$, C_2H_2 và H_2 đi qua ống sứ đựng Ni nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ $0,07 \text{ mol } O_2$, thu được $0,055 \text{ mol } CO_2$ và $0,045 \text{ mol } H_2O$. Tìm % thể tích của $HCHO$ trong X:

- A. 25% B. 75% C. 66,67% D. 33,33%

Bài làm

☞ Nhận xét: *Đốt cháy X thì cũng như đốt cháy Y. Ta thay đổi để như sau:*

Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp khí X gồm CH_2O , C_2H_2 , H_2 cần dùng vừa đủ $0,07 \text{ mol } O_2$, thu được $0,055 \text{ mol } CO_2$, $0,045 \text{ mol } H_2O$. Xác định % thể tích của $HCHO$ trong X

Nhận thấy đề bài cho ta 3 chất ứng với 3 ẩn số là số mol 3 chất. Đề cũng cho ta đủ 3 dữ kiện \Rightarrow khỏi nghĩ ngợi nhiều, ta sẽ đặt 3 ẩn và giải 3 phương trình, cực kì đơn giản, ta đã có máy tính (áp dụng PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM)

Đặt số mol 3 chất lần lượt là: a, b, c mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_{CO_2} = a + 2b + 0c = 0,055 \\ n_{H_2O} = a + b + c = 0,045 \\ n_{O_2} = \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{1}{2}\right)a + \left(2 + \frac{2}{4}\right)b + \frac{2}{4}c = 0,07 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,015 \\ b = 0,02 \\ c = 0,01 \end{cases} \\ & \Rightarrow \%V_{HCHO} = \frac{a}{a+b+c} 100\% = \frac{0,015}{0,045} 100\% = 33,33\% \end{aligned}$$

☞ Bình luận: Bạn có thể áp dụng bảo toàn O $\Rightarrow n_{O(X)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O(O_2)}$ để có phương trình toán học số 3 ngắn gọn hơn. Nhưng như bạn thấy, tôi không cần biết đến bảo toàn khối lượng, hay các phương pháp khác, cái tôi cần chỉ là biết cân bằng phản ứng theo kiến thức lớp 8 và tôi đã có thể giải rất nhanh mà không cần suy nghĩ gì cho phức tạp. Bài toán trên có 2 ẩn ý:

+ Nếu đề cho số phương trình bằng số ẩn \Rightarrow ta cứ đặt mỗi chất 1 ẩn, giải các phương trình, tìm ra các ẩn. Rất đơn giản, chỉ cần viết được phương trình hoá học, cân bằng các hệ số và từ đó viết ra các phương trình toán học, không cần phải nghĩ mình có nên dùng bảo toàn e không, hay có nên dùng trung bình không, hay có nên bảo toàn O không, điều này là thừa và không cần thiết

+ *Đương nhiên, cách này chỉ dành cho ai mong muốn ít phải suy nghĩ nhất, nhưng nếu các bạn muốn giải nhanh hơn, các bạn có thể kết hợp các phương pháp khác để cho các phương trình toán học có dạng đơn giản hơn để tính toán. Tất cả là tùy vào lựa chọn của các bạn.*

Câu 11. Đốt cháy hoàn toàn 29,16 gam hỗn hợp X gồm RCOOH, C₂H₃COOH, (COOH)₂ thu được m gam nước và 0,98 mol CO₂. Một khác nếu cho X tác dụng hoàn toàn với NaHCO₃ dư thì thu được 0,5 mol CO₂. Tìm m biết R là gốc hidrocacbon.

A. 10,8

B. 9

C. 8,1

D. 12,6

Bài làm

☞ Nhận xét: n_{COOH} = n_{CO₂} = 0,5 mol

Cách 1: Phương pháp số đếm

Do R là gốc hidrocacbon \Rightarrow R: C_xH_y \Rightarrow đề bài cho ta 5 ẩn số là x, y và số mol của 3 chất trong hỗn hợp X. Đề chỉ cho ta 3 dữ kiện: m_X, n_{CO₂}, n_{COOH} \Rightarrow Ta có quyền bỏ đi 2 ẩn số \Rightarrow Ta sẽ bỏ đi luôn 2 chất cuối cùng \Rightarrow Hỗn hợp X chỉ còn 1 chất duy nhất là: C_xH_yCOOH với số mol là a mol

$$\{ m_X = a(12x + y + 45) = 29,16$$

$$\begin{cases} n_{CO_2} = (x+1)a = 0,98 \\ n_{COOH} = a = 0,5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,5 \\ \frac{0,98}{a} - 1 = \frac{0,98}{0,5} - 1 = 1,96 - 1 = 0,96 \Rightarrow X: C_{1,96}H_{2,8}O_2 \\ y = 1,8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{2,8}{2} n_{C_{1,96}H_{2,8}O_2} = 1,4 \cdot 0,5 = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 0,7 \cdot 18 = 12,6 \text{ gam}$$

Cách 2: Bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_C + m_H + m_O$$

$$\begin{cases} n_C = n_{CO_2(\text{đốt cháy})} = 0,98 \text{ mol} \\ m_X = 29,16 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_{O(X)} = 2n_{COOH} = 2 \cdot n_{CO_2(\text{Phản ứng với NaHCO}_3)} = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_H = 29,16 - 0,98 \cdot 12 - 1 \cdot 16 = 1,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1}{2} n_H = \frac{1}{2} \cdot \frac{1,4}{1} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 0,7 \cdot 18 = 12,6 \text{ gam}$$

Câu 12. Hỗn hợp X gồm HOCH₂CH = CHCH₂OH, C₃H₇COOH, C₄H₈(NH₂)₂. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X, hấp thụ sản phẩm cháy vào một lượng nung dung dịch nước vôi trong thấy không có khí thoát ra, ta thu được 20 gam kết tủa và dung dịch Y. Đun nóng dung dịch Y thấy lại thu được kết tủa. Cố cạn dung dịch Y rồi nung chǎt rǎn thu được đến khối lượng không đổi, thu được 5,6 gam chất rǎn. Xác định m.

A. 8,2

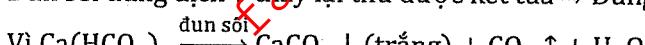
B. 5,4

C. 8,8

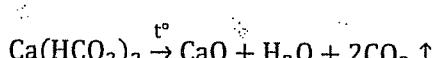
D. 7,2

Bài làm

Đun sôi dung dịch Y thấy lại thu được kết tǔa \Rightarrow Dung dịch Y chứa: Ca(HCO₃)₂



Cố cạn dung dịch Y ta thu được Ca(HCO₃)₂, nếu nung nóng muối này đến khối lượng không đổi thì CaCO₃ sẽ bị phân huỷ thành CaO:



$$\Rightarrow m_{CaO} = 5,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{CaO} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn Ca: } n_{Ca(HCO_3)_2} = n_{CaO} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn C: } n_{CO_2} = n_{CaCO_3} + 2n_{Ca(HCO_3)_2} = \frac{20}{100} + 2 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$

Cách 1: Phương pháp số đếm

Đề bài cho ta 3 chất mà chỉ cho ta có 1 dữ kiện là n_{CO₂} = 0,4 mol \Rightarrow Ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì

\Rightarrow Ta sẽ bỏ đi 2 chất cuối cho đơn giản \Rightarrow Hỗn hợp X chỉ còn lại 1 chất duy nhất là C₄H₈O₂ với số mol là a mol

$$n_{CO_2} = 4a = 0,4 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_X = m_{C_4H_8O_2} = 88 \cdot 0,1 = 8,8 \text{ gam}$$

Cách 2: Nhận xét: Các chất trên đều có CT chung là: $C_4H_xO_yN_z$ và đều có phân tử khối bằng 88

$$n_{CO_2} = 0,4 \Rightarrow n_{C_4H_xO_yN_z} = \frac{1}{4}n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_x = 88.0,1 = 8,8 \text{ gam}$$

Nhận thấy PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM QUÁ ĐƠN GIẢN VÀ DỄ THỰC HIỆN.

Câu 13. Hỗn hợp X gồm axit oxalic, axetilen, propanal, vinyl fomat ($n_{\text{axit oxalic}} = n_{C_2H_2}$). Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần dùng vừa đủ 1,125 mol oxi, thu được nước và 1,25 mol CO_2 . Nếu cho m gam X tác dụng với dung dịch $NaHCO_3$ dư thì thu được tối đa bao nhiêu lít CO_2 :

A. 2,8

B. 8,6

C. 5,6

D. 11,2

Bài làm

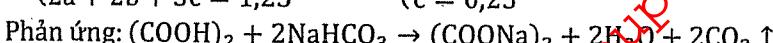
Hỗn hợp X gồm: $(COOH)_2$, C_2H_2 , $OHC - CH_2 - CHO$, $HCOOCH = CH_2$. Có thể viết dưới dạng CTPT là: $C_2H_2O_4$, C_2H_2 , $C_3H_4O_2$, $C_3H_4O_2$

Đề bài cho ta 4 chất mà chỉ cho có 3 dữ kiện: $\begin{cases} n_{C_2H_2O_4} = n_{C_2H_2} (*) \\ n_{O_2} = 1,125 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 1,25 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow$ Ta có quyền bỏ đi một chất bất kì

Đề bài cho tác dụng với dung dịch $NaHCO_3 \Rightarrow$ Ta không thể bỏ đi $(COOH)_2$ được vì đây là chất duy nhất có tác dụng với $NaHCO_3$. Tương tự ta cũng không thể bỏ C_2H_2 vì ta sẽ mất đi dữ kiện (*) \Rightarrow ta sẽ bỏ đi một trong 2 chất cuối \Rightarrow Ta sẽ bỏ đi chất cuối cùng (hoặc bạn có thể bỏ đi chất thứ 3, tùy bạn)

Như vậy hỗn hợp X chỉ còn 3 chất là: $(COOH)_2$, C_2H_2 , $CH_2(CHO)_2$ với số mol tương ứng là a, b, c mol

$$\begin{aligned} & \begin{cases} n_{(COOH)_2} = n_{C_2H_2} \Rightarrow a = b \\ n_{O_2} = \left(2 + \frac{2}{4} - \frac{4}{2}\right)a + \left(2 + \frac{2}{4}\right)b + \left(3 + \frac{4}{4} - \frac{2}{2}\right)c = 1,125 \\ n_{CO_2} = 2a + 2b + 3c = 1,25 \end{cases} \\ & \Rightarrow \begin{cases} a - b = 0 \\ 0,5a + 2,5b + 3c = 1,125 \\ 2a + 2b + 3c = 1,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,125 \\ b = 0,125 \\ c = 0,25 \end{cases} \end{aligned}$$



$$\Rightarrow n_{CO_2} = 2n_{(COOH)_2} = 2 \cdot 0,125 = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO_2(+NaHCO_3)} = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6 \text{ lít}$$

Cách 2: Bạn có thể thấy 2 chất $CH_2(CHO)_2$ và $HCOOC_2H_3$ có vai trò như nhau: Cùng không phản ứng với $NaHCO_3$, lại có CTPT trùng nhau \Rightarrow coi 2 chất này có CTTB là $C_3H_4O_2 \Rightarrow$ Hỗn hợp X gồm 3 chất: $C_2H_2O_4$, C_2H_2 , $C_3H_4O_2$.

☞ Nhận xét: Các bạn có thể nghĩ cách 1 và cách 2 giống nhau, nhưng bản chất 2 cách khác nhau:

Cách 1: Ta bỏ đi một chất

Cách 2: ta thay 2 chất bằng chất trung bình (có nghĩa là vẫn đủ 4 chất nhưng ta gom 2 chất lại thành một chất trung bình để tính toán dễ hơn mà thôi)

(nhưng sâu xa thì cách 1 và cách 2 đều giống nhau vì đều xuất phát từ phương pháp trung bình ra mà thôi, các cách này có quan hệ biện chứng với nhau)

Phương pháp 2: Phương pháp trung bình

- ─ Bình luận: Có thể nói phương pháp số đếm và phương pháp trung bình là hai phương pháp quan trọng nhất được sử dụng để giải các bài toán hóa học hữu cơ. Còn phương pháp bảo toàn electron và phương pháp "thêm quá trình" là hai phương pháp quan trọng nhất trong giải toán vô cơ. Đầu tiên, chúng ta sẽ đi tìm hiểu về phương pháp trung bình trước và nhận ra rằng phương pháp số đếm và phương pháp trung bình là hai phương pháp song sinh, bổ trợ cho nhau.
- ─ Nhận định: Trong đề thi đại học, có khá nhiều bài yêu cầu chúng ta phải biện luận để tìm được công thức phân tử của các chất. Dạng bài này có dấu hiệu nổi bật là những chất tham gia phản ứng chưa được biết hết công thức phân tử, và nếu chúng ta có đặt ẩn để tìm ra công thức phân tử thì số phương trình luôn ít hơn số ẩn, điều này khiến chúng ta thực sự bối rối. Nếu bạn gặp tình huống nói trên, thì chúng tôi bạn cần dùng đến phương pháp trung bình để biện luận. Ta sẽ đi tìm hiểu cơ sở của phương pháp trung bình.

* Tất cả các hợp chất hữu cơ chứa C, H, O đều có CT chung là: $C_nH_{2n+2-2a}O_m$

Trong đó:

$$a = \text{số liên kết } \pi + \text{số vòng trong phân tử} = \pi + v = \frac{2n + 2 - (2n + 2 - 2a)}{2}$$

$$= \frac{2 \cdot \text{số nguyên tử C} + 2 - \text{số nguyên tử H}}{2}$$

Hay nói cách khác, nếu xét hợp chất hữu cơ có CTPT là $C_xH_yO_z$, thì hợp chất trên sẽ có:

$$a = \pi + v = \frac{2x + 2 - y}{2} \quad (1a)$$

Từ nay ta sẽ kí hiệu $a = \pi + v$ trong đó π là số lk π và v là số vòng no

Ví dụ:

$$+ C_2H_2 \text{ có } a = \pi + v = \frac{2.2 + 2 - 2}{2} = 2, \text{ mà } C_2H_2 \text{ có } v = 0 \Rightarrow \pi = 2$$

$\Rightarrow C_2H_2$ có 2 lk π trong phân tử, mạch hở

$$+ C_2H_6 \text{ có } a = \pi + v = \frac{2.2 + 2 - 6}{2} = 0 \Rightarrow \pi = v = 0$$

$\Rightarrow C_2H_6$ không có vòng và không có lk đôi

$$+ C_2H_6O_2 \text{ có } a = \pi + v = \frac{2.2 + 2 - 6}{2} = 0 \Rightarrow \pi = v = 0$$

$\Rightarrow C_2H_6O_2$ là hợp chất no (không có lk đôi) và mạch hở (do không có vòng)

- Tổng quát: Nếu hợp chất hữu cơ có CTPT là $C_xH_yO_zX_tN_p$ với X là nguyên tử halogen (Cl, Br, F, I) thì do vai trò của X và H là như nhau, trong khi nếu hợp chất hữu cơ có 1 nguyên tử N thì phân tử của nó sẽ tăng thêm 1 nguyên tử H nữa (Ví dụ: C_2H_6 có 6H, nhưng C_2H_7N lại có 7H và $C_2H_8N_2$ lại có 8H)

Tóm lại, nếu hợp chất hữu cơ có CTPT $C_xH_yO_zX_tN_p$ thì:

$$a = \pi + v = \frac{2x + 2 - (y + t - p)}{2} \quad (1b)$$

Thực ra công thức (1b) cũng giống hệt công thức (1a).

Bắt đầu đi từ $C_xH_yO_zX_tN_p$, ta thay t nguyên tử X bằng t nguyên tử H thì ta được chất mới là $C_xH_{y+t}O_zN_p$. Tiếp theo, ta bỏ đi p nguyên tử N, và cũng đồng thời bỏ đi p nguyên tử H (vì N và H tách đi cùng nhau) \Rightarrow ta được hợp chất $C_xH_{y+t-p}O_z$. Hợp chất này có a bằng với hợp chất $C_xH_yO_zX_tN_p$.

Ta dùng công thức (1a) để tính số a của $C_xH_{y+t-p}O_z$ thì số a đó cũng là số a của $C_xH_yO_zX_tN_p$

$$a = \frac{2x + 2 - (y + t - p)}{2}$$

☞ Chú ý: Công thức trên chỉ đúng với các hợp chất hữu cơ mà phân tử của chúng chỉ có liên kết cộng hóa trị, nếu phân tử của chúng có chứa liên kết ion thì công thức trên sẽ sai.

Ví dụ: $HCOONa$, $HCOO^-NH_4^+$, $HOOC - CH_2 - NH_3^+ Cl^-$, ... (Bạn có thể tự tính)

Ví dụ ta
a = $\pi + v$
Nếu ta
* Phương
1) Nếu
phân tử

Ta có:
Bài 1: Đ
trong ph

Ta coi h
Do X có

$n_{CO_2} = 1$
 $n_{H_2O} = 1$

Từ (1) v

Do 2 and
Nếu hai i
lớn nhất
 $\Rightarrow y = 7$
Ta có: H_2
 $\Rightarrow ancol$

2) Nếu ta
phân tử :

Ta có: H_1
Bài 2: Đố
mol H_2O

Đặt CTTE

Ví dụ ta xét $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{NH}_3\text{Cl}$, chất này chỉ có duy nhất 1 liên kết đôi ở chức COOH $\Rightarrow \pi = 1$ và $v = 0 \Rightarrow a = \pi + v = 1$. Tuy nhiên, chất trên có CTPT là $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2\text{ClN}$.

Nếu ta dùng công thức (1b) để tìm a, ta sẽ có: $a = \pi + v = \frac{2.2 + 2 - (6 + 1 - 1)}{2} = 0 \neq 1$ (đáp số đúng là 1)

* Phương pháp trung bình có cơ sở như sau:

1) Nếu ta xét hỗn hợp X có 2 chất hữu cơ là Y và Z: $\begin{cases} n_Y = a \text{ mol} \\ n_Z = b \text{ mol} \end{cases}$ Y và Z lần lượt có C_1 và C_2 nguyên tử C trong phân tử \Rightarrow khi tính toán, ta có thể coi hỗn hợp X chỉ có một chất hữu cơ duy nhất là X' và

$$\begin{cases} n_{X'} = n_Y + n_Z = a + b \text{ (mol)} \\ X' \text{ có số nguyên tử C là } \bar{C} = \frac{a \cdot C_1 + b \cdot C_2}{a + b} \end{cases}$$

Ta có: $C_1 \leq \bar{C} \leq C_2$

Bài 1: Đốt cháy hoàn toàn 59,8 gam hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức, mạch hở có cùng số nguyên tử C trong phân tử, thu được 3 mol CO_2 và 3,9 mol H_2O . Xác định 2 ancol có trong X.

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X trên chỉ có 1 ancol duy nhất là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

Do X có 2 ancol đơn chức $\Rightarrow z = 1 \Rightarrow X$ là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$

$$n_{\text{CO}_2} = n_X \cdot x = \frac{59,8}{12x + y + 16} \cdot x = 3 \text{ mol} \Rightarrow 23,8x - 3y = 48 \quad (1)$$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{\frac{y}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{3}{2}y - 3,9x = 0 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 7,8 \end{cases}$$

Do 2 ancol có cùng số C \Rightarrow Do $x = 3 \Rightarrow$ 2 ancol đều có 3 nguyên tử C trong phân tử

Nếu hai ancol lần lượt có H_1 và H_2 nguyên tử H trong phân tử thì: $H_1 \leq y \leq H_2 \leq 8$ (vì 8 là số nguyên tử H lớn nhất mà một ancol có 3 nguyên tử C có thể có được là $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$)

$$\Rightarrow y = 7,8 \leq H_2 \leq 8 \Rightarrow H_2 = 8 \Rightarrow$$
 hỗn hợp X phải có $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

Ta có: $H_1 \leq y = 7,8 \Rightarrow H_1$ có thể nhận các giá trị: 4 hoặc 6

\Rightarrow ancol còn lại có thể là $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ ($\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2\text{OH}$) hoặc $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$)

♥ Chú ý: *Cách làm trên có thể không phải ngắn nhất, tuy nhiên cách làm này có 1 lợi thế: sau khi chuyển đổi thành CTPT trung bình thì bây giờ bạn đã có thể quên đi đề bài "đầy chữ" và chỉ có một công việc duy nhất là nhìn vào CTPT trung bình đó, khai thác công thức phân tử trung bình đó để tìm ra các chất mà không hề sợ là mình có quên đi mất chi tiết nào trong đề bài hay chưa dùng số liệu nào đó trong đề bài. Một đề bài toàn chữ đã được bỏ đi, thay vào đó là 1 công thức duy nhất với các hệ số của C, H và O đều rất rõ ràng. Nếu bạn không đi theo định hướng này mà thực hiện biện luận theo cách khác chỉ tất cả có thể bạn sẽ đi vào ngõ cụt, vì không biết mình đã sử dụng hết dữ kiện hay chưa, một bên bạn biện luận, một bên bạn phải nhìn vào đề bài \Rightarrow rất lãng phí thời gian. Trong khi nếu dùng cách này, bạn có thể quên đề bài của bạn vì bạn không cần đến nó nữa.*

2) Nếu ta xét hỗn hợp X có 2 chất hữu cơ là Y và Z: $\begin{cases} n_Y = a \text{ mol} \\ n_Z = b \text{ mol} \end{cases}$ Y và Z lần lượt có H_1 và H_2 nguyên tử H trong phân tử \Rightarrow Khi tính toán, ta có thể coi hỗn hợp X chỉ có một chất hữu cơ duy nhất là X' và

$$\begin{cases} n_{X'} = n_Y + n_Z = a + b \text{ (mol)} \\ X' \text{ có số nguyên tử H là } \bar{H} = \frac{a \cdot H_1 + b \cdot H_2}{a + b} \end{cases}$$

Ta có: $H_1 \leq \bar{H} \leq H_2$

Bài 2: Đốt cháy hoàn toàn 34,8 gam hỗn hợp 2 ancol có cùng số nhóm chức -OH, thu được 1,2 mol CO_2 và 2,2 mol H_2O . Tìm 2 ancol trên biết 2 ancol hơn kém nhau 2 nguyên tử C

Bài làm

Đặt CTTB của hỗn hợp là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

Bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_C + m_H + m_O = m_{\text{hỗn hợp}} \Rightarrow m_O = 34,8 - 1,2 \cdot 12 - 2,2 \cdot 2 = 16 \text{ gam} \Rightarrow n_O = 1 \text{ mol}$
 $\Rightarrow C_xH_yO_z$ có $n_C = 1,2 \text{ mol}$; $n_H = 4,4 \text{ mol}$; $n_O = 1 \text{ mol}$ (đến đây, tất cả các số liệu đã được dùng hết, ta không cần nhìn lại số liệu trong lúc biện luận nữa, bây giờ ta chỉ cần dùng 3 con số này mà thôi).

\Rightarrow CTPT của X là: $(C_{1,2}H_{4,4}O_1)_n$ (đk: $n > 0$)

$$\begin{cases} \bar{C} = 1,2n \\ \bar{H} = 4,4n \text{ (n không cần nguyên, } n > 0) \\ \bar{O} = n \end{cases}$$

Ta có:

$$a = \pi + v = \frac{2,1,2n + 2 - 4,4n}{2} = \frac{2 - 2n}{2} \text{ mà } a \geq 0 \Rightarrow 2 - 2n \geq 0 \Rightarrow n \leq 1 \Rightarrow \bar{C} = 1,2n \leq 1,2 \cdot 1 = 1,2$$

\Rightarrow Nếu 2 ancol có số C lần lượt là C_1 và $C_2 \Rightarrow C_1 \leq \bar{C} \leq C_2$ mà $\bar{C} \leq 1,2$

$\Rightarrow C_1 \leq \bar{C} \leq 1,2 \Rightarrow C_1 \leq 1,2 \Rightarrow C_1 = 1 \Rightarrow C_2 = C_1 + 2 = 1 + 2 = 3$

Do $C_1 = 1 \Rightarrow$ có ancol CH_3OH . Do 2 ancol có cùng số nhóm chức \Rightarrow ancol còn lại cũng có 1 nhóm OH

$$\Rightarrow 2 \text{ ancol là } CH_4O \text{ và } C_3H_mO \Rightarrow \bar{O} = 1 \text{ mà } \bar{O} = n \Rightarrow n = 1 \Rightarrow \begin{cases} \text{CTPT: } C_{1,2}H_{4,4}O \\ a = \pi + v = \frac{2 - 2 \cdot 1}{2} = 0 \end{cases}$$

+ $a = 0 \Rightarrow$ hỗn hợp X gồm 2 ancol no $\Rightarrow C_3H_mO$ phải là C_3H_8O

♥ Bình luận: Bạn có thể làm cách khác, nhưng cách làm này có ưu điểm là giúp ta tận dụng được tối đa để bài \Rightarrow Qui đê bài dài và không định hướng về 1 CTPT duy nhất là $C_{1,2}H_{4,4}O_n$, việc của bạn chỉ là nhìn vào CTPT đó và biện luận mà thôi.

Kết luận: Hỗn hợp X có: CH_3OH và C_3H_8O (2 đồng phân)

3) Nếu ta xét hỗn hợp X có 2 chất hữu cơ là Y và Z: $\begin{cases} n_Y = a \text{ mol} \\ n_Z = b \text{ mol} \end{cases}$ Y và Z lần lượt có π_1 và π_2 số liên kết π trong phân tử \Rightarrow khi tính toán, ta có thể coi hỗn hợp X chỉ có một chất hữu cơ duy nhất là X' và

$$\begin{cases} n_{X'} = n_Y + n_Z = a + b \text{ (mol)} \\ X' \text{ có số liên kết } \pi \text{ là } \bar{\pi} = \frac{a \cdot \pi_1 + b \cdot \pi_2}{a + b} \end{cases}$$

Ta có $\pi_1 \leq \bar{\pi} \leq \pi_2$

Bài 3: Đốt cháy hoàn toàn 66,8 gam hỗn hợp X gồm 2 ancol mạch hở, đa chức, có cùng số nhóm chức và cùng số nguyên tử H với nhau, thu được 2,4 mol CO_2 . Cho hỗn hợp X tác dụng với lượng dư Na, thấy thoát ra 1 mol H_2 . Xác định % số mol của 2 ancol biết 2 ancol hơn kém nhau 2 nguyên tử C.

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất huy nhât là $C_xH_yO_z$ ($z > 1$)

$n_{H_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{OH} = 2n_{H_2} = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_O$ trong X = 2 mol

$n_{CO_2} = 2,4 \text{ mol} \Rightarrow n_C$ trong X = 2,4 mol

Bảo toàn khối lượng: m_H trong X = $m_X - m_C - m_O = 66,8 - 2,4 \cdot 12 - 2 \cdot 16 = 6 \text{ gam} \Rightarrow n_H = 6 \text{ mol}$

Tóm lại: X có 2,4 mol C, 6 mol H và 2 mol O \Rightarrow CTPT của X là: $(C_{2,4}H_6O_2)_n$

$$\begin{cases} \bar{C} = 2,4n \\ \bar{H} = 6n \text{ và } \bar{\pi} = \frac{2,2,4n + 2 - 6n}{2} = \frac{2 - 1,2n}{2} \geq 0 \Rightarrow n \leq \frac{2}{1,2} = \frac{5}{3} = 1,667 \\ \bar{O} = 2n \end{cases}$$

Do 2 ancol có cùng số H $\Rightarrow H_1 = H_2 = \bar{H} \Rightarrow \bar{H} = 6n$ phải là số nguyên mà $n \leq 1,67 \Rightarrow n = 1$
 (để đảm bảo \bar{H} phải là số nguyên)

$$\begin{cases} \bar{C} = 2,4 \\ \bar{H} = 6 \\ \bar{O} = 2 \end{cases}$$

Vì $\bar{H} = 6$ và $\bar{O} = 2 \Rightarrow$ 2 ancol là $C_xH_6O_2$ và $C_yH_6O_2$

Do $x \leq \bar{C} = 2,4 \leq y$ mà để 1 ancol có 2 chức thì ancol đó phải có ít nhất 2 nguyên tử C $\Rightarrow 2 \leq x \leq 2,4$

$\Rightarrow x = 2 \Rightarrow$ 1 ancol là $C_2H_6O_2$. Ta có $y = 2 + x = 4 \Rightarrow$ ancol còn lại là $C_4H_6O_2$

* Như vậy 2 ancol là $C_2H_6O_2$ và $C_4H_6O_2$ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\bar{C} = \frac{2a + 4b}{a + b} = 2,4 \quad (1)$$

$$m_{\text{hỗn hợp X}} = 62a + 86b = 66,8 \text{ gam} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,8 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \% n_{C_2H_6O_2} = \frac{0,8}{1} \cdot 100\% = 80\% \\ \% n_{C_4H_6O_2} = 100\% - 80\% = 20\% \end{cases}$$

Bài 4: Đốt cháy hoàn toàn 66,8 gam hỗn hợp X gồm 2 ancol mạch hở có cùng số nhóm chức và cùng số nguyên tử H với nhau, thu được 2,4 mol CO₂. Cho hỗn hợp X tác dụng với lượng dư Na, thấy thoát ra 1 mol H₂. Cho hỗn hợp X tác dụng với lượng dư hidro ở nhiệt độ cao, xác định số mol H₂ pú

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất duy nhất là C_xH_yO_z

$$n_{H_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{OH} = 2n_{H_2} = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_O \text{ trong X} = 2 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = 2,4 \text{ mol} \Rightarrow n_C \text{ trong X} = 2,4 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_H \text{ trong X} = m_X - m_C - m_O = 66,8 - 2,4 \cdot 12 - 2 \cdot 16 = 6 \text{ gam} \Rightarrow n_H = 6 \text{ mol}$$

Tóm lại: X có 2,4 mol C, 6 mol H và 2 mol O ⇒ CTPT của X là: (C_{2,4}H₆O₂)_n

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \bar{C} = 2,4n \\ \bar{H} = 6n \\ \bar{O} = 2n \end{cases} \text{ và } \bar{\pi} = \frac{2 \cdot 2,4n + 2 - 6n}{2} = \frac{2 - 1,2n}{2} \geq 0 \Rightarrow n \leq \frac{2}{1,2} = \frac{5}{3} = 1,67$$

Do 2 ancol có cùng số H ⇒ H₁ = H₂ = \bar{H} ⇒ $\bar{H} = 6n$ phải là số nguyên mà n ≤ 1,67 ⇒ n = 1
(để đảm bảo \bar{H} phải là số nguyên)

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{CTPT X: } C_{2,4}H_6O_2 \Rightarrow n_X = \frac{m_X}{M_X} = \frac{66,8}{66,8} = 1 \text{ mol} \\ \bar{\pi} = \frac{2 - 1,2 \cdot 1}{2} = 0,4 \Rightarrow n_{H_2} = \bar{\pi} \cdot n_X = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ mol} \\ \Rightarrow n_{H_2 \text{ pú}} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

❖ *Chú ý: Dữ kiện 2 ancol hơn kém nhau và 2 ancol có cùng số nhóm chức trong bài 3 là để xác định cụ thể 2 ancol, còn bài 4 không cho dữ kiện này nên bạn sẽ không xác định được cụ thể 2 ancol, tuy nhiên bạn có thể dễ dàng tính được số mol hidro phản ứng mà không cần biết cụ thể 2 ancol đó là gì. Phương pháp trung bình đã giúp bạn làm điều đó.*

4) Nếu ta xét hỗn hợp X có 2 chất hữu cơ là Y và Z: $\begin{cases} n_Y = a \text{ mol} \\ n_Z = b \text{ mol} \end{cases}$ Y và Z lần lượt có COOH₁ và COOH₂ nhóm chức COOH trong phân tử ⇒ Khi tính toán, ta có thể coi hỗn hợp X chỉ có một chất hữu cơ duy nhất là X'

$$\text{Và } \begin{cases} n_{X'} = n_Y + n_Z = a + b \text{ (mol)} \\ X' \text{ có số nhóm chức COOH là } \overline{COOH} = \frac{a \cdot COOH_1 + b \cdot COOH_2}{a + b} \end{cases}$$

Ta có: COOH₁ ≤ \overline{COOH} ≤ COOH₂

Bài 5. Cho 0,4 mol hỗn hợp X gồm hai axit hữu cơ thuần chất, có số nhóm chức hơn kém nhau là 1 tác dụng với lượng dư Na, thấy thoát ra 0,55 mol hidro. Nếu đốt cháy lượng hỗn hợp X trên, ta thấy có 2,4 mol CO₂. Xác định 2 axit trên.

Bài làm

$$n_{H_2} = 0,55 \text{ mol} \Rightarrow n_{COOH} = 2n_{H_2} = 1,1 \text{ mol} \Rightarrow \overline{COOH} = \frac{n_{COOH}}{n_X} = \frac{1,1}{0,4} = 2,75$$

⇒ 1 axit 2 chức và 1 axit 3 chức do 2 axit có số chức hơn kém nhau là 1 chức.

$$n_{CO_2} = 2,4 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{2,4}{0,4} = 6$$

$$\text{Tóm lại: } \begin{cases} n_X = 0,4 \text{ mol} \\ \overline{COOH} = 2,75 \\ \bar{C} = 6 \end{cases}$$

Ta đặt số mol của 2 axit lần lượt là a và b mol

$$\Rightarrow n_X = a + b = 0,4 \text{ mol (1)}$$

$$\overline{\text{COOH}} = 2,75 = \frac{2a + 3b}{a + b} \text{ (2)}$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$ và $b = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow$ Sử dụng nốt $\bar{C} = 6$ để tìm ra 2 axit

$$\text{Giả sử 2 axit có số C lần lượt là } m \text{ và } n \Rightarrow \bar{C} = 6 = \frac{m \cdot 0,1 + n \cdot 0,3}{0,4} \Rightarrow m + 3n = 24$$

Bình luận: Phương pháp trung bình giúp ta không sợ bị sót trong việc biện luận để tìm các chất. Như vậy bài toán trên có vô số đáp số, chỉ cần thỏa mãn $m + 3n = 24$.

5) Nếu ta xét hỗn hợp X có 2 chất hữu cơ là Y và Z: $\begin{cases} n_Y = a \text{ mol} \\ n_Z = b \text{ mol} \end{cases}$ Y và Z lần lượt có O₁ và O₂ nguyên tử O trong phân tử \Rightarrow khi tính toán, ta có thể coi hỗn hợp X chỉ có một chất hữu cơ duy nhất là X'

$$\text{Và } \begin{cases} n_{X'} = n_Y + n_Z = a + b \text{ (mol)} \\ X' \text{ có số nguyên tử O là } \bar{O} = \frac{a \cdot O_1 + b \cdot O_2}{a + b} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } O_1 \leq \bar{O} \leq O_2$$

Bài 6: Đốt cháy 0,5 mol hỗn hợp X gồm 2 ancol chỉ có nhóm chức ancol (2 ancol hơn kém nhau 1 nguyên tử C) ta thu được 1,7 mol CO₂. Xác định % số mol của ancol có ít nguyên tử C hơn trong X

Bài làm

$$\bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{1,7}{0,5} = 3,4.$$

Vì $\bar{C} = 3,4$ mà 2 ancol hơn kém nhau 1 C \Rightarrow 1 ancol có 3 C và 1 ancol có 4 C

$$\text{Đặt số mol của 2 ancol lần lượt là } a \text{ và } b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_X = a + b = 0,5 \text{ mol} \\ \bar{C} = \frac{3a + 4b}{a + b} = 3,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% n_{C_3} = \frac{0,3}{0,5} \cdot 100\% = 60\%$$

Bài 7: Xét hỗn hợp X gồm 0,1 mol C₂H₂, 0,3 mol C₂H₆, 0,5 mol CH₄, 0,2 mol C₄H₄, 0,4 mol C₂H₆O₂. Xác định số liên kết π trung bình, số nguyên tử C, H, O trung bình của hỗn hợp trên

Bài làm

$$\text{Hỗn hợp X trên có số liên kết } \pi \text{ trung bình là: } \bar{\pi} = \frac{0,1 \cdot 2 + 0,3 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 + 0,2 \cdot 3 + 0,4 \cdot 0}{0,1 + 0,3 + 0,5 + 0,2 + 0,4} = \frac{8}{15}$$

$$\text{Hỗn hợp X trên có số nguyên tử C trung bình là: } \bar{C} = \frac{0,1 \cdot 2 + 0,3 \cdot 2 + 0,5 \cdot 1 + 0,2 \cdot 4 + 0,4 \cdot 2}{0,1 + 0,3 + 0,5 + 0,2 + 0,4} = \frac{29}{15}$$

$$\text{Hỗn hợp X trên có số nguyên tử H trung bình là } \bar{H} = \frac{0,1 \cdot 2 + 0,3 \cdot 6 + 0,5 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,4 \cdot 6}{0,1 + 0,3 + 0,5 + 0,2 + 0,4} = 4,8$$

$$\text{Hỗn hợp X trên có số nguyên tử O trung bình là } \bar{O} = \frac{0,1 \cdot 0 + 0,3 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 + 0,2 \cdot 0 + 0,4 \cdot 2}{0,1 + 0,3 + 0,5 + 0,2 + 0,4} = \frac{8}{15}$$

$$n_{\text{hỗn hợp X}} = 0,1 + 0,3 + 0,5 + 0,2 + 0,4 = 1,5 \text{ mol}$$

\Rightarrow Ta có thể coi hỗn hợp X chỉ có 1,5 mol một chất hữu cơ duy nhất là: C₂₉H_{4,8}O₈

❖ **Chú ý:** Nếu ta thay thế một hỗn hợp gồm nhiều chất hữu cơ bằng một chất trung bình duy nhất, thì ta có thể coi như hỗn hợp X bây giờ chỉ còn lại một chất hữu cơ duy nhất và tiếp tục giải quyết bài toán.

Tiếp theo, chúng ta sẽ đi giải một số bài thi đại học môn hóa học để nắm vững phương pháp

Bài 8 : Cho hỗn hợp X gồm C₅H₄ và H₂ với số mol bằng nhau. Đun nóng hỗn hợp X một thời gian với xúc tác Ni, ta thu được hỗn hợp khí Y gồm C₅H₄, C₅H₆, C₅H₈, C₅H₁₀, C₅H₁₂ và H₂ dư. Cho hỗn hợp Y đi qua bình brom dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 3,742 gam và có 0,039 mol hỗn hợp khí Z thoát ra ngoài, biết M_Z = $\frac{218}{39}$.

Hãy xác định lượng oxi cần thiết để đốt cháy hết hỗn hợp Y

Bài làm

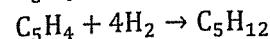
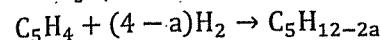
❖ Nhận xét: Ta thấy hỗn hợp khí Z có 2 chất là C₅H₁₂ và H₂, trong khi ta lại có 2 dữ kiện gắn với hỗn hợp Z là n_Z và M_Z \Rightarrow ta đặt số mol của 2 chất lần lượt là x và y mol.

$$\Rightarrow \begin{cases} n_Z = x + y = 0,039 \text{ mol} \\ M_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{72x + 2y}{0,039} = \frac{218}{39} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ y = 0,037 \text{ mol} \end{cases} \end{cases}$$

* Xét hỗn hợp khí M bị dd brom hấp thụ gồm C_5H_4 , C_5H_6 , C_5H_8 , $C_5H_{10} \Rightarrow$ CTTB là $C_5H_{2,5+2-2a}$ hay C_5H_{12-2a}
Ta sẽ sử dụng nốt 2 dữ kiện là $n_{C_5H_4} = n_{H_2}$ và $m_{\text{binh}} = 3,742$ gam để tìm a

+ Đặt $n_M = k$ mol

$$\Rightarrow n_{C_5H_4} = n_{C_5H_{12}} + n_M = 2 \cdot 10^{-3} + k \text{ (mol)} \text{ (bảo toàn C)}$$



$$\text{Ta có: } n_{H_2} = n_{H_2 \text{ dư}} + (4 - a) \cdot n_M + 4n_{C_5H_{12}} = 0,037 + (4 - a) \cdot k + 4 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 0,045 + 4k - ak$$

$$+ Bài cho n_{C_5H_4} = n_{H_2} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-3} + k = 0,437 + 4k - ak \Rightarrow 3k - ak = -0,043 \quad (1)$$

$$+ m_M = 3,742 = k(72 - 2a) \Rightarrow 72k - 2ak = 3,742 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow k = 0,058 \text{ và } ak = 0,217 \Rightarrow a = \frac{217}{58}$$

* Đốt cháy hỗn hợp Y cũng như đốt cháy hỗn hợp X \Rightarrow ta tìm n_{O_2} cần để đốt hết X

$$n_{C_5H_4} = 2 \cdot 10^{-3} + k = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = n_{C_5H_4} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,06 \cdot \left(5 + \frac{4}{4} \right) + 0,06 \cdot \left(\frac{2}{4} \right) = 0,39 \text{ mol}$$

||| Bình luận: Bài toán trên đã được giải quyết khá đơn giản theo phương pháp số đếm, tuy nhiên như bạn đã thấy, nếu muốn giải thật chính xác và tỉ mỉ thì cách làm trên là một sự lựa chọn hợp lý.

Sau đây là các ví dụ minh họa lấy từ đề đại học 2009-2013

Đại học A - 2009 - mã đề 175

Câu 10: Cho hỗn hợp X gồm hai ancol đa chức mảnh hở, thuộc cùng dãy đồng đẳng. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X, thu được $\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{3}{4}$. Tìm 2 ancol đó.

- A. $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$ và $CH_2OH - CHOH - CH_2OH - CH_3$
- B. $CH_2OH - CH_2OH$ và $CH_2OH - CHOH - CHOH - CH_2OH$
- C. $CH_2OH - CH_2OH$ và $CH_2OH - CHOH - CH_2 - CH_3$
- D. Cả A, B, C đều đúng

Bài làm

$n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow$ có ít nhất 1 ancol no trong hỗn hợp X. Do hai ancol cùng dãy đồng đẳng \Rightarrow 2 ancol đều là ancol no và có cùng số nhóm chức -OH trong phân tử

Giả sử đốt x mol hỗn hợp X thu được 3 mol CO_2 và 4 mol H_2O

Do hỗn hợp X gồm 2 ancol no $\Rightarrow x = n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 4 - 3 = 1$ mol $\Rightarrow \bar{C} = 3$

+ Do $\bar{C} = 3 \Rightarrow$ loại A và D

+ Do 2 ancol cùng dãy đồng đẳng \Rightarrow phải có cùng số nhóm chức \Rightarrow loại B

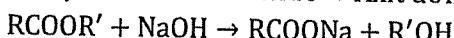
Đáp án: C

 Bình luận: Nhiều bạn sẽ sử dụng cả $\bar{C} = 3$ và $\bar{H} = 8$, điều này không cần thiết vì chỉ cần có $\bar{C} = 3$ và là ancol no $\Rightarrow \bar{H}$ chắc chắn phải là 8 \Rightarrow bạn chỉ nên nhớ: 2 ancol có số C trung bình là 3, là đa chức và cùng dãy đồng đẳng, no là phủ hết tất cả các điều kiện. Nếu dùng thêm \bar{H} bạn sẽ mất thêm thời gian.

Câu 11: Xà phòng hóa hoàn toàn 1,99 gam hỗn hợp X gồm hai este đơn chức bằng dd NaOH, thu được 2,05 gam muối của 1 axit cacboxylic và 0,94 gam hỗn hợp 2 ancol là đồng đẳng của nhau. Hãy xác định % về khối lượng của este có phân tử khối nhỏ hơn trong hỗn hợp X.

Bài làm

* Nhận xét: Este đơn chức \Rightarrow Axit đơn chức và ancol đơn chức



Bảo toàn khối lượng: $m_{este} + m_{NaOH} = m_{muối} + m_{ancol} \Rightarrow m_{NaOH} = 2,05 + 0,94 - 1,99 = 1$ gam

$$\Rightarrow n_{NaOH} = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{este} = n_{muối} = n_{ancol} = n_{NaOH} = 0,025 \text{ mol}$$

$$M_{muối} = \frac{m_{muối}}{n_{muối}} = \frac{2,05}{0,025} = 82 \Rightarrow M_{RCOONa} = 82 \Rightarrow R + 44 + 23 = 82 \Rightarrow R = 15(-CH_3) \Rightarrow \text{axit } CH_3COOH$$

$$M_{ancol} = \frac{m_{ancol}}{n_{ancol}} = \frac{0,94}{0,025} = 37,6. \text{ Nếu hai ancol có phân tử khối là } M_1 \text{ và } M_2 \text{ thì } M_1 < 37,6 < M_2$$

Do chỉ có 1 ancol duy nhất $\Rightarrow M < 37,6$ là ancol metylic (CH_3OH)

$\Rightarrow M_1$ là 32 (CH_3OH) và ancol còn lại sẽ là ancol etylic (C_2H_5OH) vì đây là 2 ancol đồng đẳng kế tiếp nhau

\Rightarrow Hỗn hợp X có CH_3COOCH_3 và $CH_3COOC_2H_5$ với số mol là a và b mol

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{este} = a + b = 0,025 \text{ mol} \\ m_{este} = 74a + 88b = 1,99 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,015 \text{ mol} \\ b = 0,01 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{CH_3COOCH_3} = \frac{0,015 \cdot 74}{1,99} \cdot 100\% = 55,78\%$$

Câu 30: Hỗn hợp khí X gồm anken M và ankin N có cùng số nguyên tử C trong phân tử. Hỗn hợp X có khối lượng 12,4 gam và có số mol là 0,3 mol. Xác định % khối lượng của M

Bài làm

CT trung bình của hỗn hợp X là $C_nH_{2n+2-2a}$ trong đó $1 < a < 2$ với a là số lk \bar{C} của hỗn hợp X

$$M_X = 14n + 2 - 2a = \frac{m_X}{n_X} = \frac{12,4}{0,3} = 41,33 = \frac{124}{3} \Rightarrow 14n = \frac{124}{3} - 2 + 2a \Rightarrow 14n = \frac{118}{3} + 2a (*)$$

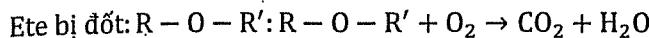
Ta có anken và ankin có cùng số cacbon \Rightarrow chúng có cùng số C là n \Rightarrow n phải nguyên dương.

$$\text{Ngoài ra } 1 < a < 2 \Rightarrow (*) \Leftrightarrow \frac{118}{3} + 2 \cdot 1 < 14n < \frac{118}{3} + 2 \cdot 2 \Rightarrow 2,95 < n < 3,1 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{Hỗn hợp X} \left\{ \begin{array}{l} C_3H_6 \\ C_3H_4 \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \text{Đặt số mol của 2 chất là } a \text{ và } b \text{ mol} \Rightarrow & \begin{cases} m_X = m_{C_3H_6} + m_{C_3H_4} = 42a + 40b = 12,4 \\ n_X = n_{C_3H_6} + n_{C_3H_4} = a + b = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \\ \Rightarrow \%m_{C_3H_6} = & \frac{0,2 \cdot 42}{12,4} \cdot 100\% = 67,74\% \end{aligned}$$

Câu 33: Đun nóng hỗn hợp hai ancol đơn chức, mạch hở với axit sunfuric đặc, thu được hỗn hợp gồm các ete. Lấy 7,2 gam một trong số các ete đó đem đốt cháy hoàn toàn, ta thu được 0,4 mol CO_2 và 0,4 mol nước. Xác định tổng phân tử khối của 2 ancol

Bài làm



Xét ete có CTPT C_xH_yO

$$n_{CO_2} = 0,4 = x \cdot n_{ete} = x \cdot \frac{7,2}{12x + y + 16} \quad (1)$$

$$\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{x}{\frac{y}{2}} = \frac{0,4}{0,4} = 1 \Rightarrow x = \frac{y}{2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow x = 4$ và $y = 8 \Rightarrow$ ete: C_4H_8O \Rightarrow Ete có 1 liên đôi trong phân tử \Rightarrow ete được tạo thành từ 2 ancol: 1 ancol no và 1 ancol không no.

Nếu đặt M là số nguyên tử C của ancol có 1 nối đôi thì $3 \leq M < 4 =$ Số nguyên tử C của ete $\Rightarrow M = 3$ (vì để có 1 liên kết đôi trong phân tử thì ancol đó phải có ít nhất 3 nguyên tử C) \Rightarrow ancol là $CH_2 = CH - CH_2OH$

\Rightarrow Ancol còn lại chỉ có 1 C \Rightarrow Đó là ancol metylic CH_3OH .

\Rightarrow Tổng phân tử khối = $32 + (12.3 + 6 + 16) = 90$ (đvC)

Câu 37: Cho 0,25 mol một anđehit mạch hở X tác dụng với lượng dư dd bạc nitrat trong amoniac, thấy thu được 54 gam bạc. Mặt khác, khi cho X tác dụng với hidro dư, thì 0,125 mol X tác dụng với 0,25 mol hidro. Xác định CT chung của anđehit X

Bài làm

$$+ \pi_X = \frac{n_{lk \pi}}{n_X} = \frac{n_{H_2}}{n_X} = \frac{0,25}{0,125} = 2 \Rightarrow X \text{ có 2 liên kết } \pi \text{ trong phân tử}$$

\Rightarrow X là anđehit 2 chức no hoặc X là anđehit đơn chức, không no vì có 1 lk đôi ở mạch (*)

\Rightarrow X không phải là $HCHO = 0$

$$+ n_{Ag} = \frac{54}{108} = 0,5 \text{ mol. Do X không là } HCHO = 0 \Rightarrow 1 \text{ nhóm CHO} \rightarrow 2Ag$$

$$\Rightarrow CHO_X = \frac{n_{CHO}}{n_X} = \frac{\frac{1}{2}n_{Ag}}{0,25} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0,5}{0,25} = 1 \Rightarrow X \text{ có 1 nhóm CHO} \Rightarrow X \text{ đơn chức}$$

\Rightarrow X là anđehit đơn chức có 1 lk đôi ở nhánh \Rightarrow CTPT là: $C_mH_{2m+2-2.2}O$ hay $C_mH_{2m-2}O$

Để X có 1 lk đôi ở nhánh và đơn chức \Rightarrow X phải có ít nhất là 3 nguyên tử C trong X (là $CH_2=CH-CHO$)

$\Rightarrow m \geq 3$. Tóm lại X là $C_mH_{2m-2}O$ với $m \geq 3$ (hoặc $C_nH_{2n-1}CHO$ với $n \geq 2$)

Câu 44: Cho hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp X, thu được 0,5 mol CO_2 . Nếu trung hòa 0,3 mol hỗn hợp X thì mất 0,5 mol $NaOH$. Xác định % khối lượng của axit có phân tử khối nhỏ hơn trong X.

Bài làm

$$+ \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} \Rightarrow \text{phải có 1 axit có số C} < \frac{5}{3} = 1,7 \Rightarrow \text{axit đó phải có 1C} \Rightarrow \text{phải là HCOOH}$$

$$+ \overline{COOH} = \frac{n_{COOH}}{n_X} = \frac{n_{NaOH}}{n_X} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3}$$

$$+ \text{axit HCOOH có } T_1 = \frac{\text{số C}}{\text{số nhóm COOH}} = \frac{1}{1} = 1$$

+ axit chưa biết có T_2

$$+ \text{Hỗn hợp X có } \bar{T} = \frac{\bar{C}}{COOH} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{5}{3}} = 1 \Rightarrow T_1 = 1 \leq \bar{T} = 1 \leq T_2. \text{ Do } T_1 = \bar{T} = 1 \Rightarrow T_2 = \bar{T} = 1$$

Chỉ có 1 axit duy nhất ngoài axit HCOOH mà lại có số C bằng số nhóm COOH là axit oxalic: $HOOC-COOH$

⇒ Hai axit là HCOOH và HOOC-COOH với số mol lần lượt là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} n_x = a + b = 0,3 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = a + 2b = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{HCOOH} = \frac{0,1 \cdot 46}{0,1 \cdot 46 + 0,2 \cdot 90} \cdot 100\% = 20,35\%$$

Đại học B - 2009 - mã đề 148

Câu 10: Hỗn hợp X gồm hai este no, đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn một lượng X cần dùng vừa đủ 0,1775 mol O₂, thu được 0,145 mol CO₂. Mặt khác, X tác dụng với dd NaOH, thu được một muối và hai ancol là đồng đẳng kế tiếp. Tính % khối lượng của este có phân tử khối nhỏ hơn trong X

Bài làm

Do X tác dụng với dd NaOH thu được 1 muối và 2 ancol là đồng đẳng kế tiếp ⇒ 2 este của cùng 1 axit no, đơn chức, hở với 2 ancol no, hở, đồng đẳng kế tiếp

CTTB của X là C_nH_{2n}O₂

$$\frac{n_{CO_2}}{n_{O_2}} = \frac{n}{n + \frac{2n}{4} - \frac{2}{2}} = \frac{n}{1,5n - 1} = \frac{0,145}{0,1775} \Rightarrow n = 3,625$$

Do 2 este có cùng axit, ancol đồng đẳng kế tiếp ⇒ 2 este có số nguyên tử C khác nhau là 1.

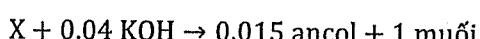
Với n = 3,625 ⇒ 1 este có 3 C và 1 este có 4 C ⇒ 2 este có CTPT là C₃H₆O₂ và C₄H₈O₂

TH1: Axit là HCOOH ⇒ 2 este là HCOOC₂H₅ và HCOOC₃H₇

TH2: Axit là CH₃COOH ⇒ 2 este là CH₃COOCH₃ và CH₃COOC₂H₅

Câu 13: Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ no, đơn chức, hở tác dụng vừa đủ với 0,04 mol KOH thu được một muối và 0,015 mol hơi một ancol. Nếu đốt cháy hoàn toàn X, sau đó hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư, thấy khối lượng bình tăng 6,82 gam. Tìm khối lượng muối thu được sau phản ứng với KOH.

Bài làm



⇒ X gồm $\begin{cases} \text{este M} \\ \text{axit N} \end{cases}$ và este M được tạo nên từ axit N (do chỉ thu được một muối)

$$n_{\text{este.}} = n_{\text{anol}} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{axit}} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{este.}} = 0,04 - 0,015 = 0,025 \text{ mol}$$

Đo đây là este no, đơn chức, hở và axit no, đơn chức, hở ⇒ CTPT của este là C_mH_{2m}O₂ và của axit là C_nH_{2n}O₂ với số mol tương ứng là 0,015 mol và 0,025 mol

$$m_{\text{binh tang}} = 6,82 = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 44 \cdot (0,015 \cdot m + 0,025 \cdot n) + 18 \cdot (0,015m + 0,025n) \Rightarrow 3m + 5n = 22$$

$$\text{Để là este} \Rightarrow m \geq 2 \Rightarrow n \leq \frac{22 - 3 \cdot 2}{5} = 3,2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 1 \Rightarrow m = 5,67 \Rightarrow \text{loại} \\ n = 2 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow n = 2 \text{ và } m = 4 \Rightarrow \begin{cases} \text{este: C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \\ \text{axit: CH}_3\text{COOH} \end{cases} \\ n = 3 \Rightarrow m = 2,33 \Rightarrow \text{loại} \end{cases}$$

⇒ Este là CH₃COOC₂H₅ (vì được tạo nên từ axit CH₃COOH)

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = n_{\text{CH}_3\text{COOK}} = n_{\text{KOH}} \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOK}} = 0,04 \cdot (15 + 44 + 39) = 3,92 \text{ gam}$$

Câu 27: Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X, thu được 0,0195 mol nước và 0,0195 mol CO₂. Biết X có phản ứng với Cu(OH)₂ trong môi trường kiềm đun nóng. Tìm X

Bài làm

X có pú với Cu(OH)₂ trong môi trường kiềm đun nóng ⇒ Có nhóm chức anđehit -CH=O

$$n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow X \text{ có 1 liên kết đôi trong phân tử} \Rightarrow X \text{ là anđehit no, đơn chức, mạch hở}$$

Câu 36: Hỗn hợp X gồm axit Y đơn chức và axit Z hai chức (Y và Z có cùng số C). Chia X thành 2 phần bằng nhau. Phần I tác dụng với Na dư, thu 0,2 mol hidro. Đốt cháy phần II, thu 0,6 mol CO₂. Tìm % về khối lượng của Z trong hỗn hợp X

Bài làm

$$n_{H_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{COOH} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_O \text{ trong } X = 2n_{COOH} = 0,8 \text{ mol} (\text{bảo toàn O})$$

Đặt CTTB của hỗn hợp X là $C_xH_yO_z$ với $2 < z < 4$ và x nguyên dương (do 2 axit có cùng C)

$$\text{Ta có: } \frac{n_C}{n_O} = \frac{x}{z} = \frac{n_{CO_2}}{n_O} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4} \Rightarrow z = \frac{4x}{3}$$

$$\text{Do } 2 < z < 4 \Rightarrow 2 < \frac{4x}{3} < 4 \Rightarrow 1,5 < x < 3 \Rightarrow x = 2$$

$\Rightarrow Y$ là CH_3COOH và Z là $HOOC - COOH$ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{COOH} = a + 2b = 0,4 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 2a + 2b = 0,6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

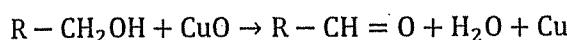
$$\Rightarrow \%m_Z = \%m_{(COOH)_2} = \frac{(0,1 \cdot 90)}{0,2 \cdot 60 + 0,1 \cdot 90} \cdot 100\% = 42,86\%$$

♥ Chú ý: Sau khi đặt CT trung bình cho hỗn hợp X, ta coi như hỗn hợp X bây giờ chỉ còn lại một chất hữu cơ duy nhất là $C_xH_yO_z$ mà thôi.

Đại học A - 2010- mã đề 596

Câu 9: Oxi hóa hoàn toàn 2,2 gam hỗn hợp X gồm 2 ancol đơn chức thành andehit cần vừa đủ 0,06 mol CuO. Cho toàn bộ lượng andehit trên tác dụng với lượng dư $AgNO_3$ trong amoniac, thu được 0,22 mol Ag. Tìm % khối lượng của ancol có phân tử khối lớn hơn trong X và CTCT của ancol đó.

Bài làm



$$n_{CuO} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{ancol} = n_{andehit} = n_{CuO} = 0,06 \text{ mol} (\text{do ancol đơn chức})$$

$$M_X = \frac{m_X}{n_X} = \frac{2,2}{0,06} = 36,67$$

\Rightarrow Phải có 1 ancol có phân tử khối nhỏ hơn 36,67 \Rightarrow Chỉ có 1 ancol duy nhất là ancol metylic (CH_3OH)

\Rightarrow Hỗn hợp andehit gồm $HCHO$ và $RCHO$ với số mol là a và b mol

$$n_{HCHO} + n_{RCHO} = a + b = 0,06 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n_{Ag} = 4n_{HCHO} + 2n_{RCHO} = 4a + 2b = 0,22 \text{ mol} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \text{ mol} \\ b = 0,01 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow X \begin{cases} 0,05 \text{ mol } CH_3OH \\ 0,01 \text{ mol } R'OH \end{cases} \Rightarrow m_X = 0,05 \cdot 32 + 0,01 \cdot M_{R'OH} = 2,2 \text{ gam}$$

$\Rightarrow M_{R'OH} = 60 \Rightarrow R'OH$ là C_3H_8O (CTCT là $CH_3CH_2CH_2OH$ do có tạo andehit \Rightarrow phải là ancol bậc 1)

$$\Rightarrow \%m_{C_3H_8O} = \frac{0,01 \cdot 60}{2,2} \cdot 100\% = 27,27\%$$

Câu 10: Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức X và axit cacboxylic đơn chức Y, đều mạch hở và có cùng số nguyên tử C, tổng số mol của 2 chất là 0,5 mol ($n_Y > n_X$). Nếu đốt cháy hoàn toàn M \Rightarrow thu được 1,5 mol CO_2 và 1,4 mol nước. Mặt khác, nếu đun nóng M với axit sunfuric đặc để thực hiện este hóa với hiệu suất 80% thì số gam este thu được là?

Bài làm

$$\text{Ta có: } \overline{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{1,5}{0,5} = 3 \Rightarrow \text{ancol và axit đều có 3 C (do chúng cùng số C)}$$

\Rightarrow ancol là C_3H_8O và axit là $C_3H_4O_2$ (do ancol no đơn chức và axit đơn chức)

$$\text{Ta có: } \overline{H} = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{2,8}{0,5} = 5,6 \Rightarrow 8 > \overline{H} = 5,6 > y$$

Do $n_Y > n_X \Rightarrow$ con số \overline{H} sẽ gần số nguyên tử H của Y hơn là số nguyên tử H của X

$\Rightarrow \overline{H} - \text{số nguyên tử H của Y} < \text{số nguyên tử H của X} - \overline{H}$

$$\Rightarrow 5,6 - y < 8 - 5,6 \Rightarrow y > 3,2 \Rightarrow 3,2 < y < 5,6 \Rightarrow y = 4$$

\Rightarrow Hỗn hợp M $\begin{cases} C_3H_8O: a \text{ mol} \\ C_3H_4O_2: b \text{ mol} \end{cases}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_M = a + b = 0,5 \\ n_{H_2O} = 4a + 2b = 1,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

Do $n_{ancol} = 0,2 \text{ mol} < n_{axit} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow$ axit dư

\Rightarrow Nếu H = 100% thì $n_{\text{este}} = n_{\text{ancol}} = 0,2 \text{ mol}$. Do H = 80% $\Rightarrow n_{\text{este}} = 80\% \cdot 0,2 = 0,16 \text{ mol}$

Este là $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOC}_3\text{H}_7 \Rightarrow m_{\text{este}} = 0,16 \cdot (27 + 44 + 12 \cdot 3 + 7) = 18,24 \text{ gam}$

Câu 22: Đốt cháy hoàn toàn 1mol hỗn hợp khí X gồm dimetyl amin và hai hidrocacbon đồng đẳng liên tiếp (2 chất hữu cơ này là ankan, anken hoặc ankin), thu được 5,5 mol hỗn hợp khí và hơi nước. Nếu cho Y đi qua dd axit sunfuric đặc dư thì còn lại 2,5 mol khí thoát ra ngoài. Tìm % khối lượng của hidrocacbon có phân tử khối nhỏ hơn

Bài làm

Ta có: 2,5 mol là số mol của CO_2 và $\text{N}_2 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_Y - n_{\text{CO}_2 + \text{N}_2} = 5,5 - 2,5 = 3 \text{ mol}$

$$\text{Tóm lại: } \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2 + \text{N}_2} = 2,5 \text{ mol} \end{cases}$$

Hỗn hợp X gồm $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ và 2 HC \Rightarrow CT trung bình của X: $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{y}{2} \cdot n_X = \frac{y}{2} \cdot 1 = \frac{y}{2} = 3 \Rightarrow y = 6$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2 + \text{N}_2} = \left(x + \frac{z}{2}\right) \cdot n_X = \left(x + \frac{z}{2}\right) \cdot 1 = 2,5 \Rightarrow x + 0,5z = 2,5$$

$$\text{Xét } \text{C}_x\text{H}_6\text{N}_z: \bar{n} = \frac{2 \cdot x + 2 - (6 - z)}{2} = x + \frac{z}{2} - 2 = 2,5 - 2 = 0,5 \Rightarrow 2\text{HC là 2 anken hoặc 2 ankin}$$

TH1: 2HC là 2 anken đồng đẳng kế tiếp \Rightarrow coi 2HC là C_nH_{2n} \Rightarrow đặt $n_{\text{C}_2\text{H}_4} = a \text{ mol}$ và $n_{\text{C}_3\text{H}_6} = b \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_X = a + b = 1 \text{ mol} \\ \bar{n} = \frac{0 \cdot a + 1 \cdot b}{a + b} = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} a = 0,5 \text{ mol} \\ b = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{7}{2} \cdot a + n \cdot b = \frac{7}{2} \cdot 0,5 + n \cdot 0,5 = 3 \text{ mol} \Rightarrow n = 2,5 \Rightarrow 2\text{HC là C}_2\text{H}_4 \text{ và C}_3\text{H}_6$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_4} = \frac{0,25 \cdot 28}{0,5 \cdot (12 \cdot 2 + 7 + 14) + 0,25 \cdot 28 + 0,25 \cdot 42} \cdot 100\% = 17,5\%$$

TH2: 2HC là 2 ankin đồng đẳng kế tiếp \Rightarrow coi 2HC là $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ \Rightarrow Đặt $n_{\text{C}_2\text{H}_7\text{N}} = a \text{ mol}$ và $n_{\text{C}_n\text{H}_{2n-2}} = b \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_X = a + b = 1 \text{ mol} \\ \bar{n} = \frac{0 \cdot a + 2 \cdot b}{a + b} = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} a = 0,75 \text{ mol} \\ b = 0,25 \text{ mol} \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{7}{2} \cdot a + n \cdot b = \frac{7}{2} \cdot 0,75 + n \cdot 0,25 = 3 \text{ mol} \Rightarrow n = 1,5 \Rightarrow \text{loại.}$$

Câu 22*: Đốt cháy hoàn toàn 1mol hỗn hợp khí X gồm dimetyl amin và 3 hidrocacbon, thu được 5,5 mol hỗn hợp khí và hơi nước. Nếu cho Y đi qua dd axit sunfuric đặc dư thì còn lại 2,5 mol khí thoát ra ngoài. Cho X qua dd Br_2 dư, thấy có x mol Br_2 phản ứng. Tìm x

Bài làm

Ta có 2,5 mol là số mol của CO_2 và $\text{N}_2 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_Y - n_{\text{CO}_2 + \text{N}_2} = 5,5 - 2,5 = 3 \text{ mol}$

$$\text{Tóm lại: } \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2 + \text{N}_2} = 2,5 \text{ mol} \end{cases}$$

Hỗn hợp X gồm $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ và 2 HC \Rightarrow CT trung bình của X: $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{y}{2} \cdot n_X = \frac{y}{2} \cdot 1 = \frac{y}{2} = 3 \Rightarrow y = 6$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2 + \text{N}_2} = \left(x + \frac{z}{2}\right) \cdot n_X = \left(x + \frac{z}{2}\right) \cdot 1 = 2,5 \Rightarrow x + 0,5z = 2,5$$

$$\text{Xét } \text{C}_x\text{H}_6\text{N}_z: \bar{n} = \frac{2 \cdot x + 2 - (6 - z)}{2} = x + \frac{z}{2} - 2 = 2,5 - 2 = 0,5 \Rightarrow x = n_{\text{Br}_2} = \bar{n}, n_X = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ mol}$$

Câu 22**: Đốt cháy hoàn toàn 1mol hỗn hợp khí X gồm dimetyl amin và hai hidrocacbon đồng đẳng liên tiếp, thu được 5,5 mol hỗn hợp khí và hơi nước. Nếu cho Y đi qua dd axit sunfuric đặc dư thì còn lại 2,5 mol khí thoát ra ngoài. Tìm hai hidrocacbon.

A. C_2H_6 và C_3H_8

B. C_3H_6 và C_4H_8

C. CH_4 và C_2H_6

D. C_2H_4 và C_3H_6

Bài làm

$$n_{H_2O} = 3 \text{ mol} \text{ và } n_{CO_2+N_2} = 2,5 \text{ mol}$$

$$\bar{H} = \frac{2n_{H_2O}}{n_X} = \frac{2.3}{1} = 6 \Rightarrow H_{C_2H_7N} = 7 > \bar{H} = 6 > \bar{H}_{HC} \Rightarrow \bar{H}_{HC} < 6 \Rightarrow \text{loại A và B}$$

$$n_{CO_2} + n_{N_2} = 2,5 \text{ mol} \text{ mà } n_{C_2H_7N} < n_X = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{N_2} = \frac{1}{2} n_{\text{amin}} < \frac{1}{2} \cdot 1 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_2} > 2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} > \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow C_{C_2H_7N} = 2 < \bar{C} < C_{2HC} \Rightarrow \bar{C}_{2HC} > 2 \Rightarrow \text{loại C}$$

Đáp án:D

Hoặc ta có thể làm như câu 22 và câu 22* (nhưng chỉ cần tính đến $\bar{\pi} = 0,4$ là xong)

Giả sử hỗn hợp X gồm C_2H_7N và 1 hidrocacbon C_mH_n (C_mH_n là chất trung bình của 2 hidrocacbon)

$$\Rightarrow 7 > \bar{H} > n \text{ mà } \bar{H} = 6 \Rightarrow n < 6 \Rightarrow \text{loại A và B}$$

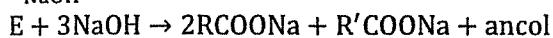
Ta có: $\bar{\pi} = 0,4 > 0 \Rightarrow 2HC$ không no \Rightarrow loại A và C \Rightarrow Đáp án D

Bình luận: *Cách giải trong bài 22 là cách làm rất sáng tạo và có thể được dùng trong nhiều các bài toán khác. Cách biện luận dùng trong bài 22** có thể là ngắn hơn nhưng không phải là đơn giản để nghĩ ra. Hơn nữa, cách biện luận trong bài 22** chỉ có thể dùng khi ta biết cả 4 đáp án trong khi cách của bài 22 là cách tổng quát nhất, không cần biết 4 đáp án ta vẫn có thể tìm ra được các chất.*

Câu 29: Thủy phân hoàn toàn 0,2 mol một este E cần dùng vừa đủ 0,6 mol NaOH, thu được một ancol và 43,6 gam muối của 2 axit cacboxylic đơn chức. Tìm % khối lượng của muối có phân tử khối nhỏ hơn trong hỗn hợp hai muối hữu cơ.

Bài làm

$$\frac{n_E}{n_{NaOH}} = \frac{1}{3} \Rightarrow E \text{ là este ba chức}$$



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,6 \text{ mol} \rightarrow 0,4 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } 43,6 = 0,4(R + 44 + 23) + 0,2(R' + 44 + 23) \Rightarrow 2R + R' = 17 \Rightarrow 2R < 17 \Rightarrow R < 8,5 \Rightarrow R = 1$$

$$\Rightarrow R' = 15 \Rightarrow 2 \text{ axit là HCOOH và CH}_3\text{COOH}$$

$$\Rightarrow \%m_{HCOONa} = \frac{0,468}{0,468 + 0,282} \cdot 100\% = 62,39\%$$

Câu 40: Đốt cháy hoàn toàn một este đơn chức, mạch hở X (phân tử có số liên kết $\pi < 3$), thu được thể tích CO_2 bằng $6/7$ thể tích oxi đã phản ứng. Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với 0,14 mol KOH thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 12,88 gam rắn. Tìm m .

Bài làm

Giả sử CT của este là $C_nH_{2n+2-2a}O_2$ (vì este đơn chức, hở $\Rightarrow a = \text{số lk } \pi \Rightarrow 1 \leq a \leq 2$)

$$\text{Xét đốt cháy 1 mol este} \Rightarrow \text{tạo ra } n \text{ mol } CO_2 \text{ và cần } \left(n + \frac{2n+2-2a}{4} - \frac{2}{2} \right) \text{ mol } O_2$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = n \text{ và } n_{O_2} = 1,5n - 0,5a \Rightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{O_2}} = \frac{n}{1,5n - 0,5a - 0,5} = \frac{6}{7} \Rightarrow 9n - 3a - 3 = 7n \Rightarrow 3 + 3a = 2n.$$

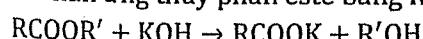
Do $1 \leq a \leq 2 \Rightarrow a = 1$ hoặc $a = 2$.

Nếu $a = 1 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ este là $C_3H_6O_2$ (este no)

Nếu $a = 2 \Rightarrow n = 4,5 \Rightarrow$ loại

Vậy este là $C_3H_6O_2$ ($HCOOC_2H_5$ hoặc CH_3COOCH_3)

+ Phản ứng thủy phân este bằng KOH



TH1: KOH dư $\Rightarrow n_{\text{este}} = n_{KOH} \text{ pures} = n_{RCOOK} = x \text{ mol} (x < n_{KOH} = 0,14 \text{ mol})$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{RCOOK} + m_{KOH \text{ dư}} = x \cdot (R + 44 + 39) + 56 \cdot (0,14 - x) = 12,88$$

$$\Rightarrow Rx + 27x = 5,04 \Rightarrow x = \frac{5,04}{R + 27}.$$

$$\text{Do } x < 0,14 \Rightarrow R > \frac{5,04}{0,14} - 27 = 9 \Rightarrow \text{este là } CH_3COOCH_3 \Rightarrow m = m_{\text{este}} = x \cdot 74 = \left(\frac{5,04}{15 + 27} \right) \cdot 74 = 8,88 \text{ gam}$$

TH2: KOH hết

$$\Rightarrow n_{RCOOK} = n_{KOH} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{RCOOK} = 0,14(R + 44 + 39) = 12,88 \Rightarrow R = 9 \Rightarrow \text{loại}$$

Câu 42: Xét 2 mol hỗn hợp X gồm axit no, mạch hở Y và amin no, mạch hở Z. X có khả năng phản ứng với 2 mol HCl hoặc 2 mol NaOH. Nếu đốt cháy hết X thu được 6 mol CO₂, m mol nước và n mol N₂. Tìm tỉ lệ m/n

Bài làm

* Coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất hữu cơ là C_xH_yO_pN_t

$$C_xH_yO_pN_t + tHCl \Rightarrow t = \frac{n_{HCl}}{n_X} = \frac{2}{2} = 1$$

$$C_xH_yO_pN_t + \frac{p}{2}NaOH \Rightarrow \frac{p}{2} = \frac{n_{NaOH}}{n_X} = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow p = 2$$

$$C_xH_yO_2N + O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{1}{2}N_2 \Rightarrow x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{6}{2} = 3$$

Tóm lại X là C₃H_yO₂N

Ta có $\pi = \frac{2.3 + 2 - (y - 1)}{2} = \frac{9 - y}{2} \Rightarrow X$ có $\frac{9 - y}{2}$ liên kết đôi trong phân tử $\Rightarrow X$ có $\frac{9 - y}{2}$ nhóm chức COOH $\Rightarrow X$ có $(9 - y)$ nguyên tử O trong phân tử $\Rightarrow 9 - y = 2 \Rightarrow y = 7$

Như vậy: $\begin{cases} n_{H_2O} = m = \frac{y}{2} \cdot n_X = \frac{7}{2} \cdot 2 = 7 \text{ mol} \\ n_{N_2} = n = \frac{1}{2} \cdot n_X = \frac{1}{2} \cdot 2 = 1 \text{ mol} \end{cases}$

Bình luận: Bài toán này được phát triển từ một bài hóa đại học có đề bài như sau:

Câu 42*: Hỗn hợp X gồm 1 mol aminoaxit no, mạch hở và 1 mol amin no, mạch hở. X có khả năng phản ứng với tối đa 2 mol HCl hoặc 2 mol NaOH. Đốt cháy hoàn toàn X thu được 6 mol CO₂, x mol H₂O và y mol N₂. Tìm x và y

A. 8 và 1

B. 8 và 1,5

C. 7 và 1

D. 7 và 1,5

Như chúng ta thấy, đề thi đại học đã cho thừa dữ kiện đó là dữ kiện amino axit và amin có cùng số mol. Không cần đến dữ kiện này, ta đã hoàn toàn có thể giải quyết được rất nhanh gọn bài toán trên. Để hiểu được ý nghĩa của phương pháp, xin mời các bạn làm thêm bài tập sau đây.

Đại học B – 2010- mã đề 937

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm hai ancol đều no, đa chức, hở, có cùng nhóm -OH cần vừa đủ V lít oxi, thu được 0,5 mol cacbonic và 0,7 mol nước

Bài làm

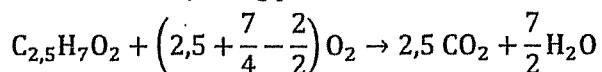
Coi hỗn hợp X trên chỉ có một chất là C_nH_{2n+2}O_m ($m \geq 2$)

$$\text{Ta có: } \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n \cdot \frac{1}{2}}{n + 1} = \frac{0,5}{0,7} = \frac{5}{7} \Rightarrow n = 2,5$$

\Rightarrow Phải có ancol có ít hơn 2,5 C. Mặt khác, để ancol đa chức thì tối thiểu ancol đó phải có ít nhất 2 C

\Rightarrow Trong hỗn hợp X phải có 1 ancol có 2 C $\Rightarrow X$ có C₂H₄(OH)₂. Do etilen glicol có 2 nhóm OH

\Rightarrow Ancol còn lại cũng phải có 2 chức OH $\Rightarrow m = 2 \Rightarrow X$ là C_{2,5}H₇O₂



$$\Rightarrow \frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = \frac{\left(2,5 + \frac{7}{4} - \frac{2}{2}\right)}{2,5} = 1,3 \Rightarrow n_{O_2} = 1,3 \cdot n_{CO_2} = 1,3 \cdot 0,5 = 0,65 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0,65 \cdot 22,4 = 14,56 \text{ lít}$$

Câu 7: Cho hỗn hợp M gồm anđehit X (no, đơn chức, hở) và hidrocacbon Y, có tổng số mol là 0,2 mol ($n_X < n_Y$). Đốt cháy hoàn toàn M, thu được 0,4 mol CO₂ và 0,4 mol H₂O. Tìm $\frac{M_X}{M_Y}$.

Bài làm

ó 2

Coi M chỉ có 1 chất là $C_xH_yO_z$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,4}{0,2} = 2 \\ y = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{0,8}{0,2} = 4 \end{cases} \Rightarrow \pi = \frac{2x + 2 - y}{2} = 1 \text{ mà } \pi_X = 1 \Rightarrow \pi_Y = 1 \Rightarrow Y \text{ là } C_nH_{2n}$$

(Hoặc nếu bạn đã thành thạo thì bạn có thể làm luôn: Andehit no, đơn chức khi đốt sẽ có số mol nước = số mol cacbonic, mà đốt hỗn hợp M thu được mol nước = mol cacbonic \Rightarrow Đốt cháy Y cũng phải có mol nước = mol cacbonic \Rightarrow Y phải là anken hoặc xicloankan \Rightarrow Y có CTPT là C_nH_{2n}).

* Do $x = 2 \Rightarrow$ giả sử C_1, C_2 là số C của X và Y $\Rightarrow C_1 \leq x = 2 \leq C_2$ hoặc $C_1 \leq x = 2 \leq C_2$

TH1: $C_1 = C_2 = 2 \Rightarrow$ số mol của X và Y có thể thỏa mãn bất cứ tiêu chuẩn nào

$$\Rightarrow \text{Điều kiện số mol X} < \text{mol Y luôn luôn thỏa mãn} \Rightarrow X \text{ là } CH_3CH=O \text{ và } Y \text{ là } C_2H_4 \Rightarrow \frac{M_X}{M_Y} = \frac{44}{28} = \frac{11}{7}$$

TH2: $C_1 < 2 < C_2 \Rightarrow C_1 = 1$.

DOH

$n_X < n_Y \Rightarrow$ số 2 sẽ gần C_2 hơn $C_1 \Rightarrow C_2 - 2 < 2 - C_1 \Rightarrow C_2 < 4 - C_1 = 4 - 1 = 3 \Rightarrow C_2 < 3$

$\Rightarrow 2 < C_2 < 3 \Rightarrow$ vô lí

TH3: $C_2 < 2 < C_1 \Rightarrow$ vô lí (vì để Y có CT C_nH_{2n} thì $C_2 \geq 2$)

(Các bạn có thể làm ngắn hơn: vì $\bar{C} = x = 2 \Rightarrow$ có 2 TH)

TH1: Nếu 2 chất cùng có số C là 2 \Rightarrow số mol của 2 chất luôn thỏa mãn tất cả các điều kiện

\Rightarrow điều kiện mol X < mol Y luôn đúng \Rightarrow TH này luôn thỏa mãn

TH2: 1 trong 2 chất có số C < 2 và chất còn lại có số C > 2. Do Y là anken hoặc xicloankan

\Rightarrow Y phải có số C $\geq 2 \Rightarrow$ Chất có số C < 2 phải là andehit \Rightarrow X là HCH=O. Sau đó, biện luận như TH2 \Rightarrow vô lí)

ứng

Câu 20: Hỗn hợp Z gồm hai axit cacboxylic đơn chức X và Y ($M_X > M_Y$) có tổng khối lượng là 8,2 gam. Cho Z tác dụng vừa đủ với dd NaOH, thu được dd chứa 11,5 gam muối. Nếu cho Z tham gia phản ứng tráng bạc thì có thể tạo ra tối đa 0,2 mol bạc. Tìm % khối lượng của X trong Z.

Tìm

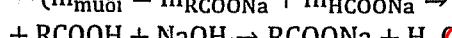
Bài làm

mol.

+ Do Z có tham gia phản ứng tráng gương \Rightarrow Z phải có HCOOH vì HCOOH là axit cacboxylic duy nhất có khả năng tham gia phản ứng tráng gương \Rightarrow Y là HCOOH và $M_X > M_Y$

$$+ Ta có: n_{HCOOH} = \frac{1}{2} n_{Ag} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_Z = m_{RCOOH} + m_{HCOOH} \Rightarrow 8,2 = m_{RCOOH} + 0,1 \cdot 46 \Rightarrow m_{RCOOH} = 3,6 \text{ gam} \\ m_{muối} = m_{RCOONa} + m_{HCOONa} \Rightarrow m_{RCOONa} = 11,5 - 0,1 \cdot 68 = 4,7 \text{ gam} \end{cases}$$



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{axit} + 40x = m_{muối} + 18x \Rightarrow 3,6 + 40x = 4,7 + 18x \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow R + 45 = \frac{3,6}{x} = \frac{3,6}{0,05} = 72$$

$$\Rightarrow R = 72 - 45 = 27 (-CH = CH_2) \Rightarrow X \text{ là } CH_2 = CH - COOH \Rightarrow \%m_{C_2H_3COOH} = \frac{0,05 \cdot 72}{8,2} 100\% = 43,9\%$$

Câu 39: Hỗn hợp khí X gồm một ankan và một anken. $M_X = 22,5$. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X, thu được 0,3 mol cacbonic. Tìm % khối lượng của anken trong X.

Bài làm

Đặt CTTB của X là C_xH_y

$$- M_X = 12x + y = 22,5 \text{ và } x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \Rightarrow y = 22,5 - 12 \cdot 1,5 = 4,5 \Rightarrow X \text{ là } C_{1,5}H_{4,5}$$

+ Do $x = 1,5 \Rightarrow$ phải có 1 chất có số C < 1,5 \Rightarrow chỉ có 1 hidrocacbon duy nhất thỏa mãn là metan (CH_4)

\Rightarrow ankan là CH_4

$$+ \bar{\pi} = \frac{2,1,5 + 2 - 4,5}{2} = 0,25.$$

Đặt n_{CH_4} và n_{anken} là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = a + b = 0,2 \text{ mol} \\ \bar{\pi} = \frac{(0.a + 1.b)}{a+b} = \frac{b}{0,2} = 0,25 \Rightarrow \begin{cases} b = 0,05 \text{ mol} \\ a = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \end{cases}$$

$|_X <$

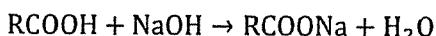
$$\text{Ta có: } \bar{C} = x = 1,5 = \frac{1 \cdot a + C_{\text{anken}} \cdot b}{a + b} = \frac{0,15 + C_{\text{anken}} \cdot 0,05}{0,2} \Rightarrow C_{\text{anken}} = 3 \Rightarrow \text{Anken là } C_3H_6$$

$$\Rightarrow \%m_{C_3H_6} = \frac{0,05 \cdot 42}{n_X \cdot M_X} 100\% = 46,67\%$$

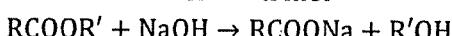
Câu 50: Hỗn hợp M gồm axit cacboxylic X, ancol no Y (đều đơn chức, $n_X = 2n_Y$) và este Z được tạo nên từ X và Y. Cho một lượng M tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,2 mol NaOH, tạo ra 16,4 gam muối và 8,05 gam ancol. Tìm số chất thỏa mãn tính chất của Z.

Bài làm

+ Đặt số mol axit, ancol và este lần lượt là $x, \frac{x}{2}, z$ mol (vì $n_X = 2n_Y$)



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$



$$z \text{ mol} \rightarrow z \text{ mol} \rightarrow z \text{ mol} \rightarrow z \text{ mol}$$

$$+ n_{NaOH} = n_{\text{muối}} = n_{\text{axit}} + n_{\text{este}} = x + z = 0,2 \text{ mol (*)}$$

$$\text{Do } n_{\text{muối}} = n_{NaOH} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_{RCOONa} = \frac{m_{\text{muối}}}{n_{\text{muối}}} = \frac{16,4}{0,2} = 82 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow X \text{ là } CH_3COOH$$

$$+ n_{\text{ancol sau }} p_u = n_{\text{ancol trước }} p_u + n_{\text{este}} = \frac{x}{2} + z$$

$$\text{Xét (*): } x + z = 0,2$$

$$\text{Nếu } x = 0 \Rightarrow z = 0,2 \Rightarrow n_{\text{ancol}} = \frac{x}{2} + z = \frac{0}{2} + 0,2 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{8,05}{0,2} = 40,25$$

$$\text{Nếu } z = 0 \Rightarrow x = 0,2 \Rightarrow n_{\text{ancol}} = \frac{x}{2} + z = \frac{0,2}{2} + 0 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{8,05}{0,1} = 80,5$$

$\Rightarrow 40,25 < M_{\text{ancol}} < 80,5 \Rightarrow M_{\text{ancol}} = 46 (C_2H_5OH) \text{ hoặc } M_{\text{ancol}} = 60 (C_3H_7OH) \text{ hoặc } M_{\text{ancol}} = 74 (C_4H_9OH)$ (do ancol Y là no, đơn chức)

Vậy Z có thể là $\begin{cases} CH_3COOC_2H_5 \text{ (1 đồng phân)} \\ CH_3COOC_3H_7 \text{ (2 đồng phân)} \\ CH_3COOC_4H_9 \text{ (4 đồng phân)} \end{cases}$ *Tài liệu ôn thi Đại học 01*

Câu 60: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng, thu được 0,4 mol cacbonic và 0,65 mol nước. Nếu cho hỗn hợp X thực hiện phản ứng ete hóa thì khối lượng ete thu được tối đa là bao nhiêu?

Bài làm

Coi hỗn hợp X chỉ có 1 ancol duy nhất là C_xH_yO

$$n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow \text{ancol no, đơn chức} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,65 - 0,4 = 0,25 \text{ mol}$$

$$x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,4}{0,25} = 1,6 \text{ và } y = \frac{2n_{H_2O}}{n_X} = \frac{0,65 \cdot 2}{0,25} = 5,2$$



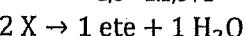
$$0,25 \text{ mol} \rightarrow 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ete}} = 0,125(12x + y - 1 + 16 + 12x + y - 1) = 0,125 \cdot (24x + 2y + 14) = 7,85 \text{ gam}$$

Bình luận: Các bạn có thể giải nhanh hơn, nếu như nắm vững được tính chất của ancol

$$n_{H_2O} = 0,65 > n_{CO_2} = 0,4 \Rightarrow \text{ancol no} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{nước}} - n_{CO_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,4}{0,25} = 1,6$$

$\Rightarrow X \text{ là } C_{1,6}H_{2,1,6+2}O$ hay $X \text{ là } C_{1,6}H_{5,2}O$



$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1}{2}n_{\text{ancol}} = \frac{1}{2} \cdot 0,25 = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ete}} = m_{\text{ancol}} - m_{H_2O} = 0,25 \cdot (12 \cdot 1,6 + 5,2 + 16) - 0,125 \cdot 18 = 7,85 \text{ gam}$$

Câu 28: Trung hòa 3,88 gam hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở bằng dung dịch NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 5,2 gam muối khan. Nếu đốt cháy hoàn toàn 3,88 gam X thì thể tích khí oxi (đktc) cần dùng là:

A. 4,48 lít

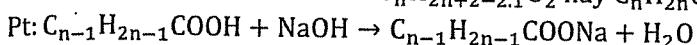
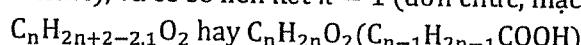
B. 3,36 lít

C. 2,24 lít

D. 1,12 lít

Bài làm

* Nhận xét: Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở \Rightarrow Coi hỗn hợp chỉ có một axit duy nhất là axit X \Rightarrow Axit X có 2O (do đơn chức), và có số liên kết $\pi = 1$ (đơn chức, mạch hở) \Rightarrow CTPT của X là:

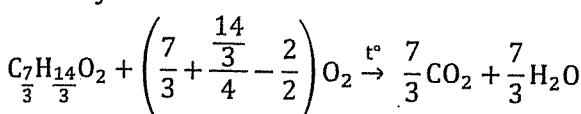


$$\Rightarrow \frac{m_{\text{muối}}}{m_X} = \frac{M_{\text{muối}}}{M_X} = \frac{12.(n-1) + (2n-1) + 44 + 23}{12(n-1) + (2n-1) + 45} = \frac{14n + 54}{14n + 32} = \frac{5,2}{3,88}$$

$$\Rightarrow (14n + 54).3,88 = (14n + 32).5,2 \Rightarrow n = \frac{7}{3} \Rightarrow X: C_7H_{2,7}O_2$$

$$n_X = \frac{3,88}{M_X} = \frac{3,88}{\frac{14.7}{3} + 32} = 0,06 \text{ mol}$$

Đốt cháy X:



$$n_{O_2} = \left(\frac{7}{3} + \frac{\frac{14}{3}}{4} - \frac{2}{2}\right)n_X = 2,5n_X = 2,5.0,06 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0,15.22,4 = 3,36 \text{ lít}$$

* Chú ý: Bài toán trên có thể được giải theo phương pháp tăng giảm khối lượng:

Cứ 1 mol RCOOH tác dụng với 1 mol NaOH tạo ra 1 mol RCOONa thì khối lượng muối sẽ lớn hơn khối lượng axit là $(23 - 1) = 22$ gam

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} - m_X = 5,2 - 3,88 = 1,32 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{1,32}{22} = 0,06 \text{ mol}$$

Câu 36: Nung m gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS₂ trong một bình kín chứa không khí (gồm 20% thể tích là oxi, còn lại là khí nito) đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một chất rắn duy nhất và hỗn hợp khí Y có thành phần thể tích: 84,8% N₂, 14% SO₂ và còn lại là oxi. Tính phần trăm khối lượng của FeS trong hỗn hợp X:

A. 42,31%

B. 59,46%

C. 19,64%

D. 26,83%

Bài làm

* Nhận xét: Do oxi dư \Rightarrow FeS và FeS₂ đã phản ứng hết để tạo ra Fe₂O₃ (chất rắn) và khí SO₂

Cách 1:

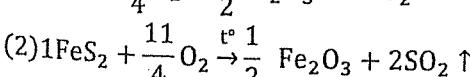
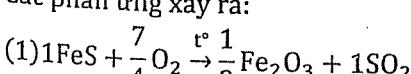
Coi như ta có 1 mol hỗn hợp khí Y gồm: 84,8% N₂, 14% SO₂ và oxi dư (theo thể tích)

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{N_2} = 84,8\%n_Y = 84,8\%.1 = 0,848 \text{ mol} \\ n_{SO_2} = 14\%n_Y = 14\%.1 = 0,14 \text{ mol} \\ n_{O_2} = (100\% - 84,8\% - 14\%)n_Y = 1,2\%n_Y = 1,2\%.1 = 0,012 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{N_2} = 0,848 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2(\text{kk})} = \frac{1}{4}n_{N_2} = \frac{1}{4}.0,848 = 0,212 \text{ mol}$$

$$\text{Vì } n_{O_2 \text{ dư}} = 0,012 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2 \text{ pù với X}} = 0,212 - 0,012 = 0,2 \text{ mol}$$

Các phản ứng xảy ra:



Đặt $n_{FeS} = x$ mol và $n_{FeS_2} = y$ mol

$$n_{O_2 \text{ pú}} = \frac{7}{4}x + \frac{11}{4}y = 0,2 \text{ mol (I)}$$

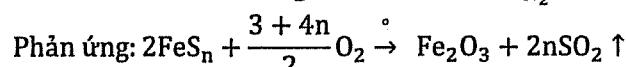
$$n_{SO_2} = x + 2y = 0,14 \text{ mol (II)}$$

$$\text{Từ (I) và (II)} \Rightarrow \begin{cases} \frac{7}{4}x + \frac{11}{4}y = 0,2 \\ x + 2y = 0,14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \text{ mol} \\ y = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\%m_{FeS} = \frac{m_{FeS}}{m_{FeS} + m_{FeS_2}} 100\% = \frac{0,02 \cdot (56 + 32)}{0,02 \cdot (56 + 32) + 0,06 \cdot (56 + 32 \cdot 2)} 100\% = 19,64\%$$

Cách 2: Đặt công thức trung bình của hỗn hợp X là: FeS_n và ta có $n_{FeS_n} = 1$ mol

Giả sử số mol của không khí là x mol $\Rightarrow n_{N_2} = 80\%.x = 0,8x$ mol và $n_{O_2} = 20\%.x = 0,2x$ mol



$$1 \text{ mol} \rightarrow \frac{3+4n}{4} \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ mol} \rightarrow n \text{ mol}$$

$$N_2: 0,8x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp khí Y: } \begin{cases} O_2 \text{ dư với } n_{O_2 \text{ dư}} = n_{O_2 \text{ (kk)}} - n_{O_2 \text{ pú}} = 0,2x - \frac{3+4n}{4} \text{ (mol)} \\ SO_2: n \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_Y = n_{N_2} + n_{O_2} + n_{SO_2} = x - 0,75 \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \%n_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_Y} 100\% = \frac{0,8x}{x - 0,75} 100\% = 84,8\% \\ \%n_{SO_2} = \frac{n_{SO_2}}{n_Y} 100\% = \frac{n}{x - 0,75} 100\% = 14\% \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{0,8x}{x - 0,75} = 0,848 \\ \frac{n}{x - 0,75} = 0,14 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -0,048x = -0,636 \\ n = 0,14 \cdot (x - 0,75) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{-0,636}{-0,048} = 13,25 \\ n = 0,14(13,25 - 0,75) = 1,75 \end{cases}$$

+ Tính n_{FeS} và n_{FeS_2} :

$$\text{Đặt } n_{FeS} = a \text{ mol và } n_{FeS_2} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} a + b = n_{FeS_n} = 1 \text{ mol} \\ n = \frac{1 \cdot a + 2 \cdot b}{a + b} = 1,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 1 \\ -0,75a + 0,25b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \text{ mol} \\ b = 0,75 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{FeS} = \frac{m_{FeS}}{m_{FeS_n}} 100\% = \frac{0,25 \cdot (56 + 32)}{1 \cdot (56 + 32 \cdot 1,75)} 100\% = 19,64\%$$

Câu 46: Hóa hơi 15,52 gam hỗn hợp Z gồm một axit no mạch hở X và một axit no mạch hở Y (Y có số nhóm chức nhiều hơn X một đơn vị) thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 5,6 gam N_2 (đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Nếu đốt cháy toàn bộ hỗn hợp hai axit nói trên thì thu được 10,752 lít khí cacbonic (dktc). Khối lượng của hỗn hợp T gồm 0,1 mol X và 0,2 mol Y là?

Bài làm

$$n_{N_2} = \frac{5,6}{28} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_Z = n_{N_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = \frac{10,752}{22,4} = 0,48 \text{ mol}$$

Như vậy, từ đề bài ta biết được ba dữ kiện: $\begin{cases} m_Z = 15,52 \text{ gam} \\ n_Z = 0,2 \text{ mol} \quad (\text{X no, hở và Y no, hở}) \\ n_{CO_2} = 0,48 \text{ mol} \end{cases}$

Theo phương pháp số đếm \Rightarrow ta chỉ có thể xác định được 2 ẩn số (3 dữ kiện về số mol chỉ giúp ta lập được 2 phương trình mà thôi)

\Rightarrow Nếu ta đặt CT trung bình của hỗn hợp Z là: $C_nH_{2n+2-2a}O_{2a}$ (a là số nhóm chức trung bình)

\Rightarrow ta có thể sử dụng 3 dữ kiện (2 phương trình) để xác định được cụ thể 2 ẩn số: n và a

Ta có: $\begin{cases} m_Z = n_Z \cdot M_Z = 0,2 \cdot (14n + 2 + 30a) = 15,52 \text{ gam} \\ n_{CO_2} = n \cdot n_Z = n \cdot 0,2 = 0,48 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 14n + 30a = 75,6 \\ 0,2n = 0,48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 2,4 \\ a = 1,4 \end{cases} \Rightarrow Z: C_{2,4}H_4O_{2,8}$$

+ Do $a=1,4$ mà Y nhiều hơn X một nhóm chức \Rightarrow X có 1 nhóm chức và Y có 2 nhóm chức.

Đặt $n_X = x$ mol và $n_Y = y$ mol

$$\Rightarrow n_Z = n_X + n_Y = x + y = 0,2 \text{ mol (*)} \text{ và } a = \frac{x \cdot COOH_X + y \cdot COOH_Y}{x + y} = \frac{x \cdot 1 + y \cdot 2}{0,2} = 1,4 (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,2 \\ x + 2y = 0,2 \cdot 1,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12 \text{ mol} \\ y = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

$$+ Giả sử X có C_x nguyên tử C và Y có C_y nguyên tử C \Rightarrow n = 2,4 = \frac{n_X \cdot C_X + n_Y \cdot C_Y}{n_X + n_Y} = \frac{(0,12C_X + 0,08C_Y)}{0,2}$$

$$\Rightarrow 0,12C_X + 0,08C_Y = 0,2 \cdot 2,4 = 0,48 \Rightarrow 3C_X + 2C_Y = 12$$

$$\text{Do Y có 2 chức COOH} \Rightarrow C_Y \geq 2 \Rightarrow C_X \leq \frac{12 - 2 \cdot 2}{3} = \frac{8}{3} \approx 2,67 \Rightarrow 1 \leq C_X \leq 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} C_X = 1 \Rightarrow C_Y = \frac{12 - 3 \cdot 1}{2} = 4,5 \Rightarrow \text{loại} \\ C_X = 2 \Rightarrow C_Y = \frac{12 - 3 \cdot 2}{2} = 3 \Rightarrow Z: CH_3COOH \text{ và HOOC} - CH_2 - COOH \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_T = 0,1 \cdot 60 + 0,2 \cdot (90 + 14) = 26,8 \text{ gam}$$

Đại học B – 2011- mã đề 153

Câu 13: Để hidro hóa hoàn toàn 0,025 mol hỗn hợp X gồm hai anđehit có khối lượng 1,64 gam, cần 1,12 lít khí hidro (đktc). Mặt khác, khi cho cùng lượng X trên phản ứng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac thì thu được 8,64 gam Ag. Tìm CTCT của 2 anđehit trong hỗn hợp X.

- A. $CH_2 = C(CH_3) - CHO$ và $OHC - CHO$ B. $OHC - CH_2 - CHO$ và $OHC - CHO$
 C. $H - CHO$ và $OHC - CH_2 - CHO$ D. $CH_2 = CH - CHO$ và $OHC - CH_2 - CHO$

Bài làm

$$n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{Ag} = \frac{8,64}{108} = 0,08 \text{ mol}$$

Nếu X chỉ chứa nhóm chức CHO, và không có liên kết đôi C=C $\Rightarrow n_{CHO} = n_{H_2} = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{Ag} \text{ tối thiểu} = 2n_{CHO} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ag} \text{ thu được} = 0,08 \text{ mol}$$

\Rightarrow X không chứa anđehit không no \Rightarrow loại B và C

(Hoặc cách 2: Ta thấy 1 mol X sẽ tạo ra $\frac{n_{Ag}}{n_X} = \frac{0,08}{0,025} = 3,2 \text{ mol Ag} \Rightarrow$ loại B và C vì nếu X là B hoặc C thì 1 mol

X sẽ tạo ra 4 mol Ag)

+ Từ đáp án A và D \Rightarrow X chứa anđehit M đơn chức, có 1 lk đôi, mạch hở và anđehit N 2 chức, no, mạch hở

+ Đặt $n_M = x$ mol và $n_N = y$ mol $\Rightarrow \begin{cases} n_X = x + y = 0,025 \text{ mol} \\ n_{Ag} = 2x + 4y = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$

Nếu là đáp án A $\Rightarrow m_X = 0,01 \cdot 70 + 0,015 \cdot 58 = 1,57 \text{ gam} \neq 1,64 \text{ gam} \Rightarrow$ Đáp án D

Câu 13a: Để hidro hóa hoàn toàn 0,02 mol hỗn hợp khí X gồm hai anđehit mạch hở có khối lượng 1,3120 gam cần dùng 0,896 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, khi cho cùng lượng X trên phản ứng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì thu được 6,912 gam Ag. Xác định số mol khí cacbonic được tạo ra khi đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol hỗn hợp X trên.

Bài làm

$$n_{H_2} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$n_{Ag} = \frac{6,912}{108} = 0,064 \text{ mol}$$

* Nhận xét: Bài toán cho ta 4 dữ kiện, nhưng chỉ lập được 3 phương trình \Rightarrow Nếu ta đặt CTTB của hỗn hợp X là: $C_nH_{2n+2-2a}O_b$ (với a là số lk π trong X và b là số nhóm chức CHO) \Rightarrow ta có 3 ẩn số là n, a và b \Rightarrow Ta có thể tìm được cụ thể a, b, c dựa vào 3 dữ kiện của bài (theo phương pháp số đếm)

+ Để tìm được b ta cần phải xét hai trường hợp

Trường hợp 1: X có chứa $HCH=O$

$$1 \text{ mol X tạo ra: } \frac{n_{Ag}}{n_X} = \frac{0,064}{0,02} = 3,2 \text{ mà 1 mol HCHO tạo ra 4 mol Ag}$$

\Rightarrow X chứa HCHO và andehit Y có khả năng tạo ra ít hơn 3,2 mol Ag

\Rightarrow Y là andehit đơn chức (1 mol Y tạo ra 2 mol Ag)

$$\text{Đặt } n_{HCHO} = x \text{ mol và } n_Y = y \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} x + y = n_X = 0,02 \text{ mol} \\ n_{Ag} = 4x + 2y = 0,064 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,012 \text{ mol} \\ y = 0,008 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Giả sử Y có chứa k liên kết } \pi \Rightarrow n_{H_2} = 1 \cdot x + k \cdot y = 1 \cdot 0,012 + k \cdot 0,008 = 0,04 \Rightarrow k = 3,5$$

\Rightarrow loại (vì k phải là số nguyên dương)

Trường hợp 2: X không chứa HCHO \Rightarrow cứ 1 nhóm chức CHO sẽ tạo ra 2 mol Ag \Rightarrow ta có thể tìm được b từ số mol Ag

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{H_2} = a \cdot n_X = a \cdot 0,02 = 0,04 \Rightarrow a = 2 \\ n_{Ag} = 2 \cdot (\text{số nhóm CHO}) \cdot n_X = 2 \cdot b \cdot 0,02 = 0,064 \Rightarrow b = 1,6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_X = n_X \cdot M_X = 0,02 \cdot (14n + 2 - 2a + 16b) = 0,02(14n + 2 - 2 \cdot 2 + 16 \cdot 1,6) = 1,312$$

$$\Rightarrow n = 3 \Rightarrow n_{CO_2} = 3n_X = 3 \cdot 0,02 = 0,06 \text{ mol}$$

Câu 13b: Để hidro hóa hoàn toàn 0,02 mol hỗn hợp khí X gồm hai andehit mạch hở có khối lượng 1,3120 gam cần dùng 0,896 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, khi cho cùng lượng X trên phản ứng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì thu được 6,912 gam Ag. Biết 2 andehit có số nhóm chức hơn kém nhau 1 đơn vị, tính phần trăm khối lượng của 2 andehit có trong hỗn hợp X.

$$n_{H_2} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$n_{Ag} = \frac{6,912}{108} = 0,064 \text{ mol}$$

* Nhận xét: Bài toán cho ta 4 dữ kiện, nhưng chỉ lập được 3 phương trình \Rightarrow nếu ta đặt CTTB của hỗn hợp X là: $C_nH_{2n+2-2a}O_b$ (với a là số lk π trong X và b là số nhóm chức CHO) \Rightarrow ta có 3 ẩn số là n, a và b \Rightarrow ta có thể tìm được cụ thể a, b, c dựa vào 3 dữ kiện của bài (theo phương pháp số đếm)

+ Để tìm được b ta cần phải xét hai trường hợp

Trường hợp 1: X có chứa $HCH=O$.

$$1 \text{ mol X tạo ra: } \frac{n_{Ag}}{n_X} = \frac{0,064}{0,02} = 3,2 \text{ mà 1 mol HCHO tạo ra 4 mol Ag}$$

\Rightarrow X chứa HCHO và andehit Y có khả năng tạo ra ít hơn 3,2 mol Ag

\Rightarrow Y là andehit đơn chức (1 mol Y tạo ra 2 mol Ag)

$$\text{Đặt } n_{HCHO} = x \text{ mol và } n_Y = y \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} x + y = n_X = 0,02 \text{ mol} \\ n_{Ag} = 4x + 2y = 0,064 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,012 \text{ mol} \\ y = 0,008 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Giả sử Y có chứa k liên kết } \pi \Rightarrow n_{H_2} = 1 \cdot x + k \cdot y = 1 \cdot 0,012 + k \cdot 0,008 = 0,04$$

$\Rightarrow k = 3,5 \Rightarrow$ loại (vì k phải là số nguyên dương)

Trường hợp 2: X không chứa HCHO \Rightarrow cứ 1 nhóm chức CHO sẽ tạo ra 2 mol Ag \Rightarrow ta có thể tìm được b từ số mol Ag

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{H_2} = a \cdot n_X = a \cdot 0,02 = 0,04 \Rightarrow a = 2 \\ n_{Ag} = 2 \cdot (\text{số nhóm CHO}) \cdot n_X = 2 \cdot b \cdot 0,02 = 0,064 \Rightarrow b = 1,6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_X = n_X \cdot M_X = 0,02 \cdot (14n + 2 - 2a + 16b) = 0,02(14n + 2 - 2 \cdot 2 + 16 \cdot 1,6) = 1,312 \Rightarrow n = 3$$

Do 2 andehit có số nhóm chức hơn kém nhau 1 nhóm chức mà X có số nhóm chức trung bình là b = 1,6

\Rightarrow X chứa andehit M và N (M có 1 nhóm chức và N có 2 nhóm chức) \Rightarrow X chứa: $\begin{cases} M: RCHO: k \text{ mol} \\ N: R'(CHO)_2: l \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = k + l = 0,02 \text{ mol} \\ a = \frac{1 \cdot k + 2 \cdot l}{k + l} = \frac{k + 2l}{0,02} = 1,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 0,008 \text{ mol} \\ l = 0,012 \text{ mol} \end{cases}$$

Giả sử M có C_M nguyên tử C và N có C_N nguyên tử C

lợp X
ó thể

$$\Rightarrow n = \frac{C_M \cdot k + C_N \cdot l}{k+1} = \frac{C_M \cdot 0,008 + C_N \cdot 0,012}{0,02} = 3 \Rightarrow 15 = 2C_M + 3C_N$$

Do N: R'(CHO)₂ $\Rightarrow C_N \geq 2$

$$\Rightarrow C_M \leq \frac{15 - 3 \cdot 2}{2} = 4,5 \Rightarrow C_M = 1,2,3,4$$
 (loại C_M = 1 vì khi đó M là HCHO) $\Rightarrow C_M = 2,3,4$

Nếu C_M = 2 $\Rightarrow C_N = \frac{15 - 2 \cdot 2}{3} = \frac{11}{3}$ \Rightarrow loại

Nếu C_M = 3 $\Rightarrow C_N = \frac{15 - 2 \cdot 3}{3} = 3$ \Rightarrow chọn \Rightarrow M và N cùng có 3C \Rightarrow N: CH₂(CHO)₂

Nếu C_M = 4 $\Rightarrow C_N = \frac{15 - 2 \cdot 4}{3} = \frac{7}{3}$ \Rightarrow loại

Do a = 2 \Rightarrow 1 mol X sẽ có trung bình 2 lk đôi. Do N có 2 liên kết đôi = số liên kết đôi trung bình của X \Rightarrow M cũng phải có 2 lk đôi \Rightarrow CTPT của M là C = C - CHO \Rightarrow Tóm lại:

X chứa: CH₂ = CH - CHO (0,008 mol) và OHC - CH₂ - CHO (0,012 mol)

từ số

$$\Rightarrow \%m_{CH_2=CH-CHO} = \frac{0,008 \cdot (14 + 13 + 29)}{1,312} 100\% = 34,15\%$$

$$\Rightarrow \%m_{OHC-CH_2-CHO} = 100\% - 34,15\% = 65,85\%$$

Câu 16: Chia hỗn hợp gồm hai ancol đơn chức X và Y (phân tử khối của X nhỏ hơn của Y) là đồng đẳng kế tiếp thành hai phần bằng nhau:

- Đốt cháy hoàn toàn phần 1 thu được 5,6 lít khí cacbonic (dktc) và 6,3 gam nước

- Đun nóng phần 2 với H₂SO₄ đặc ở 140 °C tạo thành 1,25 gam hỗn hợp gồm ba ete. Hóa hơi hoàn toàn hỗn hợp ba ete trên, thu được thể tích hơi bằng thể tích hơi của 0,42 gam N₂ (trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất)

Hiệu suất phản ứng tạo ete của X và Y lần lượt là:

- A. 25% và 35% B. 20% và 40% C. 40% và 20% D. 30% và 30%

Bài làm

$$n_{CO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}; n_{H_2O} = \frac{6,3}{18} = 0,35 \text{ mol}$$

hợp X
ta có

n_{H₂O} = 0,35 mol > 0,25 mol = n_{CO₂} \Rightarrow 2 ancol đơn chức, mạch hở (do 2 ancol là đồng đẳng kế tiếp)

n_{ancol} = n_{X,Y} = n_{H₂O} - n_{CO₂} = 0,35 - 0,25 = 0,1 mol

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp gồm X và Y sẽ có số nguyên tử C trung bình là } \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_{hỗn hợp}} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5$$

\Rightarrow X có 2C và Y có 3C (do M_X < M_Y) \Rightarrow X là C₂H₅OH và Y là C₃H₇OH.

$$\text{Do } \bar{C} = 2,5 = \frac{C_X + C_Y}{2} \Rightarrow n_X + n_Y = \frac{1}{2} n_{hỗn hợp ancol} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$$

Tóm lại: Phần 1 có: {C₂H₅OH: 0,05 mol
C₃H₇OH: 0,05 mol \Rightarrow Phần 2 có: {C₂H₅OH: 0,05 mol
C₃H₇OH: 0,05 mol

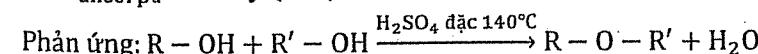
$$* \text{Đun nóng phần 2} \rightarrow m_{ete} = 1,25 \text{ gam}$$

$$n_{ete} = n_{N_2} = \frac{0,42}{28} = 0,015 \text{ mol (*)}$$

Đặt n_{C₂H₅OH(pu)} = x mol và n_{C₃H₇OH(pu)} = y mol

từ số

$$\Rightarrow n_{ancol pu} = x + y \text{ (mol)}$$



Từ phản ứng $\Rightarrow n_{ete} = \frac{1}{2} n_{ancol pu} = \frac{1}{2} \cdot (x + y) = 0,015 \text{ mol (theo (*)) (I)}$

Mặt khác: n_{H₂O} = n_{ete} = 0,015 mol \Rightarrow Bảo toàn khối lượng: m_{ancol pu} = m_{ete} + m_{H₂O}

$$\Rightarrow 46x + 60y = 1,25 + 0,015 \cdot 18 \Rightarrow 46x + 60y = 1,52 \text{ gam (II)}$$

Từ (I) và (II) $\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2} \cdot (x + y) = 0,015 \\ 46x + 60y = 1,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \text{ mol} \\ y = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} H_{C_2H_5OH \rightarrow \text{ete}} = \frac{n_{C_2H_5OH(\text{pu})}}{n_{C_2H_5OH \text{ bđ}}} 100\% = \frac{0,02}{0,05} 100\% = 40\% \\ H_{C_3H_7OH \rightarrow \text{ete}} = \frac{n_{C_3H_7OH(\text{pu})}}{n_{C_3H_7OH \text{ bđ}}} 100\% = \frac{0,01}{0,05} 100\% = 20\% \end{cases}$$

Câu 40: Hỗn hợp X gồm hai anđehit đơn chức Y và Z (biết phân tử khối của Y nhỏ hơn của Z). Cho 1,89 gam X tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 18,36 gam Ag và dung dịch E. Cho toàn bộ dung dịch E tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 0,784 lít khí CO_2 (đktc). Tên của Z là:

A. Anđehit acrylic

B. Anđehit butiric

C. Anđehit propionic

D. Anđehit axetic

Bài làm

$$n_{\text{Ag}} = \frac{18,36}{108} = 0,17 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = \frac{0,784}{22,4} = 0,035 \text{ mol}$$

Do dd E + dd $\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 \Rightarrow$ Dung dịch E phải chứa muối $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

\Rightarrow Hỗn hợp X phải chứa HCHO (vì $\text{HCHO} + 4\text{AgNO}_3 + 6\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 4\text{Ag} \downarrow + 4\text{NH}_4\text{NO}_3$)

Mặt khác: $M_Y < M_Z \Rightarrow Y$ phải là HCHO

$$n_{\text{CO}_2} = 0,035 \text{ mol} \Rightarrow n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,035 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCHO}} = n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = 0,035 \text{ mol}$$

Phản ứng: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

$$\text{Đặt } n_Z = z \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} + 2n_Z = 4 \cdot 0,035 + 2z = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow z = 0,015 \text{ mol}$$

$$m_X = m_Y + m_Z = 0,035 \cdot 30 + 0,015 \cdot M_Z = 1,89 \text{ gam} \Rightarrow M_Z = 56. \text{ Mặt khác: } Z \text{ có CTPT R - CHO}$$

$\Rightarrow R + 29 = 56 \Rightarrow R = 27$ ($-C_2H_3$ hay $-CH = CH_2$) $\Rightarrow Z$ là $CH_2 = CH - CHO \Rightarrow Z$ là anđehit acrylic

Câu 40 a: Hỗn hợp X gồm hai anđehit đơn chức Y và Z (biết phân tử khối của Y nhỏ hơn của Z). Cho 2,3 gam X tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , sau khi các phản ứng kết thúc thu được 8,64 gam Ag và dung dịch E. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X ta thu được 2,688 lít khí cacbonic. Hãy xác định cặp chất có thể là Y và Z.

A. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ và $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

B. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ và $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$

C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ và $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$

D. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ và $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

Bài làm

$$n_{\text{Ag}} = \frac{8,64}{108} = 0,08 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}$$

Nhận xét: đề bài cho ta 3 dữ kiện: $\begin{cases} n_{\text{Ag}} \\ n_{\text{CO}_2} \\ m_X \end{cases} \Rightarrow$ Ta có thể lập được 2 phương trình \Rightarrow Ta có thể giải được 2 ẩn số

\Rightarrow Nếu ta đặt CT trung bình của hỗn hợp X là: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O} \Rightarrow$ Ta có thể giải được cụ thể giá trị của x và y.

Bài làm

$$n_{\text{Ag}} = 0,08 \text{ mol} = 2n_{\text{anđehit}} \Rightarrow n_{\text{anđehit}} = \frac{0,08}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$x = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,12}{0,04} = 3 \Rightarrow x = 3$$

$$m_X = 2,3 = 0,04(12x + y + 16) = 0,04(12 \cdot 3 + y + 16) \Rightarrow y = 5,5 \Rightarrow X: \text{C}_3\text{H}_{5,5}\text{O}$$

+ Do x = 3 \Rightarrow loại A, D

+ Do y = 5,5 \Rightarrow loại B \Rightarrow Đáp án A

Câu 43: X là hỗn hợp gồm H_2 và hơi của hai anđehit (no, mạch hở, phân tử đều có số nguyên tử C nhỏ hơn 4), có tỉ khối so với He là 4,7. Đun nóng hai mol X (xúc tác Ni) được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 9,4. Thu lấy toàn bộ ancol trung Y rồi cho tác dụng với $\text{Na}(\text{dư})$, thu được V lít khí hidro. Tìm giá trị lớn nhất của V là:

A. 22,4

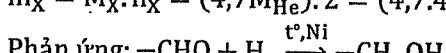
B. 13,44

C. 5,6

D. 11,2

Bài làm

$$m_X = M_X \cdot n_X = (4,7M_{\text{He}}) \cdot 2 = (4,7 \cdot 4) \cdot 2 = 37,6 \text{ gam}$$



$$m_Y = m_X = 37,6 \text{ gam}$$

$$n_Y = \frac{m_Y}{M_Y}$$

Từ phán

$\Rightarrow n_{\text{chức}}$

$\Rightarrow V_{\text{H}_2} =$

Câu 56:

hoàn toà

dịch Na

A. 46,

X có $\bar{H} =$

Phản ứng

Do $\bar{H} =$

\Rightarrow Axit

\Rightarrow 2 axit

\Rightarrow Y là H

Ta coi ba

$\Rightarrow n_X =$

Tù (I) và

$\Rightarrow \%m_Y$

Câu 4: Đ

10,5 lít C

thích hợp

bậc 1. Tí

A. 46,

* Xác đị

Giả sử h

$C_xH_{2x} +$

$\Rightarrow V_{\text{O}_2} :$

Nếu 2 an

$\Rightarrow n \leq x$

(Cách 2:

* Xác đị

Giả sử b

$\Rightarrow \begin{cases} k + \\ x = \end{cases}$

$$n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{37,6}{9,4 \cdot M_{He}} = \frac{37,6}{9,4 \cdot 4} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Từ phản ứng } \Rightarrow n_X - n_{H_2\text{ pur}} = n_Y \Rightarrow n_{H_2\text{ pur}} = n_X - n_Y = 2 - 1 = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{chức ancol}} = n_{H_2\text{ pur}} (\text{do ancol no, hở}) = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{\text{chức ancol}} = \frac{1}{2} \cdot 1 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{H_2} = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ lít}$$

Câu 56: Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic no, mạch hở Y và Z (phân tử khối của Y nhỏ hơn của Z). Đốt cháy hoàn toàn a mol X, sau phản ứng thu được a mol H₂O. Một khác, nếu cho a mol X tác dụng với lượng dư dung dịch NaHCO₃, thì thu được 1,6a mol CO₂. Thành phần % theo khối lượng của Y trong X là:

A. 46,67%

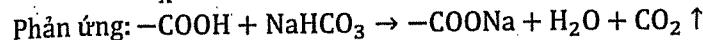
B. 40,00%

C. 25,41%

D. 74,59%

Bài làm

$$X \text{ có } \bar{H} = \frac{2n_{H_2O}}{n_X} = \frac{2a}{a} = 2 \text{ và } X \text{ có } \overline{\text{COOH}} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{1,6a}{a} = 1,6$$



Do $\bar{H} = 2 \Rightarrow$ phải có 1 axit có số H ≤ 2 ⇒ axit đó phải có 2H (vì axit có tối thiểu là 2H)

⇒ Axit còn lại cũng phải có 2H ⇒ cả 2 axit đều có 2H

⇒ 2 axit đó phải là HCOOH và HOOC-COOH (hai axit duy nhất có 2H trong phân tử)

⇒ Y là HCOOH ($M_{HCOOH} = 46$) và Z là (COOH)₂ ($M_{(COOH)_2} = 90$)

Ta coi ban đầu có 1 mol hỗn hợp X, giả sử $n_{HCOOH} = y$ mol và $n_{(COOH)_2} = z$ mol

⇒ $n_X = y + z = 1$ mol (I) và $n_{CO_2} = y + 2z = 1,6$ mol (II).

$$\text{Từ (I) và (II)} \Rightarrow \begin{cases} y + z = 1 \\ y + 2z = 1,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,4 \text{ mol} \\ z = 0,6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% m_Y = \frac{m_{HCOOH}}{m_{HCOOH} + m_{(COOH)_2}} \cdot 100\% = \frac{0,4 \cdot 46}{0,4 \cdot 46 + 0,6 \cdot 90} \cdot 100\% = 25,41\%$$

Đại học A - 2012- mã đề 296

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn 3 lít hỗn hợp X gồm 2 anken kế tiếp nhau trong dây đồng đắng cần dùng vừa đủ 10,5 lít O₂ (các thể tích được đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Hidrat hóa hoàn toàn X trong điều kiện

thích hợp thu được hỗn hợp ancol Y, trong đó khối lượng ancol bậc 2 bằng $\frac{6}{13}$ lần tổng khối lượng các ancol bậc 1. Tính phần trăm khối lượng của ancol bậc 1 (có số nguyên tử C lớn hơn) trong Y

A. 46,43%

B. 10,88%

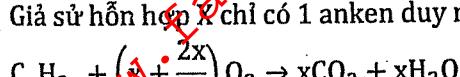
C. 31,58%

D. 7,89%

Bài làm

* Xác định 2 anken

Giả sử hỗn hợp X chỉ có 1 anken duy nhất là C_xH_{2x}



$$\Rightarrow V_{O_2} = \left(x + \frac{2x}{4}\right) V_{\text{anken}} = 1,5x \cdot 3 = 10,5 \Rightarrow x = \frac{10,5}{1,5 \cdot 3} = \frac{7}{3} \approx 2,33$$

Nếu 2 anken có CTPT lần lượt là C_nH_{2n} và C_{n+1}H_{2(n+1)} (do 2 anken đồng đắng kế tiếp)

$$\Rightarrow n \leq x = 2,33 \leq n + 1 \Rightarrow \begin{cases} n \leq 2,33 \\ n + 1 \geq 2,33 \Rightarrow n \geq 1,33 \end{cases} \Rightarrow 1,33 \leq n \leq 2,33 \Rightarrow n = 2$$

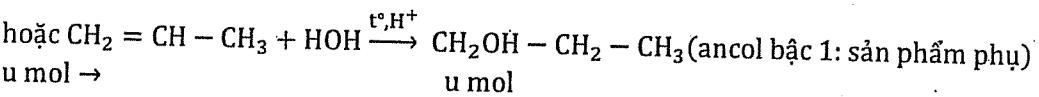
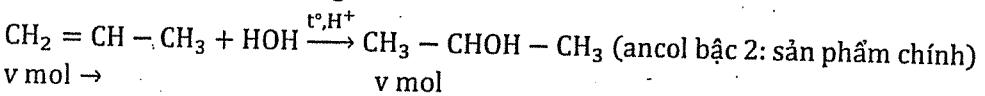
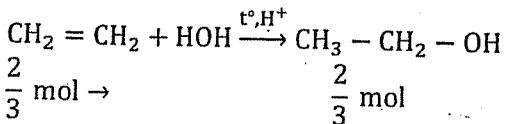
(Cách 2: Do 2 anken đồng đắng kế tiếp mà $x = \bar{C} = 2,33 \Rightarrow$ 2 ancol có CTPT là C₂H₄ và C₃H₆)

* Xác định n_{C₂H₄} và n_{C₃H₆}:

Giả sử ban đầu ta có 1 mol X ⇒ Đặt n_{C₂H₄} = k mol và n_{C₃H₆} = l mol

$$\Rightarrow \begin{cases} k + l = n_X = 1 \text{ mol} \\ x = \frac{2k + 3l}{k + l} = \frac{2k + 3l}{1} = \frac{7}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{2}{3} \text{ mol} \\ l = \frac{1}{3} \text{ mol} \end{cases}$$

* Phản ứng hidrat hoàn toàn 1 mol hỗn hợp anken X:



Ta có: $\begin{cases} u + v = n_{C_3H_6} = \frac{1}{3} \text{ mol} \\ \frac{m_{\text{ancol bậc 2}}}{m_{\text{ancol bậc 1}}} = \frac{60v}{\frac{2}{3} \cdot 46 + 60u} = \frac{6}{13} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u + v = \frac{1}{3} \\ \frac{360}{13}u - 60v = -\frac{184}{13} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u = \frac{1}{15} \text{ mol} \\ v = \frac{4}{15} \text{ mol} \end{cases}$

Như vậy hỗn hợp Y chứa: $\begin{cases} \frac{2}{3} \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \\ \frac{1}{15} \text{ mol CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \frac{5}{15} \text{ mol CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 \end{cases}$

$$\Rightarrow \% m_{\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3} = \frac{\frac{1}{15} \cdot 60}{\frac{1}{3} \cdot 46 + \frac{1}{3} \cdot 60} \cdot 100\% = 7,89\%$$

Câu 36: Hỗn hợp M gồm một anken và hai amine no đơn chức mạch hở X và Y là đồng đẳng kế tiếp ($M_X < M_Y$). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng 4,536 lít khí oxi (đktc) thu được H_2O , N_2 và 2,24 lít khí cacbonic (đktc). Tìm Y.

A. Etylamin

B. Propylamin

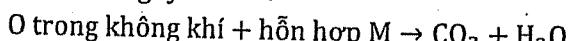
C. Butylamin

D. Etylmethylamin

Bài làm

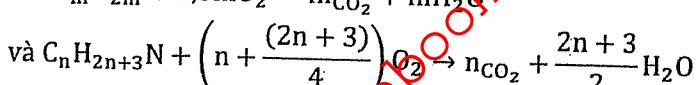
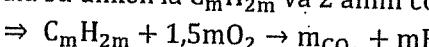
$$n_{O_2} = \frac{4,536}{22,4} = 0,2025 \text{ mol} \text{ và } n_{CO_2} = \frac{2,25}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố O:



$$\Rightarrow 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = 2n_{O_2} - 2n_{CO_2} = 2 \cdot 0,2025 - 2 \cdot 0,1 = 0,2050 \text{ mol}$$

Giả sử anken là C_mH_{2m} và 2 amine có CT trung bình là $C_nH_{2n+3}N$



$$n_{H_2O} - n_{CO_2} = (n_{H_2O(\text{amine})} - n_{CO_2(\text{amine})}) + (n_{H_2O(\text{anken})} - n_{CO_2(\text{anken})})$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2050 - 0,1 = 0,105 \text{ mol} \\ & \begin{cases} n_{H_2O(\text{amine})} - n_{CO_2(\text{amine})} = \left(\frac{2n+3}{2} - n\right) \cdot n_{\text{amine}} \\ n_{H_2O(\text{anken})} - n_{CO_2(\text{anken})} = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 0,105 = \left(\frac{2n+3}{2} - n\right) \cdot n_{\text{amine}} = 1,5n_{\text{amine}} \Rightarrow n_{\text{amine}} = \frac{0,105}{1,5} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\therefore n_{\text{amine}} = \frac{n_{CO_2(\text{amine})}}{n_{\text{amine}}}. Vì n_{CO_2(\text{amine})} < n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{amine}} = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_{CO_2(\text{amine})}}{n_{\text{amine}}} < \frac{0,1}{0,07} = 1,43$$

\Rightarrow 2 amine phải là CH_5N và C_2H_7N . Do CH_5N có CTCT CH_3NH_2 là amine bậc 1.

Đo CH_5N và C_2H_7N là đồng đẳng $\Rightarrow C_2H_7N$ cũng là amine bậc 1 $\Rightarrow Y$ là $C_2H_5NH_2$ $\Rightarrow Y$ là etylamin

Câu 37: Đốt cháy hoàn toàn 7,6 gam hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở và một ancol lớn chức (có số nguyên tử C trong phân tử khác nhau) thu được 0,3 mol CO_2 và 0,4 mol H_2O . Thực hiện phản ứng este hóa 7,6 gam hỗn hợp trên với hiệu suất 80% thu được m gam este. Tìm m

A. 8,16

B. 4,08

C. 2,04

D. 6,12

Bài làm

+ Do: $n_{H_2O} = 0,4 \text{ mol} > 0,3 \text{ mol} = n_{CO_2} \Rightarrow$ Trong hỗn hợp X phải có ít nhất một chất có CTPT $C_nH_{2n+2}O_m$

\Rightarrow Hỗn hợp X phải chứa axit no, đơn chức mạch hở và một ancol no, đơn chức và mạch hở

+ Ta có: $n_{H_2O} - n_{CO_2} = (n_{H_2O(\text{axit})} - n_{CO_2(\text{axit})}) - (n_{H_2O(\text{ancol no})} - n_{CO_2(\text{ancol no})})$

Mặt khác: $n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol}$;

$n_{H_2O(\text{axit})} - n_{CO_2(\text{axit})} = 0$ (axit no đơn chức mạch hở) và $n_{H_2O(\text{ancol no})} - n_{CO_2(\text{ancol no})} = n_{\text{ancol}}$ (ancol no, đơn chức mạch hở)

$\Rightarrow 0,1 = n_{\text{ancol}}$

+ Giả sử hỗn hợp X có 0,1 mol $C_nH_{2n+2}O$ và x mol $C_mH_{2m}O_2$

Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{O_2(\text{pu})} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m_{O_2(\text{pu})} = (0,344 + 0,418) - 7,6 = 12,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2(\text{pu})} = \frac{12,8}{32} = 0,4 \text{ mol}$$

+ Bảo toàn O: $n_{O(X)} + n_{O(O_2)} = n_{O(CO_2)} + n_{O(H_2O)} \Rightarrow (n_{C_nH_{2n+2}O} + 2n_{C_mH_{2m}O_2}) + 2n_{O_2(\text{pu})} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$

$$\Rightarrow (0,1 + 2x) + 2 \cdot 0,4 = 2 \cdot 0,3 + 0,4 \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow X \text{ có } \begin{cases} 0,1 \text{ mol } C_nH_{2n+2}O \\ 0,05 \text{ mol } C_mH_{2m}O_2 \end{cases}$$

Bảo toàn C $\Rightarrow n_{CO_2} = 0,1 \cdot n + 0,05 \cdot m = 0,3 \Rightarrow 2n + m = 6$

$$\text{Do } m \geq 1 \Rightarrow n \leq \frac{6 - 1}{2} = 2,5 \Rightarrow n = 1,2$$

$\Rightarrow \begin{cases} \text{Nếu } n = 1 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow X: \begin{cases} 0,1 \text{ mol } CH_3OH \\ 0,05 \text{ mol } C_4H_8O_2 \end{cases} \\ \text{Nếu } n = 2 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow \text{loại (vì đề cho 2 chất không có cùng số C)} \end{cases}$

+ Thực hiện phản ứng este hóa hỗn hợp X $\rightarrow m$ gam este với H = 80%

Nếu H = 100%:



$$\frac{n_{CH_3OH}}{n_{C_3H_7COOH}} = \frac{0,1}{0,05} = 2 > \frac{1}{1} \Rightarrow CH_3OH \text{ dư và } C_3H_7COOH \text{ pu hết} \Rightarrow \text{tính theo } C_3H_7COOH$$

$$\Rightarrow n_{\text{este}} = n_{C_3H_7COOH} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{este}} = 0,05 \cdot (88 + 32 - 18) = 5,1 \text{ gam}$$

Nếu H = 80% $\Rightarrow m_{\text{este}} = 5,1 \cdot 80\% = 4,08 \text{ gam}$

Câu 41: Hóa hơi 8,64 gam hỗn hợp T gồm một axit no, đơn chức mạch hở X và một axit no hai chức Y (có mạch hở, không phân nhánh) thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 2,8 gam N₂ (đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Đốt cháy hoàn toàn 8,64 gam hỗn hợp hai axit trên thu được 11,44 gam khí CO₂. Phần trăm khối lượng của X trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 72,22%

B. 27,78%

C. 35,25%

D. 65,15%

Bài làm

$$n_{N_2} = \frac{2,8}{28} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_T = n_{N_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = \frac{11,44}{44} = 0,26 \text{ mol}$$

Sử dụng phương pháp số đếm \Rightarrow Đề bài cho ta 3 dữ kiện: $\begin{cases} n_T = 0,1 \text{ mol} \\ m_T = 8,64 \text{ gam} \Rightarrow \text{Ta có thể lập được 2 phương} \\ n_{CO_2} = 0,26 \end{cases}$

trình \Rightarrow Ta có thể tìm được cụ thể 2 ẩn số \Rightarrow nếu ta coi hỗn hợp T chỉ có một axit duy nhất có CTPT là $C_nH_{2n+2-2a}O_{2a}$ thì ta sẽ tìm được cụ thể giá trị của n và a (vì T chứa 2 axit no, mạch hở \Rightarrow Xét axit có n nguyên tử C và có a liên kết π \Rightarrow mạch C có dạng $C_nH_{2n+2-2a}$). Mặt khác, T có a liên kết π \Rightarrow T có a chức COOH \Rightarrow T có 2a nguyên tử O \Rightarrow CTPT của T là: $C_nH_{2n+2-2a}O_{2a}$).

Bài làm:

$$+ Ta có: n = \frac{n_{CO_2}}{n_T} = \frac{0,26}{0,1} = 2,6$$

$$+ Ta có: m_T = n_T \cdot M_T = 0,1 \cdot (14 \cdot 2,6 + 2 - 2a + 32a) = 8,64 \text{ gam} \Rightarrow a = 1,6$$

Giả sử hỗn hợp T có 2 axit là: $C_xH_{2x}O_2$ (u mol) và $C_yH_{2y-2}O_4$ (v mol) $\Rightarrow \begin{cases} u + v = n_T = 0,1 \text{ mol} \\ a = \frac{1,04 + 2,06}{u + v} = \frac{u + 2v}{0,1} = 1,6 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} u = 0,04 \text{ mol} \\ v = 0,06 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n = \frac{x \cdot 0,04 + y \cdot 0,06}{0,04 + 0,06} = 2,6 \Rightarrow 0,04x + 0,06y = 0,26 \Rightarrow 2x + 3y = 13$$

$$+ Do y \geq 2 \Rightarrow x \leq \frac{13 - 3 \cdot 2}{2} = 3,5 \Rightarrow x = 1,2,3 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow y = \frac{13 - 2 \cdot 1}{3} = \frac{11}{3} \Rightarrow \text{loại} \\ x = 2 \Rightarrow y = \frac{13 - 2 \cdot 2}{3} = 3 \Rightarrow T: \begin{cases} 0,04 \text{ mol } C_2H_4O_2 \\ 0,06 \text{ mol } C_3H_4O_4 \end{cases} \\ x = 3 \Rightarrow y = \frac{13 - 2 \cdot 3}{3} = 2,33 \text{ (loại)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_X = \%m_{C_2H_4O_2} = \frac{0,04 \cdot 60}{8,64} 100\% = 27,78\%.$$

Đại học B - 2012- mã đề 359

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai este đồng phân cần dùng 27,44 lít khí oxi, thu được 23,52 lít khí cacbonic và 18,9 gam nước. Nếu cho m gam X tác dụng hết với 400 ml dung dịch NaOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 27,9 gam chất rắn khan, trong đó có a mol muối Y và b mol muối Z ($M_Y < M_Z$). Các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Tìm tỉ lệ a:b

A. 2:3

B. 4:3

C. 3:2

D. 3:5

Bài làm

$$n_{O_2} = \frac{27,44}{22,4} = 1,225 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = \frac{23,52}{22,4} = 1,05 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = \frac{18,9}{18} = 1,05 \text{ mol}$$

+ Do hỗn hợp X chứa 2 este đồng phân mà $n_{H_2O} = n_{CO_2} \Rightarrow$ 2 este đồng phân no, đơn chức, mạch hở \Rightarrow Cơi hỗn hợp X chỉ chứa 1 este duy nhất là: $C_nH_{2n}O_2$

+ Bảo toàn O: $n_{O(\text{este})} + n_{O(O_2)} = n_{O(CO_2)} + n_{O(H_2O)} \Rightarrow 2n_{\text{este}} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$

$$\Rightarrow n_{\text{este}} = \frac{1}{2}(2 \cdot 1,05 + 1,05 - 2 \cdot 1,225) = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{este}}} = \frac{1,05}{0,35} = 3 \Rightarrow X: C_3H_6O_2$$

Cách 2: Sử dụng thuần túy phương pháp trung bình:

$$C_nH_{2n}O_2 + \left(n + \frac{2n}{4} - \frac{2}{2}\right) O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O \Rightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{O_2}} = \frac{n}{1,5n - 1} = \frac{1,05}{1,225} \Rightarrow n = 3$$

+ $C_3H_6O_2$ chỉ có 2 đồng phân cấu tạo là: $HCOOC_2H_5$ và CH_3COOCH_3

* Cho m gam hỗn hợp este tác dụng hết với 0,4 mol NaOH

(tạo ra muối $HCOONa$ và CH_3COONa . Do $M_Y < M_Z \Rightarrow Y$ là $HCOONa$ và Z là CH_3COONa)

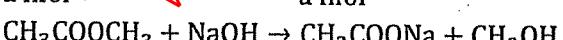
Phản ứng: $RCOOR' + NaOH \rightarrow RCOONa + R'OH$

$$n_{\text{este}} = 0,35 \text{ mol} < n_{NaOH} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow NaOH \text{ dư và } n_{NaOH(\text{dư})} = 0,4 - 0,35 = 0,05 \text{ mol}$$

+ Phản ứng cụ thể:



$$a \text{ mol} \leftarrow \quad \quad \quad a \text{ mol}$$



$$b \text{ mol} \leftarrow \quad \quad \quad b \text{ mol}$$

Ta có: $a + b = n_{\text{este}} = 0,35 \text{ mol}$ (I) và $m_{\text{rắn}} = m_Y + m_Z + m_{NaOH(\text{dư})} = 68a + 82b + 40 \cdot 0,05 = 27,9$
 $\Rightarrow 68a + 82b = 25,9$ (II).

$$\text{Từ (I) và (II)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{0,2}{0,15} = \frac{4}{3} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 28: Đốt cháy hoàn toàn 50 ml hỗn hợp khí X gồm trimethylamin và 2 hidrocacbon là đồng đẳng kế tiếp bằng một lượng oxi vừa đủ, thu được 375 ml hỗn hợp khí Y gồm khí và hơi. Dẫn toàn bộ khí Y đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc, dư, thể tích khí còn lại là 175 ml. Các thể tích khí và hơi được đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và

áp suất. Tính % khối lượng của hidrocacbon có phân tử khối lớn hơn trong hỗn hợp X (biết các hidrocacbon có thể là ankan, anken, xicloankan, ankin, ankadien)

Bài làm

Ta có thể đổi đề bài như sau:

Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp khí X gồm trimethylamin và 2 hidrocacbon đồng đẳng kế tiếp bằng một

lượng oxi vừa đủ, thu được $\frac{375}{50} = 7,5$ mol hỗn hợp khí Y. Dẫn toàn bộ khí Y đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc dư,

thể tích khí còn lại là $\frac{175}{50} = 3,5$ mol

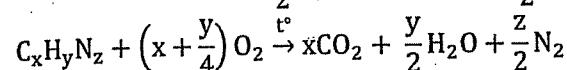
+ Trimethylamin là $N(CH_3)_3$ hay C_3H_9N

+ Hỗn hợp khí Y có CO_2 , H_2O và $N_2 \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ đặc dư}}$ hỗn hợp khí: CO_2 và N_2

$$\Rightarrow n_{CO_2+N_2} = 3,5 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = n_Y - n_{CO_2+N_2} = 7,5 - 3,5 = 4 \text{ mol}$$

+ Giả sử hỗn hợp X chỉ có 1 chất duy nhất là chất X: $C_xH_yN_z$

$$X \text{ có số lk } \pi = \frac{2x + 2 - (y - z)}{2} = x + 1 - \frac{y}{2} + \frac{z}{2} = \left(x + \frac{z}{2}\right) + 1 - \frac{y}{2}$$



$$1 \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow \frac{y}{2} \text{ mol} \rightarrow \frac{z}{2} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{H_2O} = \frac{y}{2} = 4 \Rightarrow y = 8 \\ n_{CO_2+N_2} = x + \frac{z}{2} = 3,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow X \text{ có số lk } \pi = (3,5) + 1 - \frac{8}{2} = 0,5 > 0$$

+ Do hỗn hợp X có C_3H_9N có $0 \text{ lk } \pi < \bar{\pi} = 0,5 \Rightarrow$ Hai hidrocacbon phải có $\text{lk } \pi > \bar{\pi} = 0,5$

\Rightarrow Hai hidrocacbon có thể là C_nH_{2n} hoặc C_mH_{2m-2}

\Rightarrow Coi

* TH1: Hai hidrocacbon có dạng C_nH_{2n}

$$\text{Đặt } n_{\text{amin}} = a \text{ mol} \text{ và } n_{HC} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} a + b = n_X = 1 \text{ mol} \\ \bar{\pi} = \frac{0.a + 2.b}{a + b} = \frac{b}{1} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,5 \text{ mol} \\ b = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow X \text{ có: } \begin{cases} 0,5 \text{ mol } C_3H_9N \\ 0,5 \text{ mol } C_nH_{2n} \end{cases}$$

+ Do $y = \bar{H} = 8 = \frac{0,5.9 + 0,5.2n}{0,5 + 0,5} \Rightarrow n = 3,5 \Rightarrow$ 2 HC có 3C và 4C \Rightarrow 2 HC là C_3H_6 và C_4H_8 .

$$\text{Do } \frac{3+4}{2} = n = 3,5 \Rightarrow n_{C_3H_6} = n_{C_4H_8} = \frac{1}{2}n_{HC} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{C_4H_8} = \frac{0,25 \cdot (12.4 + 8)}{0,25 \cdot (12.3 + 6) + 0,25 \cdot (12.4 + 8) + 0,5 \cdot (12.3 + 9 + 14)} \cdot 100\% = 25,93\%$$

* TH2: Hai hidrocacbon có dạng C_mH_{2m-2}

$$\text{Tương tự, đặt } n_{\text{amin}} = a \text{ mol} \text{ và } n_{HC} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} a + b = n_X = 1 \text{ mol} \\ \bar{\pi} = \frac{0.a + 2.b}{a + b} = \frac{2b}{1} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,75 \\ b = 0,25 \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } \bar{H} = y = 8 = \frac{0,75 \cdot 9 + 0,25 \cdot (2m - 2)}{0,75 + 0,25} \Rightarrow m = 3,5$$

$$\Rightarrow 2 \text{ HC là } C_3H_4 \text{ và } C_4H_6 \text{ với } n_{C_3H_4} = n_{C_4H_6} = \frac{1}{2}n_{HC} = \frac{0,25}{2} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{C_4H_6} = \frac{0,125 \cdot (12.4 + 6)}{0,125 \cdot (12.4 + 6) + 0,125 \cdot (12.3 + 4) + 0,75 \cdot (12.3 + 9 + 14)} \cdot 100\% = 12,05\%$$

Câu 34: Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X cần dùng 0,24 mol O_2 thu được CO_2 và 0,2 mol H_2O . Hãy xác định hai axit đó:

A. $HCOOH$ và C_2H_5COOH

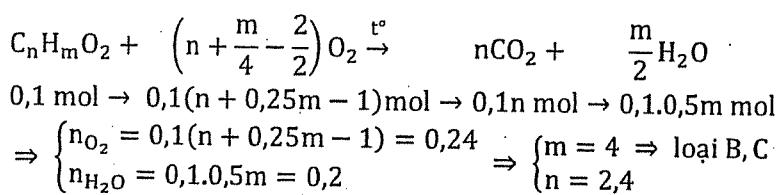
B. $CH_2 = CH - COOH$ và $CH_2 = C(CH_3)COOH$

C. CH_3COOH và C_2H_5COOH

D. CH_3COOH và $CH_2 = CHCOOH$

Bài làm

Đặt CT chung của hỗn hợp X là $C_nH_mO_2$



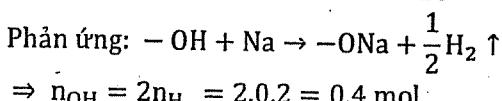
Xét đáp án A: Do X chứa CH_2O_2 và $C_3H_6O_2$ ⇒ Ta có $\frac{H_1 + H_2}{2} = \frac{2+6}{2} = 4 = m \Rightarrow n_{CH_2O_2} = n_{C_3H_6O_2}$
 $\Rightarrow \bar{C} = \frac{C_1 + C_2}{2} = \frac{1+3}{2} = 2 \neq n = 2,4 \Rightarrow \text{loại} \Rightarrow \text{Đáp án D}$

Câu 59: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai ancol, thu được 13,44 lít khí CO_2 (đktc) và 15,3 gam H_2O . Mặt khác, cho m gam X tác dụng với Na (dư), thu được 4,48 lít khí H_2 (đktc). Tìm giá trị của m

- A. 12,9 gam B. 15,3 gam C. 12,3 gam D. 16,9 gam

Bài làm

$$n_{CO_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol}; n_{H_2O} = \frac{15,3}{18} = 0,85 \text{ mol}; n_{H_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$



Bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_C + m_H + m_O = 12 \cdot n_{CO_2} + 1 \cdot (2n_{H_2O}) + 16 \cdot n_{OH} = 12 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,85 + 16 \cdot 0,4 = 15,3 \text{ gam}$$

Đại học A - 2013- mã đề 286

Câu 23: Hỗn hợp X chứa 3 axit cacboxylic đều đơn chức, mạch hở, gồm một axit no và 2 axit không no đều có một liên kết đôi ($C=C$). Cho m gam X tác dụng vừa đủ với 150 ml dung dịch $NaOH$ 2M, thu được 25,56 gam hỗn hợp muối. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy bằng dung dịch $NaOH$ dư, khối lượng dung dịch tăng thêm 40,08 gam. Tổng khối lượng của hai axit cacboxylic không no trong m gam X là:

- A. 9,96 gam B. 12,06 gam C. 18,96 gam D. 15,36 gam

Bài làm

$$n_{NaOH} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = n_{NaOH} = 0,3 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = n_{NaOH} = 0,3 \text{ mol} \\ \text{Bảo toàn kl: } m_X + m_{NaOH} = m_{muối} + m_{H_2O} \Rightarrow m_X + 0,3 \cdot 40 = 25,56 + 0,3 \cdot 18 \Rightarrow m_X = 18,96 \text{ gam} \end{cases}$$

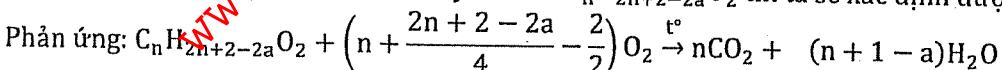
+ Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X

Ta có: $m_{dd NaOH} \text{ tăng lên} = 40,08 \text{ gam} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$

* Nhận xét: Sử dụng phương pháp số đếm ⇒ Đề bài cho ta 3 dữ kiện: $\begin{cases} n_X = 0,3 \text{ mol} \\ m_X = 18,96 \text{ gam} \\ m_{CO_2+H_2O} = 40,08 \text{ gam} \end{cases}$

⇒ Ta có thể viết được 2 phương trình ⇒ có thể giải được cụ thể 2 ẩn số

Nếu ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất duy nhất là $C_nH_{2n+2-2a}O_2$ thì ta sẽ xác định được cụ thể n và a



$$0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \cdot (n+1-a) \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = n_X \cdot M_X \Rightarrow 18,96 = 0,3 \cdot (14n + 34 - 2a) \Rightarrow 14n - 2a = 29,2 \\ m_{CO_2} + m_{H_2O} = 40,08 = 0,3 \cdot n \cdot 44 + 0,3 \cdot (n+1-a) \cdot 18 \Rightarrow 18,6n - 5,4a = 34,68 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 2,3 \\ a = 1,5 \end{cases}$$

+ Coi hỗn hợp X gồm $C_xH_{2x}O_2$ và 2 axit (CTTB của 2 axit là $C_yH_{2y-2}O_2$) với số mol tương ứng là u và v mol

$$\Rightarrow \begin{cases} u + v = n_X = 0,3 \text{ mol} \\ a = 1,5 = \frac{1 \cdot u + 2 \cdot v}{u+v} = \frac{u+2v}{0,3} \Rightarrow \begin{cases} u+v=0,3 \\ u+2v=0,45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u=0,15 \\ v=0,15 \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n = 2,3 = \frac{x \cdot u + y \cdot v}{u+v} = \frac{0,15x + 0,15y}{0,3} \Rightarrow x+y = 4,6$$

(Trong đó: $\begin{cases} x \text{ nguyên dương và } x \geq 1 \\ y \text{ dương và } y \geq 3 \text{ (vì axit có } C=C \text{ và đơn chất phải có ít nhất } 3C \end{cases}$)

Do $y \geq 3 \Rightarrow x \leq (4,6 - 3) = 1,6$ mà $x \geq 1 \Rightarrow x = 1$

\Rightarrow Axit $CH_3COOH (C_2H_4O_2) \Rightarrow y = 4,6 - 1 = 3,6$

$\Rightarrow m_{C_yH_{2y-2}O_2} = v \cdot (14y + 30) = 0,15 \cdot (14 \cdot 3,6 + 30) = 12,06 \text{ gam}$

Câu 24: Biết X là axit cacboxylic đơn chất, Y là ancol no, cả 2 chất đều mạch hở, có cùng số nguyên tử C. Đốt cháy hoàn toàn 0,4 mol hỗn hợp gồm X và Y (trong đó số mol của X lớn hơn số mol của Y) cần vừa đủ 30,24 lít khí O_2 , thu được 26,88 lít khí CO_2 và 19,8 gam nước. Biết thể tích các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Khối lượng của Y trong 0,4 mol hỗn hợp trên là:

A. 17,7 gam

B. 9,0 gam

C. 11,4 gam

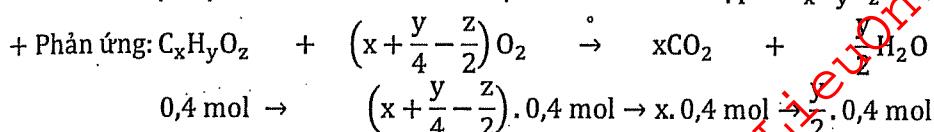
D. 19,0 gam

Bài làm

$$n_{O_2} = \frac{30,24}{22,4} = 1,35 \text{ mol}; n_{CO_2} = \frac{26,88}{22,4} = 1,2 \text{ mol và } n_{H_2O} = \frac{19,8}{18} = 1,1 \text{ mol}$$

* Nhận xét: Đề bài cho ta 4 dữ kiện: $\begin{cases} n_{X+Y} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{O_2} = 1,35 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 1,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow$ Ta sẽ lập được 3 phương trình

\Rightarrow sẽ tìm được cụ thể 3 ẩn số \Rightarrow nếu ta đặt CTTB của hỗn hợp là $C_xH_yO_z \Rightarrow$ ta sẽ tìm được cụ thể x, y và z



tồn có
5 gam
; khối
lượng

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{O_2} = \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) \cdot 0,4 = 1,35 \\ n_{CO_2} = x \cdot 0,4 = 1,2 \\ n_{H_2O} = \frac{y}{2} \cdot 0,4 = 1,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 5,5 \Rightarrow C_3H_{5,5}O_2 \\ z = 2 \end{cases}$$

+ Do axit đơn chất \Rightarrow axit có 20 mà chất trung bình $C_3H_{5,5}O_2$ cũng có 20

\Rightarrow ancol cũng phải có 20 \Rightarrow Y là ancol no, hở và 2 chức

+ X và Y có cùng số C và bằng số C của $C_3H_{5,5}O_2 \Rightarrow X$ và Y có 3C $\Rightarrow \begin{cases} X: C_3H_mO_2 \\ Y: C_3H_8O_2(C_3H_6(OH)_2) \end{cases}$

+ Do Y có $H_Y = 8 > y = 5,5 \Rightarrow m < y = 5,5 \Rightarrow m < 5,5$

+ Mặt khác: $n_X > n_Y \Rightarrow y = 5,5$ sẽ gần H_X hơn là H_Y

$\Rightarrow H_Y - 5,5 > 5,5 - H_X \Rightarrow 8 - 5,5 > 5,5 - H_X \Rightarrow H_X > 2,5,5 - 8 = 3$

$\Rightarrow m > 3 \Rightarrow 5,5 > m > 3 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow X: C_3H_4O_2 (CH_2 = CH - COOH)$

+ Đặt $n_{C_3H_4O_2} = u \text{ mol}$ và $n_{C_3H_8O_2} = v \text{ mol}$

$$\Rightarrow \begin{cases} u + v = 0,4 \text{ mol} \\ H = y = 5,5 = \frac{4 \cdot u + 8 \cdot v}{u + v} = \frac{4u + 8v}{0,4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u = 0,25 \text{ mol} \\ v = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow m_Y = n_{C_3H_8O_2} = 0,15 \cdot (12 \cdot 3 + 8 + 32) = 11,4 \text{ gam}$

Câu 47: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,07 mol một ancol đa chức Y và 0,03 mol một ancol không no, có một liên kết đôi, mạch hở Z thu được 0,23 mol khí CO_2 và m gam nước. Tìm m

A. 5,4

B. 2,7

C. 8,4

D. 2,34

Bài làm

101

$$n_{\text{ancol}} = 0,07 + 0,03 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,23}{0,1} = 2,3$$

+ Y là ancol đa chức \Rightarrow Y có số C là $C_Y \geq 2$

+ Z là ancol không no, có 1 lk đôi \Rightarrow Z có số C là $C_Z \geq 3$

$\Rightarrow 2 \leq C_Y < \bar{C} = 2,3 < 3 \leq C_Z \Rightarrow \begin{cases} 2 \leq C_Y < 2,3 \\ C_Z \geq 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_Y = 2 \Rightarrow Y \text{ là } C_2H_6O_2 (C_2H_4(OH)_2) \\ C_Z \geq 3 \end{cases}$

$$+ \text{Mặt khác ta có: } \bar{C} = 2,3 = \frac{C_Y \cdot 0,07 + C_Z \cdot 0,03}{0,07 + 0,03} = \frac{2,0 \cdot 0,07 + C_Z \cdot 0,03}{0,1} \Rightarrow C_Z = 3$$

$\Rightarrow Z$ phải đơn chức $\Rightarrow Z: CH_2 = CH - CH_2OH$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 3n_{C_2H_6O_2} + 3n_{C_3H_6O} = 3 \cdot 0,07 + 3 \cdot 0,03 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 0,3 \cdot 18 = 5,4 \text{ gam}$$

 Bình luận: Có thể nói phương pháp "số đếm" và "phương pháp trung bình" chính là hai phương pháp quan trọng nhất trong hóa học hữu cơ.

Tiếp theo đây, cuốn sách xin được giới thiệu tiếp với bạn đọc 2 phương pháp cơ bản tiếp theo là phương pháp bảo toàn khối lượng và phương pháp bảo toàn nguyên tố. Đây có lẽ là hai phương pháp mà các bạn thân quen nhất, tuy nhiên 2 phương pháp này lại đóng những vai trò cực kì quan trọng trong giải toán hóa học. Sau khi giới thiệu 2 phương pháp nền tảng này, chúng ta sẽ tìm hiểu phương pháp quan trọng nhất trong hóa học vô cơ là phương pháp bảo toàn electron và phương pháp biến thế của nó là phương pháp bảo toàn electron mở rộng với nhiều những sáng tạo.

Phương pháp 3: Phương pháp bảo toàn khối lượng

háp

o là 1) Cơ sở của phương pháp bảo toàn khối lượng

+ Xét phương trình phản ứng: $X + Y \rightarrow Z + T$

Ta luôn có: $m_X + m_Y = m_Z + m_T$. Hay nói cách khác là khối lượng các chất tham gia phản ứng luôn bằng tổng khối lượng các chất được tạo thành trong phản ứng

+ Hoặc xét việc tách hỗn hợp X thành hỗn hợp Y và hỗn hợp Z \Rightarrow Ta luôn có $m_X = m_Y + m_Z$

Nói chung: Cơ sở của phương pháp bảo toàn khối lượng cực kì đơn giản, đó chính là: "không có cái gì biến mất, nó chỉ chuyển từ dạng này thành dạng kia, chuyển từ nơi này sang nơi khác mà thôi". Định luật bảo toàn khối lượng là đúng với toàn bộ vũ trụ.

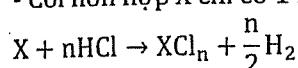
* Bây giờ chúng ta sẽ thực hành phương pháp bảo toàn khối lượng với một số bài toán cụ thể để thấy được ý nghĩa của phương pháp.

2) Bài tập minh họa

Bài 1: Cho m_1 gam hỗn hợp kim loại X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl loãng, sau khi kết thúc phản ứng, ta thu được x mol khí hidro và dung dịch Y chứa m_2 gam muối. Tìm m_2 .

Bài làm

- Coi hỗn hợp X chỉ có 1 kim loại duy nhất là kim loại X có hóa trị trung bình là n

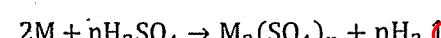


Từ phản ứng trên, ta rút ra các kết quả quan trọng sau:

$$\begin{aligned} &+ nH^+ = \frac{1}{2}nH_2 \\ &+ m_X + m_{\text{axit}} = m_{\text{muối}} + m_{H_2} \Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{axit phản ứng}} - m_{H_2} \end{aligned}$$

Câu 1.1. Cho 15 gam hỗn hợp X gồm các kim loại: Al, Fe, Zn tác dụng hoàn toàn với dung dịch H_2SO_4 dư. Sau khi kết thúc phản ứng ta thấy có 0,5 mol khí hidro thoát ra và dung dịch Y chứa m gam muối. Tìm m

Bài làm

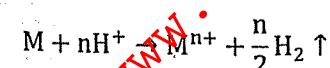


$$n_{H_2SO_4} = n_{H_2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{axit}} - m_{H_2} = 15 + 0,5.98 - 0,5.2 = 63 \text{ gam}$$

Câu 1.2. Cho 15 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch hỗn hợp: HCl 3M và H_2SO_4 5,5M. Sau phản ứng, thu được m gam muối. Tìm m .

Bài làm



$$\text{Ta luôn có } m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{axit}} - m_{H_2} \text{ và } n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{H^+}$$

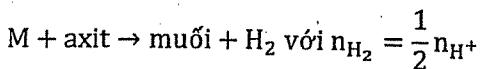
$$\text{Ta có: } n_{HCl} = 0,1.3 = 0,3 \text{ mol}; n_{H_2SO_4} = 0,1.5,5 = 0,55 \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{H^+} = 0,3.1 + 0,55.2 = 1,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{H^+} = \frac{1}{2}.1,4 = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{axit}} - m_{H_2} = 15 + 0,3.36,5 + 0,55.98 - 0,7.2 = 78,45 \text{ gam}$$

Câu 1.3. Cho 16 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe, tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch hỗn hợp: HCl 3,05M và H_2SO_4 bM. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta chỉ thu được sản phẩm khử duy nhất là hidro và dung dịch còn lại chứa 79,1475 gam muối. Hãy xác định b.

Bài làm



$$\text{Ta có: } n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,1 \cdot 3,05 + 2 \cdot 0,1 \cdot b = 0,305 + 0,2b \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot (0,305 + 0,2b) \text{ mol}$$

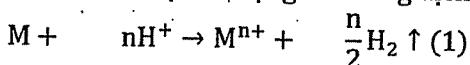
$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{axit}} - m_{H_2} \Rightarrow 79,1475 = 16 + 0,305 \cdot 36,5 + 0,1b \cdot 98 - 2 \cdot \left(\frac{1}{2} (0,305 + 0,2b) \right) \Rightarrow b = 5,45$$

Câu 1.4. Cho 31 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe, Ni tác dụng với 1000 ml dung dịch HCl aM. Sau khi các phản ứng kết thúc, ta thu được 1,05 mol hidro là sản phẩm khử duy nhất thoát ra và dung dịch Y. Cho Y tác dụng với lượng dư NaOH, ta thấy có 2,35 mol NaOH phản ứng. Hãy xác định a và khối lượng muối trong dung dịch Y.

Bài làm

Ta thấy:

+ Cho kim loại tác dụng với dung dịch axit



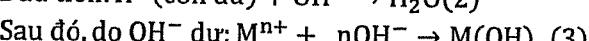
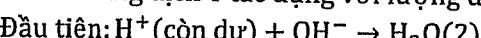
$$\frac{2}{n} \cdot n_{H_2} \leftarrow 2n_{H_2} \leftarrow \frac{2}{n} \cdot n_{H_2} \leftarrow n_{H_2}$$

Do chỉ thu được khí hidro và dung dịch Y \Rightarrow Kim loại tan hết \Rightarrow Axit dư hoặc vừa đủ

$$\text{Ta có: } n_{H^+ \text{ phản ứng}} = 2n_{H_2} = 2,1,05 = 2,1 \text{ mol}$$

$$+ m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{HCl \text{ phản ứng}} - m_{H_2} = 31 + 2,1 \cdot 36,5 - 1,05 \cdot 2 = 105,55 \text{ gam}$$

+ Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư NaOH



$$\frac{2}{n} n_{H_2} \rightarrow 2n_{H_2}$$

$$\text{Từ (3)} \Rightarrow n_{OH^- \text{ trong (3)}} = 2 \cdot n_{H_2} = 2,1,05 = 2,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{OH^- \text{ trong (2)}} = n_{NaOH} - n_{OH^- \text{ trong (3)}} = 2,35 - 2,1 = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+ \text{ dư}} = n_{OH^- \text{ trong (2)}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$+ \sum n_{H^+} = n_{H^+ \text{ trong (1)}} + n_{H^+ \text{ trong (2)}} = 2,1 + 0,25 = 2,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCl} = 2,35 = 1.a \Rightarrow a = 2,35M$$

☞ Bình luận: Cách giải trên chỉ nhằm giúp các bạn vận dụng phương pháp bảo toàn khối lượng, nếu bạn có kiến thức vững vàng, bạn có thể giải quyết bài toán trên rất nhanh như sau:

+ Do sau phản ứng thu được H₂ và dung dịch Y \Rightarrow X tan hết \Rightarrow axit dư hoặc vừa đủ

$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} = n_{NaOH} = 2,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCl} = 2,35 \text{ mol} = 1.a \Rightarrow a = 2,35M$$

$$+ n_{H_2} = 1,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+ \text{ phản ứng}} = 2n_{H_2} = 2,1,05 = 2,1 \text{ mol}$$

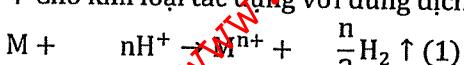
$$\Rightarrow n_{HCl \text{ phản ứng}} = 2,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{Cl^- \text{ phản ứng}} = 2,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{Cl^- \text{ phản ứng}} = 31 + 2,1 \cdot 36,5 = 105,55 \text{ gam}$$

☞ Chú ý: Nếu cho hỗn hợp kim loại có hóa trị không đổi tác dụng với dung dịch H⁺ dư thu được dung dịch Y và khí hidro. Dung dịch Y có khả năng phản ứng với tối đa x mol NaOH $\Rightarrow x = n_{H^+ \text{ ban đầu}}$.

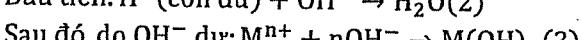
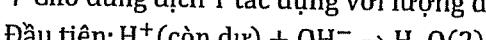
Chứng minh

+ Cho kim loại tác dụng với dung dịch axit



$$\frac{2}{n} \cdot n_{H_2} \leftarrow 2n_{H_2} \leftarrow \frac{2}{n} \cdot n_{H_2} \leftarrow n_{H_2}$$

+ Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư NaOH



$$\frac{2}{n} n_{H_2} \rightarrow 2n_{H_2}$$

$$\text{Ta thấy: } n_{OH^- (2),(3)} = n_{H^+ \text{ dư}} + 2 \cdot n_{H_2} \text{ mà } n_{H^+ \text{ phản ứng}} = 2 \cdot n_{H_2}$$

$$\Rightarrow n_{OH^- (2),(3)} = n_{H^+ \text{ dư}} + n_{H^+ \text{ phản ứng}} = n_{H^+ \text{ ban đầu}}$$

☞ Chú ý: Kết quả trên cũng đúng nếu hỗn hợp X gồm oxit, kim loại, muối cacbonat của kim loại có hóa trị không đổi. Bạn có thể chứng minh dễ dàng như sau:

+ Phản ứng với axit: $1X + nH^+ \rightarrow 1M^{n+}$ (1)

+ Phản ứng với NaOH: $M^{n+} + nOH^- \rightarrow M(OH)_n$ (2) và $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (3)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow n_{OH^-}(2) = n \cdot n_{M^{n+}}$ mà $n_{H^+}(1) = n \cdot n_{M^{n+}} \Rightarrow n_{H^+}(1) = n_{OH^-}(2)$

Ta có: n_{H^+} ban đầu $= n_{H^+}(1) + n_{H^+}(3) = n_{OH^-}(2) + n_{OH^-}(3) = n_{OH^-}$ ban đầu (điều phải chứng minh)

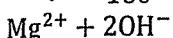
♥ Chú ý: Bài 1.4 hoàn toàn có thể giải theo phương pháp số đếm.

Ta thấy hỗn hợp X có 3 chất Mg, Fe và Ni \Rightarrow có 3 ẩn số. Tuy nhiên chỉ có 2 dữ kiện gắn với hỗn hợp X là m_X và n_{H_2} .

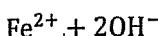
\Rightarrow Ta có thể bỏ tùy ý một chất bất kì trong số 3 kim loại trên. Ta sẽ chọn bỏ Mg hoặc Fe hoặc Ni. Ở đây xét phương án bỏ Ni \Rightarrow hỗn hợp X chỉ còn lại Mg và Fe với số mol tương ứng là x và y mol

Ta có: $\begin{cases} m_X = m_{Mg} + m_{Fe} = 24a + 56b = 31 \\ n_{H_2} = n_{Mg} + n_{Fe} = a + b = 1,05 \end{cases}$

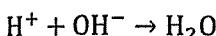
$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{139}{160} \\ b = \frac{29}{160} \end{cases} \Rightarrow m_{muối} = (24 + 71)a + (56 + 71)b = 105,55 \text{ gam}$$



$$a \rightarrow 2a$$



$$b \rightarrow 2b \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{NaOH} = 2,35 = 2a + 2b + n_{H^+_{dư}} = 2,1 + n_{H^+_{dư}} \Rightarrow n_{H^+_{dư}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_{H^+} \text{ phản ứng} = 2n_{Mg} + 2n_{Fe} = 2a + 2b = 2,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+_{bd}} = 0,25 + 2,1 = 2,35 \text{ mol} \Rightarrow a = 2,35 \text{ M}$$

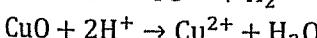
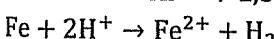
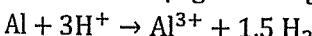
Câu 1.5. Cho 37,9 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe, CuO tác dụng với 500 ml dung dịch HCl xM, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được 0,35 mol khí hidro và dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy có 1,6 mol NaOH phản ứng và thu được chất rắn Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 40 gam chất rắn. Tìm % khối lượng của Fe trong hỗn hợp X và a

Bài làm

Đặt a, b, c lần lượt là số mol của Al, Fe, CuO

$$+ m_X = 27a + 56b + 80c = 37,9 \text{ gam} \quad (1)$$

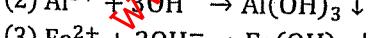
+ Cho X tác dụng với dung dịch HCl thu được dung dịch Y \Rightarrow X phản ứng hết



$$\Rightarrow n_{H_2} = 1,5a + b = 0,35 \text{ mol} \quad (2)$$

+ Dung dịch Y có $\begin{cases} a \text{ mol } Al^{3+}; b \text{ mol } Fe^{2+}; c \text{ mol } Cu^{2+} \\ OH^- \text{ dư} \end{cases}$

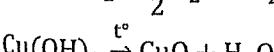
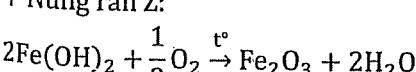
+ Cho dung dịch Y tác dụng với NaOH dư



Do NaOH dư $\Rightarrow (5) Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow Al(OH)_4^-$ (tan)

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{NaOH} = n_{H^+_{dư}} + 4n_{Al} + 2n_{Fe} + 2n_{CuO} = n_{H^+_{dư}} + 4a + 2b + 2c = 1,6 \text{ mol} (*) \\ Rắn Z: b \text{ mol } Fe(OH)_2 \text{ và } c \text{ mol } Cu(OH)_2 \end{cases}$$

+ Nung rắn Z:



$$\Rightarrow m_{rắn} = m_{Fe_2O_3} + m_{CuO} = \frac{b}{2} \cdot 160 + c \cdot 80 = 40 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \% m_{\text{Fe}} = \frac{0,256}{37,9} 100\% = 29,55\% \\ c = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 1,6 - 4a - 2b - 2c = 1,6 - 4 \cdot 0,1 - 2 \cdot 0,2 - 2 \cdot 0,3 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = (3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{CuO}}) + n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 1,3 + 0,2 = 1,5 \text{ mol} = 0,5 \cdot x \Rightarrow x = 3 (\text{M})$$

* Bình luận: Bạn dễ mắc 4 sai lầm:

- Sai lầm 1: Cho rằng: $n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}}$ ⇒ Sai (vì NaOH còn phản ứng hòa tan Al(OH)_3 nữa ⇒ $n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{Al(OH)}_3}$)

- Sai lầm 2: $n_{\text{HCl}} \text{ phản ứng} = 2n_{\text{H}_2}$ (vì HCl còn hòa tan CuO mà phản ứng này không tạo H_2)

- Sai lầm 3: Quên mất Al(OH)_3 bị hòa tan trong NaOH dư

- Sai lầm 4: Quên mất việc nhiệt phân Fe(OH)_2 trong không khí thu được Fe_2O_3

Câu 1.6. Cho hỗn hợp X gồm 24,9 gam hỗn hợp X gồm Zn, Fe và Mg tác dụng hoàn toàn với 1,4 lít dung dịch HCl 1M, sau phản ứng thu được 0,6 mol khí hidro và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dung dịch bạc nitrat thấy tạo thành 222,5 gam kết tủa và dung dịch Z, cô cạn Z thu được m gam muối khan.

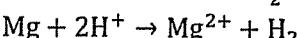
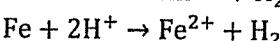
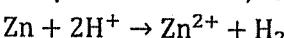
Tìm m biết $n_{\text{AgNO}_3 \text{ dư}} = 10\% n_{\text{AgNO}_3 \text{ phản ứng}}$.

Bài làm

+ Do sau phản ứng, thu được khí hidro và dung dịch Y ⇒ X tan hết.

+ $n_{\text{H}_2} = 0,6 \Rightarrow n_{\text{HCl} \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{H}_2} = 1,2 \text{ mol} < n_{\text{HCl}} = 1,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl} \text{ dư}} = 1,4 - 1,2 = 0,2 \text{ mol}$

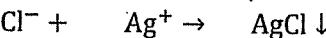
+ Đặt số mol của Zn, Fe, Mg là a, b, c mol



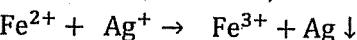
$$+ m_X = 65a + 56b + 24c = 24,9 \text{ gam (1)}$$

$$+ n_{\text{H}_2} = a + b + c = 0,6 \text{ mol (2)}$$

+ Dung dịch Y có: $\begin{cases} a \text{ mol } \text{Zn}^{2+}, b \text{ mol } \text{Fe}^{2+}, c \text{ mol } \text{Mg}^{2+} \\ 0,2 \text{ mol } \text{H}^+ \text{ dư}; 1,4 \text{ mol } \text{Cl}^- \end{cases}$ + dung dịch AgNO_3 dư:



$$1,4 \rightarrow 1,4 \quad 1,4$$



$$b \rightarrow b \rightarrow b \quad b$$

$$+ m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 1,4 \cdot 143,5 + b \cdot 108 = 222,5 \Rightarrow b = 0,2 \text{ mol (3)}$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow a = 0,1; b = 0,2 \text{ và } c = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ag}^+ \text{ phản ứng}} = 1,4 + b = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}^+ \text{ dư}} = 10\% n_{\text{Ag}^+ \text{ phản ứng}} = 10\% \cdot 1,6 = 0,16 \text{ mol}$$

+ Hỗn hợp Z có: $\begin{cases} 0,1 \text{ mol } \text{Zn}^{2+} \\ 0,2 \text{ mol } \text{Fe}^{3+} \\ 0,3 \text{ mol } \text{Mg}^{2+} \\ 0,16 \text{ mol } \text{Ag}^+ \\ \text{H}^+ \text{ dư và } \text{NO}_3^- \end{cases}$ Do Cl^- đã bị kết tủa hết ⇒ toàn bộ muối đều là muối nitrat

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{AgNO}_3} = 138,9 \text{ gam}$$

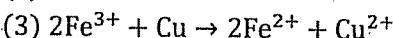
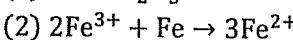
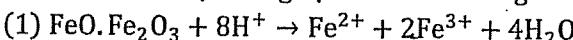
☞ Bình luận: Các bạn có thể viết phương trình hóa học dạng phân tử đầy đủ và tính theo phương trình phản ứng để thấy rằng tất cả các muối đều là muối nitrat.

Câu 1.7. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 , Fe và Cu bằng dung dịch HCl vừa đủ, sau phản ứng chỉ thu được dung dịch Y chứa 147,6 gam muối. Cho Y tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa 2,5 mol NaOH(NaOH dư), thu được kết tủa Z và dung dịch M. Cô cạn dung dịch M thu được 144,4 gam rắn khan.

Tìm m.

Bài làm

+ Do chỉ thu được dung dịch Y ⇒ Phản ứng diễn ra như sau:



+ Do NaOH dư ⇒ Dung dịch M có NaCl và NaOH dư với số mol tương ứng là a và b mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_{NaCl} + n_{NaOH \text{ dư}} = n_{NaOH} \Rightarrow a + b = 2,5 \quad (1) \\ m_{NaCl} + m_{NaOH \text{ dư}} = 58,5a + 40b = 144,4 \quad (2) \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 2,4 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$+ \text{Ta có } n_{H^+} = n_{Cl^-} = n_{NaCl} = a = 2,4 \text{ mol}$$

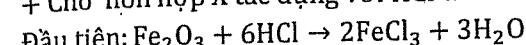
$$\text{Từ phản ứng (1)} \Rightarrow n_O \text{ trong X} = \frac{1}{2} n_{H^+} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_X = m_{\text{kim loại}} + m_O = (m_Y - m_{Cl^-}) + m_O = (147,6 - 35,5a) + 1,2 \cdot 16 = 81,6 \text{ gam}$$

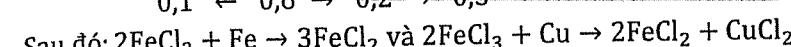
Câu 1.8. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , Fe và Cu bằng dung dịch HCl dư, sau phản ứng, chỉ thu được dung dịch Y và đã có 0,6 mol HCl phản ứng. Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư NaOH, thu được kết tủa Z, nung Z trong chân không đến khi không còn khói, thu được 19,76 gam rắn khan. Tìm % khối lượng của oxit sắt trong hỗn hợp X

Bài làm

+ Cho hỗn hợp X tác dụng với HCl dư chỉ thu được dung dịch Y \Rightarrow Xảy ra quá trình sau:



$$0,1 \leftarrow 0,6 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,3$$

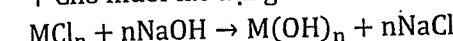


$$+ \text{Bảo toàn kl: } m_X + m_{HCl} = m_{MCl_n} + m_{H_2O} \Rightarrow m_X = m_{MCl_n} + 0,3 \cdot 18 - 0,6 \cdot 36,5 = m_{MCl_n} - 16,5 \text{ (gam)}$$

$$+ \text{Bảo toàn nguyên tố Cl: } n_{Cl \text{ trong } MCl_n} = n_{Cl \text{ trong HCl}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{MCl_n} = \frac{1}{n} \cdot n_{Cl^-} = \frac{1}{n} \cdot 0,6 \text{ (mol)}$$

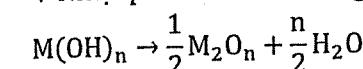
$$\Rightarrow m_{MCl_n} = \frac{0,6}{n} (M + 35,5n) = \frac{0,6M}{n} + 21,3 \Rightarrow m_X = \frac{0,6M}{n} + 21,3 - 16,5 = \frac{0,6M}{n} + 4,8 \text{ (gam)} \quad (I)$$

+ Cho muối tác dụng với NaOH dư:



$$\frac{0,6}{n} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,6}{n} \text{ mol}$$

+ Nhiệt phân hidroxit trong chân không



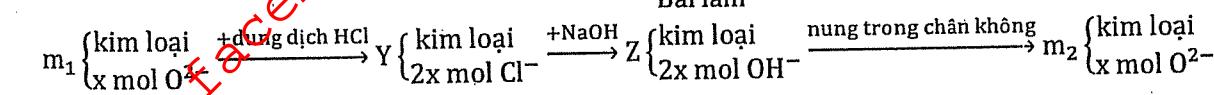
$$\frac{0,6}{n} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,3}{n} \text{ mol}$$

$$m_{M_2O_n} = \frac{0,3}{n} \cdot (2M + 16n) = \frac{0,6M}{n} + 4,8 = 19,76 \text{ gam} \Rightarrow \frac{0,6M}{n} = 14,96 \text{ gam} \quad (II)$$

$$\text{Từ (I) và (II)} \Rightarrow m_X = 14,96 + 4,8 = 19,76 \text{ gam} \Rightarrow \% m_{Fe_2O_3} = \frac{0,1 \cdot 160}{m_X} 100\% = \frac{16}{19,76} 100\% = 80,97\%$$

\Rightarrow Bình luận: Các bạn có thể chứng minh bài toán sau đây: Cho m_1 gam hỗn hợp X gồm kim loại và kim loại tác dụng với dung dịch HCl, sau phản ứng chỉ thu được dung dịch Y (không có khí thoát ra và cũng không có chất rắn còn lại). Cho dung dịch Y tác dụng với NaOH dư thu được kết tủa Z. Nung Z trong chân không đến hoàn toàn thu được m_2 gam rắn khan. Chứng minh $m_1 = m_2$

Bài làm

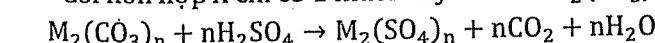


$$\Rightarrow m_1 = m_2$$

Bài 2: Cho hỗn hợp X gồm $CaCO_3$, $BaCO_3$, $FeCO_3$, Na_2CO_3 , tác dụng với lượng dư dung dịch H_2SO_4 , sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, hãy xác định khối lượng muối thu được

Bài làm

- Coi hỗn hợp X chỉ có 1 muối duy nhất là $M_2(CO_3)_n$ với n là hóa trị của kim loại M



Từ phản ứng trên, ta rút ra các kết quả quan trọng sau

$$+ n_{H^+} = 2n_{CO_3^{2-}}$$

$$+ n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-}}$$

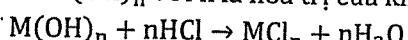
$$+ n_{H^+} = 2n_{H_2O}$$

$$+ m_{\text{muối sau}} = m_{\text{muối trước}} + m_{\text{axit}} - m_{CO_2} - m_{\text{nuốt}}$$

Bài 3: Cho hỗn hợp NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, Fe(OH)₃ tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, hãy xác định khối lượng muối thu được

Bài làm

- Ta coi hỗn hợp chỉ có 1 chất duy nhất là M(OH)_n với n là hóa trị của kim loại M



Từ phản ứng trên, ta rút ra các kết luận quan trọng sau

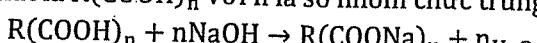
$$+ n_{H^+} = n_{OH^-} = n_{H_2O}$$

$$+ m_{muối} = m_{bazo} + m_{axit} - m_{nước}$$

Bài 4: Cho hỗn hợp axit hữu cơ: CH₃COOH, C₂H₃COOH, HOOC – COOH, C₃H₅(COOH)₃ tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, sau khi phản ứng kết thúc, thu được m gam muối, tìm m

Bài làm

- Coi hỗn hợp chỉ có 1 axit duy nhất là R(COOH)_n với n là số nhóm chức trung bình của hỗn hợp axit



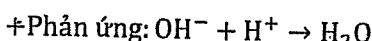
Từ phản ứng trên, ta rút ra các kết luận quan trọng sau:

$$+ n_{H^+} = n_{COOH} = n_{OH^-} = n_{H_2O}$$

$$+ m_{muối} = m_{axit} + m_{bazo} - m_{nước}$$

Câu 4.1. Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol axit oxalic, 0,2 mol axit adipic, 0,3 mol axit formic tác dụng vừa đủ với dung dịch Y chứa 0,1 mol NaOH, a mol Ba(OH)₂ và b mol Ca(OH)₂ thu được 106,2 gam muối. Tìm a/b

Bài làm



$$+ n_{COOH} = n_{H^+} = 0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 2 + 0,3 \cdot 1 = 0,9 \text{ mol.}$$

$$+ n_{OH^-} = 0,1 \cdot 1 + 2a + 2b$$

$$+ n_{COOH} = n_{OH^-} \Rightarrow 2a + 2b = 0,8 \text{ mol (1)}$$

$$+ n_{H_2O} = n_{COOH} = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow m_{nước} = 0,9 \cdot 18 = 16,2 \text{ gam}$$

$$+ m_{axit} = 0,1 \cdot 90 + 0,2 \cdot 146 + 0,3 \cdot 46 = 52 \text{ gam}$$

$$+ m_{bazo} = 0,1 \cdot 40 + 171a + 74b = 4 + 171a + 74b$$

$$+ m_{muối} = m_{axit} + m_{bazo} - m_{nước} \Rightarrow m_{bazo} = 106,2 + 16,2 - 52 = 70,4 \text{ gam} \Rightarrow 171a + 74b = 66,4 \text{ gam (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow a = \frac{184}{485} \text{ mol và } b = \frac{2}{97} \text{ mol} \Rightarrow a = 18,4$$

Câu 4.2 Cho 39,2 gam hỗn hợp X gồm hai axit hữu cơ đơn chức tác dụng với NaOH dư, thu được 56,8 gam muối. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X, thu được 1 mol cacbonic

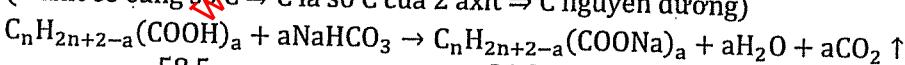
Câu 4.3 Cho 58,5 gam hỗn hợp 2 axit no, mạch hở có cùng số C và cùng có ít hơn 3 chức tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa NaHCO₃. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được 84,9 gam muối. Hãy tìm % khối lượng của 2 axit.

Bài làm

Giả sử CTTB của 2 axit là C_nH_{2n+2-a}(COOH)_a (do axit no mạch hở) ($\bar{C} = n + a$ và $1 \leq a \leq 2$)

(Ta xuất phát từ ankan: C_nH_{2n+2} ⇒ thế a nguyên tử H bằng a nhóm COOH, thu được axit no, hở, có a nhóm COOH).

(2 axit có cùng số C ⇒ \bar{C} là số C của 2 axit ⇒ \bar{C} nguyên dương)



$$n_{axit} = \frac{58,5}{14n + 2 + 44a} \text{ và } n_{muối} = \frac{84,9}{14n + 2 + 66a}$$

$$n_{axit} = n_{muối} \Rightarrow \frac{58,5}{14n + 2 + 44a} = \frac{84,9}{14n + 2 + 66a} \Rightarrow \frac{14n + 2 + 44a}{58,5} = \frac{14n + 2 + 66a}{84,9}$$

$$\Rightarrow 2464n + 352 = 836a \Rightarrow 7n + 1 = 2,375a$$

Axit có số \bar{C} là (n + a). Vì $7n + 1 = 2,375a \Rightarrow 7(n + a) + 1 = 9,375a \Rightarrow 7\bar{C} + 1 = 9,375a$

Do $1 \leq a \leq 2 \Rightarrow 1,2 \leq \bar{C} \leq 2,5 \Rightarrow \bar{C} = 2$

⇒ Chỉ có duy nhất 2 axit cùng có số C bằng 2 là CH₃COOH và HOOC – COOH

ác
Đặt số mol của 2 axit là x và y mol $\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{axit}} = 60a + 90b = 58,5 \\ m_{\text{muối}} = 82a + 134b = 84,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,45 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow \%m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,3 \cdot 60}{58,5} \cdot 100\% = 30,77\% \Rightarrow \%m_{\text{oxalic}} = 100\% - 30,77\% = 69,23\%$$

Bình luận: Để tránh nhầm lẫn, bạn cũng có thể làm như sau:

+ Đặt CTTB của 2 axit là $C_nH_{2n+2-2a}O_{2a}$ với $1 \leq a \leq 2$ và n nguyên dương)

(Do axit có a liên kết đôi \Rightarrow có a nhóm COOH \Rightarrow có 2a nguyên tử O)

(Nếu 2 axit cùng có 1 chức $\Rightarrow a = 1$, nếu 2 axit cùng có 2 chức $\Rightarrow a = 2$ và nếu 1 axit có 1 chức và 1 axit có 2 chức thì $1 < a < 2 \Rightarrow$ tóm lại $1 \leq a \leq 2$ với a là số liên kết đôi trung bình, cũng như số nhóm chức trung bình của 2 axit).

+ Khi phản ứng: 1 axit có a nhóm COOH, sẽ mất đi a nguyên tử H và thế vào đó là a nguyên tử Na \Rightarrow CTTB của muối là $C_nH_{2n+2-2a-a}O_{2a}Na_a$ hay $C_nH_{2n+2-3a}O_{2a}Na_a$

$$\text{Do } n_{\text{axit}} = n_{\text{muối}} \Rightarrow \frac{M_{\text{axit}}}{M_{\text{muối}}} = \frac{m_{\text{axit}}}{m_{\text{muối}}} = \frac{58,5}{84,9} \Rightarrow \frac{14n + 2 + 30a}{14n + 2 + 52a} = \frac{195}{283}$$

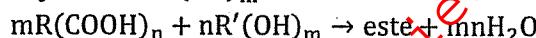
$$\Rightarrow 1232n + 176 = 1650a \Rightarrow 7n + 1 = 9,365a.$$

Với $1 \leq a \leq 2 \Rightarrow 1,2 \leq n \leq 2,5 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow$ 2 axit là CH_3COOH và $(\text{COOH})_2$

Bài 5: Cho hỗn hợp X gồm các axit hữu cơ: CH_3COOH , $\text{HOOC}-\text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{COOH})_3$ tác dụng vừa đủ với hỗn hợp Y gồm các ancol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ tạo ra hỗn hợp Z chỉ có este. Tính khối lượng este thu được

Bài làm

- Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 axit duy nhất là $R(\text{COOH})_n$
- Ta coi hỗn hợp Y chỉ có 1 ancol duy nhất là $R'(\text{OH})_m$



Từ phản ứng trên ta rút ra một số kết luận sau:

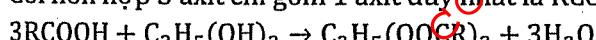
$$+ n_{\text{COOH}} = n_{\text{OH}} = n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$+ m_{\text{este}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{ancol}} - m_{\text{nước}}$$

Câu 5.1. Cho 26 gam hỗn hợp gồm 3 axit hữu cơ đơn chức tác dụng vừa đủ với 0,15 mol glicerol, thu được m gam hỗn hợp chỉ gồm các este 3 chức. Xác định m và axit có phân tử khối nhỏ nhất.

Bài làm

Coi hỗn hợp 3 axit chỉ gồm 1 axit duy nhất là RCOOH



$$0,45 \text{ mol} \leftarrow 0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,45 \text{ mol}$$

$$+ Ta có: m_{\text{este}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{glicerol}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 26 + 0,15 \cdot 92 - 0,45 \cdot 18 = 31,7 \text{ gam}$$

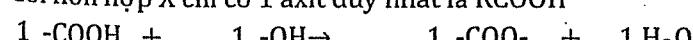
$$+ M_{\text{RCOOH}} = \frac{m_{\text{axit}}}{n_{\text{axit}}} = \frac{26}{0,45} = 57,77$$

\Rightarrow Phải có 1 axit có $M < 57,77 \Rightarrow$ Phải là HCOOH vì HCOOH là axit duy nhất có $M < 57,77$

Câu 5.2 Cho m gam hỗn hợp X gồm 2 axit đơn chức (có số mol bằng nhau) tác dụng với một lượng vừa đủ hỗn hợp Y gồm 0,2 mol $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ và x mol $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, thu được 93,3 gam hỗn hợp các este thuần chay (chỉ có chức este) và 1,3 mol nước. Xác định % khối lượng của axit có phân tử khối lớn hơn.

Bài làm

Coi hỗn hợp X chỉ có 1 axit duy nhất là RCOOH



(1 chức axit) + (1 chức ancol) \rightarrow (1 chức este) + (1 nước)

$$+ Ta có: n_{\text{OH}} \text{ ancol} = n_{\text{RCOOH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,3 \text{ mol}$$

Mặt khác: $n_{\text{OH}} \text{ ancol} = 0,2,2 + 3 \cdot x = 0,4 + 3x \Rightarrow 0,4 + 3x = 1,3 \Rightarrow x = 0,3 \text{ mol}$

$$+ Ta có: m_{\text{axit}} = m_{\text{este}} + m_{\text{nước}} - m_{\text{ancol}} = 93,3 + 1,3 \cdot 18 - (0,2 \cdot 62 + 0,3 \cdot 92) = 76,7 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RCOOH}} = \frac{m_{\text{axit}}}{n_{\text{axit}}} = \frac{76,7}{1,3} = 59 \Rightarrow R = 59 - 45 = 14$$

Do 2 axit có số mol bằng nhau $\Rightarrow \frac{R_1 + R_2}{2} = R \Rightarrow R_1 + R_2 = 2R = 28 \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 1(\text{HCOOH}) \\ R_2 = 27 (\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}) \end{cases}$

$$+ n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}} = \frac{1}{2} n_{\text{axit}} = \frac{1}{2} \cdot 1,3 = 0,65 \text{ mol} \Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}} = \frac{0,65 \cdot 72}{1,3 \cdot 59} 100\% = 61,02\%$$

Câu 5.3. Cho 33 gam hỗn hợp X gồm hai axit no, mạch hở có cùng số nguyên tử C và cùng có số nhóm chức nhỏ hơn 3 tác dụng vừa đủ với 26,6 gam một ancol 2 chức, thu được nước và 47 gam este thuần chúc. Tìm ancol và % khối lượng của axit có phân tử khối lớn hơn trong X.

Bài làm

$$+ Ta có: m_{\text{axit}} + m_{\text{anol}} = m_{\text{nước}} + m_{\text{este}} \Rightarrow m_{\text{nước}} = 33 + 26,6 - 47 = 12,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{nước}} = 0,7 \text{ mol}$$

+ Ta có: 1 chức axit + 1 chức ancol \rightarrow 1 chức este + 1 nước

$$0,7 \text{ mol} \leftarrow 0,7 \text{ mol} \leftarrow 0,7 \text{ mol} \leftarrow 0,7 \text{ mol}$$

$$+ Do ancol có 2 chức \Rightarrow n_{\text{OH}} = 2n_{\text{anol}} \Rightarrow n_{\text{anol}} = \frac{1}{2} n_{\text{OH}} = \frac{1}{2} \cdot 0,7 = 0,35 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{anol}} = \frac{m_{\text{anol}}}{n_{\text{anol}}} = \frac{26,6}{0,35} = 76.$$

$$Xét ancol C_xH_yO_2 \Rightarrow 12x + y = 44 \Rightarrow x = 3 \text{ và } y = 8 \Rightarrow C_3H_8O_2$$

$$+ Coi hỗn hợp X chỉ có 1 axit duy nhất là C_xH_{2x+2-2a}O_y$$

$$X \text{ có số lk đôi là } a \text{ mà } X \text{ no } \Rightarrow a \text{ cũng là số nhóm chức COOH} \Rightarrow y = 2a \Rightarrow X \text{ là } C_xH_{2x+2-2a}O_{2a}$$

$$n_{\text{COOH}} = a \cdot n_x = a \cdot \left(\frac{33}{14x + 2 + 30a} \right) \text{ mà } n_{\text{COOH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{33a}{14x + 2 + 30a} = 0,7 \Rightarrow 12a = 9,8x + 1,4$$

$$Do 2 axit có cùng số C \Rightarrow 2 axit cùng có x nguyên tử C \Rightarrow x nguyên dương$$

$$Do 2 axit cùng có số chức \leq 2 \Rightarrow 1 \leq a \leq 2$$

$$\left(\begin{array}{l} a = 1 \text{ nếu cả 2 cùng có 1 chức} \\ a = 2 \text{ nếu cả 2 cùng có 2 chức} \end{array} \right) \Rightarrow 1 \leq a \leq 2 \\ \text{và } 1 < a < 2 \text{ nếu có 1 axit 1 chức và 1 axit 2 chức}$$

$$\Rightarrow 12 \leq 12a = 9,8x + 1,4 \leq 12 \cdot 2 = 24 \Rightarrow 12 \leq 9,8x + 1,4 \leq 24 \Rightarrow 1,08 \leq x \leq 2,31 \Rightarrow x = 2$$

$$\Rightarrow 2 \text{ axit cùng có 2 C} \Rightarrow \text{chỉ có thể là CH}_3\text{COOH và HOOC-COOH}$$

Đặt số mol 2 axit là m và n mol

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{COOH}} = m + 2n = 0,7 \\ m_{\text{axit}} = 60m + 90n = 33 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 0,1 \text{ mol} \\ n = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{(\text{COOH})_2} = \frac{0,3 \cdot 90}{33} 100\% = 81,82\%$$

Câu 5.4 Cho 11,94 gam hỗn hợp X hai axit no, mạch hở là đồng đẳng kế tiếp tác dụng vừa đủ với 0,2 mol một ancol đơn chúc, no thu được hỗn hợp este thuần chúc và nước. Đốt cháy hoàn toàn este trên, thu được 0,61 mol cacbonic và 0,51 mol nước. Xác định % khối lượng của axit có phân tử khối lớn hơn trong X và xác định ancol.

Bài làm

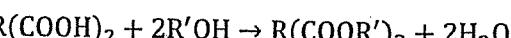
- Giả sử CTTB của 2 ancol trong X là R(COOH)_n



$$\frac{0,2}{n} \text{ mol} \leftarrow \frac{0,2}{n} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,2}{n} \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

- Do axit có n chức $\Rightarrow R(\text{COOH})_n$ có n liên kết π $\Rightarrow R(\text{COOR}')_n$ cũng có n liên kết π

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (\text{số lk } \pi - 1) \cdot n_{\text{este}} \Rightarrow 0,61 - 0,51 = (n - 1) \cdot \frac{0,2}{n} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{axit no, 2 chúc}$$



$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$+ m_{\text{este}} = m_C \text{ trong este} + m_H \text{ trong este} + m_O \text{ trong este} = 0,61 \cdot 12 + 0,51 \cdot 2 + 0,1 \cdot 4 \cdot 16 = 14,74$$

+ Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{axit}} + m_{\text{anol}} = m_{\text{este}} + m_{\text{nước}} \Rightarrow m_{\text{anol}} = (14,74 + 0,2 \cdot 18) - 11,94 = 6,4 \text{ gam}$

$$\Rightarrow M_{\text{anol}} = \frac{m_{\text{anol}}}{n_{\text{anol}}} = \frac{6,4}{32} = 32 \Rightarrow \text{anol metylic (CH}_3\text{OH)}$$

+ Do 2 axit là no, 2 chúc, hở \Rightarrow CTTB là C_xH_{2x-2}O₄

$$M_{\text{axit}} = \frac{m_{\text{axit}}}{n_{\text{axit}}} = \frac{11,94}{0,1} = 119,4 = 14x + 62 \Rightarrow x = 4,1.$$

Do 2 axit là đồng đẳng kế tiếp \Rightarrow 2 axit hơn kém nhau 1 C

\Rightarrow 1 axit có 4 C và 1 axit có 5 C \Rightarrow 2 axit là $C_2H_4(COOH)_2$ và $C_3H_6(COOH)_2$

+ Đặt số mol 2 axit là a và b mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_{\text{axit}} = a + b = 0,1 \text{ mol} \\ m_{\text{axit}} = 118a + 132b = 11,94 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,09 \\ b = 0,01 \end{cases} \Rightarrow \%m_{C_3H_6(COOH)_2} = \frac{0,01 \cdot 132}{11,94} \cdot 100\% = 11,06\% \end{aligned}$$

Câu 5.5. Cho hỗn hợp X gồm: 0,1 mol $(COOH)_2$, 0,2 mol CH_3COOH , 0,3 mol $C_3H_5(COOH)_3$ tác dụng vừa đủ với hỗn hợp Y gồm: 0,3 mol C_2H_5OH , a mol $C_2H_4(OH)_2$ và b mol $C_3H_5(OH)_3$, thu được 95,15 gam hỗn hợp các este thuần chay. Xác định a/b.

Bài làm

$$+ n_{COOH} = 0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 1 + 0,3 \cdot 3 = 1,3 \text{ mol}$$

$$+ n_{OH} = 0,3 \cdot 1 + 2a + 3b$$

$$+ n_{COOH} = n_{OH} \Rightarrow 2a + 3b = 1 \text{ mol (1)}$$

$$+ m_{\text{este}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{ancol}} - m_{\text{nước}}$$

$$+ m_{\text{axit}} = 0,1 \cdot 90 + 0,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 176 = 73,8 \text{ gam}$$

$$+ n_{\text{nước}} = n_{COOH} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{nước}} = 1,3 \cdot 18 = 23,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ancol}} = m_{\text{este}} + m_{\text{nước}} - m_{\text{axit}} = 95,15 + 23,4 - 73,8 = 44,75 \text{ gam} = 0,346 + 62a + 92b$$

$$\Rightarrow 62a + 92b = 30,95 \text{ gam (2)}$$

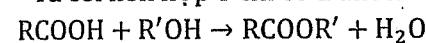
$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow a = 0,425 \text{ và } b = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \frac{a}{b} = 8,5$$

Bài 6: Cho hỗn hợp X gồm axit hữu cơ: $HCOOH$, $CH_2 = CH - COOH$, $CH_3 \equiv C - COOH$ tác dụng vừa đủ với dung dịch Y chứa hỗn hợp ancol CH_3OH , C_3H_5OH , C_2H_5OH , thu được m gam este, tìm m

Bài làm

- Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 axit duy nhất $RCOOH$

- Ta coi hỗn hợp Y chỉ có 1 ancol duy nhất là $R'OH$



Từ phản ứng trên, ta rút ra một số kết luận sau

$$+ n_{COOH} = n_{OH} = n_{\text{axit}} = n_{\text{ancol}} = n_{H_2O} = n_{\text{este}}$$

$$+ m_{\text{este}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{ancol}} - m_{H_2O}$$

Bài 6.1. Cho hỗn hợp este X gồm $C_3H_5(OOCCH_3)_3$, $C_2H_4(OOCH)_2$, $C_2H_5COOCH_3$ tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, thấy tạo ra m gam muối. Tìm m.

Bài làm

- Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 este duy nhất là $R(OOC - R')_n$ ($n > 1$)



Từ phản ứng trên, ta rút ra một số kết luận sau

$$+ n_{COO^-} = n_{OH^-}$$

$$+ n_{\text{este}} = n_{\text{ancol}}$$

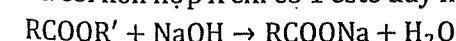
$$+ n_{OH^-} = n_{\text{este}}$$

$$+ n_{OH^-} = n_{\text{muối}}$$

Bài 6.2: Cho hỗn hợp X gồm các este: $CH_3COOC_2H_5$, CH_3COOCH_3 , $C_2H_5COOC_2H_5$ tác dụng với lượng dư NaOH, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được m gam muối, tìm m

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 este duy nhất là $RCOOR'$



Ta rút ra:

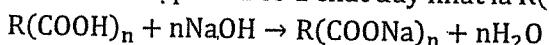
$$+ n_{\text{este}} = n_{OH^-} = n_{\text{muối}} = n_{H_2O}$$

$$+ m_{\text{muối}} = m_{\text{este}} + m_{NaOH} - m_{H_2O}$$

Bài 7: Cho hỗn hợp X gồm các axit hữu cơ tác dụng với NaOH dư, sau phản ứng thu được m gam rắn. Tìm m.

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất duy nhất là $R(COOH)_n$



Ta luôn có:

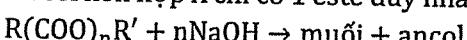
$$+ n_{COOH} = n_{OH^-} \text{ phản ứng} = n_{H_2O}$$

$$+ m_{rắn} = m_{muối} + m_{NaOH \text{ dư}} = (m_{axit} + m_{NaOH \text{ phản ứng}} - m_{H_2O}) + m_{NaOH \text{ dư}} = m_{axit} + m_{NaOH \text{ ban đầu}} - m_{H_2O}$$

Bài 8: Cho hỗn hợp X gồm các este tác dụng với NaOH dư, sau phản ứng thu được m gam rắn. Tìm m

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 este duy nhất là $R(COO)_n R'$



Ta luôn có:

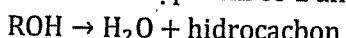
$$+ n_{COO^-} = n_{OH^-}$$

$$+ m_{rắn} = m_{muối} + m_{bazo \text{ dư}} = (m_{este} + m_{bazo \text{ phản ứng}} - m_{H_2O}) + m_{bazo \text{ dư}} = m_{este} + m_{bazo \text{ ban đầu}} - m_{H_2O}$$

Bài 9: Cho hỗn hợp X gồm các ancol đơn chức tham gia phản ứng tạo hidrocacbon, sau khi phản ứng kết thúc ta thu được m gam hidrocacbon. Tìm m

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 ancol duy nhất là: ROH



Ta luôn có:

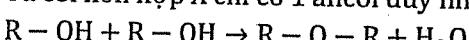
$$+ n_{OH} = n_{H_2O}$$

$$+ n_{\text{hidrocacbon}} = n_{\text{ancol}}$$

$$+ m_{\text{hidrocacbon}} = m_{\text{ancol}} - m_{H_2O}$$

Bài 10: Cho hỗn hợp X gồm các ancol đơn chức, tham gia phản ứng tạo ete, sau khi kết thúc phản ứng thu được m gam ete. Tìm m.

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 ancol duy nhất là R-OH



Ta luôn có:

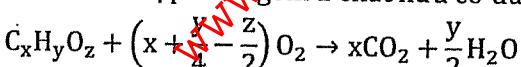
$$+ n_{H_2O} = \frac{1}{2} \sum n_{\text{ancol}} \text{ và } n_{\text{ete}} = \frac{1}{2} \sum n_{\text{ancol}}$$

$$+ n_{H_2O} = n_{\text{ete}} \text{ và } m_{\text{ete}} = \sum m_{\text{ancol}} - m_{H_2O}$$

Bài 11: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm các hidrocacbon, ancol, axit và este, thu được khí cacbonic và hơi nước. Tìm số mol oxi cần dùng để đốt cháy hết X.

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ gồm 1 chất hữu cơ duy nhất là $C_xH_yO_z$



Ta luôn có:

$$+ n_{O_2} = \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) n_x$$

$$+ n_{O \text{ trong } X} + n_{O \text{ trong oxi}} = n_{O \text{ trong } CO_2} + n_{O \text{ trong } H_2O} \Rightarrow n_{O \text{ trong } X} = n_{O \text{ trong } CO_2} \text{ và } H_2O - n_{O \text{ trong } O_2}$$

$$+ m_X + m_{O \text{ xi}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{O_2} = m_{CO_2 + H_2O} - m_X$$

$$+ \text{Nếu hỗn hợp X chỉ có ancol} \Rightarrow n_{O \text{ trong } X} = n_{\text{chức OH}}$$

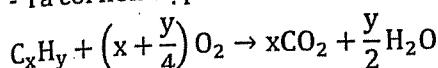
$$+ \text{Nếu hỗn hợp X chỉ có axit} \Rightarrow n_{O \text{ trong } X} = 2n_{\text{chức COOH}}$$

$$+ \text{Nếu hỗn hợp X chỉ có este} \Rightarrow n_{O \text{ trong } X} = 2n_{\text{chức este-COO-}}$$

Bài 12: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm các hidrocacbon mạch hở, thu được khí cacbonic và nước. Cho hỗn hợp X tác dụng với nước brom dư, thấy có x mol brom phản ứng, tìm x

Bài làm

- Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất hidrocacbon duy nhất là C_xH_y



$$- Ta có a = \bar{\pi} = \frac{2x + 2 - y}{2} = x + 1 - \frac{y}{2} \Rightarrow x - \frac{y}{2} = (\bar{\pi} - 1)$$

$$\Rightarrow n_X \left(x - \frac{y}{2}\right) = (\bar{\pi} - 1)n_X \Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = (\bar{\pi} - 1)n_X$$

Ta rút ra các kết luận rất quan trọng sau:

$$+ n_{Br_2} = n_{lk\pi} \text{ trong } X = \bar{\pi} \cdot n_X$$

$$+ n_{CO_2} - n_{H_2O} = (\bar{\pi} - 1) \cdot n_X = \bar{\pi} \cdot n_X - n_X = n_{Br_2} - n_X$$

$$+ Nếu n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow \bar{\pi} = 1 \Rightarrow CTTB là C_nH_{2n}$$

$$+ Nếu n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_X \Rightarrow -n_X = (\bar{\pi} - 1)n_X \Rightarrow \bar{\pi} = 0 \Rightarrow CTTB là C_nH_{2n+2}$$

$$+ Nếu n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_X \Rightarrow (\bar{\pi} - 1)n_X = n_X \Rightarrow \bar{\pi} = 2 \Rightarrow CTTB là C_nH_{2n-2}$$

Bài 13: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm các áxit đơn chức mạch hở, thu được khí cacbonic và hơi nước. Cho hỗn hợp X tác dụng với nước brom dư thấy có x mol brom phản ứng, tìm x

Bài làm

- Ta sẽ sử dụng kết quả của bài 13 \Rightarrow hỗn hợp X sẽ có $(\bar{\pi} - 1) \cdot n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O}$.

Vì X có $\bar{\pi}$ liên kết đôi \Rightarrow X có $(\bar{\pi} - 1)$ liên kết đôi có thể phản ứng với Br_2 (1 liên kết đôi đi vào chức COOH)

$$\Rightarrow n_{Br_2} = n_X \cdot (\bar{\pi} - 1) \Rightarrow n_{Br_2} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

Ta có các kết quả quan trọng sau:

$$+ n_{Br_2} = n_X \cdot (\bar{\pi} - 1)$$

$$+ n_X \cdot (\bar{\pi} - 1) = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

$$+ n_{Br_2} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

Bài 14: Oxi hóa hỗn hợp X gồm các ancol (bậc 1 và bậc 2) bằng CuO nung nóng, dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được m gam andehit và xeton. Tìm m

Bài làm

Ta coi hỗn hợp X chỉ gồm 1 ancol duy nhất là $R - C - OH$



Ta thu được các kết quả sau:

$$+ n_{CuO} \text{ phản ứng} = n_{chức OH} \text{ phản ứng} = n_{andehit+xeton}$$

$$+ n_{CuO} \text{ phản ứng} = n_{H_2O} = n_{Cu}$$

$$+ m_{andehit+xeton} = m_{ancol} + m_{CuO} - m_{Cu} - m_{H_2O}$$

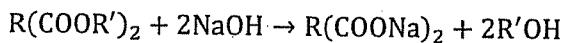
$$+ m_{andehit+xeton} = m_{ancol} - 2n_{ancol} \text{ (từ } R - CH - OH \text{ thành } R - C = O \text{)}$$

Đề Đại học A - 2009 - mã đề 175

Câu 11: Xà phòng hóa 27,9 gam một este 2 chức bằng dung dịch NaOH thu được 24 gam muối của một axit hữu cơ và 15,9 gam hỗn hợp hai ancol là đồng đẳng kế tiếp nhau. Xác định % khối lượng của C trong este

Bài làm

* Nhận xét: Do este hai chức tạo ra 2 ancol \Rightarrow 2 ancol phải là ancol đơn chức \Rightarrow axit phải là axit 2 chức
Coi este có CTPT: $R(COOR')_2$



Bảo toàn khối lượng:

$$\begin{aligned} m_{este} + m_{NaOH} &= m_{muối} + m_{ancol} \Rightarrow m_{NaOH} = 24 + 15,9 - 27,9 = 12 \text{ gam} \Rightarrow n_{NaOH} = \frac{12}{40} = 0,3 \text{ mol} \\ \Rightarrow n_{axit} &= 0,15 \text{ mol và } n_{ancol} = 0,3 \text{ mol} \end{aligned}$$

+ Ta có:

$$M_{R(COONa)_2} = \frac{m_{axit}}{n_{axit}} = \frac{24}{0,15} = 160 = R + 2 \cdot 67 \Rightarrow R = 26(-CH=CH-) \Rightarrow axit HOOC-CH=CH-COOH$$

+ Ta có:

$$M_{ancol} = \frac{m_{ancol}}{n_{ancol}} = \frac{15,9}{0,3} = 53 \Rightarrow Phải có 1 ancol có M < 53 \Rightarrow ancol đó phải là CH_3OH hoặc C_2H_5OH.$$

Nếu 1 ancol là CH_3OH \Rightarrow ancol còn lại là C_2H_5OH \Rightarrow loại vì cả 2 đều có M < 53

Nếu 1 ancol là C_2H_5OH \Rightarrow ancol còn lại là C_3H_7OH \Rightarrow thỏa mãn vì 46 < 53 < 60

+ Vậy este là C_2H_5OOC-CH=CH-COOCC_3H_7 (C_9H_{2.9+2-2.3}O_4 hay C_9H_{14}O_4)

$$\Rightarrow \%m_C = \frac{9.12}{186} 100\% = 58,06\%$$

Câu 14: Cho 1 mol aminoaxit X phản ứng với dung dịch HCl dư, thu được m gam muối Y. Cộng 1 mol X tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được m' gam muối Z. Biết m' - m = 7,5 gam.

Bài làm

Coi X có a chức -NH_2 và b chức -COOH \Rightarrow X là (NH_2)_aR(COOH)_b

+ Phản ứng với HCl dư: (NH_2)_aR(COOH)_b + aHCl \rightarrow (NH_3Cl)_aR(COOH)_b

$$\Rightarrow m_Y = m = m_X + 36,5a$$

+ Phản ứng với NaOH dư: (NH_2)_aR(COOH)_b + bNaOH \rightarrow (NH_2)_aR(COONa)_b + bH_2O

$$\Rightarrow m_Z = m' = m_X + m_{NaOH} - m_{H_2O} = m_X + 40b - 18b = m_X + 22b$$

Ta có: m' - m = 22b - 36,5a = 7,5 \Rightarrow chỉ có b = 2 và a = 1 là thỏa mãn

Câu 16: Cho luồng khí CO dư đi qua 9,1 gam hỗn hợp gồm CuO và Al_2O_3, nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 8,3 gam rắn. Tìm m_{CuO} trong hỗn hợp ban đầu

Bài làm

♥ Chú ý: Chỉ có CuO bị khử bởi CO: CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2

Đặt số mol CO là x \Rightarrow n_{CO_2} = n_{CO} = x mol

Bảo toàn khối lượng: m_{CO} + m_{oxit} = m_{CO_2} + m_{rắn} \Rightarrow 28x + 9,1 = 44x + 8,3 \Rightarrow x = 0,05 mol

$$\Rightarrow n_{CuO} = x = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{Al_2O_3} = m_{oxit} - m_{CuO} = 9,1 - 0,05 \cdot 80 = 5,1 \text{ gam}$$

☞ Bình luận: Bạn có thể làm nhanh hơn như sau:

1 CO lấy đi 1 O của 1 CuO, để tạo ra Cu \Rightarrow cứ 1 mol CO phản ứng thì m_{rắn} lại giảm đi 16 gam.

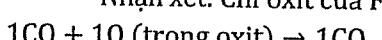
Ở đây m_{rắn} giảm (9,1 - 8,3) = 0,8 gam

$$\Rightarrow Đã có \frac{0,8}{16} = 0,05 \text{ mol CO phản ứng} \Rightarrow đã có 0,05 \text{ mol CuO phản ứng}$$

Câu 16*: Cho hỗn hợp X gồm Fe_2O_3, CuO và Al_2O_3 có số mol theo tỉ lệ 1:2:3. Nung nóng hỗn hợp X với khí CO một thời gian, thu được 57 gam chất rắn còn lại và một hỗn hợp khí có số mol 0,7 và tỉ khối so với hidro là 18. Hãy xác định % O trong hỗn hợp X

Bài làm

☞ Nhận xét: Chỉ oxit của Fe và CuO là bị khử bởi CO



Ta có: n_{CO} = n_{CO} dư + n_{CO} phản ứng mà n_{CO} phản ứng = n_{CO_2} \Rightarrow n_{CO} = n_{CO} dư + n_{CO_2}

(hay nói cách khác là số mol khí trước và sau phản ứng đều không thay đổi)

$$+ n_{CO+CO_2} = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO} = 0,7 \text{ mol}$$

+ Bảo toàn khối lượng: m_X + m_{CO} = m_{rắn} + m_{CO+CO_2}

$$\Rightarrow m_X = m_{rắn} + m_{CO+CO_2} - m_{CO}$$

$$= 57 + 0,7 \cdot (18 \cdot 2) - 0,7 \cdot 28 = 62,6 \text{ gam}$$

+ Nếu đặt số mol của Fe_2O_3 là $x \Rightarrow n_{\text{CuO}} = 2x$ và $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 3x \Rightarrow m_x = 160x + 80.2x + 102.3x = 626x$

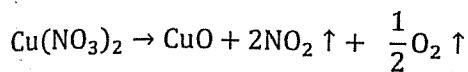
$$\Rightarrow m_x = 626x = 62,6 \text{ gam} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$+ n_{\text{O}} \text{ trong } x = 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{CuO}} + 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 3 \cdot x + 1.2x + 3.3x = 14x = 1,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% m_x = \frac{m_x}{m_x} \cdot 100\% = \frac{1,4 \cdot 16}{62,6} \cdot 100\% = 35,78\%$$

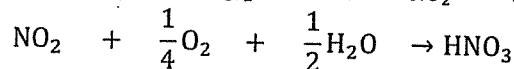
Câu 17: Nung 17 gam $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ một thời gian, thu được 9,44 gam chất rắn. Cho hỗn hợp khí thu được tác dụng với nước, sau khi phản ứng hoàn toàn, thu được 1000 ml dung dịch X có $\text{pH} = a$. Tìm a

Bài làm



$$x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol} \rightarrow 0,5x \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = m_{\text{rắn}} + m_{\text{NO}_2} + m_{\text{O}_2} \Rightarrow 17 = 9,44 + 46.2x + 32.0,5x \Rightarrow x = 0,07 \text{ mol}$$



$$\text{Ban đầu: } 0,14 \text{ mol } 0,035 \text{ mol}$$

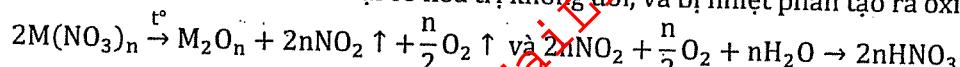
$$\text{Phản ứng: } 0,14 \text{ mol} \rightarrow 0,035 \text{ mol} \rightarrow 0,14 \text{ mol}$$

$$\text{Đư: } 0 \text{ mol } 0 \text{ mol } 0,14 \text{ mol}$$

$$+ 100 \text{ ml dung dịch X chứa } 0,14 \text{ mol HNO}_3 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{HNO}_3} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+}}{V_{\text{dung dịch}}} = \frac{0,14}{1} = 0,14$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0,14) = 0,85$$

 Bình luận: Xét muối nitrat của kim loại có hóa trị không đổi, và bị nhiệt phân tạo ra oxit kim loại



$$\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 4n_{\text{O}_2} \text{ và } n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_2} \text{ và } \text{NO}_2, \text{O}_2 \text{ phản ứng vừa đủ để tạo thành HNO}_3$$

Câu 19: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, đơn chức mạch hở thu được V lít khí cacbonic và a gam nước. Tìm m theo a và V.

Bài làm

Coi hỗn hợp ancol chỉ có 1 ancol duy nhất là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

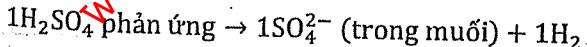
$$\text{Vì ancol no} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = \frac{a}{18} - \frac{V}{22,4}$$

$$\text{Vì ancol đơn chức} \Rightarrow n_{\text{O ancol}} = n_{\text{ancol}} = \frac{a}{18} - \frac{V}{22,4}$$

$$\begin{aligned} \text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{ancol}} &= m = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O ancol}} = 12 \cdot n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} + 16 \cdot n_{\text{O ancol}} \\ &= 12 \cdot \frac{V}{22,4} + 2 \cdot \frac{a}{18} + 16 \cdot \left(\frac{a}{18} - \frac{V}{22,4} \right) = \frac{-V}{5,6} + a \end{aligned}$$

Câu 21: Cho 3,68 gam hỗn hợp X gồm Al và Zn tác dụng với dung dịch H_2SO_4 10% vừa đủ, thu được 0,1 mol hidro và m gam dung dịch Y. Tìm m.

Bài làm



$$n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ gam}$$

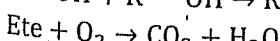
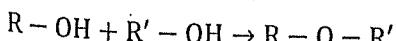
$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch axit}} = \frac{9,8}{10\%} = 98 \text{ gam}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_x + m_{\text{dung dịch axit}} = m_Y + m_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow m_Y = m = m_x + m_{\text{dung dịch axit}} - m_{\text{H}_2} = 3,68 + 98 - 0,1 \cdot 2 = 101,48 \text{ gam}$$

Câu 33: Đun nóng hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức, hở với axit sunfuric đặc thu được hỗn hợp các ete. Lấy 7,2 gam một trong các ete, đốt cháy hoàn toàn, thu được 0,4 mol cacbonic và 0,4 mol nước. Tìm 2 ancol

Bài làm



Bảo toàn
Bảo toàn
Bảo toàn
 $\Rightarrow n_X =$

+ Ta có:

+ Đặt $n_X =$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X \\ n_{CO_2} \end{cases}$$

+ Bảo toàn

$$+ \begin{cases} \bar{C} = \\ \bar{H} = \end{cases}$$

Câu 10: I
oxi, thu đ
kế tiếp. T

N

$\Rightarrow n_{H_2O} =$

Bảo toàn

Bảo toàn

$\Rightarrow n_X =$

+ Ta có: r

+ Do thu

Do chỉ thi

Câu 13: C
0,4M, thu
bình đun
có phân t

X + 0,04

$\Rightarrow X$ có a

+ Ta có:

+ Do X c

$\Rightarrow n_{CO_2} =$

Bảo toàn khối lượng: $m_{ete} + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{O_2} = 0,444 + 0,418 - 7,2 = 17,6$ gam

$$\Rightarrow n_{O_2} \text{ phản ứng} = \frac{17,6}{32} = 0,55 \text{ mol}$$

Do ancol đơn chức \Rightarrow Ete có CT: R - O - R'

Bảo toàn O: n_O trong ete $= 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2,04 + 0,4 - 2,055 = 0,1$ mol $\Rightarrow n_{ete} = 0,1$ mol

Giả sử ete có CTPT: $C_xH_yO \Rightarrow x = \frac{n_{CO_2}}{n_{ete}} = \frac{0,4}{0,1} = 4$ và $y = \frac{2n_{H_2O}}{n_{ete}} = \frac{2,04}{0,1} = 8 \Rightarrow$ ete C_4H_8O

+ Nếu ete chỉ do 1 ancol tạo nên \Rightarrow ete là $C_2H_4 - O - C_2H_4$ (vô lí)

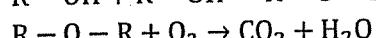
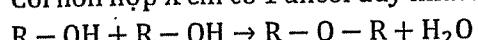
+ Nếu ete do 2 ancol cùng tạo nên \Rightarrow ete là $CH_3 - O - CH_2 - CH = CH_2$

\Rightarrow 2 ancol là CH_3OH và $CH_2 = CH - CH_2OH$

Câu 33*: Cho hỗn hợp X gồm 2 ancol mạch hở, đơn chức (có 1 ancol chứa 1 nối đôi trong phân tử) thực hiện phản ứng ete hóa, thu được 23,3 gam hỗn hợp Y gồm các ete. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y, thu được 1,1 mol CO_2 và 1,45 mol nước. Hãy xác định % khối lượng của ancol có phân tử khối nhỏ hơn trong X

Bài làm

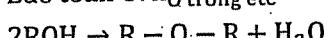
Coi hỗn hợp X chỉ có 1 ancol duy nhất là R - OH



Bảo toàn khối lượng: $m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{nước} - m_{O_2} = 1,144 + 1,4518 - 23,3 = 51,2$ gam

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{51,2}{32} = 1,6 \text{ mol}$$

Bảo toàn O: n_O trong ete $= 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2,11 + 1,45 - 2,16 = 0,45$ mol $\Rightarrow n_{ete} = 0,45$ mol



$$0,9 \text{ mol} \leftarrow 0,45 \text{ mol} \rightarrow 0,45 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{ancol} = m_{ete} + m_{H_2O} = 23,3 + 0,4518 = 31,4 \text{ gam}$$

Nếu xét hỗn hợp X có 1 ancol duy nhất là C_xH_yO

$$\Rightarrow \begin{cases} M_X = 12x + y + 16 = \frac{m_X}{n_X} = \frac{31,4}{0,9} = \frac{314}{9} \\ x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{1,1}{0,9} = \frac{11}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{11}{9} \approx 1,22 \\ y = \frac{38}{9} \approx 4,22 \end{cases}$$

+ Do $x \approx 1,22 \Rightarrow$ Phải có 1 ancol có ít hơn 1,22C trong X \Rightarrow Trong X phải có CH_3OH

~~www.lovebook.vn~~ ~~TailieuonTin~~ ~~DaiHoc01~~ \Rightarrow Ancol còn lại sẽ có 1 nối đôi \Rightarrow có CTPT là $C_nH_{2n}O$.

+ Đặt số mol của CH_3OH và $C_nH_{2n}O$ là a, và b mol

$$\text{Do X có CTPT: } C_{\frac{11}{9}}H_{\frac{38}{9}}O \Rightarrow \bar{\pi} = \frac{2x + 2 - y}{2} = \frac{\frac{2,11}{9} + 2 - \frac{38}{9}}{2} = \frac{1}{9}$$

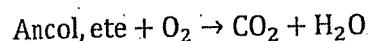
$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_X = a + b = 0,9 \text{ mol} \\ \bar{\pi} = \frac{1}{9} = \frac{0,8 + 0,1n}{a + b} = \frac{b}{0,9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,8 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow x = \frac{11}{9} = \frac{1.a + n.b}{a + b} = \frac{0,8 + 0,1n}{0,9} \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow C_3H_6O (CH_3 - CH - CH_2OH) \Rightarrow \% m_{CH_3OH} = \frac{0,832}{31,4} 100\% = 81,53\%$$

Câu 33**: Cho hỗn hợp X gồm 2 ancol đơn chức (hơn kém nhau 1 C và có cùng số H) tham gia phản ứng tạo ete, sau phản ứng thu được hỗn hợp Y (gồm ete, ancol dư) và 0,15 mol nước. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y, thu được 1,3 mol cacbonic và 1,35 mol nước và đã có 1,8 mol oxi phản ứng. Hãy tìm % khối lượng của ancol có phân tử khối nhỏ hơn trong X.

Bài làm

2 ancol \rightarrow 1 ete + 1 nước



Bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_X = m_Y + m_{nước} = m_Y + 0,1518 = m_Y + 2,7$ (gam)

Bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_Y + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{nước} \Rightarrow m_Y = 1,344 + 1,3518 - 1,832 = 23,9$ gam

$$\Rightarrow m_X = m_Y + 2,7 = 23,9 + 2,7 = 26,6 \text{ gam}$$

Bảo toàn C: n_C trong X = n_C trong CO_2 = n_{CO_2} = 1,3 mol

Bảo toàn H: n_H trong X = 2 n_H trong H_2O = 2.(0,15 + 1,35) = 3 mol

Bảo toàn kl: m_O trong X = $m_X - m_C - m_H$ = 26,6 - 1,3.12 - 3.1 = 8 gam $\Rightarrow n_O$ trong X = $\frac{8}{16} = 0,5$ mol

$\Rightarrow n_X = 0,5$ mol \Rightarrow X có 0,5 mol ancol

+ Ta có: $\begin{cases} \bar{C} = \frac{n_C}{n_X} = \frac{1,3}{0,5} = 2,6 \Rightarrow 1 \text{ ancol có } 2 \text{ C (C}_2\text{H}_5\text{OH)} \text{ và } 1 \text{ ancol có } 3 \text{ C (C}_3\text{H}_y\text{O)} \\ \bar{H} = \frac{n_H}{n_X} = \frac{3}{0,5} = 6 \Rightarrow 2 \text{ ancol cùng có } 6 \text{ H } \Rightarrow y = 6 \Rightarrow X: \text{C}_2\text{H}_5\text{OH và C}_3\text{H}_6\text{O (CH}_2 = \text{CH - CH}_2\text{OH)} \end{cases}$

+ Đặt $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = a$ mol và $n_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}} = b$ mol

iện 1,1 $\Rightarrow \begin{cases} n_X = a + b = 0,5 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 2a + 3b = 1,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{m_X} 100\% = \frac{0,2.46}{26,6} 100\% = 34,59\%$

Bình luận: Bài toán có thể trở thành: Đốt hỗn hợp X gồm 2 ancol đơn chức, có số C hơn kém nhau 1 và có cùng số H. Thấy mất 1,8 mol oxi, thu được 1,3 mol cacbonic và (1,35 + 0,15) mol nước. Hai bài toán trên hoàn toàn tương đương với nhau. Vì vậy, bạn có thể giải bài toán trên nhanh hơn như sau:

+ Bảo toàn O: n_O trong X = $2n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2} = 2.1,3 - 1,5 - 1,8.2 = 0,5$ mol $\Rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,5$ mol

+ $\begin{cases} \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{1,3}{0,5} = 2,6 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_x\text{O và C}_3\text{H}_x\text{O} \\ \bar{H} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_X} = \frac{2.1,5}{0,5} = 6 \Rightarrow x = 6 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O và C}_3\text{H}_6\text{O} \end{cases}$

Đại học B - 2009- mã đề 148

Câu 10: Hỗn hợp X gồm hai este no, đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn X, cần dùng vừa đủ 0,1775 mol oxi, thu được 0,145 mol nước. Mặt khác X tác dụng với NaOH dư thấy thu được 1 muối và 2 ancol đồng đằng kế tiếp. Tìm 2 ancol.

Bài làm

Nhận xét: Do este no, đơn chức, hở \Rightarrow CTPT $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 0,145$ mol

Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{O}_2} = 0,145.44 + 0,145.18 - 32.0,1775 = 3,31$ gam

Bảo toàn O: n_O trong X = $2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2} = 2.0,145 + 0,145 - 2.0,1775 = 0,08$ mol

$\Rightarrow n_X = \frac{1}{2} n_O$ trong X = $\frac{1}{2} . 0,08 = 0,04$ mol

+ Ta có: $n = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,145}{0,04} = 3,625$

+ Do thu được 1 muối và 2 ancol đồng đằng kế tiếp \Rightarrow 2 este có số C hơn kém nhau 1

\Rightarrow X có 1 este có 3 C và 1 este có 4 C \Rightarrow X: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ và $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

Do chỉ thu được 1 muối \Rightarrow 2 este cùng gốc axit

\Rightarrow X: $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ và $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ hoặc X: HCOOC_2H_5 và Y: HCOOC_3H_7

Câu 13: Cho hỗn hợp X gồm hai hợp chất hữu cơ no, đơn chức, hở tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch KOH 0,4M, thu được một muối và 0,015 mol một ancol. Đốt cháy hoàn toàn X, sau đó hấp thụ hết sản phẩm vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư, thấy khối lượng bình tăng lên 6,82 gam. Tìm % khối lượng của chất có phân tử khối nhỏ hơn trong X.

Bài làm

X + 0,04 mol KOH \rightarrow 1 muối và 0,015 mol ancol

\Rightarrow X có axit và este.

+ Ta có: $n_{\text{este}} = n_{\text{ancol}} = 0,015$ mol $\Rightarrow n_{\text{axit}} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{este}} = 0,04 - 0,015 = 0,025$ mol

+ Do X có CTPT: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ (axit và este đơn chức, hở)

$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = x$ mol

$$m_{\text{bình tăng}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 44x + 18x = 6,82 \Rightarrow x = 0,11 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,11 \text{ mol} = m \cdot n_{\text{axit}} + n \cdot n_{\text{este}} = m \cdot 0,025 + n \cdot 0,015 \Rightarrow 5m + 3n = 22$$

Do chỉ thu được một muối \Rightarrow este được tạo ra từ axit có trong hỗn hợp X $\Rightarrow n \geq m + 1$

$$\Rightarrow 22 = 5m + 3n \geq 5m + 3(m + 1) = 8m + 3 \Rightarrow m \leq \frac{22 - 3}{8} = 2,375 \Rightarrow m = 1 \text{ hoặc } m = 2.$$

$$+ \text{Nếu } m = 1 \Rightarrow n = \frac{22 - 5 \cdot 1}{3} = 5,67 \Rightarrow \text{loại}$$

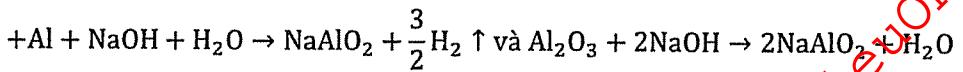
$$+ \text{Nếu } m = 2 \Rightarrow n = \frac{22 - 5 \cdot 2}{3} = 4 \Rightarrow m = 2 \text{ và } n = 4 \Rightarrow X: \text{CH}_3\text{COOH} \text{ và } \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$$

Câu 13*: Cho m gam hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ no đơn chức, mạch hở (trong phân tử mỗi chất chỉ chứa 1 loại nhóm chức) tác dụng vừa đủ với 0,6 mol KOH thu được 1 muối và 1 ancol. Đốt cháy hỗn hợp X, hấp thụ sản phẩm cháy vào nước vô trong dư, thấy khối lượng bình đựng nước vô trong tăng lên 117,8 gam. Xác định m.

Câu 20: Nung nóng m gam hỗn hợp gồm Al, Fe₃O₄ trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y, chất rắn Z và 0,15 mol hidro. Sục CO₂ dư vào dung dịch Y, thu được 39 gam kết tủa. Tìm m.

Bài làm

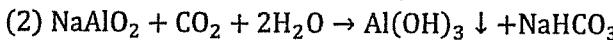
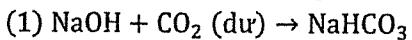
+ Do hỗn hợp rắn X + NaOH \rightarrow H₂ \Rightarrow hỗn hợp X có Al dư \Rightarrow Fe₃O₄ phản ứng hết \Rightarrow hỗn hợp X $\left\{ \begin{array}{l} \text{Al dư} \\ \text{Fe} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$



$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{2}{3}n_{\text{H}_2} = \frac{2}{3} \cdot 0,15 = 0,1 \text{ mol}$$

+ Rắn Z là Fe, dung dịch Y có NaAlO₂ và NaOH dư

+ Khi sục CO₂ dư vào dung dịch Y



$$\Rightarrow n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{39}{78} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2}(n_{\text{NaAlO}_2} - n_{\text{Al}}) = \frac{1}{2}(0,5 - 0,1) = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_{\text{O}} \text{ trong Al}_2\text{O}_3 = n_{\text{O}} \text{ trong Fe}_3\text{O}_4 \Rightarrow n_{\text{O}} \text{ trong Fe}_3\text{O}_4 = 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 3 \cdot 0,2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{1}{4}n_{\text{O}} = \frac{1}{4} \cdot 0,6 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Al: } n_{\text{Al} \text{ bđ}} = n_{\text{Al} \text{ dư}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,1 + 2 \cdot 0,2 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,27 + 0,15 \cdot 232 = 48,3 \text{ gam}$$

Câu 41: Este X có M > 103, điều chế từ 1 ancol đơn chức (có M > 32) và một aminoaxit. Cho 25,75 gam X phản ứng hết với 0,3 mol NaOH, thu được dung dịch Y, cô cạn Y thu được m gam rắn. Tìm m

Bài làm

$$n_X = \frac{25,75}{103} = 0,25 \text{ mol} < 0,3 \text{ mol} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{NaOH} \text{ dư}} = 0,3 - 0,25 = 0,05 \text{ mol} \\ X \text{ là este đơn chức và aminoaxit có 1 chức COOH} \end{array} \right.$$

+ Ta có: 1 aminoaxit + 1 ancol \rightarrow 1 X + 1 H₂O

$$\Rightarrow M_{\text{aminoaxit}} + M_{\text{ancol}} = M_X + 18 = 103 + 18 = 121.$$

$$\text{Vì } M_{\text{ancol}} > 32 \Rightarrow M_{\text{ancol}} \geq 46 \Rightarrow M_{\text{aminoaxit}} \leq 121 - 46 = 75$$

\Rightarrow aminoaxit phải là glyxin (vì aminoaxit có phân tử khối nhỏ nhất là glyxin: M=75)

Do M_{aminoaxit} = 75 (Glyxin) $\Rightarrow M_{\text{ancol}} = 121 - 75 = 46 \Rightarrow$ ancol là C₂H₅OH \Rightarrow X là H₂N - CH₂ - COOC₂H₅

$$\Rightarrow \text{rắn: } 0,25 \text{ mol H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COONa} \text{ và } 0,05 \text{ mol NaOH dư} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = 0,25 \cdot 97 + 0,05 \cdot 40 = 26,25 \text{ gam}$$

Bài tập tự luyện

Câu 1. Đốt cháy hoàn toàn 2,76 gam hỗn hợp X gồm 3 chất: C_xH_yCOOH , $C_xH_yCOOCH_3$, CH_3OH thu được 2,688 lít khí cacbonic (đktc) và 1,8 gam nước. Mặt khác, cho 2,76 gam X phản ứng vừa đủ với 30 ml dung dịch NaOH 1M, thu được 0,96 gam ancol metylic. Xác định công thức phân tử của axit trong hỗn hợp X:

A. C_3H_5COOH

B. CH_3COOH

C. C_2H_3COOH

D. C_2H_5COOH

Bài làm

Ta có:

$$n_{CO_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{CH_3OH} = \frac{0,96}{32} = 0,03 \text{ mol}$$

☞ Nhận xét: Từ dữ kiện: $\begin{cases} n_{NaOH} = n_{ax} + n_{este} \\ n_{ancol} = n_{ancol(X)} + n_{este} \end{cases}$

⇒ Ta có 2 phương trình ứng với 3 ẩn số là số mol của C_xH_yCOOH , $C_xH_yCOOCH_3$, CH_3OH trong X.

☞ Mặt khác ta lại có thể tính được $n_{O(X)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O \text{ phản ứng}}$

☞ Dựa vào định luật bảo toàn O ⇒ Ta đã có thể tìm được chính xác số mol của 3 chất trong hỗn hợp X ⇒ ta sẽ đi theo hướng này.

Bài làm

Đặt $n_{C_xH_yCOOH} = a \text{ mol}$; $n_{C_xH_yCOOCH_3} = b \text{ mol}$ và $n_{CH_3OH(X)} = c \text{ mol}$

$$+ n_{NaOH} = n_{C_xH_yCOOH} + n_{C_xH_yCOOCH_3} = a + b = 0,03 \text{ mol (1)}$$

$$+ n_{CH_3OH} = n_{CH_3OH(X)} + n_{C_xH_yCOOCH_3} = c + b = 0,03 \text{ mol (2)}$$

+ Tìm $n_{O \text{ (phản ứng)}}$:

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{O \text{ (phản ứng)}} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m_{O \text{ phản ứng}} = (m_{CO_2} + m_{H_2O}) - m_X = (0,1244 + 1,8) - 2,76 = 4,32 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{O \text{ phản ứng}} = \frac{4,32}{16} = 0,27 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn O: $n_{O(X)} + n_{O \text{ phản ứng}} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$

$$\Rightarrow n_{O(X)} = (2n_{CO_2} + n_{H_2O}) - n_{O \text{ (phản ứng)}} = (2 \cdot 0,12 + 0,1) - 0,27 = 0,07 \text{ mol}$$

Mặt khác: $n_{O(X)} = 2n_{C_xH_yCOOH} + 2n_{C_xH_yCOOCH_3} + n_{CH_3OH(X)} = 2a + 2b + c \Rightarrow 2a + 2b + c = 0,07 \text{ mol (3)}$

$$\text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,03 \\ b + c = 0,03 \\ 2a + 2b + c = 0,07 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \\ c = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

* Tính x và y:

+ Tính x:

Áp dụng định luật bảo toàn C: $(x + 1)n_{C_xH_yCOOH} + (x + 2)n_{C_xH_yCOOCH_3} + 1 \cdot n_{CH_3OH} = n_{CO_2}$

$$\Rightarrow (x + 1) \cdot 0,01 + (x + 2) \cdot 0,02 + 1 \cdot 0,01 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow x = 2$$

+ Tính y:

Áp dụng định luật bảo toàn H: $(y + 1)n_{C_xH_yCOOH} + (y + 3)n_{C_xH_yCOOCH_3} + 4 \cdot n_{CH_3OH} = 2n_{H_2O}$

$$\Rightarrow (y + 1) \cdot 0,01 + (y + 3) \cdot 0,02 + 4 \cdot 0,01 = 2 \cdot 0,1 \Rightarrow y = 3$$

⇒ Axit trong X là: C_2H_3COOH

Câu 2. Cho hỗn hợp Z gồm hai este X và Y được tạo ra bởi cùng một ancol và hai axit kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng ($M_X < M_Y$). Đốt cháy hoàn toàn m gam Z cần dùng 6,16 lít khí oxi (đktc), thu được 5,6 lít khí cacbonic (đktc) và 4,5 gam nước. Nếu trộn 2 este X và Y (theo tỉ lệ khối lượng 1:2) thu được 133,2 gam hỗn hợp T, đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp T thu được tổng khối lượng sản phẩm là:

Bài làm

$$n_{O_2} = \frac{6,16}{22,4} = 0,275 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

* Ta sẽ đi tìm: n_O, n_C, n_H trong Z, từ đó biện luận ra este X và Y

Bảo toàn O: $n_{O(Z)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O(\text{phản ứng})} = 2,025 + 0,25 - 2,0275 = 0,2 \text{ mol}$

$n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow 2$ este là no, đơn chức và mạch hở

$\Rightarrow \begin{cases} 2 \text{ axit no đơn chức mạch hở} \\ \text{ancol no, đơn chức và mạch hở} \end{cases} \Rightarrow \text{Este có dạng: } C_nH_{2n}O_2$

$$n_Z = n_{\text{este}} = \frac{1}{2} n_{O(Z)} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{hỗn hợp Z có } 0,1 \text{ mol este}$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_Z} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5 \Rightarrow \begin{cases} X \text{ có } 2C \\ Y \text{ có } 3C \end{cases}$$

(do 2 este được tạo thành từ cùng 1 ancol và 2 axit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng)

Do X có 2C \Rightarrow X phải là: $HCOOCH_3$ (este duy nhất có 2C trong phân tử)

\Rightarrow ancol là CH_3OH \Rightarrow Y phải là: CH_3COOCH_3

$$* \text{Đặt } m_{HCOOCH_3} = x \text{ gam và } m_{CH_3COOCH_3} = y \text{ gam} \Rightarrow \begin{cases} x + y = m_T = 133,2 \text{ gam} \\ \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 44,4 \text{ gam} \\ y = 88,8 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{C_2H_4O_2} = \frac{44,4}{60} = 0,74 \text{ mol} \\ n_{C_3H_6O_2} = \frac{88,8}{74} = 1,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sum n_{CO_2} = 2n_{C_2H_4O_2} + 3n_{C_3H_6O_2} = 2,074 + 3,12 = 5,08 \text{ mol} \\ \sum n_{H_2O} = 2n_{C_2H_4O_2} + 3n_{C_3H_6O_2} = 5,08 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{CO_2+H_2O} = 5,08 \cdot 44 + 5,08 \cdot 18 = 314,96 \text{ gam}$$

Câu 3. Cho 29,8 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Fe vào 600 ml dung dịch $CuSO_4$ 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 30,4 gam hỗn hợp kim loại. Tính phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu

A. 56,37%

B. 64,42%

C. 49,62%

D. 37,58%

Bài làm

Nhận xét: Do thu được 30,4 gam hỗn hợp kim loại \Rightarrow 30,4 gam gồm: Cu và Fe (hoặc Cu, Fe và Zn dư).

Do có Fe (hoặc Fe, Zn dư) \Rightarrow Cu đã bị đẩy hết ra khỏi muối

\Rightarrow Dung dịch X chỉ chứa muối $ZnSO_4$ hoặc $FeSO_4$ và $ZnSO_4$.

Xét trong hỗn hợp X: $n_{ZnSO_4} = a$ mol và $n_{FeSO_4} = b$ mol

$$+ \text{Bảo toàn S: } n_{ZnSO_4} + n_{FeSO_4} = n_{CuSO_4} \Rightarrow a + b = 0,6 \cdot 0,5 = 0,3 \text{ mol (1)}$$

$$+ \text{Bảo toàn khối lượng: } m_{Zn+Fe(\text{ban đầu})} + m_{Cu(\text{trong } CuSO_4)} = 30,4 + m_{Fe \text{ và } Zn \text{ trong dung dịch X}}$$

$$\Rightarrow m_{Fe \text{ và } Zn \text{ trong dung dịch X}} = (29,8 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 64) - 30,4 = 18,6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow 65a + 56b = 18,6 \text{ gam (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,3 \\ 65a + 56b = 18,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{dung dịch X} \begin{cases} 0,2 \text{ mol } ZnSO_4 \\ 0,1 \text{ mol } FeSO_4 \end{cases}$$

\Rightarrow Zn đã phản ứng hết \Rightarrow 30,4 gam gồm: Fe dư và Cu.

$$+ m_{Zn(\text{ban đầu})} = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ gam} \Rightarrow m_{Fe(\text{ban đầu})} = 29,8 - 13 = 16,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_{Fe} = \frac{16,8}{29,8} \cdot 100\% = 56,38\%$$

Câu 4. Cho 16,4 gam hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nhau phản ứng hoàn toàn với 200 ml dung dịch NaOH 1M và KOH 1M, thu được dung dịch Y. Cân cạn dung dịch Y thu được 31,1 gam hỗn hợp chất rắn khan. Xác định tổng phân tử khối của 2 axit trong X

A. 132

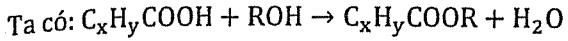
B. 134

C. 158

D. 162

Bài làm

Nhận xét: Để bài cho "hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với..." \Rightarrow X phản ứng hết và NaOH, KOH có thể vừa đủ hoặc còn dư $\Rightarrow n_X \leq n_{NaOH} + n_{KOH}$



Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{KOH+NaOH} = m_{rắn} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = (16,4 + 0,2 \cdot 1 \cdot 40 + 0,2 \cdot 1 \cdot 56) - 31,1 = 4,5 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_X = 0,25 \text{ mol}$$

Nếu giả sử X gồm có 2 axit có phân tử khối lần lượt là (M) và (M + 14) (do 2 axit là đồng đẳng kế tiếp)

$$\Rightarrow M < M_X = \frac{m_X}{n_X} = \frac{16,4}{0,25} = 65,6 < M + 14 \Rightarrow 51,6 < M < 65,6 \Rightarrow M = 60 (\text{CH}_3\text{COOH})$$

\Rightarrow Axit còn lại là C_2H_5COOH

$$\Rightarrow \text{Tổng phân tử khối 2 axit} = M + (M + 14) = 60 + (60 + 14) = 134$$

Câu 5. Đốt cháy hoàn toàn 6,72 lít (đktc) hỗn hợp X gồm hai hidrocacbon X và Y (đều mạch hở) ($M_Y > M_X$) thu được 11,2 lít khí cacbonic (đktc) và 10,8 gam nước. Tìm số công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất của Y biết X và Y đều là chất khí ở nhiệt độ thường.

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Bài làm

$$n_X = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}; n_{CO_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = \frac{10,8}{18} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Giả sử X chỉ có 1 chất duy nhất là } C_xH_y \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} \approx 1,67 \\ y = \frac{2n_{H_2O}}{n_X} = \frac{2 \cdot 0,6}{0,3} = 4 \end{cases}$$

+ Do $x=1,67 \Rightarrow$ có 1 HC chứa ít hơn 1,67 nguyên tử C trong phân tử \Rightarrow HC này phải có 1C \Rightarrow hỗn hợp X chứa CH_4 (hidrocacbon duy nhất có chứa 1C trong phân tử) \Rightarrow X là CH_4 (do $M_Y > M_X$)

+ Do X có 4H (CH_4) trong khi $y = 4 \Rightarrow$ Y phải có 4H và phải có số C thỏa mãn $1,67 < C_Y \leq 4$ (do Y là chất khí ở nhiệt độ thường \Rightarrow Y phải có $C_Y \leq 4$) $\Rightarrow C_Y = 2,3,4 \Rightarrow$ Y có thể là: C_2H_4, C_3H_4 hoặc C_4H_4

* Viết các CTCT của Y:

+ $C_2H_4: C = C$

+ $C_3H_4: C = C = C; C \equiv C - C$

+ $C_4H_4: C = C = C = C; C \equiv C - C = C$

Câu 6. Đốt cháy hoàn toàn 1,6 gam chất X (chỉ chứa C, H, O), thu được 3,52 gam cacbonic và 1,152 gam nước. Cho 10 gam X tác dụng với dung dịch KOH vừa đủ, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 15,6 gam muối khan Y. Cho Y tác dụng với axit vô cơ loãng thu được Z không phân nhánh. Tìm CTCT của Z

A. $CH_3(CH_2)_2COOH$

B. $CH_2 = CH(CH_2)_2COOH$

C. $HO(CH_2)_4COOH$

D. $CH_2 = CH - CH_2 - COOH$

Bài làm

$$n_{CO_2} = \frac{3,52}{44} = 0,08 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = \frac{1,152}{18} = 0,064 \text{ mol}$$

$$n_C = n_{CO_2}$$

$$= 0,08 \text{ mol và } n_H = 2n_{H_2O} = 2 \cdot 0,064 = 0,128 \text{ mol}$$

Bảo toàn kim loại: $m_X = m_C + m_H + m_O \Rightarrow m_O = 1,6 - 0,08 \cdot 12 - 0,128 \cdot 1 = 0,512 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_O = \frac{0,512}{16} = 0,032 \text{ mol}$$

Giả sử X có CTPT là $C_xH_yO_z \Rightarrow x:y:z = n_C:n_H:n_O = 0,08:0,128:0,032 = 2,5:4:1 = 5:8:2$

$\Rightarrow X: (C_5H_8O_2)_n \Rightarrow X: C_5H_8O_2$

+ Xét 10 gam X:

$$n_X = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol}$$

X tác dụng với KOH \Rightarrow X là este hoặc axit. Do X có 2O \Rightarrow X là este đơn chức hoặc axit đơn chức

\Rightarrow Phản ứng: $1X + 1KOH \rightarrow$ sản phẩm

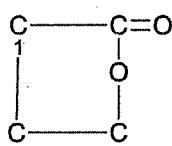
$$n_{KOH} \text{ phản ứng} = n_X = 0,1 \text{ mol}$$

Ta có: $m_X + m_{KOH} = 10 + 0,1 \cdot 56 = 15,6 \text{ gam} = m_Y \Rightarrow$ Phản ứng trên không tạo ra nước hoặc ancol

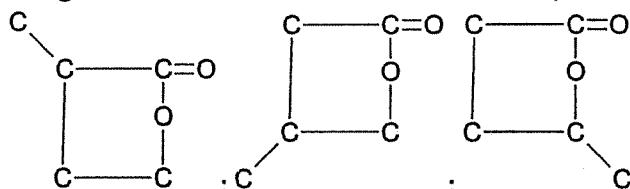
⇒ X phải là este vòng. Do chỉ có vòng 4 C và 5 C là khá bền vững

⇒ Nếu X là este vòng 4 C:

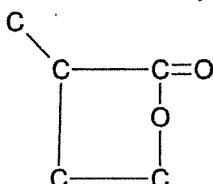
Ta sẽ vẽ vòng 4 C trước, và sẽ đính nốt C còn lại vào sau:



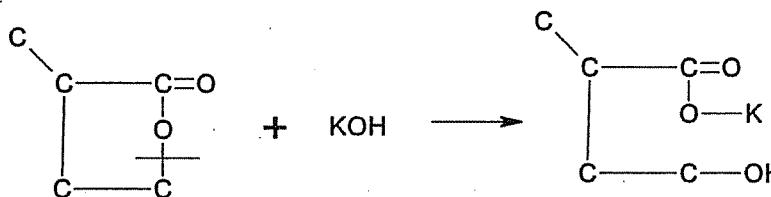
Vòng 4 C của este là: 2 ⇒ có 3 vị trí để đính nốt C còn lại, tạo ra 1 trong 3 chất sau:



Nếu ta cho 1 trong 3 chất trên tác dụng với KOH ⇒ tạo ra muối Y



+ Với chất đầu tiên:



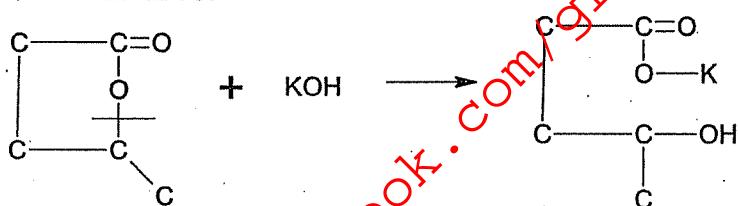
(muối Y: HOCH₂ - CH₂ - CH₂(CH₃) - COOK)

Y + HCl: HO - CH₂ - CH₂ - CH₂(CH₃) - COOK + HCl → HO - CH₂ - CH₂ - CH₂(CH₃) - COOH(Z) + KCl

Ta thấy Z có mạch phân nhánh ⇒ loại

+ Với chất thứ 2: Z được tạo ra cũng có mạch phân nhánh ⇒ loại

+ Với chất thứ 3:

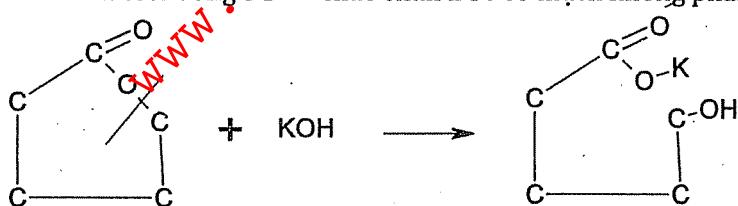


(Muối Y: CH₃ - CH₂OH - CH₂ - CH₂ - COOK)

Y + HCl: CH₃ - CH₂OH - CH₂ - CH₂ - COOK + HCl → CH₃ - CH₂OH - CH₂ - CH₂ - COOH(Z) + KCl

Ta thấy Z không phân nhánh ⇒ thỏa mãn

Nếu X là este vòng 5C ⇒ chắc chắn Z sẽ có mạch không phân nhánh

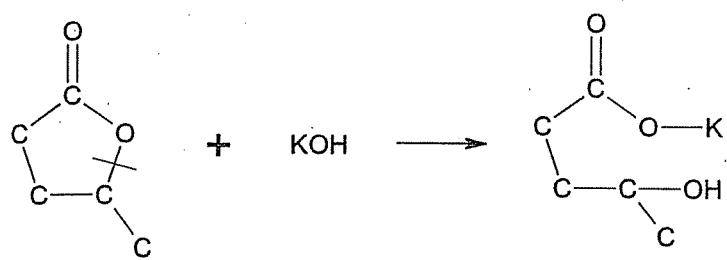


Muối Y: HO - CH₂[CH₂]₃COOK

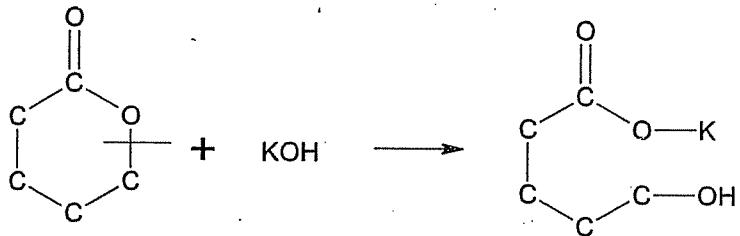
Y + HCl: HO - CH₂[CH₂]₃COOK + HCl → HO - CH₂[CH₂]₃COOH(Z) + KCl

♥ Chú ý:

+ Hợp chất có vòng chứa 4C sẽ có vòng 5 cạnh ⇒ CTCT chính xác của X là:



+ Hợp chất vòng chứa 5C có vòng 6 cạnh \Rightarrow CTCT khác của X là:



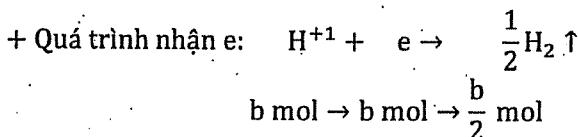
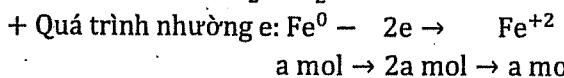
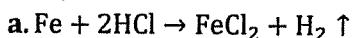
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Phương pháp 4: Phương pháp bảo toàn electron

1) Cơ sở của phương pháp:

Chúng ta đã biết: Trong một phản ứng oxi hóa khử, diễn ra đồng thời sự oxi hóa và sự khử. Trong đó, số mol electron nhường luôn đúng bằng số mol electron nhận.

Ví dụ:

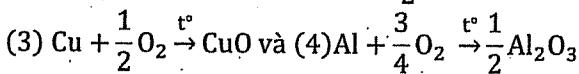
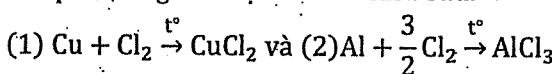


Ta thấy: $\begin{cases} n_e \text{ nhường} = 2n_{Fe} \\ n_e \text{ nhận} = 2n_{H_2} \end{cases}$. Do $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 2n_{Fe} = 2n_{H_2} \Rightarrow n_{Fe} = n_{H_2}$

* Vì vậy: sau một quá trình phản ứng (trải qua nhiều phản ứng hóa học khác nhau), tổng số mol electron nhường của tất cả các chất sẽ luôn bằng tổng số mol e nhận của tất cả các chất.

b. Xét quá trình sau: Cho hỗn hợp X gồm Cu và Al tác dụng với một lượng dư khí Y gồm Cl_2 và O_2 , nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Các phản ứng hóa học diễn ra như sau:



Quá trình nhường e: $Cu^0 - 2e \rightarrow Cu^{+2}$ và $Al^0 - 3e \rightarrow Al^{+3}$

Quá trình nhận e: $O^0 + 2e \rightarrow O^{-2}$ và $Cl^0 + 1e \rightarrow Cl^{-1}$

Ta có: $\begin{cases} \sum n_e \text{ nhường} = 2n_{Cu} + 3n_{Al} \\ \sum n_e \text{ nhận} = 2n_{O_2} + n_{Cl_2} = n_{O_2} + \frac{1}{2}n_{Cl_2} \end{cases}$. Do $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 2n_{Cu} + 3n_{Al} = n_{O_2} + \frac{1}{2}n_{Cl_2}$

* Phương pháp bảo toàn electron được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Xác định chính xác số oxi hóa của các nguyên tố trước khi tham gia phản ứng và sau khi tham gia phản ứng

Bước 2: Xác định các nguyên tố có sự thay đổi về số oxi hóa (giữa số oxi hóa trước và sau phản ứng)

Bước 3: Viết các quá trình nhường và nhận electron

Bước 4: Viết biểu thức bảo toàn electron: $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận}$

Ví dụ 1: Xét hỗn hợp Al và Cu, cho tác dụng với hh khí Cl_2 và O_2 dư, đun nóng đến khi kết thúc phản ứng

Bước 1: Xác định chính xác số oxi hóa của các nguyên tố trước và sau khi tham gia phản ứng hóa học

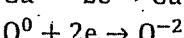
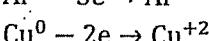
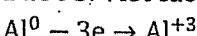
+ Ban đầu: Có 4 nguyên tố với số oxi hóa ban đầu như sau: Al^0, Cu^0, Cl^0, O^0 (trong đơn chất Al, Cu, Cl_2 , O_2)

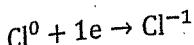
+ Sau phản ứng: Số oxi hóa của các nguyên tố sau phản ứng: Al^{+3} (trong $AlCl_3$ hoặc Al_2O_3),

Cu^{+2} (trong $CuCl_2$ hoặc CuO), Cl^{-1} (trong $CuCl_2$ hoặc $AlCl_3$) và O^{-2} (trong CuO hoặc Al_2O_3)

Bước 2: Xác định các nguyên tố có sự thay đổi số oxi hóa trước và sau phản ứng: Ta thấy cả 4 nguyên tố Al, Cu, O, và Cl đều có sự thay đổi số oxi hóa trước và sau phản ứng: Al (từ 0 lên +3), Cu (từ 0 lên +2), O (từ 0 xuống -2) và Cl (từ 0 xuống -1)

Bước 3: Viết các quá trình oxi hóa và khử:





Bước 4: Ta có: n_e nhường = $3n_{Al} + 2n_{Cu}$ và n_e nhận = $2n_O + n_{Cl}$

Bảo toàn e: n_e nhường = n_e nhận $\Rightarrow 3n_{Al} + 2n_{Cu} = 2n_O + n_{Cl}$ (*)

Chú ý: Bạn có thể không cần đến bước 3 vì nếu xét nguyên tố M có số oxi hóa trước phản ứng là x và số oxi hóa sau phản ứng là y \Rightarrow lượng electron mà M nhường (khi y > x) đúng bằng $n_M(y - x)$ hoặc lượng electron mà M nhận (x > y) đúng bằng $n_M(x - y)$.

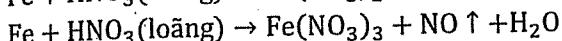
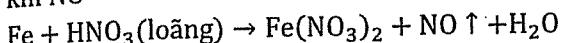
Ví dụ: Al từ 0 lên +3, Cu từ 0 lên +2, O từ 0 (trong oxi) xuống -2 (trong oxit) và Cl từ 0 (trong khí clo) xuống -1 (trong muối clorua).

$$\Rightarrow \begin{cases} n_e \text{ do Al nhường} = n_{Al}(+3 - 0) = 3n_{Al} \\ n_e \text{ do Cu nhường} = n_{Cu}(+2 - 0) = 2n_{Cu} \\ n_e \text{ do O nhận} = n_O(0 - (-2)) = 2n_O \\ n_e \text{ do Cl nhận} = n_{Cl}(0 - (-1)) = n_{Cl} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_e \text{ nhường} = 3n_{Al} + 2n_{Cu} \\ n_e \text{ nhận} = 2n_O + n_{Cl} \end{cases}$$

* Hoặc nếu bạn ngại: bạn có thể không cần để ý đến x > y hoặc y > x thì bạn có thể viết luôn đẳng thức sau:

$$n_{Al}(+3 - 0) + n_{Cu}(+2 - 0) + n_O(-2 - 0) + n_{Cl}(-1 - 0) = 0 \Rightarrow 3n_{Al} + 2n_{Cu} - 2n_O - n_{Cl} = 0$$

Ví dụ 2: Cho Fe tác dụng với dd HNO₃, sau phản ứng thu được dd X chứa Fe(NO₃)₂ và Fe(NO₃)₃ và thoát ra khí NO



(hai phản ứng trên ta chỉ cần xác định số oxi hóa, nên không cần cân bằng)

Bước 1:

Ban đầu: Có 4 nguyên tố Fe, H, N, O với số oxi hóa tương ứng là:

Fe⁰ (trong Fe), H⁺¹ (trong HNO₃), N⁺⁵ (trong HNO₃), O⁻² (trong HNO₃)

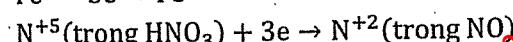
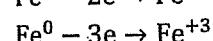
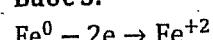
Sau phản ứng: Có 4 nguyên tố Fe, H, N, và O với số oxi hóa là:

Fe⁺² (trong Fe(NO₃)₂), Fe⁺³ (trong Fe(NO₃)₃),

H⁺¹ (trong H₂O), O⁻² (trong H₂O, NO, Fe(NO₃)₂ và Fe(NO₃)₃) và N⁺² (trong NO), N⁺⁵ (trong Fe(NO₃)₂ và Fe(NO₃)₃)

Bước 2: Có 2 nguyên tố thay đổi số oxi hóa là Fe (từ 0 lên +2 và +3) và N (từ +5 xuống +2)

Bước 3:



Bước 4: Ta có:

$$\begin{cases} n_e \text{ nhường} = 2n_{Fe \rightarrow Fe^{+2}} + 3n_{Fe \rightarrow Fe^{+3}} \\ n_e \text{ nhận} = 3n_{N^{+2}(\text{trong NO})} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_e \text{ nhường} = 2n_{Fe^{+2}} + 3n_{Fe^{+3}} \\ n_e \text{ nhận} = 3n_{NO} \end{cases} \Rightarrow 2n_{Fe^{+2}} + 3n_{Fe^{+3}} = 3n_{NO}$$

* Hoặc ta có thể bỏ qua bước 3:

$$n_{Fe \text{ thành } Fe^{+2}} \cdot (+2 - 0) + n_{Fe \text{ thành } Fe^{+3}} \cdot (+3 - 0) + n_N \text{ trong NO} \cdot (+2 - (+5)) = 0$$

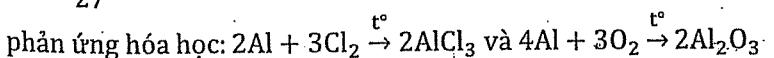
$$\Rightarrow 2n_{Fe^{+2}} + 3n_{Fe^{+3}} - 3n_{NO} = 0$$

* Tiếp theo đây: Xin mời các bạn làm một số các ví dụ minh họa để nắm vững hơn phương pháp bảo toàn electron này, hãy nhớ rằng: không cần quan tâm đến số oxi hóa trung gian, chỉ cần quan tâm đến số oxi hóa đầu và số oxi hóa cuối của các chất. Trong các bài toán này, để giúp các bạn làm quen với việc cân bằng phản ứng cũng như nhớ được các phản ứng hóa học: các phản ứng sẽ được viết và cân bằng. Tuy nhiên, nếu bạn đã thành thạo thì việc làm trên cũng không cần thiết vì bạn chỉ cần xác định số oxi hóa của các chất mà thôi.

Bài 1: Cho 2,7 gam Al tác dụng hoàn toàn với lượng dư hỗn hợp khí X gồm khí clo và khí oxi, nung nóng đến phản ứng hoàn toàn, thu được 10,875 gam hỗn hợp Y gồm oxit và muối clorua. Hãy xác định % khối lượng của oxit trong hỗn hợp Y.

Bài làm

$$n_{Al} = \frac{2,7}{27} = 0,1 \text{ mol}$$



Bước 1:

+ Ban đầu: Al⁰ (trong Al), Cl⁰ (trong Cl₂), O⁰ (trong O₂)

+ Sau: Al^{+3} (trong muối và oxit), Cl^{-1} (trong muối) và O^{-2} (trong oxit)

Bước 2: Al, Cl và O đều thay đổi số oxi hóa: $\text{Al}^0 \rightarrow \text{Al}^{+3}$, $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$, $\text{O}^0 \rightarrow \text{O}^{-2}$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}}(+3 - 0) + n_{\text{Cl}}(-1 - 0) + n_{\text{O}}(-2 - 0) = 0 \Rightarrow 3n_{\text{Al}} - n_{\text{Cl}} - 2n_{\text{O}} = 0 (*)$$

Bài làm

Đặt số mol của O_2 và Cl_2 tham gia phản ứng là: a và b mol $\Rightarrow n_{\text{O}} = 2a$ và $n_{\text{Cl}} = 2b$ mol

Bảo toàn khối lượng: $m_Y = m_{\text{Al}} + m_{\text{O}} + m_{\text{Cl}} = 27 + 16.2a + 35.2b = 10,875$ gam $\Rightarrow 32a + 71b = 8,175$ gam (1)

Bảo toàn e: $3n_{\text{Al}} = n_{\text{Cl}} + 2n_{\text{O}} \Rightarrow 3.0,1 = 2b + 2.2a \Rightarrow 4a + 2b = 0,3$ mol (2)

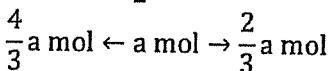
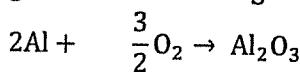
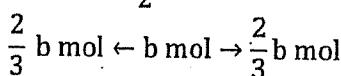
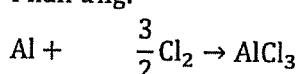
Từ (1)và (2) $\Rightarrow \begin{cases} a = 0,0225 \text{ mol} \\ b = 0,105 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,0225 \text{ mol } \text{O}_2 \text{ phản ứng tạo ra } \text{Al}_2\text{O}_3 \\ 0,105 \text{ mol } \text{Cl}_2 \text{ phản ứng tạo ra } \text{AlCl}_3 \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{3} n_{\text{O}} = \frac{1}{3} \cdot (2.0,0225) = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow \%m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{m_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{m_Y} 100\% = \frac{0,015 \cdot 102}{10,875} 100\% = 14,07\%$$

♥ Chú ý: Muốn giải bài toán trên, ta cần tìm được số mol của O_2 và Cl_2 tham gia phản ứng \Rightarrow Có 2 ẩn số là số mol của O_2 và Cl_2 . Để bài cho ta 2 dữ kiện: m_{Al} và m_Y \Rightarrow Theo phương pháp số đếm \Rightarrow Ta sẽ đặt số mol của O_2 và Cl_2 là a và b mol sau đó lập 2 phương trình ẩn a và b và giải ra a và b .

* Giải theo phương pháp số đếm: Đặt n_{O_2} và n_{Cl_2} tham gia phản ứng là a và b mol.

Phản ứng:



$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} b + \frac{4}{3} a = \frac{2,7}{27} \\ m_Y = m_{\text{AlCl}_3} + m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = (27 + 3.35,5) \left(\frac{2b}{3} \right) + (27 + 16.3) \left(\frac{2a}{3} \right) = 10,875 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0225 \\ b = 0,105 \end{cases} \\ & \Rightarrow \%m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{\frac{2}{3} a \cdot 102}{10,875} 100\% = 14,07\% \end{aligned}$$

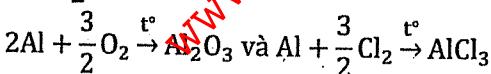
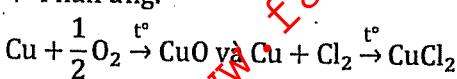
Bài 2: Cho 14,5 gam hỗn hợp X gồm Cu và Al (có tỉ lệ mol là 1:3) tác dụng với lượng dư khí O_2 và Cl_2 , nung nóng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 34,3 gam hỗn hợp Y chỉ có muối và oxit kim loại. Xác định % khối lượng của O trong hỗn hợp X.

Bài làm

+ Đặt số mol của Cu và Al là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{b} = \frac{1}{3} \\ m_X = 64a + 27b = 14,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{hh X} \begin{cases} 0,1 \text{ mol Cu} \\ 0,3 \text{ mol Al} \end{cases}$$

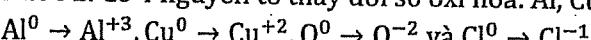
+ Phản ứng:



* Sử dụng bảo toàn electron

Bước 1: Ban đầu: Al^0 và Cu^0, O^0 (O_2) và Cl^0 (Cl_2). Sau đó: Al^{+3} và $\text{Cu}^{+2}, \text{O}^{-2}$ và Cl^{-1}

Bước 2: Có 4 nguyên tố thay đổi số oxi hóa: Al, Cu, O và Cl:



$$\Rightarrow \text{Bảo toàn e: } n_{\text{Al}}(+3 - 0) + n_{\text{Cu}}(+2 - 0) + n_{\text{O}}(-2 - 0) + n_{\text{Cl}}(-1 - 0) = 0$$

$$\Rightarrow 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Cu}} - 2n_{\text{O}} - n_{\text{Cl}} = 0 (*)$$

Bài làm

Đặt số mol của O_2 và Cl_2 tham gia phản ứng là x và y mol $\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O}} = 2x \text{ mol} \\ n_{\text{Cl}} = 2y \text{ mol} \end{cases}$

Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{\text{Cl}} + m_{\text{O}} = m_Y$

$$\Rightarrow 14,5 + 16,2x + 35,5 \cdot 2y = 34,3 \text{ gam} \Rightarrow 32x + 71y = 19,8 \text{ gam (1)}$$

$$\text{Bảo toàn e: } 3n_{Al} + 2n_{Cu} = 2n_O + n_{Cl} \Rightarrow 3,0,3 + 2,0,1 = 2,2x + 2y \Rightarrow 4x + 2y = 1,1 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow \begin{cases} x = 0,175 \text{ mol} \\ y = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \% \text{ m}_O \text{ trong Y} = \frac{m_O}{m_Y} 100\% = \frac{2x \cdot 16}{34,3} 100\% = 16,33\%$$

Bài 3: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu (có tỉ lệ về khối lượng là 7:3) tác dụng với dd HNO₃, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 0,32m gam kim loại, dd Y và thoát ra 0,17 mol khí NO (là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong HNO₃). Hãy xác định m

Bài làm

$$+ \frac{m_{Fe}}{m_{Cu}} = \frac{7}{3} \Rightarrow \text{Hỗn hợp: } \begin{cases} m_{Fe} = 0,7m \text{ (gam)} \\ m_{Cu} = 0,3m \text{ (gam)} \end{cases}$$

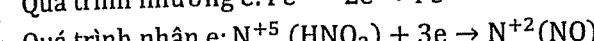
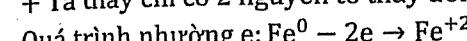
+ Sau phản ứng, thu được m_{kh} = 0,32m gam > m_{Cu} = 0,3m gam

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{Cu} \text{ dư} = 0,3m \text{ gam} \\ m_{Fe} \text{ dư} = 0,32m - 0,3m = 0,02m \text{ (gam)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{Fe} \text{ phản ứng} = m_{Fe} - m_{Fe} \text{ dư} = 0,7m - 0,02m = 0,68m \text{ gam}$$

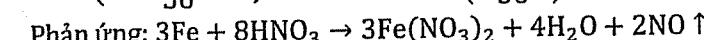
+ Do có kim loại dư ⇒ Fe chỉ tạo thành muối Fe(NO₃)₂ mà thôi (vì nếu tạo thành Fe³⁺ thì 2Fe_{du} + Fe³⁺ → 3Fe²⁺)

+ Ta thấy chỉ có 2 nguyên tố thay đổi số oxi hóa: Fe và N



$$\text{Bảo toàn e: } n_{Fe} (+2 - 0) + n_{NO} (+2 - (+5)) = 0 \Rightarrow 2n_{Fe} - 3n_{NO} = 0$$

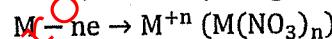
$$\Rightarrow 2 \cdot \left(\frac{m_{Fe} \text{ phản ứng}}{56} \right) = 3 \cdot n_{NO} \Rightarrow 2 \cdot \left(\frac{0,68m}{56} \right) = 3,0,17 \Rightarrow m = 21 \text{ gam}$$



Bài 4: Cho hỗn hợp X gồm 32,3 gam Al, Cu, Fe tác dụng với lượng dư dd HNO₃, sau phản ứng thu được dd Y chứa m gam muối khan và thoát ra 0,1 mol NO, 0,02 mol N₂ và 1,1 mol NO₂ (không tạo ra muối amoni). Hãy xác định m và xác định số mol axit đã tham gia phản ứng

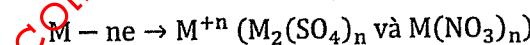
♥ Chú ý:

+ Coi hỗn hợp X chỉ có 1 kim loại duy nhất là M, có hóa trị trung bình là n



$$n_e \text{ nhường} = n_M \cdot n \text{ và } n_{NO_3^-} \text{ trong muối} = n \cdot n_M (\text{NO}_3)_n = n \cdot n_M \Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_{NO_3^-} \text{ trong muối}$$

+ Nếu xét tổng quát hơn



$$n_e \text{ nhường} = n \cdot n_M$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} n_{NO_3^-} = n \cdot n_{M(\text{NO}_3)_n} \\ n_{SO_4^{2-}} = n \cdot n_{M_2(\text{SO}_4)_n} \end{cases} \Rightarrow n_{NO_3^-} + 2n_{SO_4^{2-}} = n \cdot [n_{M(\text{NO}_3)_n} + 2n_{M_2(\text{SO}_4)_n}] = n \cdot \sum n_M$$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_{NO_3^-} + 2n_{SO_4^{2-}}$$

* Ta có thể chứng minh tổng quát hơn: n_e nhường = n_{NO₃⁻} + 2n_{SO₄²⁻} + n_{Cl⁻} bằng nhận định sau:

$$(I) \begin{cases} n_e \text{ nhường} = n_{\text{điện tích dương của cation kim loại}} \\ n_{NO_3^-} + 2n_{SO_4^{2-}} + n_{Cl^-} = n_{\text{điện tích âm của anion gốc axit}} \end{cases}$$

Do cation Mⁿ⁺ kết hợp với các anion gốc axit: Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ để tạo thành phần tử muối trung hòa về điện tích (Mⁿ⁺ + nCl⁻ → MCl_n, Mⁿ⁺ + nNO₃⁻ → M(NO₃)_n và 2Mⁿ⁺ + nSO₄²⁻ → M₂(SO₄)_n)

$$\Rightarrow n_{\text{điện tích dương của M}^{n+}} = n_{\text{điện tích âm của các anion gốc axit}} \text{ (II)}$$

$$\text{Từ (I) và (II) } \Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} = n_{\text{điện tích cation M}^{n+}} = n_{\text{điện tích anion gốc axit}} \\ = n_{NO_3^-} + 2n_{SO_4^{2-}} + n_{Cl^-} \text{ (đpcm)}$$

* Ngoài ra:

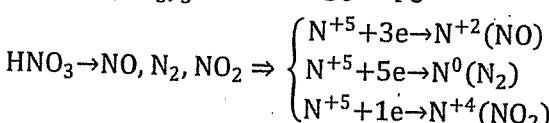
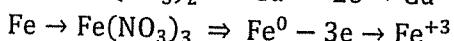
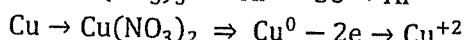
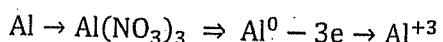


+ Bảo toàn nguyên tố N: n_N trong HNO₃ = n_N trong gốc NO₃⁻ của muối + n_N trong khí (vì N trong HNO₃ chỉ đi về gốc NO₃⁻ trong muối và trong khí NO, N₂O, N₂, NO₂ mà thôi)

+ Bảo toàn nguyên tố S: n_S trong H₂SO₄ = n_S trong gốc muối SO₄²⁻ + n_S trong SO₂

Bài làm

Phản ứng:



$$\Rightarrow n_{e\text{ nhận}} = (5 - 2)n_{N^{+2}} + (5 - 0)n_{N^0} + (5 - 4)n_{N^{+4}} = 3n_{NO} + 5.(2n_{N_2}) + 1.n_{NO_2} \\ = 3.0,1 + 5.(2.0,02) + 1.1,1 = 1,6 \text{ mol}$$

+ Tính $m_{muối}$:

$$\text{Ta có: } m_{muối} = m_{kim loại} + m_{gốc axit} = m_{kl} + m_{NO_3^-} \quad (1)$$

$$m_{kl} = m_x = 32,3 \text{ gam} \quad (2)$$

$$n_{NO_3^-}(\text{muối}) = n_{\text{anion gốc axit}} = n_{e\text{ nhận}} = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{NO_3^-}(\text{muối}) = 1,6.62 = 99,2 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow m_{muối} = 32,3 + 99,2 = 131,5 \text{ gam}$$

+ Tính n_{HNO_3}

$$\text{Bảo toàn N: } n_{HNO_3} = n_{NO_3^-}(\text{muối}) + n_N \text{ trong khí} \quad (1)$$

$$n_{NO_3^-}(\text{muối}) = n_{e\text{ nhận}} = 1,6 \text{ mol} \quad (2)$$

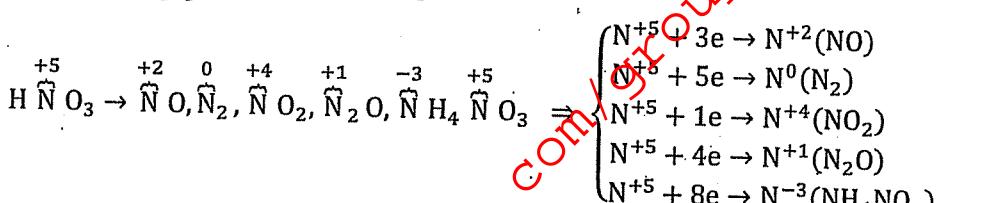
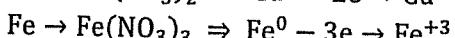
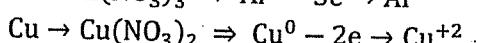
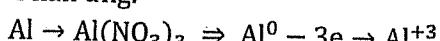
$$n_N \text{ trong khí} = n_{NO} + 2n_{N_2} + n_{NO_2} = 0,1 + 2.0,02 + 1,1 = 1,24 \text{ mol} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow n_{HNO_3} = 1,6 + 1,24 = 2,84 \text{ mol}$$

Bài 5: Cho 26,7 gam hỗn hợp X gồm Al, Mg, Cu tác dụng hoàn toàn với lượng dư dd HNO₃, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được dung dịch Y (chứa muối của kim loại và 0,0275 mol muối amoni nitrat) và khí Z (gồm 0,1 mol NO, 0,2 mol NO₂, 0,01 mol N₂O và 0,05 mol N₂). Hãy xác định khối lượng muối nitrat của kim loại và số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng.

Bài làm

Phản ứng:



$$\Rightarrow n_{e\text{ nhận}} = (5 - 2)n_{N^{+2}} + (5 - 0)n_{N^0} + (5 - 4)n_{N^{+4}} + (5 - 1)n_{N^{+1}} + (5 - (-3))n_{N^{-3}} \\ = 3n_{NO} + 5.(2n_{N_2}) + 1.n_{NO_2} + 4.(2n_{N_2O}) + 8n_{NH_4NO_3} \\ = 3.0,1 + 5.(2.0,05) + 1.0,2 + 4.(2.0,01) + 8.0,0275 = 1,3 \text{ mol}$$

+ Tính $m_{muối kim loại}$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{muối kim loại} = m_{kim loại} + m_{gốc NO_3^-} \text{ trong muối kim loại} \quad (1)$$

$$m_{kim loại} = m_x = 26,7 \text{ gam} \quad (2)$$

$$n_{gốc NO_3^-}(\text{muối kim loại}) = n_{e\text{ nhận}} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{NO_3^-}(\text{muối kim loại}) = 1,3.62 = 80,6 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow m_{muối kim loại} = 26,7 + 80,6 = 107,3 \text{ gam}$$

+ Ta có:



$$\text{Bảo toàn N: } n_{HNO_3} = n_{NO_3^-} \text{ trong muối kim loại} + n_N \text{ trong khí} + n_N \text{ trong NH}_4NO_3$$

$$= n_{e\text{ mà kim loại nhường}} + (n_{NO} + 2n_{N_2} + n_{NO_2} + 2n_{N_2O}) + 2n_{NH_4NO_3}$$

$$= 1,3 + (0,1 + 2.0,05 + 0,2 + 2.0,01) + 2.0,0275 = 1,775 \text{ mol}$$

Bài 6: Cho 0,1 mol FeS, 0,2 mol ZnS, 0,3 mol Fe₃O₄ tác dụng với dd HNO₃ đặc nóng (vừa đủ) thấy cần ít nhất x mol HNO₃ để hòa tan hết các chất rắn trên, tìm x biết NO₂ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵.

Bài làm

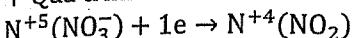
+ Khi tác dụng với HNO₃ đặc nóng: S⁰(S), S⁻²(H₂S), S⁺⁴(SO₂) đều bị oxi hoá lên S⁺⁶ (SO₄²⁻)

+ Tìm n_{NO_2} :

Ban đầu: $Fe^{+2}(FeS)$, $Fe^{+\frac{8}{3}}(Fe_3O_4)$, $Zn^{+2}(ZnS)$, $S^{-2}(FeS, ZnS)$, $N^{+5}(NO_3^-)$
Sau cùng: $Fe^{+3}(Fe^{3+})$, $Zn^{+2}(Zn^{2+})$, $S^{+6}(SO_4^{2-})$, $N^{+4}(NO_2)$

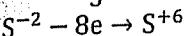
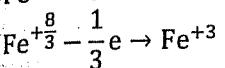
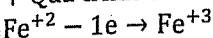
⇒ có Fe, S, N có thay đổi số oxi hoá

+ Quá trình khử:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = n_{NO_2}$$

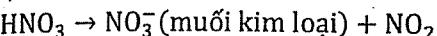
+ Quá trình oxi hoá:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_{FeS} + \frac{1}{3} \cdot (3n_{Fe_3O_4}) + 8 \cdot (n_{FeS} + n_{ZnS}) = 2,8 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhận} = n_e \text{ nhường} \Rightarrow n_{NO_2} = 2,8$$

+ Ta có:



$$\Rightarrow n_{HNO_3} = n_{NO_3^-} \text{ trong muối kim loại} + n_{NO_2} = n_{NO_3^-} \text{ trong muối kim loại} + 2,8 \text{ (mol)}$$

Để n_{HNO_3} nhỏ nhất thì $n_{NO_3^-}$ trong muối kim loại nhỏ nhất ⇒ càng nhiều muối sunfat càng tốt

Ta có: $n_{\text{diện tích } M^{n+}} = 3n_{Fe} + 2n_{Zn} = 3 \cdot (n_{FeS} + 3n_{Fe_3O_4}) + 2n_{ZnS} = 3 \cdot (0,1 + 3 \cdot 0,3) + 2 \cdot 0,2 = 3,4 \text{ mol}$

Trong khi $n_{\text{diện tích của } SO_4^{2-}} = 2n_{SO_4^{2-}} = 2 \cdot n_S(\text{hỗn hợp rắn}) = 2 \cdot (n_{FeS} + n_{ZnS}) = 2 \cdot (0,1 + 0,2) = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol}$

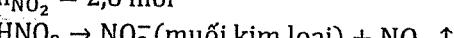
$\Rightarrow n_{\text{diện tích } M^{n+}} = 3,4 \text{ mol} > n_{\text{diện tích } SO_4^{2-}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow$ phải có muối nitrat

Ta có: $n_{\text{diện tích } M^{n+}} = n_{\text{diện tích } SO_4^{2-}} + n_{\text{diện tích } NO_3^-} \Rightarrow n_{NO_3^-} \text{ trong muối} = 3,4 - 0,6 = 2,8 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{HNO_3(\text{nhỏ nhất})} = 2,8 + 2,8 = 5,6 \text{ mol}$$

* Chú ý: Nếu bạn muốn tìm số mol HNO_3 tối đa cần thiết để hòa tan chất rắn ban đầu, bạn cũng có thể làm hoàn toàn tương tự:

$$n_{NO_2} = 2,8 \text{ mol}$$



Để có n_{HNO_3} lớn nhất thì $n_{NO_3^-}$ trong muối kim loại phải lớn nhất vì $n_{NO_2} = 2,8 \text{ mol}$ (cố định)

Để $n_{NO_3^-}$ trong muối kim loại lớn nhất thì càng nhiều muối nitrat càng tốt ⇒ toàn bộ muối đều là muối nitrat

$\Rightarrow Fe \rightarrow Fe(NO_3)_3$ và $Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2$

Ta có: $n_{NO_3^-}$ trong muối = $3n_{Fe} + 2n_{Zn} = 3,4 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{HNO_3(\text{lớn nhất})} = 3,4 + 2,8 = 6,2 \text{ mol}$$

* Các bạn có thể nhầm lẫn như sau:

a. Nhầm lẫn 1: Coi sản phẩm tạo thành chỉ có Fe^{2+}

Điều này là hoàn toàn sai lầm vì khi cho Fe và các hợp chất của Fe tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, HNO_3 đặc nóng ta luôn chỉ thu được Fe^{3+} . Lí do tại sao khi ta cho Fe vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, HNO_3 đặc nóng ta vẫn có thể thu được Fe^{2+} là vì Fe dư và có phản ứng: $2Fe^{3+} + Fe(\text{dư}) \rightarrow 3Fe^{2+}$.

Trong hỗn hợp rắn trên có Fe_3O_4 , FeS , $ZnS \Rightarrow$ không có Fe ⇒ luôn chỉ tạo thành Fe^{3+}

b. Nhầm lẫn 2: Coi sản phẩm tạo thành là SO_2

Nhận định này cũng sai vì S và các hợp chất chứa S khi tác dụng với HNO_3 đặc nóng luôn tạo thành $S^{+6}(SO_4^{2-})$ do xảy ra phản ứng: $SO_2 + 2HNO_3(\text{đặc}) \xrightarrow{t^\circ} H_2SO_4 + 2NO_2 \uparrow$

Bài 7: Cho m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Cu tác dụng với lượng dư dd H_2SO_4 đặc nóng, sau khi các phản ứng kết thúc, ta thu được 0,5 mol SO_2 (sản phẩm khử duy nhất) và dd Y chứa m' gam muối khan. Hãy xác định m' theo m và hãy tính số mol axit đã tham gia phản ứng

* Nhận xét: Bài toán với H_2SO_4 đặc nóng, hoàn toàn giống, thậm chí đơn giản hơn bài toán với HNO_3

Quá trình nhường e: $M^0 - xe \rightarrow M^{+x}(M_x(SO_4)_x)$

Quá trình nhận e: $S^{+6}(SO_4^{2-}) + 4e \rightarrow S^{+4}(SO_2)$

Chúng ta có thể chứng minh dễ dàng: $n_e \text{ nhận} = n_e \text{ nhường} = n_{\text{diện tích của } SO_4^{2-}(\text{muối})} = n_{\text{diện tích của } M^{n+}}$

Điều này chứng minh hoàn toàn dễ dàng:

+ 1 mol M nhường n mol electron để thành $M^{n+} \Rightarrow \begin{cases} n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} = n \text{ (mol)} \\ n_{\text{diện tích của } M^{n+}} = n \cdot n_M = n \cdot 1 = n \text{ (mol)} \end{cases}$

+ Vì M^{n+} kết hợp với SO_4^{2-} để tạo thành muối ⇒ $n_{\text{diện tích của } SO_4^{2-}} = n_{\text{diện tích của } M^{n+}} = n \text{ (mol)}$

⇒ điều phải chứng minh

* Tuy nhiên, ở đây sẽ trình bày một kết quả khác



Ta thấy: $1 SO_4 = 1SO_2 + 2O$, sau đó: $2O + 4H^+ = 2H_2O$

Như vậy: để tạo ra 1 mol SO_2 thì 1 mol SO_4 đã phải bỏ đi 2 mol O, 2 mol O này sẽ kết hợp với $4H^+$ để tạo ra 2 mol H_2O .

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{H^+} = 2n_O (\text{bị tách ra khỏi } SO_4) \\ n_{H_2O} = n_O (\text{bị tách khỏi } SO_4) \end{cases} \Rightarrow \text{Bảo toàn H: } n_{H^+} = 2n_{H_2O}$$

Bài làm

+ Tìm $n_{H_2SO_4}$

$$n_{SO_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_O \text{ bị tách ra để tạo thành } SO_2 \text{ từ } SO_4 = 2n_{SO_2} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_{H_2O} = n_O \text{ bị tách ra} = 1 \text{ mol (} 10 \text{ bị tách} \rightarrow 1H_2O \text{)}$$

$$\text{Bảo toàn H: } n_{H^+} = 2n_{H_2O} = 2 \text{ mol (} 2H^+ \rightarrow 1H_2O \text{)} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} \cdot n_{H^+} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Hoặc bạn có thể làm nhanh hơn: } n_{H^+} = 4n_{SO_2} = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} n_{H^+} = 1 \text{ mol}$$

+ Tìm m' theo m

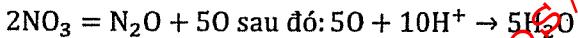
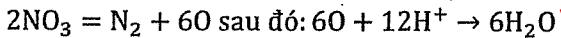
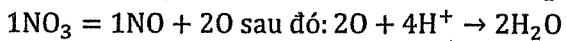
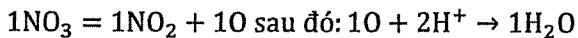
$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m' = m_{\text{muối}} = m + m_{SO_4^{2-}(\text{muối})}$$

$$\text{Ta có: } n_{H^+} = 4n_{SO_2} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} \cdot n_{H^+} = 2n_{SO_2}$$

$$\text{Do: } H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-}(\text{muối}) + SO_2 \Rightarrow \text{Bảo toàn S: } n_{SO_4^{2-}(\text{muối})} = n_{H_2SO_4} - n_{SO_2} = 2n_{SO_2} - n_{SO_2} = n_{SO_2}$$

$$\Rightarrow m_{SO_4^{2-}(\text{muối})} = 96 \cdot n_{SO_2} = 96 \cdot 0,5 = 48 \text{ gam} \Rightarrow m' = m + 48 \text{ (gam)}$$

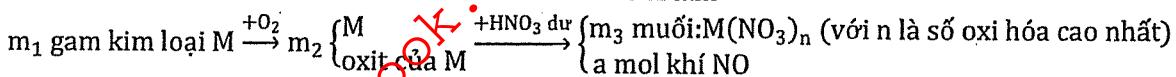
♥ Chú ý: Bài toán với dd HNO_3 cũng có thể làm như trên (nếu sản phẩm không có muối amoni nitrat)



$$\text{Ta có: } n_{H_2O} = n_O \text{ bị tách và } n_{H^+} = 2n_{H_2O} (\text{vì } 2H^+ + 1O \xrightarrow{\text{bị tách}} H_2O)$$

Bài 8: Cho m_1 gam hỗn hợp X gồm Al, Cu, Mg tác dụng với oxi nung nóng một thời gian, ta thu được m_2 gam hỗn hợp Y gồm kim loại dư và oxit kim loại. Cho kh Y tác dụng với lượng dư HNO_3 , sau khi phản ứng kết thúc, thu được m_3 gam muối (không có muối amoni nitrat) và a mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Hãy tìm m_3 theo m_1, m_2, a và tìm số mol axit phản ứng.

Bài làm



- Tìm n_{HNO_3}

$$\text{Ta thấy: } H^+ \text{ trong } HNO_3 \text{ sẽ tạo thành } H_2O \Rightarrow \text{Bảo toàn H: } n_{H^+} = 2n_{H_2O}$$

$$O \text{ trong } H_2O \text{ lấy được từ 2 nguồn: } \left\{ \begin{array}{l} O \text{ tách ra từ } NO_3 \text{ để tạo ra NO} \\ O \text{ từ oxit} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn O: } n_{H_2O} = n_O \text{ tách} + n_O \text{ (oxit)}$$

$$+ n_O \text{ tách} = 2n_{NO} (\text{do } 1NO_3 = 1NO + 2O) \Rightarrow n_O \text{ tách} = 2a \text{ (mol)}$$

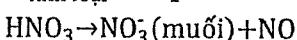
$$+ \text{Bảo toàn kim loại: } m_2 = m_1 + m_O \text{ (oxit)} \Rightarrow m_O \text{ (oxit)} = m_2 - m_1 \Rightarrow n_O \text{ (oxit)} = \frac{m_2 - m_1}{16} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 2a + \frac{m_2 - m_1}{16} \text{ (mol)} \Rightarrow n_{H^+} = 2n_{H_2O} = 4a + \frac{m_2 - m_1}{8} \text{ (mol)} \Rightarrow n_{HNO_3} = 4a + \frac{m_2 - m_1}{8} \text{ (mol)}$$

- Tìm m_3

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_3 = m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{NO_3^- \text{ (muối)}}$$

$$m_{\text{kim loại}} = m_1$$



$$\text{Bảo toàn N: } n_{HNO_3} = n_{NO_3^- \text{ (muối)}} + n_{NO}$$

$$\Rightarrow n_{NO_3^- \text{ (muối)}} = n_{HNO_3} - n_{NO} = \left(4a + \frac{m_2 - m_1}{8} \right) - a = 3a + \frac{m_2 - m_1}{8} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{NO_3^-}(\text{muối}) = 62 \cdot \left(3a + \frac{m_2 - m_1}{8} \right) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_3 = m_1 + 62 \cdot \left(3a + \frac{m_2 - m_1}{8} \right) \text{ (gam)}$$

2

Chú ý: Bài toán trên chỉ có mục tiêu giúp các bạn nắm được phương pháp làm, các bạn chỉ cần nhớ và hiểu được phương pháp còn các kết quả trên các bạn không cần và cũng không nên nhớ vì thi đại học sẽ không bao giờ ra bài tập có dạng giống hệt bài toán này. Các bạn sẽ hiểu hơn khi vận dụng phương pháp trên để làm một số bài tập sau đây.

Bài 9: Cho 26,7 gam hh X gồm ba kim loại: Al, Mg, Cu tác dụng với oxi, nung nóng một thời gian thu được 29,9 gam hh Y gồm kim loại và oxit kim loại. Cho hh Y tác dụng với dd HNO₃ dư, thấy thu được dd Z chứa m gam muối và hỗn hợp khí T chứa 0,02 mol N₂, 0,02 mol NO₂, 0,01 mol NO. Tìm m (không tạo muối amoni).

Bài làm

Cách 1:

- Tìm n_{HNO₃}

+ Bảo toàn H⁺: n_{H⁺} = 2n_{H₂O}

+ Bảo toàn O: n_{H₂O} = n_O = n_O tách + n_{O(oxit)}

2NO₃ = 1N₂ + 6O; 1NO₃ = 1NO₂ + 1O và 1NO₃ = 1NO + 2O

+ n_O tách = 6n_{N₂} + 1n_{NO₂} + 2n_{NO} = 6.0,02 + 1.0,02 + 2.0,01 = 0,16 mol

+ Bảo toàn kl: m_Y = m_X + m_{O(oxit)} ⇒ m_{O(oxit)} = m_Y - m_X = 29,9 - 26,7 = 3,2 gam

$$\Rightarrow n_{O(oxit)} = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 0,16 + 0,2 = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = 2n_{H_2O} = 2 \cdot 0,36 = 0,72 \text{ mol} \Rightarrow n_{HNO_3} = n_{H^+} = 0,72 \text{ mol.}$$

- Tìm m

+ Bảo toàn khối lượng: m = m_{muối} = m_X + m_{NO₃⁻(muối)}

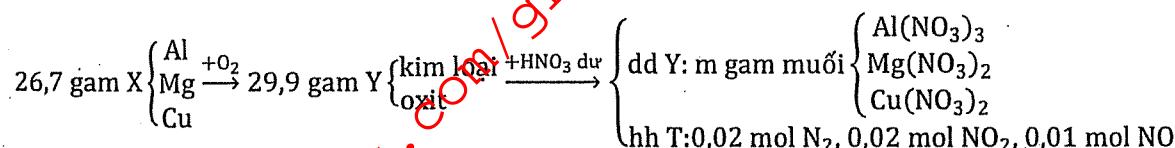
$$+ m_X = 26,7 \text{ gam}$$

Do HNO₃ → NO₃⁻(muối) + N₂ + NO₂ + NO

+ Bảo toàn N: n_{NO₃⁻(muối)} = n_{HNO₃} - n_{N₂} - n_{NO₂} - n_{NO} = 0,72 - 2.0,02 - 0,02 - 0,01 = 0,65 mol

$$\Rightarrow m = 26,7 + 0,65 \cdot 62 = 67 \text{ gam}$$

Cách 2:



Ta sẽ giải bằng phương pháp bảo toàn electron

Bảo toàn khối lượng: m = m_X + m_{NO₃⁻(muối)} = 26,7 + m_{NO₃⁻(muối)} (*)

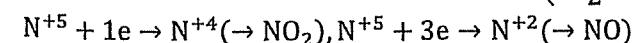
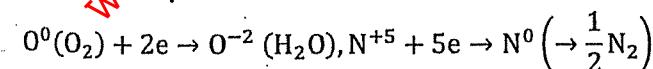
- Tìm n_{NO₃⁻(muối)}

+ Ban đầu: Al⁰, Mg⁰, Cu⁰, O⁰(O₂), N⁺⁵(HNO₃)

+ Sau cùng: Al⁺³(Al(NO₃)₃), Mg⁺²(Mg(NO₃)₂), Cu⁺²(Cu(NO₃)₂), O⁻²(H₂O), N⁰(NO), N⁺⁴(NO₂), N⁺³(NO)

Quá trình phâng e: Al⁰ - 3e → Al⁺³, Mg⁰ - 2e → Mg⁺², Cu⁰ - 2e → Cu⁺²

Quá trình nhận e:



Bảo toàn e: n_e nhường = n_e nhận

+ n_e nhường = n_{điện tích dương của Mⁿ⁺} = n_{điện tích gốc NO₃⁻(muối)} = n_{NO₃⁻(muối)}

⇒ nếu tìm được n_e nhận thì sẽ tìm được n_{NO₃⁻(muối)} ⇒ tìm được m

$$+ n_{e \text{ nhận}} = 2n_O + 5n_{N^0} + 1n_{N^{+4}} + 3n_{N^{+2}} = 2n_O + 5 \cdot (2 \cdot n_{N_2}) + n_{NO_2} + 3n_{NO}$$

$$= 2 \cdot \frac{m_Y - m_X}{16} + 10 \cdot 0,02 + 0,02 + 3 \cdot 0,01 = 0,65 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 0,65 \text{ mol} \Rightarrow n_{NO_3^- \text{(muối)}} = 0,65 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 26,7 + 0,65 \cdot 62 = 67 \text{ gam}$$

❖ **Chú ý:** Các bài toán từ 1 đến 10 đã được trình bày rất chi tiết, nếu cần các bạn nên xem kĩ lại 10 bài toán trên. Sau đây là các bài tập bổ sung với lời giải sẽ được rút ngắn lại để giúp các bạn quen với cách thức thực hiện khi thi trắc nghiệm.

Bài 10: Trộn 5,4 gam bột Al và 10 gam hh X gồm Fe_2O_3 , FeO , CuO , ZnO thu được hỗn hợp Y. Nung nóng Y một thời gian, ta thu được hỗn hợp Z, cho hh Z tác dụng với dd HCl loãng dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 5,6 lít khí hidro. Hãy xác định tỉ lệ: $\frac{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \text{ phản ứng}}{m_X}$

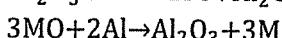
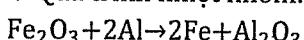
Nhận xét: Phản ứng nhiệt nhôm diễn ra không hoàn toàn

\Rightarrow Sau phản ứng có cả Al dư, Al_2O_3 , Fe_2O_3 dư, Fe, FeO dư, CuO dư, Cu, ZnO dư, Zn

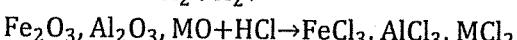
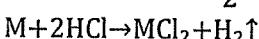
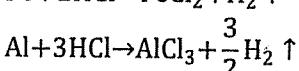
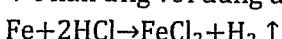
Coi hỗn hợp X gồm có Fe_2O_3 và MO (MO đại diện cho FeO , CuO , ZnO).

Các phản ứng hóa học có thể xảy ra:

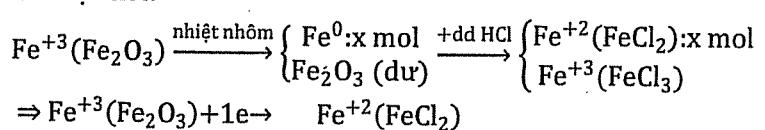
+ Quá trình nhiệt nhôm:



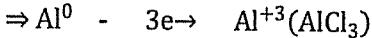
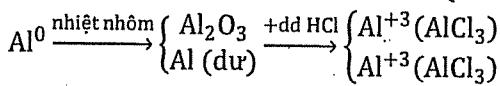
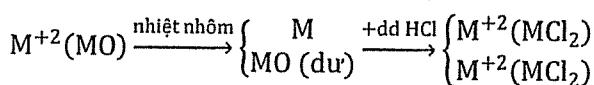
+ Phản ứng với dung dịch HCl dư:



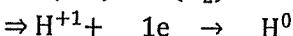
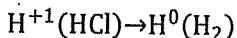
+ Nhận xét:



$$x \text{ mol} \leftarrow x \text{ mol} \leftarrow x \text{ mol}$$



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,6 \text{ mol}$$



$$0,5 \text{ mol} \leftarrow 0,5 \text{ mol}$$

$$n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 0,6 = x + 0,5 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2}x = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ phản ứng}} = 0,05 \cdot 160 = 8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ phản ứng}} = \frac{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ phản ứng}}}{m_X} \cdot 100\% = \frac{8}{10} \cdot 100\% = 80\%$$

Nhận xét:

Ban đầu	Sản phẩm sau nhiệt nhôm	Sau cùng (ban đầu \rightarrow sau cùng)
Al^0	Al dư, Al_2O_3	$\text{Al}^{+3}(\text{AlCl}_3)(\text{Al}^0 \rightarrow \text{Al}^{+3})$
$\text{Fe}^{+3}(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ (bị khử bởi Al): x mol	Fe : x mol	$\text{Fe}^{+2}(\text{FeCl}_2)$: x mol ($\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$)
$\text{Fe}^{+3}(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ (không bị khử bởi Al)	Fe_2O_3	$\text{Fe}^{+3}(\text{FeCl}_3)$ ($\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$)
$\text{M}^{+2}(\text{MO})$	M , MO dư	$\text{M}^{+2}(\text{MCl}_2)$ ($\text{M}^{+2} \rightarrow \text{M}^{+2}$)
$\text{H}^{+1}(\text{HCl})$		$\text{H}^0(\text{H}_2)$ ($\text{H}^{+1} \rightarrow \text{H}^0$)

Câu 11: Đun nóng m gam hỗn hợp Cu và Fe (có tỉ lệ khối lượng là 7:3) với một lượng dung dịch HNO_3 . Khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,75m gam chất rắn, dung dịch X và 0,25 mol hỗn hợp khí gồm NO và NO_2 (không có sản phẩm khử khác của N^{+5}). Biết lượng HNO_3 đã phản ứng là 44,1 gam. Xác định m

Bài làm

- bài
với
nội
oàn
- + Ta có: 0,7 m gam Cu và 0,3 m gam Fe
 - + $m_{rắn} = 0,75 \text{ m gam} > 0,7 \text{ m gam} = m_{Cu} \Rightarrow \text{Fe dư: } 0,75 \text{ m} - 0,7 \text{ m} = 0,05 \text{ m gam}$
 - $\Rightarrow m_{\text{Fe phản ứng}} = 0,3 \text{ m} - 0,05 \text{ m} = 0,25 \text{ m (gam)} \Rightarrow n_{\text{Fe phản ứng}} = \frac{0,25 \text{ m}}{56} (\text{mol})$
 - + Do có kim loại dư $\Rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{(muối)}} = 2n_{\text{Fe}} = 2 \cdot \left(\frac{0,25 \text{ m}}{56} \right) = \frac{\text{m}}{112} (\text{mol})$
 - + Do $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_3^- \text{(muối)} + \text{NO} + \text{NO}_2 \Rightarrow \text{Bảo toàn N: } n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^- \text{(muối)}} + n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}$
 - + Ta có: $n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = \frac{\text{m}}{112} + 0,25 = \frac{44,1}{63} \Rightarrow \text{m} = 50,4 \text{ gam}$
- Câu 12: Cho m gam hh X gồm Mg và Fe (tỉ lệ khối lượng là 3:14) tác dụng với một lượng dd HNO₃, sau khi kết thúc các phản ứng thu được $\frac{7\text{m}}{17}$ gam chất rắn và 0,31 mol hỗn hợp khí Z gồm NO₂ và N₂. Biết đã có 0,72 mol axit tham gia phản ứng, tìm m biết phản ứng không tạo thành muối amoni.

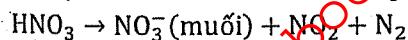
Bài làm

- + Ta có: hỗn hợp X: $\frac{3\text{m}}{17}$ gam Mg và $\frac{14\text{m}}{17}$ gam Fe
- + $m_{rắn} = \frac{7\text{m}}{17} < \frac{14\text{m}}{17} = m_{\text{Fe}} \Rightarrow m_{rắn} = m_{\text{Fe dư}} \Rightarrow m_{\text{Fe phản ứng}} = m_{\text{Fe}} - m_{rắn} = \frac{14\text{m}}{17} - \frac{7\text{m}}{17} = \frac{7\text{m}}{17} (\text{gam})$
- $\Rightarrow n_{\text{Fe phản ứng}} = \frac{\frac{7\text{m}}{17}}{56} = \frac{\text{m}}{136} (\text{mol}).$
- Do có Fe dư $\Rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 \Rightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = n_{\text{Fe phản ứng}} = \frac{\text{m}}{136} (\text{mol})$
- + Do rắn chỉ có Fe $\Rightarrow \text{Mg đã phản ứng hết} \Rightarrow n_{\text{Mg phản ứng}} = \frac{\frac{3\text{m}}{17}}{24} = \frac{\text{m}}{136} (\text{mol})$
- $\Rightarrow n_{\text{Mg(NO}_3)_2} = n_{\text{Mg}} = \frac{\text{m}}{136} (\text{mol})$

* Nhận xét: Nếu ta biết được số mol của 2 chất khí NO₂ và N₂, ta sẽ dễ dàng xác định được n_{HNO₃}. Tuy nhiên ở đây không cho cụ thể số mol của NO₂ và N₂, nhưng bù lại, họ lại cho sẵn n_{HNO₃} \Rightarrow Ta sẽ tìm được cụ thể số mol của 2 chất khí từ 2 dữ kiện: n_{N₂+NO₂} và n_{HNO₃}. Hoặc bạn có thể tự duy theo phương pháp số đếm: hh khí gồm N₂ và NO₂ có 2 ẩn số, ta cũng có 2 phương trình là n_{HNO₃} và n_{N₂+NO₂} nên dễ dàng tìm được n_{N₂} và n_{NO₂}.

$$+ \text{Đặt } n_{N_2} = a \text{ mol và } n_{NO_2} = b \text{ mol} \Rightarrow a + b = n_{N_2+NO_2} = 0,31 \text{ mol (1)}$$

$$n_{\text{e nhặt}} = 10a + b(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{(muối)}} = n_{\text{e nhặt}} = 10a + b(\text{mol})(I)$$



$$\Rightarrow \text{Bảo toàn N: } n_{\text{NO}_3^- \text{(muối)}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 2n_{N_2} = 0,72 - a - 2b(\text{mol})(II)$$

$$\text{Từ (I) và (II)} \Rightarrow 10a + b = 0,72 - 2a - b \Rightarrow 12a + 2b = 0,72 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{(muối)}} = 10a + b = 0,4 \text{ mol} = 2n_{\text{Mg(NO}_3)_2} + 2n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 2 \cdot \frac{\text{m}}{136} + 2 \cdot \frac{\text{m}}{136} = \frac{\text{m}}{34}$$

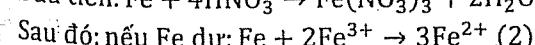
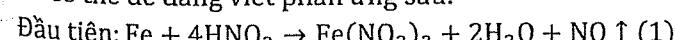
$$\Rightarrow \text{m} = 34,04 = 13,6 \text{ gam}$$

* Nhận xét: Tiếp theo chúng ta sẽ tìm hiểu thêm về một dạng toán rất phổ biến và quan trọng: bài toán kim loại tác dụng với dd axit có tính oxi hóa mạnh: HNO₃ và H₂SO₄ (đặc, nóng)

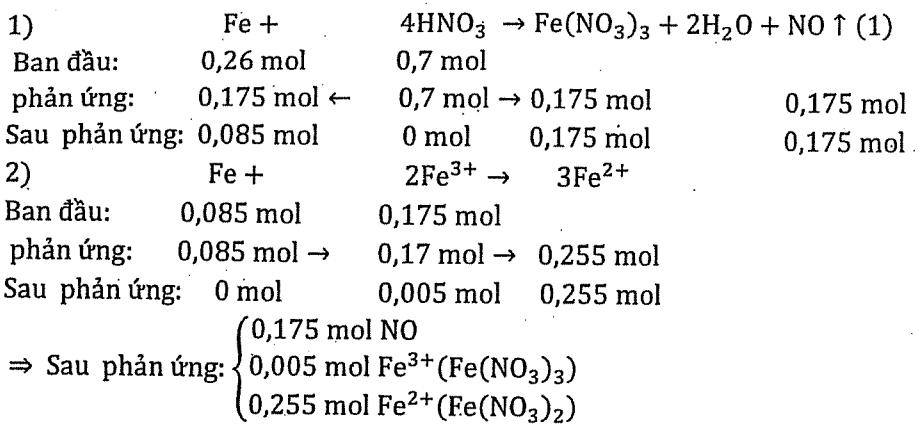
Bài 1: Cho 0,26 mol Fe tác dụng với 0,7 mol HNO₃. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, hãy xác định số mol khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất) và các chất trong dung dịch sau phản ứng

Bài làm

Ta có thể dễ dàng viết phản ứng sau:



Ta bắt đầu tính toán:



* Bình luận: Tuy nhiên, bạn sẽ khá bối rối với bài toán sau đây:

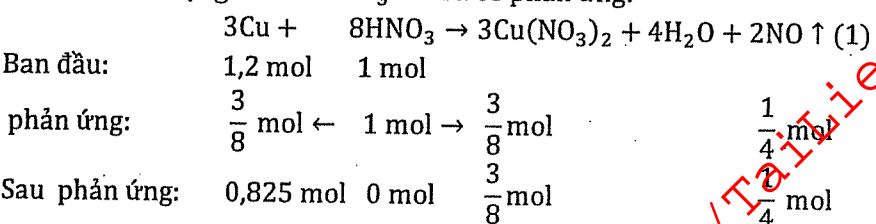
Bài 2: Cho 1,2 mol Cu tác dụng với dung dịch X chứa 3,2 mol HCl và 1 mol NaNO₃. Hãy tìm số mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất thoát ra)

Nhận xét:

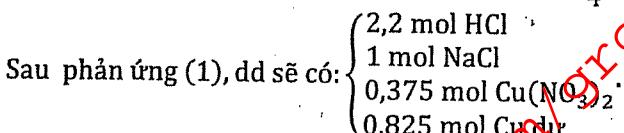
Bạn có thể làm như sau:

dd X chứa: 3,2 mol H⁺, 3,2 mol Cl⁻, 1 mol Na⁺ và 1 mol NO₃⁻. Do trong dung dịch, các ion di chuyển tự do và kết hợp lại với nhau \Rightarrow ta có thể coi dd X chứa: 1 mol HNO₃, 2,2 mol HCl, 1 mol NaCl

Do Cu chỉ tác dụng với dd HNO₃ \Rightarrow Ta có phản ứng:



Bạn có thể kết luận: Cu dư: 0,825 mol và n_{NO} = $\frac{1}{4}$ mol. Tuy nhiên đó là kết luận sai



Do dd vẫn còn H⁺ và NO₃⁻ \Rightarrow vẫn còn HNO₃ \Rightarrow (1) vẫn chưa kết thúc.

☞ Nhận xét: *Cách làm trên rõ ràng là phức tạp và khó khăn, vì vậy ở đây xin đề xuất một phương pháp khác nhanh và chính xác hơn rất nhiều, đó là phương pháp sử dụng bán phản ứng oxi hóa khử.*

1) Khái niệm về bán phản ứng oxi hóa khử

Chúng ta thường viết các quá trình nhường e và nhận e dưới dạng các nguyên tử:

Ví dụ: Fe tác dụng với HNO₃

Quá trình nhường e: Fe - 3e \rightarrow Fe⁺³

Quá trình nhận e: N⁺⁵ + 3e \rightarrow N⁺²

Tuy nhiên, ta sẽ viết các quá trình trên dưới dạng ion:

☞ Chú ý:

+ Fe⁺³ tồn tại dưới dạng ion Fe³⁺ trong muối

+ N⁺⁵ tồn tại dưới dạng ion NO₃⁻ trong HNO₃

+ N⁺² tồn tại dưới dạng khí NO

Quá trình nhường e có thể viết lại thành: Fe - 3e \rightarrow Fe³⁺ (1)

Quá trình nhận e: NO₃⁻ + 3e \rightarrow NO (2)

Nhiệm vụ của ta là cân bằng (1) và (2).

+ Cân bằng (1): Vẽ trái: 1Fe và điện tích 3+, vẽ phải cũng có 1Fe và điện tích 3+ \Rightarrow (1) đã được cân bằng (bảo toàn nguyên tố và bảo toàn điện tích).

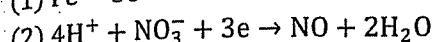
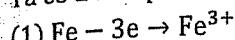
+ Cân bằng (2): vẽ trái có 3 O, vẽ phải có 1 O \Rightarrow vẽ phải thiếu 2 O nữa. Do 2 O này tồn tại trong H₂O

\Rightarrow Ta thêm 2H₂O vào vẽ phải để cân bằng O: NO₃⁻ + 3e \rightarrow NO + 2H₂O. Vẽ phải lúc này có 4 H, vẽ trái có 0 H

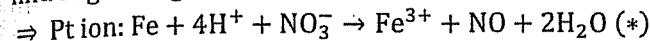
\Rightarrow Phải thêm vào vẽ trái 4 H, 4 H này tồn tại trong ion H⁺ (của axit HNO₃)

⇒ Ta thêm vào 4 H^+ vào bên trái để cân bằng H: $4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$. Lúc này số lượng các nguyên tử ở vế trái và vế phải đã bằng nhau, ta sẽ xem xét điện tích của 2 vế: vế trái có điện tích là $(4+) + (1-) + (3-) = 0$, vế phải có điện tích 0

⇒ Điện tích vế trái và vế phải bằng nhau. Vậy (2) đã được cân bằng xong: $4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$
Ta có 2 bán phản ứng như sau:



Bây giờ chúng ta có thể viết được phương trình ion của phản ứng giữa Fe và HNO_3 bằng cách cộng 2 bán phản ứng lại với nhau, sao cho số e nhận = số e nhường ⇒ ta sẽ cộng (1) và (2) theo vế (vì khi đó 3 e nhường sẽ ứng với 3 e nhận, thỏa mãn bảo toàn e)



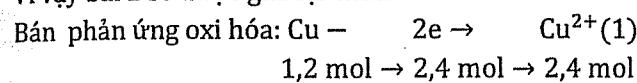
Từ (*) ta rút ra những kết quả quan trọng:

+ Bán chất của phản ứng giữa Fe và dd HNO_3 là phản ứng giữa Fe, H^+ và NO_3^-

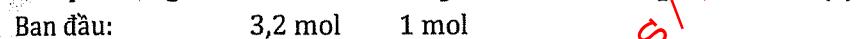
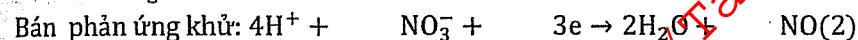
+ Nếu cho Fe vào dung dịch chứa: H^+ và NO_3^- thì phản ứng (*) sẽ xảy ra. Ví dụ: cho Fe vào dung dịch hỗn hợp gồm HCl , $NaNO_3$, $NaCl$ thì (*) vẫn sẽ xảy ra vì dd hỗn hợp trên có ion H^+ và NO_3^-

+ Do H^+ phản ứng với NO_3^- theo tỉ lệ 4 : 1 ⇒ phản ứng diễn ra giữa Fe và dd HNO_3 không phải là phản ứng giữa Fe và HNO_3 đơn thuần, mà chính xác hơn phải là phản ứng của Fe và $(4H^+ + NO_3^-)$. Đây là lí do tại sao khi ta viết phản ứng: $Cu + HNO_3$ ta thấy phản ứng đã kết thúc, tuy nhiên thực tế phản ứng trên chưa hề kết thúc, vì H^+ và NO_3^- phản ứng theo tỉ lệ 4 : 1 chứ không phải là 1:1 trong HNO_3 .

Vì vậy bài 2 sẽ được giải lại chính xác hơn như sau:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhường tối đa} = 2n_{Cu} = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_e \text{ nhận tối đa} = 2,4 \text{ mol}$$

$$Do n_e \text{ nhận tối đa} = n_e \text{ nhường tối đa} \Rightarrow (1) \text{ và } (2) \text{ đều diễn ra hoàn toàn} \Rightarrow n_{NO} = 0,8 \text{ mol}$$

Dung dịch sau phản ứng: 3,2 mol Cl^- , 1 mol Na^+ , 0,2 mol NO_3^- (dư), 2,4 mol Cu^{2+} . Dễ dàng thấy rằng trong dung dịch sau phản ứng: $n_{\text{diện tích cation}} = n_{\text{diện tích anion}} = 3,4 \text{ mol}$

♥ Chú ý: Phương pháp viết các bán phản ứng oxi hóa khử:

+ Bước 1: Viết các quá trình oxi hóa và quá trình khử

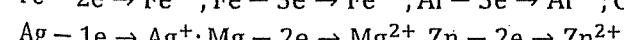
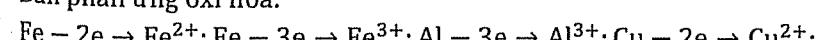
+ Bước 2: Chuyển các nguyên tử trong các quá trình oxi hóa và khử thành các ion chứa các nguyên tử mang số oxi hóa mà ta đã xác định

+ Bước 3: Cân bằng từng bán phản ứng sao cho thỏa mãn: bảo toàn nguyên tố và bảo toàn điện tích.

Sau đây là một số ví dụ với lời giải chi tiết để giúp các bạn hiểu hơn về phương pháp, tuy nhiên, các bạn cần luyện tập để viết sao cho thành thạo, vì viết các bán phản ứng là một kỹ năng rất quan trọng

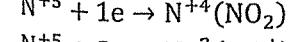
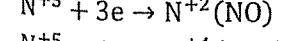
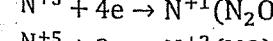
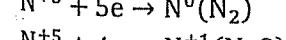
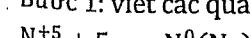
Ví dụ 1: Hãy viết các bán phản ứng xảy ra khi cho: Fe, Al, Cu, Ag, Mg, Zn tác dụng với dd HNO_3 , sản phẩm khử của N^{+5} là N_2 , N_2O , NO , NO_2 , NH_4NO_3 .

Bán phản ứng oxi hóa:

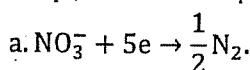


Bán phản ứng khử:

Bước 1: viết các quá trình khử

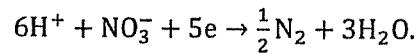


Bước 2: Viết lại quá trình khử dưới dạng ion. Chú ý: N⁺⁵ tồn tại trong ion NO₃⁻, N⁻³ tồn tại trong ion NH₄⁺ (của muối NH₄NO₃)

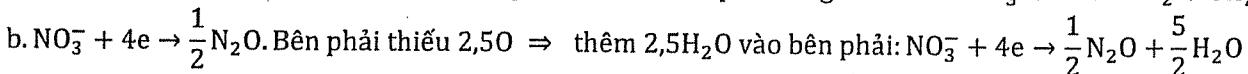


Bên phải thiếu 3 O \Rightarrow thêm vào bên phải 3 H₂O: NO₃⁻ + 5e \rightarrow $\frac{1}{2}N_2 + 3H_2O$.

Bên trái thiếu 6 H⁺ để tạo thành 3 H₂O ở bên phải \Rightarrow thêm 6 H⁺ vào bên trái:



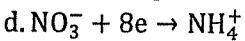
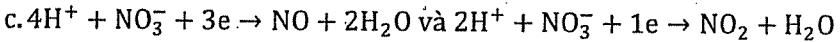
Ta thấy điện tích bên trái = điện tích bên phải = 0 \Rightarrow Bán phản ứng: 12H⁺ + 2NO₃⁻ + 10e \rightarrow N₂ + 6H₂O



Bên trái cần 5H⁺ để tạo $\frac{5}{2}H_2O$ ở bên phải \Rightarrow thêm 5H⁺ vào bên trái: 5H⁺ + NO₃⁻ + 4e \rightarrow $\frac{1}{2}N_2O + \frac{5}{2}H_2O$.

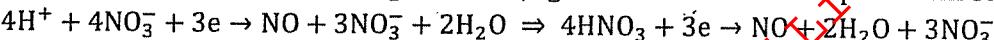
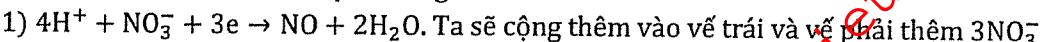
Ta thấy điện tích 2 vế bằng nhau và bằng 0 \Rightarrow bán phản ứng: 5H⁺ + NO₃⁻ + 4e \rightarrow $\frac{1}{2}N_2O + \frac{5}{2}H_2O$

Làm tương tự, ta có:



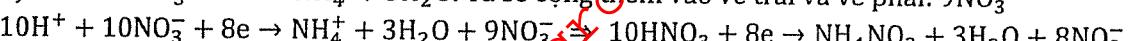
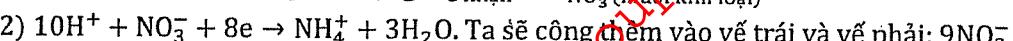
Về phải thiếu 3O \Rightarrow thêm vào bên phải 3 H₂O: NO₃⁻ + 8e \rightarrow NH₄⁺ + 3H₂O. Bên phải có 10H \Rightarrow bên trái thiếu 10H⁺ \Rightarrow thêm 10H⁺ vào bên trái: 10H⁺ + NO₃⁻ + 8e \rightarrow NH₄⁺ + 3H₂O. Ta thấy bên trái và bên phải đều có điện tích là 1+ \Rightarrow Bán phản ứng: 10H⁺ + NO₃⁻ + 8e \rightarrow NH₄⁺ + 3H₂O

☞ Nhận xét: Xét 2 bán phản ứng sau:



Như vậy: có 4 phân tử HNO₃ tham gia phản ứng, có 1 gốc NO₃⁻ chuyển thành 1 phân tử NO, 3 gốc NO₃⁻ còn lại sẽ được giữ nguyên dạng NO₃⁻ và kết hợp với cation Mⁿ⁺ để tạo muối: M(NO₃)_n. Hay nói cách khác, toàn bộ NO₃⁻ tham gia phản ứng sẽ chuyển thành sản phẩm khử phần còn lại sẽ có vai trò tạo muối

\Rightarrow Ta thấy lại kết luận quan trọng: n_{e nhận} = n_{NO₃⁻ (muối kim loại)}

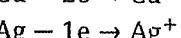
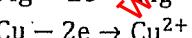
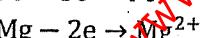
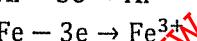
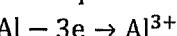


Như vậy: có 10 phân tử HNO₃ tham gia phản ứng, tức là có 10 gốc NO₃⁻ tham gia phản ứng thì 1 gốc NO₃⁻ sẽ bị khử thành NH₄⁺, 1 gốc NO₃⁻ sẽ kết hợp với 1 gốc NH₄⁺ để tạo 1NH₄NO₃. Còn lại 8 gốc NO₃⁻ sẽ kết hợp với Mⁿ⁺ để tạo M(NO₃)_n. Ta sẽ thu lại được kết quả quan trọng: n_{e nhận} = n_{NO₃⁻ (muối kim loại)}

Một phần NO₃⁻ tham gia phản ứng sẽ chuyển thành sản phẩm khử (NH₄⁺), phần còn lại sẽ có vai trò tạo muối nitrat (1NO₃⁻ trong NH₄NO₃ và 8NO₃⁻ trong muối nitrat kim loại)

Ví dụ 2: Hãy viết các bán phản ứng có được khi cho hh X gồm Al, Fe, Mg, Cu, Ag tác dụng với một lượng dung dịch H₂SO₄ đặc nóng, thu được khí SO₂ là sản phẩm khử duy nhất.

+ Bán phản ứng oxi hóa:



+ Viết bán phản ứng khử

Bước 1: Viết quá trình khử: S⁺⁶(SO₄²⁻) + 2e \rightarrow S⁺⁴(SO₂)

Bước 2: Chuyển sang ion: SO₄²⁻ + 2e \rightarrow SO₂

Bước 3: Viết bán phản ứng

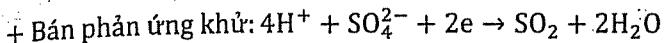
SO₄²⁻ + 2e \rightarrow SO₂. Bên phải thiếu 2O \Rightarrow Thêm vào bên phải 2 H₂O: SO₄²⁻ + 2e \rightarrow SO₂ + 2H₂O. Bên phải có 4H \Rightarrow Phải thêm vào bên trái 4H⁺: 4H⁺ + SO₄²⁻ + 2e \rightarrow SO₂ + 2H₂O. Ta thấy điện tích bên trái = điện tích bên phải = 0 \Rightarrow Bán phản ứng: 4H⁺ + SO₄²⁻ + 2e \rightarrow SO₂ + 2H₂O

Thêm vào 2 vế 1 gốc SO₄²⁻ để chuyển hết H⁺ thành H₂SO₄: 4H⁺ + 2SO₄²⁻ + 2e \rightarrow SO₂ + 2H₂O + SO₄²⁻
 \Rightarrow 2H₂SO₄ + 2e \rightarrow SO₂ + 2H₂O + SO₄²⁻

Ta thấy: có 2 phân tử H_2SO_4 phản ứng, tức có 2 gốc SO_4^{2-} tham gia phản ứng thì 1 gốc SO_4^{2-} sẽ bị khử để tạo ra 1 SO_2 , 1 gốc SO_4^{2-} còn lại sẽ kết hợp với M^{n+} để tạo muối $M_2(SO_4)_n$. Hay nói cách khác, một phân tử SO_4^{2-} tham gia phản ứng đã chuyển thành sản phẩm khử, phần SO_4^{2-} còn lại sẽ đi về muối sunfat.

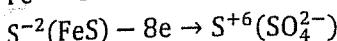
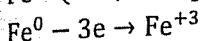
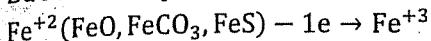
Ví dụ 3: Cho FeO , Fe_2O_3 , $FeCO_3$, FeS , ZnO , MgO , Fe tác dụng với lượng dư HNO_3 . Sau khi các phản ứng kết thúc, ta thu được SO_2 (sản phẩm khử duy nhất của S^{+6})

☞ Chú ý: Số trạng thái oxi hóa cao nhất là +6 (trong ion SO_4^{2-}). Hay nói cách khác, toàn bộ S có số oxi hóa thấp hơn +6 sẽ bị oxi hóa thành SO_4^{2-} khi tác dụng với dd HNO_3 .

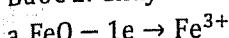


+ Viết bán phản ứng oxi hóa: (chú ý: chỉ có Fe^{+2} (FeO , $FeCO_3$, FeS), Fe^0 (Fe), S^{-2} (FeS) là bị oxi hóa)

Bước 1: Viết quá trình oxi hóa:



Bước 2: Chuyển thành ion:



Về phải thiếu 10 ⇒ thêm 1 H_2O vào bên phải: $FeO - 1e \rightarrow Fe^{+3} + H_2O$. Bên phải có 2 H ⇒ thêm 2 H^+ vào bên trái: $FeO + 2H^+ - 1e \rightarrow Fe^{+3} + H_2O$.

Ta thấy điện tích 2 về đều bằng 3+ ⇒ bán phản ứng là $FeO + 2H^+ - 1e \rightarrow Fe^{+3} + H_2O$

b. $FeCO_3 - 1e \rightarrow Fe^{+3}$. Do CO_3 trong $FeCO_3$ sẽ chuyển thành CO_2 ở về phải, về trái có 1 CO_3^{2-}

⇒ thêm 1 CO_2 vào về phải: $FeCO_3 - 1e \rightarrow Fe^{+3} + CO_2$. Về phải thiếu 10

⇒ thêm 1 H_2O vào về phải: $FeCO_3 - 1e \rightarrow Fe^{+3} + CO_2 + H_2O$.

Về phải có 2H ⇒ thêm 2 H^+ vào về trái: $FeCO_3 - 1e + 2H^+ \rightarrow Fe^{+3} + CO_2 + H_2O$.

Ta thấy điện tích về trái bằng về phải và bằng 3+ + bán phản ứng: $FeCO_3 - 1e + 2H^+ \rightarrow Fe^{+3} + CO_2 + H_2O$

c. Ta thấy $1FeS = 1Fe^{+2} + 1S^{-2}$; $1Fe^{+2} - 1e \rightarrow Fe^{+3}$ và $1S^{-2} - 8e \rightarrow 1S^{+6}$

⇒ $1Fe^{+2} + 1S^{-2} - 9e \rightarrow 1Fe^{+3} + 1S^{+6}$ ⇒ ion: $FeS - 9e \rightarrow Fe^{+3} + SO_4^{2-}$

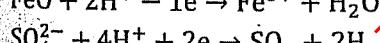
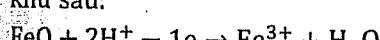
Về trái thiếu 4O ⇒ Thêm 4 H_2O vào về trái: $FeS + 4H_2O - 9e \rightarrow Fe^{+3} + SO_4^{2-}$

Về trái có 8H ⇒ Thêm 8 H^+ vào về phải: $FeS + 4H_2O - 9e \rightarrow Fe^{+3} + SO_4^{2-} + 8H^+$

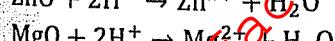
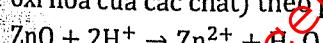
Điện tích về trái bằng về phải và bằng 9+ ⇒ Bán phản ứng: $FeS + 4H_2O - 9e \rightarrow Fe^{+3} + SO_4^{2-} + 8H^+$

Ví dụ 3: Hòa tan FeO , MgO , ZnO vào dd H_2SO_4 đặc nóng dư

+ Sẽ xảy ra phản ứng oxi hóa khử, oxi hóa Fe^{+2} trong FeO lên Fe^{+3} trong muối ⇒ có 2 bán phản ứng oxi hóa khử sau:



+ Ngoài các phản ứng oxi hóa khử, ta còn các phản ứng trao đổi giữa ZnO và MgO (không có sự thay đổi số oxi hóa của các chất) theo phương trình ion sau đây:



└ Bình luận: Chúng ta thấy rằng: H^+ (trong H_2SO_4) đã tham gia 2 loại phản ứng:

1) Phản ứng oxi hóa khử: $SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e \rightarrow SO_2 + 2H_2O$

2) Phản ứng trao đổi: O^{2-} (oxit) + $2H^+ \rightarrow H_2O$

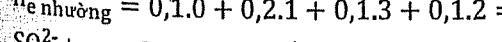
Như vậy, khi chúng ta muốn tính số mol axit tham gia phản ứng, ta cần tìm số mol H^+ tham gia phản ứng, ta cần nhớ H^+ sẽ tham gia 2 phản ứng: 1) oxi hóa khử để tạo ra SO_2 và 2) trao đổi với O (oxit)

Ví dụ 4: Cho 0,1 mol Fe_2O_3 , 0,2 mol FeO , 0,1 mol Fe , 0,1 mol Zn tác dụng với lượng dư dd H_2SO_4 đặc nóng, hãy tìm số mol H_2SO_4 tham gia phản ứng trên

+ Tính n_{H^+} tham gia phản ứng tạo SO_2 :

Xét bán phản ứng tạo SO_2 : $SO_4^{2-} + 2e + 4H^+ \rightarrow SO_2 + 2H_2O$

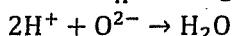
$$n_e \text{ nhường} = 0,1,0 + 0,2,1 + 0,1,3 + 0,1,2 = 0,7 \text{ mol} = n_e \text{ nhận}$$



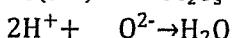
$$0,35 \text{ mol} \leftarrow 0,7 \text{ mol} \rightarrow 1,4 \text{ mol} \rightarrow 0,35 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H^+} (\text{tạo } SO_2) = 1,4 \text{ mol}$$

+ Tính n_{H^+} tham gia phản ứng trao đổi với O (trong oxit)



$$n_{O(\text{oxit})} = 3n_{Fe_2O_3} + n_{FeO} = 3 \cdot 0,1 + 0,2 = 0,5 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \leftarrow 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H^+} (+O(\text{oxit})) = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{H^+} (\rightarrow SO_2) + n_{H^+} (+O(\text{oxit})) = 1,4 + 1 = 2,4 \text{ mol}$$

Cách 2:

Như ta đã biết: $1SO_4$ tách 2O để tạo ra $1SO_2$, 2O này kết hợp với $4H^+ \rightarrow 2H_2O$

Như vậy: H^+ tham gia phản ứng sẽ được chuyển hết thành H_2O nhờ kết hợp với O, O này được lấy từ 2 nguồn Nguồn 1: O tách từ SO_4 để tạo SO_2

Nguồn 2: O trong oxit

Bài làm:

+ Tính n_O tách

$$n_{e \text{ nhường}} = n_{FeO} + 3n_{Fe} + 2n_{Zn} = 0,7 \text{ mol}; n_{e \text{ nhận}} = 2n_{SO_2} \Rightarrow n_{SO_2} = \frac{0,7}{2} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_O \text{ tách} = 2n_{SO_2} = 2 \cdot 0,35 = 0,7 \text{ mol}$$

+ Tính n_O (oxit)

$$n_{O(\text{oxit})} = 3n_{Fe_2O_3} + n_{FeO} = 3 \cdot 0,1 + 0,2 = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_O \text{ tạo } H_2O = n_O \text{ tách} + n_O \text{ (oxit)} = 0,7 + 0,5 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = 2n_O \text{ tạo } H_2O = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{ mol}$$

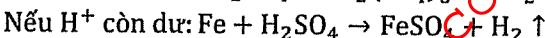
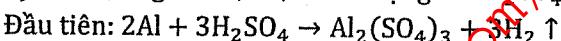
$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} n_{H^+} = 1,2 \text{ mol}$$

♥ Chú ý: Các kết quả trên được dùng tương tự nếu cho hỗn hợp kim loại và oxit-kim loại tác dụng dd HNO_3 .

Bài 1: Cho 0,87 gam hỗn hợp gồm Fe, Cu và Al vào bình đựng 300 ml dung dịch H_2SO_4 0,1 M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,32 gam rắn và có 0,02 mol khí thoát ra. Thêm tiếp vào bình 0,425 gam natri nitrat, khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất) và khối lượng muối trong dung dịch là?

Bài làm

1) Cho 0,87 gam Fe, Cu, Al tác dụng với H_2SO_4 loãng:



Ta thấy: $H_2SO_4 \rightarrow H_2 \Rightarrow$ Bảo toàn H: $n_{H_2SO_4 \text{ phản ứng}} = n_{H_2} = 0,02 \text{ mol} < n_{H_2SO_4} = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{H_2SO_4 \text{ dư}} = 0,01 \text{ mol}$$

Do H_2SO_4 dư \Rightarrow Al, Fe phản ứng hết $\Rightarrow m_{rắn} = m_{Cu} = 0,32 \text{ gam}$ và $m_{Al+Fe} = 0,87 - m_{Cu} = 0,55 \text{ gam}$

Đặt $n_{Al \text{ phản ứng}} = a \text{ mol}$, $n_{Fe \text{ phản ứng}} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn e: } 3n_{Al} + 2n_{Fe} = 2n_{H_2} \\ \text{Bảo toàn khối lượng: } m_{Al} + m_{Fe} = m_{\text{kim loại phản ứng}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3a + 2b = 2 \cdot 0,02 = 0,04 \text{ mol} \\ 27a + 56b = 0,55 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \text{ mol} \\ b = 0,005 \text{ mol} \end{cases}$$

\Rightarrow Dung dịch sau phản ứng: $\begin{cases} H_2SO_4 \text{ dư: } 0,01 \text{ mol} \\ Al_2(SO_4)_3: a = 0,01 \text{ mol} \text{ (coi là dd Y)} \\ FeSO_4: b = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{cases}$

$$\begin{aligned} &\text{dd Y} \begin{cases} 0,03 \text{ mol } SO_4^{2-} \\ 0,01 \text{ mol } Al^{3+} \\ 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } Fe^{2+} \end{cases} \\ &\frac{0,32}{64} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } Cu \end{aligned}$$

2) Cho 0,425 gam $NaNO_3$ vào dd Y ($n_{NaNO_3} = \frac{0,425}{85} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$)

\Rightarrow Dung dịch Y sẽ có: $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 0,02 \text{ mol}$ và $n_{NO_3^-} = n_{NaNO_3} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Bán phản ứng: $4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow 2H_2O + NO \uparrow$ (1)

Ta có: $\frac{n_{H^+}}{n_{NO_3^-}} = \frac{0,02}{0,005} = 4 \Rightarrow H^+$ phản ứng vừa đủ với $NO_3^- \Rightarrow n_{e \text{ nhận tối đa}} = 3n_{NO_3^-} = 3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,015 \text{ mol}$

Quá trình oxi hóa:

Đầu tiên: $Cu - 2e \rightarrow Cu^{2+}$ (2)

Sau đó: $Fe^{2+} - 1e \rightarrow Fe^{3+}$ (3)

$$n_e \text{ nhường tối đa} = 2n_{Cu} + n_{Fe} = 2.(5.10^{-3}) + 5.10^{-3} = 0,015 \text{ mol} = n_e \text{ nhận tối đa}$$

\Rightarrow Các quá trình (1), (2), (3) đều diễn ra vừa đủ $\Rightarrow \begin{cases} H^+, NO_3^-, Cu \text{ và } Fe^{2+} \text{ đều hết} \\ n_{NO} = n_{NO_3^-} = 5.10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow V_{NO} = 0,112 \text{ lít} \end{cases}$

\Rightarrow Sau phản ứng: dd $\begin{cases} 5.10^{-3} \text{ mol Na}^+ \\ 0,03 \text{ mol SO}_4^{2-} \\ 0,01 \text{ mol Al}^{3+} \\ 5.10^{-3} \text{ mol Fe}^{3+} \\ 5.10^{-3} \text{ mol Cu}^{2+} \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{muối} = 5.10^{-3}.23 + 0,03.96 + 0,01.27 + 5.10^{-3}.56 + 5.10^{-3}.64 = 3,865 \text{ gam}$$

* Bình luận: Các bạn có thể tìm khối lượng muối nhanh hơn như sau:

+ Do H^+ và NO_3^- đã phản ứng hết \Rightarrow trong dd chỉ còn lại anion SO_4^{2-}

\Rightarrow muối trong dung dịch chỉ là muối sunfat

$$\text{Bảo toàn S: } n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2SO_4} = 0,03 \text{ mol}$$

+ Do tất cả các kim loại đều tan hết $\Rightarrow Al^{3+}, Cu^{2+}, Fe^{3+}$ và Na^+

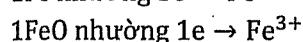
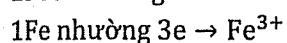
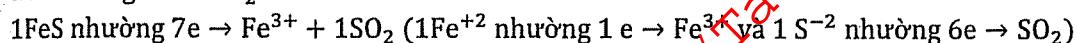
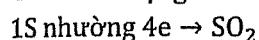
$$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim loại} + m_{SO_4^{2-}(\text{muối})} = 0,87 + m_{Na} + 0,03.96 = 3,865 \text{ gam}$$

Bài 2: Cho 0,1 mol S, 0,1 mol FeS, 0,1 mol Fe và 0,1 mol FeO tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng, dư, thu được a mol khí SO_2 và tốn mất b mol H_2SO_4 , tạo ra c gam muối. Tìm a, b, c

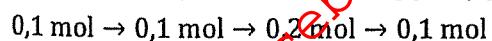
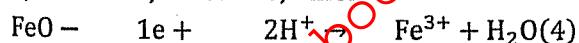
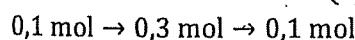
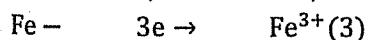
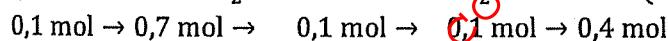
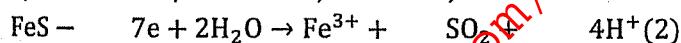
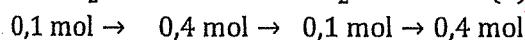
♥ Nhận xét: S trong các hợp chất (với số oxi hóa nhỏ hơn +4) sẽ bị oxi hóa lên +4, khi tác dụng với dd H_2SO_4 đặc nóng.

Bài làm

Cách 1: Sử dụng các bán phản ứng

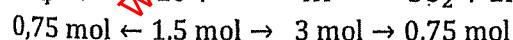
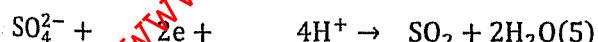


Bán phản ứng oxi hóa:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 0,4 + 0,7 + 0,3 + 0,1 = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ nhận} = 1,5 \text{ mol}$$

Bán phản ứng khử:



$$\Rightarrow a = n_{SO_2} = 0,1 + 0,1 + 0,75 = 0,95 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow b = n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2}n_{H^+} = \frac{1}{2}(-0,4 - 0,4 + 0,2 + 3) = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ mol}$$

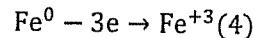
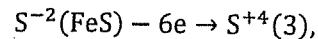
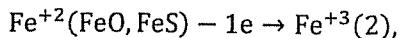
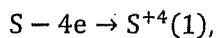
$$\Rightarrow c = m_{Fe_2(SO_4)_3} = 400 \cdot n_{Fe_2(SO_4)_3} \text{ mà } n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2}n_{Fe^{3+}} = \frac{1}{2} \cdot (0,1 + 0,1 + 0,1) = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow c = 400 \cdot 0,15 = 60 \text{ gam}$$

Cách 2: Không cần viết bán phản ứng oxi hóa khử

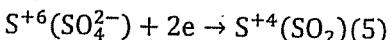
Viết các quá trình khử và quá trình oxi hóa:

- Quá trình oxi hóa:



$$\begin{aligned}n_e \text{ nhường} &= 4n_S + 1n_{Fe^{+2}} + 6n_{S^{-2}} + 3n_{Fe^0} = 4n_S + (n_{FeS} + n_{FeO}) + 6n_{FeS} + 3n_{Fe} \\&= 4.0,1 + (0,1 + 0,1) + 6.0,1 + 3.0,1 = 1,5 \text{ mol}\end{aligned}$$

- Quá trình khử:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2n_{S^{+4}(5)} = 2n_{SO_2(5)} = n_e \text{ nhường} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{SO_2(5)} = \frac{1,5}{2} = 0,75 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned}+ n_{SO_2} &= n_{S^{+4}} = n_{S^{+4}(1)+(3)+(5)} = n_S + n_{S^{-2}} + n_{SO_2(5)} = n_S + n_{FeS} + n_{SO_2(5)} = 0,1 + 0,1 + 0,75 \\&= 0,95 \text{ mol} = a (\text{mol})\end{aligned}$$

+ Ta thấy: Bảo toàn Fe: $n_{Fe} = n_{FeS} + n_{FeO} + n_{Fe} = 0,1 + 0,1 + 0,1 = 0,3 \text{ mol}$

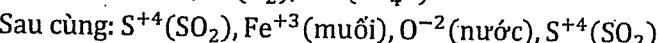
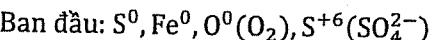
$$\Rightarrow n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2} n_{Fe} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{muối} = c = 0,15 \cdot 400 = 60 \text{ gam} \Rightarrow c = 60 \text{ gam}$$

+ Ta có: $S, FeS, H_2SO_4 \rightarrow SO_2, Fe_2(SO_4)_3$

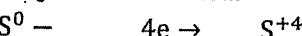
Bảo toàn S: $n_{H_2SO_4} = n_{SO_2} + 3n_{Fe_2(SO_4)_3} - n_S - n_{FeS} = a + 3.0,15 - 0,1 - 0,1 = 1,2 \text{ mol}$

Bài 3: Trộn 0,2 mol S, 0,3 Fe và 0,05 mol O₂ thành hỗn hợp X. Nung nóng hh X một thời gian, ta thu được hỗn hợp Y gồm 0,1 mol S dư, 0,1 mol FeS, 0,1 mol Fe dư và 0,1 mol FeO. Cho hỗn hợp Y tác dụng với dd H₂SO₄ đặc nóng dư, đến phản ứng hoàn toàn, ta thu được a mol SO₂, b mol H₂SO₄ phản ứng và c gam muối. Tìm a, b, c.

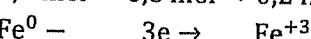
* Nhận xét:



+ Quá trình oxi hóa:



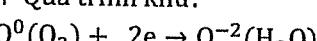
$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,8 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$



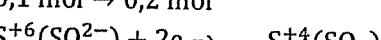
$$0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,9 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 4n_S + 3n_{Fe} = 4.0,2 + 3.0,3 = 1,7 \text{ mol}$$

+ Quá trình khử:



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$



$$x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2n_O + 2x = 2.0,1 + 2x = 0,2 + 2x = n_e \text{ nhường} = 1,7 \Rightarrow x = 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = n_{SO_2} = n_S + n_{S^{+6}(SO_2)} = 0,2 + 0,75 = 0,95 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow c = m_{Fe_2(SO_4)_3} = 600 \cdot \left(\frac{1}{2} n_{Fe}\right) = 400 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 0,3\right) = 60 \text{ gam}$$

Do $S, H_2SO_4 \rightarrow SO_2, Fe_2(SO_4)_3$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn } S: n_{H_2SO_4} = n_{SO_2} + 3n_{Fe_2(SO_4)_3} - n_S = 0,95 + 3 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 0,3\right) - 0,2 = 1,2 \text{ mol}$$

* Nhận xét: Như vậy, nếu để bài cho rõ là 0,2 mol S, 0,3 mol Fe và 0,1 mol O (trong oxi), nung tạo ra hỗn hợp Y có số oxi hóa trung gian (gồm S, Fe, FeO, FeS), cho hh Y tác dụng. Ta có: (Ban đầu → Cuối cùng): $S^0 \rightarrow SO_2, Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}, SO_4^{2-} \rightarrow SO_2$ và $O^0 \rightarrow O^{2-} \Rightarrow$ ta không cần quan tâm đến hỗn hợp Y, mà chỉ cần quan tâm số oxi hóa lúc ban đầu và lúc sau cùng của các nguyên tố, áp dụng bảo toàn e để tìm ra đáp số mà thôi. Tuy nhiên như chúng ta đã thấy, người ra đề thường bỏ đi phần đề: "Cho 0,2 mol S, 0,3 mol Fe và 0,1 mol O (trong oxi), nung nóng thu được hh Y", mà họ thường cho luôn đề bài là: "cho hh Y tác dụng" khiến cho công việc tính toán của ta rất khó khăn. Như vậy tại sao ta không bổ sung thêm phần dữ kiện để bài chưa cho để công việc tính toán trở nên thật dễ dàng. Việc bổ sung đề nói trên chính là cơ sở của phương pháp "áp dụng định luật bảo toàn electron mở rộng". Chúng ta sẽ hiểu rõ hơn khi làm bài toán sau đây:

Bài 4: Cho 42,4 gam hỗn hợp X gồm: Fe, FeS, FeS₂, S, Fe₂O₃, FeO tác dụng với lượng dư dung dịch H₂SO₄ đặc nóng. Sau khi các phản ứng kết thúc, ta thu được 100 gam muối và 1,35 mol SO₂. Hãy xác định % khối lượng của O trong hỗn hợp X.

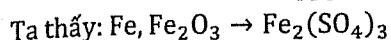
Bài làm

Cách 1: Sử dụng phương pháp số đếm:

Đề bài cho ta 3 dữ kiện, ứng với 3 phương trình: m_X, n_{SO₂}, n_{Fe₂(SO₄)₃}. Trong khi hh X lại có tới 6 chất \Rightarrow Ta sẽ bỏ đi ba chất bất kì. Để đảm bảo bản chất bài toán, ta sẽ bỏ 3 chất sao cho hh X vẫn giữ lại đủ 3 nguyên tố Fe, S, O \Rightarrow Ta sẽ coi hh X bây giờ chỉ còn lại: Fe, S và Fe₂O₃ với số mol tương ứng là a, b, c mol

$$+ m_{hhX} = m_{Fe} + m_S + m_{Fe_2O_3} = 56a + 32b + 160c = 42,4 \text{ gam (1)}$$

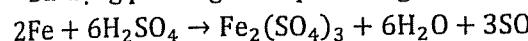
$$+ n_{muối} = n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ mol}$$



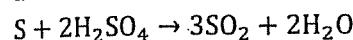
$$\Rightarrow \text{Bảo toàn Fe : } n_{Fe} + 2n_{Fe_2O_3} = 2n_{Fe_2(SO_4)_3} \Rightarrow a + 2c = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ mol (2)}$$

$$+ \text{Hỗn hợp X gồm } \begin{cases} \text{Fe: a mol} \\ \text{S: b mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3: c \text{ mol} \end{cases} \text{ tác dụng với H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc nóng dư}$$

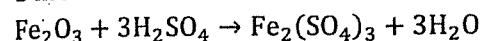
* Sử dụng phương trình phản ứng:



$$a \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 1,5 a \text{ mol}$$



$$b \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 3b \text{ mol}$$



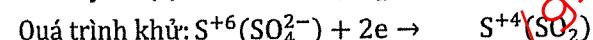
$$\Rightarrow n_{SO_2} = 1,5a + 3b = 1,35 \text{ mol (3)}$$

$$\begin{aligned} & (a = 0,3 \text{ mol}) \\ \text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow & \begin{cases} b = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_O \text{ trong X} = 3n_{Fe_2O_3} = 3c = 0,3 \text{ mol} \\ c = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \% m_O = \frac{m_O}{m_X} 100\% = \frac{0,3 \cdot 16}{42,4} 100\% = 11,32\%$$

* Sử dụng bảo toàn e:

Ta thấy: S⁰(S) - 4e \rightarrow S⁺⁴(SO₂) và Fe⁰(Fe) - 3e \rightarrow Fe⁺³(muối) \Rightarrow n_e nhường = 4a + 3b (mol)



$$x \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 2x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$n_e \text{ nhận} = 2x = n_e \text{ nhường} = 4a + 3b \quad (3).$$

$$\text{Mặt khác: } n_{SO_2} = n_S + x = a + x = 1,35 \text{ mol} \Rightarrow x = 1,35 - a$$

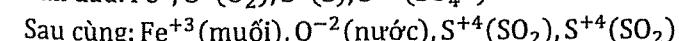
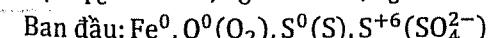
$$\text{Thay vào (3) } \Rightarrow 4a + 3b = 2(1,35 - a) \Rightarrow 6a + 3b = 2,7 \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1), (2), (4) } \Rightarrow & \begin{cases} 56a + 32b + 160c = 42,4 \\ a + 2c = 0,5 \\ 6a + 3b = 2,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \\ c = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

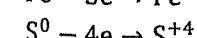
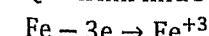
Cách 2: Phương pháp bảo toàn electron mở rộng

Bổ sung thêm đề: "Ta cho hỗn hợp X gồm Fe, O₂ và S nung nóng một thời gian, thu được 42,4 gam hh Y gồm:..."

$$\text{Đặt } n_{Fe} = a \text{ mol}, n_O = b \text{ mol}, n_S = c \text{ mol}$$

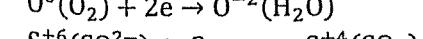
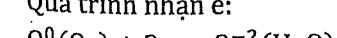


Quá trình nhường e:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 3n_{Fe} + 4n_S = 3a + 4b$$

Quá trình nhận e:



$$x \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 2x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{e \text{ nhận}} = 2n_0 + 2x = 2b + 2x = n_{e \text{ nhuờng}} = 3a + 4b \Rightarrow x = \frac{3a + 2b}{2} \text{ (mol)}$$

$$n_{SO_2} = n_S + x = c + x = c + \frac{3a + 2b}{2} = 1,35 \text{ mol (1)}$$

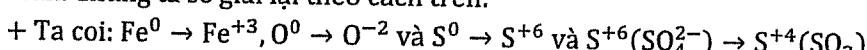
$$+ \text{Ta có: } m_X = 56a + 16b + 32c = m_Y = 42,4 \text{ gam (2)}$$

$$+ \text{Bảo toàn Fe: } n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2} n_{Fe} = \frac{1}{2} \cdot a = \frac{100}{400} \Rightarrow a = 0,5 \text{ mol (3)}$$

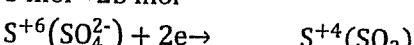
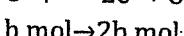
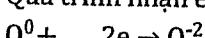
$$\text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow \begin{cases} a = 0,5 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \%m_0 = \frac{m_0}{m_Y} 100\% = \frac{m_0}{m_X} 100\% = \frac{0,3 \cdot 16}{42,4} 100\% = 11,32\% \\ c = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

♥ Bình luận: Có một số bạn có thể có cách giải sau đây ngắn gọn hơn, tuy nhiên không đúng bản chất hóa học cho lắm. Các bạn cho rằng khi tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng thì S trong các đơn chất hoặc hợp chất đều bị oxi hóa lên mức oxi hóa cao nhất là +6, và S^{+6} (trong H_2SO_4) sẽ bị khử xuống S^{+4} để tạo ra SO_2 .

Tóm lại: Các bạn coi rằng SO_2 chỉ được sinh ra do quá trình khử $H_2SO_4 \Rightarrow$ Sẽ đơn giản hơn cho quá trình tính toán. Chúng ta sẽ giải lại theo cách trên:



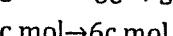
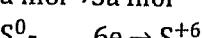
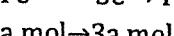
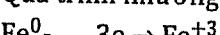
Quá trình nhận e:



$$1,35 \text{ mol} \leftarrow 2,7 \text{ mol} \leftarrow 1,35 \text{ mol} \text{ (do đề bài cho } n_{SO_2} = 1,35 \text{ mol)}$$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 2b + 2,7$$

Quá trình nhuờng e:



$$\Rightarrow n_{e \text{ nhuờng}} = 3a + 6c = n_{e \text{ nhận}} = 2b + 2,7 \Rightarrow 3a - 2b + 6c = 2,7 \text{ (3)}$$

$$\text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow a = 0,5 \text{ mol, } b = 0,3 \text{ mol và } c = 0,3 \text{ mol}$$

Số mol của a, b, c trong trường hợp ta coi S bị oxi hóa lên +6 bằng với giá trị của a, b, c trong trường hợp ta coi S bị oxi hóa lên +4 (trong SO_2) \Rightarrow Ta có thể giải theo 2 cách đều đúng về đáp số. Tuy nhiên nếu ta coi S bị oxi hóa lên +6 thì SO_2 sẽ chỉ được tạo ra do quá trình khử S^{+6} trong H_2SO_4 nên việc tính toán sẽ dễ dàng hơn nhiều. Nếu các bạn giải hóa, thì các bạn có thể dùng cách trên, tuy nhiên nếu đề bài hỏi về lí thuyết hóa học thì bạn cần phải sử dụng đúng bản chất hóa học: đó là S^0 (trong S), hoặc S^{-2} (trong FeS) sẽ chỉ bị oxi hóa lên +4 trong phản ứng với H_2SO_4 mà thôi. Ví dụ như bài toán sau

Bài 5: Cho 20,8 gam hỗn hợp Y gồm Fe dư, S dư, FeS . Cho hh Y tác dụng với lượng dư H_2SO_4 , sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 1,2 mol SO_2 . Trong 1,2 mol SO_2 trên, có bao nhiêu mol SO_2 được tạo ra từ quá trình khử S^{+6} của H_2SO_4 .

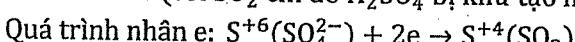
Bài làm

Đầu tiên: Ta sẽ sử dụng phương pháp: "bảo toàn electron mở rộng" để thêm dữ kiện: "Nung hh X gồm Fe và S một thời gian, thu được hỗn hợp Y..."

Đặt số mol của Fe và S là a và b mol

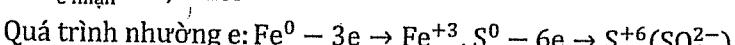
$$+ m_X = 56a + 32b = m_Y = 20,8 \text{ (gam)} \text{ (1)}$$

+ Bảo toàn e (coi SO_2 chỉ do H_2SO_4 bị khử tạo nên)



$$2,4 \text{ mol} \leftarrow 1,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 1,2 \text{ mol}$$



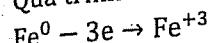
$$\Rightarrow n_{e \text{ nhuờng}} = 3n_{Fe} + 6n_S = 3a + 6b = n_{e \text{ nhận}} = 1,2 \text{ mol} \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} 56a + 32b = 20,8 \\ 3a + 6b = 2,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

+ Tìm số mol SO₂ được tạo ra do quá trình khử H₂SO₄

(Ta phải sử dụng đúng bản chất: S⁰ chỉ bị oxi hóa lên S⁺⁴ (trong SO₂))

Quá trình nhường e:



$$0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$

\Rightarrow Có 0,3 mol SO₂ được tạo ra từ quá trình oxi hóa S⁰ (\rightarrow S⁺⁴)

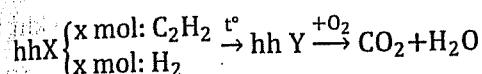
\Rightarrow Trong số 1,2 mol SO₂ được tạo thành, số mol SO₂ được tạo ra từ quá trình khử H₂SO₄ là:

$$1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ mol.}$$

Đại học A - 2011 - mã đề 482

Câu 27: Hỗn hợp X gồm C₂H₂ và H₂ có cùng số mol. Lấy một lượng hỗn hợp X cho qua chất xúc tác, ta thu được hh khí Y. Sục Y vào trong dung dịch brom dư thì thấy khối lượng bình brom tăng lên 10,8 gam và thoát ra 0,2 mol hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H₂ là 8. Tim thể tích O₂ dùng để đốt cháy hết hỗn hợp Y.

Bài làm



+ Bảo toàn e mở rộng: coi hh X chỉ có $\left\{ \begin{array}{l} \text{C: } 2x \text{ mol} \\ \text{H: } 2x + 2x = 4x \text{ mol} \end{array} \right.$

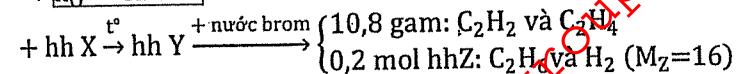
Quá trình nhường e: C⁰ - 4e \rightarrow C⁺⁴ (trong CO₂) và H⁰ - 1e \rightarrow H⁺¹ (trong H₂O)

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 4n_C + n_H = 4.2x + 4x = 12x \text{ (mol)}$$

Quá trình nhận e: O⁰(O₂) + 2e \rightarrow O⁻²(CO₂, H₂O)

$$6x \text{ mol} \leftarrow 12x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_O = 6x \text{ mol}$$



Bảo toàn khối lượng: m_X = m_Y = m_{C₂H₂+C₂H₄} + m_Z = 10,8 + 0,2.16 = 14 gam

$$\text{mà: } m_X = m_C + m_H = 12.2x + 1.4x = 28x$$

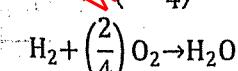
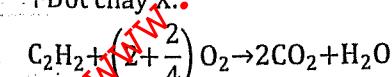
$$\Rightarrow 28x = 14 \text{ gam} \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_O = 6x = 3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{1}{2}n_O = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 1,5.22,4 = 33,6 \text{ lít}$$

☞ Nhận xét: Đương nhiên bạn có thể làm như sau: Đặt số mol của C₂H₂ và H₂ lần lượt là a và a mol
 $m_X = m_{\text{bình tăng}} + m_Z \Rightarrow 26a + 2a = 10,8 + 0,2.(8.2) \Rightarrow 28a = 14 \Rightarrow a = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \text{hh X} \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \\ 0,5 \text{ mol H}_2 \end{array} \right.$

Việc đốt cháy X và Y sẽ tốn lượng O₂ như nhau (vì số mol C và H ở trong X và Y là bằng nhau)

+ Đốt cháy X:



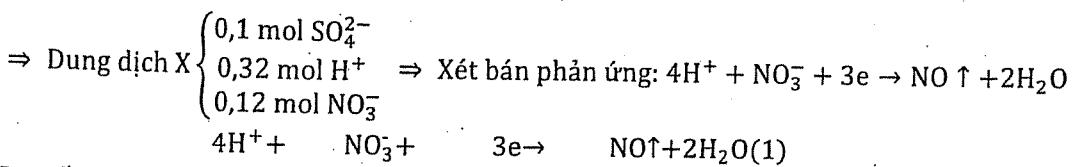
$$\Rightarrow n_{O_2} = 2,5n_{C_2H_2} + 0,5n_{H_2} = 2,5a + 0,5a = 3a = 3.0,5 = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 1,5.22,4 = 33,6 \text{ lít}$$

Câu 35: Cho 7,68 gam Cu tác dụng với 200 ml dd X gồm HNO₃ 0,6M và H₂SO₄ 0,5M. Sau khi các phản ứng diễn ra hoàn toàn (sản phẩm khử duy nhất là NO), cô cạn cẩn thận toàn bộ dung dịch sau phản ứng thì khối lượng muối khan thu được là:

Bài làm

$$+ n_{\text{HNO}_3} = 0,2.0,6 = 0,12 \text{ mol và } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2.0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,12 + 2.0,1 = 0,32 \text{ mol và } n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} = 0,12 \text{ mol}$$



Ban đầu: 0,32 mol 0,12 mol

phản ứng: 0,32 mol \leftarrow 0,08 mol \rightarrow 0,24 mol

Sau phản ứng: 0 mol 0,04 mol 0,24 mol

$\Rightarrow n_e$ nhận tối đa = 0,24 mol

$$+ n_{\text{Cu}} = \frac{7,68}{64} = 0,12 \text{ mol}$$

\Rightarrow Bán phản ứng oxi hóa: $\text{Cu} - 2e \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ (2) $\Rightarrow n_e$ nhường tối đa = $2n_{\text{Cu}} = 0,24 \text{ mol}$

Do n_e nhường tối đa = n_e nhận tối đa = 0,24 mol

\Rightarrow (1) và (2) diễn ra hoàn toàn và n_e nhường = n_e nhận = 0,24 mol

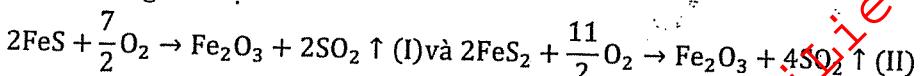
Sau phản ứng, dd có $\left\{ \begin{array}{l} 0,04 \text{ mol NO}_3^- \\ 0,12 \text{ mol Cu}^{2+} (\text{ta thấy } n_{\text{điện tích}+} = n_{\text{điện tích}-} = 0,24 \text{ mol}) \\ 0,1 \text{ mol SO}_4^{2-} \end{array} \right.$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,12.64 + 0,04.62 + 0,1.96 = 19,76 \text{ gam}$$

Câu 36: Nung m gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS₂ trong một bình kín chứa không khí (20% thể tích là oxi và 80% thể tích là nito) đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một chất rắn duy nhất và hỗn hợp khí Y có thành phần 84,8% nito, 14% SO₂, còn lại là oxi (về thể tích). Tính % khối lượng của FeS trong hh X

Bài làm

+ Phản ứng hóa học:



+ Ta coi có 1 mol hỗn hợp khí Y \Rightarrow Hỗn hợp Y $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{N}_2} = 84,8\% n_Y = 0,848 \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_2} = 14\% n_Y = 0,14 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = n_Y - n_{\text{N}_2} - n_{\text{SO}_2} = 0,012 \text{ mol} \end{array} \right.$

$$+ n_{\text{O}_2 \text{ trong kk}} = \frac{1}{4} n_{\text{N}_2} = \frac{1}{4} \cdot 0,848 = 0,212 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{O}_2} - n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = 0,212 - 0,012 = 0,2 \text{ mol}$$

Nếu đặt số mol của FeS và FeS₂ là a và b mol

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = \frac{7}{4}a + \frac{11}{4}b = 0,2 \text{ mol} \quad (1) \quad (\text{từ phản ứng (I) và (II)})$$

$$+ n_{\text{SO}_2} = 0,14 \text{ mol} = n_{\text{FeS}} + 2n_{\text{FeS}_2} = a + 2b \quad (\text{bảo toàn S}) \Rightarrow a + 2b = 0,14 \text{ mol} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \end{array} \right. \quad \% \text{m}_{\text{FeS}} = \frac{0,02 \cdot (56 + 32)}{0,02 \cdot (56 + 32) + 0,06 \cdot (56 + 32)} \cdot 100\% = 19,64\%$$

Câu 48: Cho 2,7 gam hh X gồm Fe và Zn tác dụng với dd CuSO₄. Sau một thời gian, ta thu được dd Y và 2,84 gam chất rắn Z. Cho toàn bộ Z vào trong dd H₂SO₄ loãng dư, sau khi các phản ứng kết thúc, ta thấy khối lượng chất rắn giảm đi 0,28 gam và dung dịch thu được chỉ chứa một muối duy nhất. Tìm % khối lượng của Fe trong X.

Bài làm

+ Cho Z + dd H₂SO₄ loãng dư thấy m_{rắn} giảm 0,28 gam \Rightarrow Z có Fe hoặc Z có Zn (vì chỉ có Fe và Zn là tan trong dung dịch axit loãng).

+ Nếu Z có Zn \Rightarrow Z có: $\left\{ \begin{array}{l} \text{toàn bộ Fe trong X} \\ \text{toàn bộ Cu trong CuSO}_4 \Rightarrow \text{dd sẽ chứa Fe}^{2+} \text{ và Zn}^{2+} \Rightarrow \text{loại (do dd chỉ chứa 1 muối)} \\ \text{một phần Zn trong X} \end{array} \right.$

+ Nếu Z có Fe (Z không có Zn) \Rightarrow Z có $\left\{ \begin{array}{l} \text{một phần Fe trong X} \\ \text{toàn bộ Cu trong CuSO}_4 \Rightarrow m_{\text{Fe dư}} = m_{\text{rắn giảm}} = 0,28 \text{ gam} \end{array} \right.$

\Rightarrow Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{Cu}} = m_Z - m_{\text{Fe trong Z}} = 2,84 - 0,28 = 2,56 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{Cu}} = \frac{2,56}{64} = 0,04 \text{ mol}$$

+ Đặt n_{Fe} phản ứng Cu²⁺ = a mol và $n_{\text{Zn}} = b$ mol $\Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = a + b \Rightarrow a + b = 0,04 \text{ (mol)}$ (1)

+ Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_{\text{Fe phản ứng Cu}^{2+}} + m_{\text{Zn}} + m_{\text{Fe dư}}$

$$\Rightarrow 2,7 = 56a + 65b + 0,28 \Rightarrow 56a + 65b = 2,42 \text{ gam (2)}$$

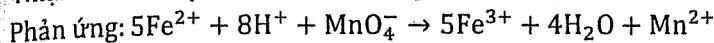
$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,04 \text{ mol} \\ 56a + 65b = 2,42 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% m_{Fe(X)} = \frac{m_{Fe}}{m_X} 100\% = \frac{0,02 \cdot 56 + 0,28}{2,7} 100\% = 51,85\%$$

Câu 55: Hòa tan hỗn hợp gồm m gam Cu và 4,64 gam Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng, rất dư. Sau khi kết thúc các phản ứng, thu được dung dịch X. Dung dịch X có khả năng làm mất màu vừa đủ 100ml dd $KMnO_4$ 0,1 M. Tìm m.

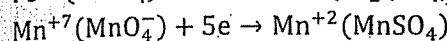
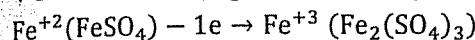
Bài làm

* Nhận xét: $MnO_4^- + H^+$ có khả năng oxi hóa mạnh, có thể oxi hóa Fe^{+2} lên Fe^{+3}



$$+ n_{Fe_3O_4} = \frac{4,64}{232} = 0,02 \text{ mol}$$

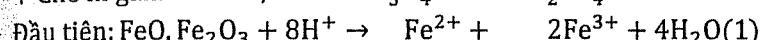
+ Cho dd X tác dụng với dd $KMnO_4$ trong môi trường H^+ :



$$n_{KMnO_4} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{Mn^{+7}} = n_{KMnO_4} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 5n_{KMnO_4} = 0,05 \text{ mol}$$

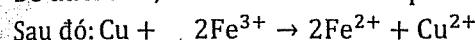
$$\Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe^{+2}} = n_{e \text{ nhường}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow dd X \text{ có } 0,05 \text{ mol } Fe^{+2}$$

+ Cho m gam Cu và 0,02 mol Fe_3O_4 vào dd H_2SO_4 dư:



$$0,02 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol} \rightarrow 0,04 \text{ mol}$$

Do dd X có 0,05 mol Fe^{+2} \Rightarrow sau phản ứng (1) ta cần tạo ra thêm $(0,05 - 0,02) = 0,03 \text{ mol } Fe^{+2}$ nữa



$$0,015 \text{ mol} \leftarrow 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Cu} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{Cu} = 0,015 \cdot 64 = 0,96 \text{ gam}$$

Đại học Bách Khoa TP.HCM - 2011 - mã đề 153

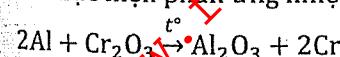
Câu 8: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm m gam Al và 4,56 gam Cr_2O_3 (trong điều kiện không có oxi), sau khi phản ứng kết thúc, ta thu được hỗn hợp X. Hòa tan hh X vào một lượng dư dd HCl (loãng nóng), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 0,09 mol hidro. Còn nếu cho toàn bộ X tác dụng với lượng dư dd $NaOH$ đặc nóng thì số mol $NaOH$ phản ứng là:

Bài làm

Vì đề bài cho "sau khi phản ứng kết thúc" \Rightarrow Phản ứng nhiệt nhôm diễn ra hoàn toàn

$$n_{Cr_2O_3} = \frac{4,56}{52,2 + 16,3} = 0,03 \text{ mol}$$

+ Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm:



* TH1: Al dư $\Rightarrow 0,03 \text{ mol } Cr_2O_3$ phản ứng hết:

$$2Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$$

$$0,06 \text{ mol} \leftarrow 0,03 \text{ mol} \rightarrow 0,03 \text{ mol} \rightarrow 0,06 \text{ mol}$$

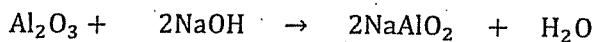
$$\text{Sau phản ứng: } \begin{cases} 0,03 \text{ mol } Al_2O_3 \\ 0,06 \text{ mol } Cr \\ x \text{ mol Al (dư)} \end{cases}$$

+ Cho X tác dụng với dd HCl loãng, dư: $Cr^0 - 2e \rightarrow Cr^{+2}$, $Al^0 - 3e \rightarrow Al^{+3}$ và $H^{+1} + 1e \rightarrow H^0(H_2)$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 2n_{Cr} + 3n_{Al} = 2 \cdot 0,06 + 3x = 0,12 + 3x = n_{e \text{ nhận}} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,09 = 0,18 \text{ mol}$$

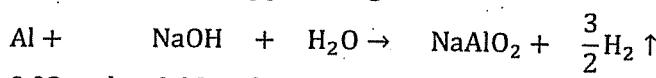
$$\Rightarrow x = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \text{Hỗn hợp X} \begin{cases} 0,03 \text{ mol } Al_2O_3 \\ 0,06 \text{ mol } Cr \\ 0,02 \text{ mol Al} \end{cases}$$

+ Cho X tác dụng $NaOH$ đặc nóng:



$$0,03 \text{ mol} \rightarrow 0,06 \text{ mol}$$

Cr + NaOH → không phản ứng



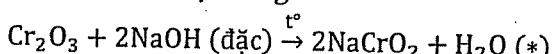
$$0,02 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,06 + 0,02 = 0,08 \text{ mol}$$

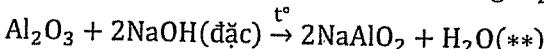
* TH2: Cr₂O₃ dư ⇒ Al hết ⇒ X có Cr, Cr₂O₃ dư, Al₂O₃ với n_{Cr} < 2n_{Cr₂O₃} = 0,06 mol

Khi cho X tác dụng với dd HCl: n_{H₂} = n_{Cr} < 0,06 mol < 0,09 mol ⇒ loại (vì bài cho n_{H₂} = 0,09 mol)

♥ Chú ý: Cr₂O₃ là oxit lưỡng tính nhưng Cr₂O₃ không tan trong dd NaOH loãng, chỉ tan trong dung dịch NaOH đặc nóng.



Al₂O₃, ZnO cũng là oxit lưỡng tính nhưng Al₂O₃ và ZnO có thể tan trong cả dd NaOH loãng và cả dd NaOH đặc



Để nhớ được sản phẩm của (*) ta chỉ cần nhớ tới sản phẩm của (**) vì 2 phản ứng hoàn toàn trong tự nhau

Câu 9: Hỗn hợp khí X gồm O₂ và O₃ có tỉ khối so hidro là 22. Hỗn hợp khí Y gồm methyl amin và etyl amin có tỉ khối so với hidro là 17,833. Để đốt cháy hoàn toàn V₁ lít Y cần dùng V₂ lít X (biết sản phẩm cháy là cacbonic, nito và nước). Tìm $\frac{V_1}{V_2}$.

Bài làm

$$\text{Ta coi có 1 mol hỗn hợp Y và } x \text{ mol hh X} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{x}$$

- Tìm x:

+ Xét 1 mol hỗn hợp Y: CH₃NH₂(CH₅N) và C₂H₅NH₂(C₂H₇N) với M_Y = 17,833.2 = 35,666

$$\text{Do Y có 2 amin no, đơn chất} \Rightarrow \text{CTTB của hỗn hợp Y là C}_{17}\text{H}_{2n+3}\text{N} \Rightarrow M_Y = 35,666 = 14n + 17 \Rightarrow n = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow Y: C_4H_{17}N \Rightarrow \text{Coi 1 mol hỗn hợp Y có} \begin{cases} \frac{4}{3} \text{ mol C}^0 \\ \frac{17}{3} \text{ mol H}^0 \\ 1 \text{ mol N}^0 \end{cases}$$

Khi đốt hỗn hợp Y: C⁰ - 4e → C⁺⁴(CO₂), H⁰ - 1e → H⁺¹(H₂O), N⁰ → N⁰(N₂)

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 4n_C + n_H = 4 \cdot \left(\frac{4}{3}\right) + 1 \cdot \left(\frac{17}{3}\right) = 11 \text{ mol} (*)$$

+ Xét x mol hỗn hợp X: O₂ và O₃ với M_X = 22.2 = 44

$$\text{Coi X chỉ có 1 chất là O}_m \Rightarrow M_X = 16m = 44 \Rightarrow m = \frac{44}{16} = 2,75 \Rightarrow X \text{ có } x \text{ mol O}_{2,75}$$

$$\Rightarrow \text{Coi hh X có } 2,75x \text{ mol O}^0$$

$$\text{Khi X phản ứng: O}^0 + 2e \rightarrow O^{-2} \Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2n_O = 2,2,75x = 5,5x \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 11 = 5,5x \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{x} = \frac{1}{2}$$

Câu 22: Cho 1,82 gam hỗn hợp bột X gồm Cu và Ag (tỉ lệ số mol tương ứng là 4:1) vào 30 ml dung dịch gồm H₂SO₄ 0,5 M và HNO₃ 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được a mol khí NO (là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Trộn a mol NO trên với 0,1 mol O₂ thu được hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với H₂O thu được 150 ml dung dịch có pH = z. Tìm z

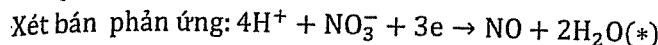
Bài làm

+ Coi hh X có 4x mol Cu và x mol Ag

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} = 64 \cdot 4x + 108 \cdot x = 364x = 1,82 \text{ gam} \Rightarrow x = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow X \begin{cases} 0,02 \text{ mol Cu} \\ 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol Ag} \end{cases}$$

Cho X tác dụng với dd H⁺ và NO₃⁻:

$$\begin{aligned} \text{Cu}^0 - 2e \rightarrow \text{Cu}^{+2} \text{ và } \text{Ag}^0 - 1e \rightarrow \text{Ag}^{+1} \Rightarrow n_e \text{ nhường tối đa} = 2n_{\text{Cu}} + n_{\text{Ag}} = 2.0,02 + 5.10^{-3} = 0,045 \text{ mol} \\ + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,03.0,5 = 0,015 \text{ mol}; n_{\text{HNO}_3} = 0,03.2 = 0,06 \text{ mol} \\ \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HNO}_3} = 2.0,015 + 0,06 = 0,09 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} = 0,06 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$



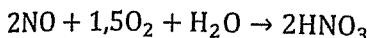
$$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{NO}_3^-}} = \frac{0,09}{0,06} = 1,5 < 4 \Rightarrow \text{H}^+ \text{ phản ứng hết}$$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhận tối đa} = \frac{3}{4} \cdot n_{\text{H}^+} = \frac{3}{4} \cdot 0,09 = 0,0675 \text{ mol} > 0,045 \text{ mol} = n_e \text{ nhường tối đa}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{phản ứng (*)} \text{ diễn ra không hoàn toàn} \\ n_e \text{ nhận} = n_e \text{ nhường} = 0,045 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{1}{3} n_e \text{ nhận} = \frac{1}{3} \cdot 0,045 = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,015 \text{ mol} (\text{khí NO})$$

+ Trộn 0,015 mol NO và 0,1 mol O₂:



$$\frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{0,015}{0,1} = 0,15 < \frac{2}{1,5} = 1,33 \Rightarrow \text{NO phản ứng hết và O}_2 \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,015 \text{ mol}$$

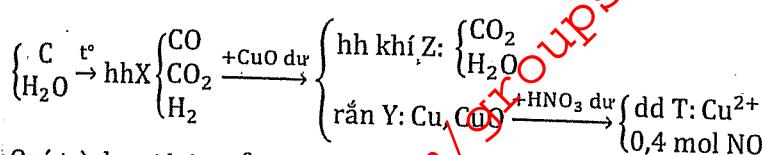
+ 150 ml dd chứa 0,015 mol HNO₃: n_{H⁺} = n_{HNO₃} = 0,015 mol

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+}}{V} = \frac{0,015}{0,15} = 10^{-1} (\text{M}) \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(10^{-1}) = -(-1) = 1 \Rightarrow \text{pH} = z = 1$$

Câu 33: Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được 15,68 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm CO, CO₂, H₂. Cho toàn bộ X tác dụng hết với CuO (nóng đỏ, dư) thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan toàn bộ Y bằng dd HNO₃ (loãng dư) thu được 0,4 mol NO (sản phẩm khử duy nhất). Tìm % thể tích của H₂ trong hỗn hợp X

Bài làm

+ Ta có:



Quá trình oxi hóa: C⁰ - 4e → C⁺⁴(CO₂)

Quá trình khử: N⁺⁵ + 3e → N⁺²(NO)

$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 3n_{\text{NO}} = 3 \cdot 0,4 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ nhường} = 4n_{\text{C}} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}} = \frac{1,2}{4} = 0,3 \text{ mol}$$

⇒ Ban đầu: 0,3 mol C và x mol H₂O

$$\text{Bảo toàn C: } n_{\text{CO+CO}_2} = n_{\text{C}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_X - n_{\text{CO+CO}_2} = \frac{15,68}{22,4} - 0,3 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% V_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2}}{n_X} \cdot 100\% = \frac{0,4}{\frac{15,68}{22,4}} \cdot 100\% = 57,14\%$$

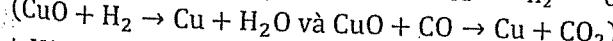
Câu 34: Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được 15,68 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm CO, CO₂, H₂. Cho toàn bộ X tác dụng hết với CuO (nóng đỏ, dư) thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan toàn bộ Y bằng dung dịch HNO₃ (loãng dư) thu được 0,4 mol NO (sản phẩm khử duy nhất). Tìm % thể tích của CO trong hh X

Bài làm

* Cách 1: Đặt n_{CO}, n_{CO₂}, n_{H₂} lần lượt là a, b, c mol

$$+ n_X = a + b + c = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ mol (1)}$$

Hỗn hợp rắn Y: Cu và CuO trong đó n_{Cu} = n_{H₂} + n_{CO} = a + c (mol)



+ Hòa tan Y bằng dd HNO₃ loãng dư: Cu⁰ → Cu⁺² và N⁺⁵ + 3e → N⁺²(NO) và Cu⁺²(CuO) → Cu⁺²(muối)

Bảo toàn e: n_{e nhường} = 2n_{Cu} = n_{e nhận} = 3n_{NO} = 3 · 0,4 = 1,2 mol

$$\Rightarrow n_{Cu} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow a + c = n_{Cu} = 0,6 \text{ mol (2)}$$

+ Ban đầu: C và H₂O $\Rightarrow n_H = 2n_O$.

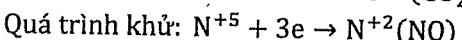
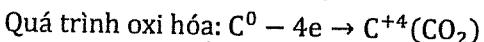
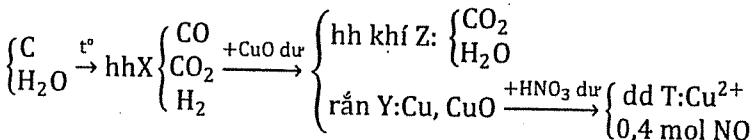
$$\begin{aligned} &\text{Mặt khác } \begin{cases} n_H = 2n_{H_2} = 2c \text{ mol} \\ n_O = 2n_{CO_2} + n_{CO} = 2b + a \text{ (mol)} \end{cases} \Rightarrow 2c = 2(2b + a) \text{ (3)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Từ (1), (2), (3) } \begin{cases} a + b + c = 0,7 \\ a + c = 0,6 \\ a + 2b - c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \\ c = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \% V_{CO} = \frac{n_{CO}}{n_X} 100\% = \frac{a}{0,7} 100\% = \frac{0,2}{0,7} 100\% = 28,57\%$$

* Cách 2:

+ Ta có:



$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 3n_{NO} = 3 \cdot 0,4 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 4n_C = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow n_C = \frac{1,2}{4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Ban đầu: } 0,3 \text{ mol C và } x \text{ mol H}_2\text{O. Bảo toàn H: } n_{H_2} = n_{H_2\text{O}} = x \text{ mol} \Rightarrow \text{Đặt } n_{CO} = a \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn C: } n_{CO} + n_{CO_2} = a + b = n_C = 0,3 \text{ mol (1)}$$

$$n_X = n_{CO} + n_{CO_2} + n_{H_2} = a + b + x = 0,7 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_{H_2\text{O}} = n_{CO} + 2n_{CO_2} \Rightarrow x = a + 2b \text{ (3)}$$

$$\text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow a = 0,2; b = 0,1 \text{ và } x = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% V_{CO} = \frac{n_{CO}}{n_X} 100\% = \frac{0,2}{0,7} 100\% = 28,57\%$$

Câu 51: Cho m gam bột Cu vào dung dịch X chứa 0,08 mol AgNO₃, sau một thời gian, thu được 7,76 gam hỗn hợp chất rắn X và dung dịch Y. Lọc tách X rồi thêm 5,85 gam Zn vào dd Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 10,53 gam chất rắn Z. Tìm m.

Bài làm

+ Dung dịch X chứa n_{NO₃⁻} = n_{AgNO₃} = 0,08 mol \Rightarrow Dung dịch Y chứa: 0,08 mol NO₃⁻

$$+ n_{Zn} = \frac{5,85}{65} = 0,09 \text{ mol.}$$

Nếu Zn chuyển hết thành Zn(NO₃)₂ thì n_{NO₃⁻} = 2n_{Zn} = 0,18 mol > 0,08 mol \Rightarrow Zn dư

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Trong dd Y có } \frac{0,08}{2} = 0,04 \text{ mol Zn(NO}_3)_2 \\ M^{n+} \text{ trong dd Y sẽ bị khử hết thành kim loại} \end{cases}$$

* Nhận xét: Cuối cùng, trong dung dịch chỉ còn có 0,04 mol Zn(NO₃)₂

\Rightarrow Toàn bộ kim loại Cu, Ag, Zn dư đã nằm trong {7,76 gam X
10,53 gam Z}

$$\Rightarrow m_{Cu} + m_{Ag} + m_{Zn \text{ dư}} = m_X + m_Z \Rightarrow m + 108 \cdot 0,08 + (5,85 - 0,04 \cdot 65) = 7,76 + 10,53 \Rightarrow m = 6,4 \text{ gam}$$

Đại học A – 2012 – mã đề 296

Bài 58: Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm Cu₂S, CuS, FeS₂, FeS tác dụng hết với lượng dư dd HNO₃ đặc nóng, thu được V lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁶) và dd Y. Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl₂, thu được 46,6 gam kết tủa. Mặt khác, nếu dung dịch Y cho tác dụng với lượng dư dung dịch NH₃, ta thu được 10,7 gam kết tủa. Tìm V

Bài làm

* Nhận xét: Dựa vào phương pháp: "Bảo toàn electron mở rộng", ta sẽ thêm đề bài như sau:

"Trộn Cu, S, Fe thành hỗn hợp T, nung T thu được hh X gồm ..."

+ Đặt số mol của Cu, S và Fe lần lượt là a, b, c mol $\Rightarrow m_T = 64a + 32b + 56c = m_X = 18,4$ gam (1)

+ Ban đầu: $Cu^0, S^0, Fe^0, N^{+6}(NO_3^-)$

+ Sau cùng: $Cu^{+2}, S^{+6}(SO_4^{2-}), Fe^{+3}, N^{+4}(NO_2)$

Quá trình nhường e: $Cu^0 - 2e \rightarrow Cu^{+2}; S^0 - 6e \rightarrow S^{+6}; Fe^0 - 3e \rightarrow Fe^{+3}$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 2n_{Cu} + 6n_S + 3n_{Fe} = 2a + 6b + 3c \text{ (mol)}$$

Quá trình nhận e: $N^{+5}(NO_3^-) + 1e \rightarrow N^{+4}(NO_2)$

$$n_e \text{ nhận} = n_{NO_2} \Rightarrow n_{NO_2} = n_e \text{ nhường} = 2a + 6b + 3c \text{ (mol)} (*)$$

- Dung dịch Y có $\begin{cases} SO_4^{2-}: b \text{ mol (bảo toàn S: } n_{SO_4^{2-}} = n_S = b \text{ mol)} \\ Cu^{2+}: a \text{ mol (bảo toàn Cu: } n_{Cu^{2+}} = n_{Cu} = a \text{ mol)} \\ Fe^{3+}: c \text{ mol (bảo toàn Fe: } n_{Fe^{3+}} = n_{Fe} = c \text{ mol)} \\ NO_3^- \text{ dư và H}^+ \text{ dư} \end{cases}$

+ Cho dd Y tác dụng với $BaCl_2$ dư: $Ba^{2+}(\text{du}) + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$ (trắng)

$$\Rightarrow n_{SO_4^{2-}} = b = n_{BaSO_4} = \frac{46,6}{233} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow b = 0,2 \text{ mol (2)}$$

+ Cho dd Y tác dụng với dd amoniac: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

Đầu tiên: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Sau đó: $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$ (trắng xanh) và $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$ (xanh lam)

Cuối cùng: $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow Cu[NH_3]_4(OH)_2$ (phức chất tan màu xanh lam)

$$\Rightarrow \text{Kết tủa là } Fe(OH)_3 \Rightarrow m_{Fe(OH)_3} = 107 \cdot n_{Fe^{3+}} = 107 \cdot c = 10,7 \text{ gam} \Rightarrow c = \frac{10,7}{107} = 0,1 \text{ mol (3)}$$

Từ (1), (2), (3) $\Rightarrow a = 0,1; b = 0,2$ và $c = 0,1 \text{ mol}$

$$\text{Thay vào (*)} \Rightarrow n_{NO_2} = 2a + 6b + 3c = 1,7 \text{ mol} \Rightarrow V_{NO_2} = 1,7 \cdot 22,4 = 38,08 \text{ lít}$$

Đại học 2018 – B – mã đề 359

Câu 2: Đốt 5,6 gam Fe trong không khí, thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho toàn bộ X tác dụng với dd HNO_3 loãng dư, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch chứa m gam muối. Tìm m.

Bài làm

$$n_{Fe} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ mol}$$

$Fe \rightarrow X \rightarrow Fe^{+3}(Fe(NO_3)_3)$

$$\text{Bảo toàn Fe: } n_{Fe(NO_3)_3} = n_{Fe} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{Fe(NO_3)_3} = 0,1 \cdot 242 = 24,2 \text{ gam}$$

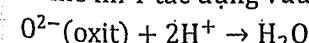
Câu 18: Đốt cháy hỗn hợp T gồm 1,92 gam Mg và 4,48 gam Fe với hỗn hợp khí X gồm clo và oxi, sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư). Hòa tan Y bằng một lượng vừa đủ 120 ml dd HCl 2M, thu được dd Z. Cho $AgNO_3$ dư vào dung dịch Z, thu được 56,69 gam kết tủa. % thể tích của clo trong hỗn hợp X là:

Bài làm

$$n_{Mg} = \frac{1,92}{24} = 0,08 \text{ mol; } n_{Fe} = \frac{4,48}{56} = 0,08 \text{ mol; } n_{HCl} = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ mol}$$

+ Hh T $\begin{cases} 0,08 \text{ mol Mg} \xrightarrow{Cl_2, O_2} hh Y \begin{cases} MgO, oxit Fe \\ 0,08 \text{ mol Fe} \end{cases} \\ 0,08 \text{ mol Fe} \end{cases} \xrightarrow{+0,24 \text{ mol HCl (vừa đủ)}} dd Z \xrightarrow{+dd AgNO_3 \text{ dư}} 56,69 \text{ gam kết tủa}$

+ Cho hh Y tác dụng vừa đủ với 0,24 mol HCl



$$0,12 \text{ mol} \leftarrow 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_O = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{NO_2} = \frac{1}{2} n_O = 0,06 \text{ mol}$$

10
cần

n

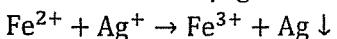
thu

ung

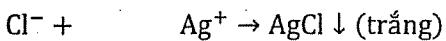
H_3

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp X có } \begin{cases} 0,06 \text{ mol O}_2 \\ x \text{ mol Cl}_2 \end{cases} \Rightarrow \text{dd Z: } \begin{cases} \text{Fe}^{2+}: a \text{ mol} \\ \text{Fe}^{3+}: 0,8 - a \text{ (mol)} \\ \text{Mg}^{2+}: 0,08 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- (\text{Bảo toàn Cl: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{Cl}^-(Z)} + n_{\text{Cl}^-(\text{HCl})} = 2x + 0,24 \text{ (mol)}) \end{cases}$$

+ Cho dd Z tác dụng với dd AgNO₃ như:



$$a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol}$$



$$(2x + 0,24) \rightarrow (2x + 0,24) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 108a + 143,5 \cdot (2x + 0,24) = 56,69 \text{ gam} \Rightarrow 108a + 287x = 22,25 \text{ gam (1)}$$

+ Ban đầu: Mg⁰, Fe⁰, Ag⁺¹(AgNO₃), O⁰, Cl⁰

+ Sau cùng: Mg⁺², Fe⁺³, Ag⁰, O⁻², Cl⁻¹

Quá trình oxi hóa: Mg⁰ - 2e → Mg⁺²; Fe⁰ - 3e → Fe⁺³

$$\Rightarrow n_{\text{e nhường}} = 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Fe}} = 2,08 + 3,08 = 0,4 \text{ mol}$$

Quá trình khử: Ag⁺¹(AgNO₃) + 1e → Ag⁰(Ag); O⁰ + 2e → O⁻² và Cl⁰ + 1e → Cl⁻¹

$$\Rightarrow n_{\text{e nhận}} = n_{\text{Ag}} + 2n_{\text{O}} + n_{\text{Cl}} = a + 2,012 + 2x$$

$$n_{\text{e nhận}} = n_{\text{e nhường}} \Rightarrow a + 0,24 + 2x = 0,4 \Rightarrow a + 2x = 0,16 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow \begin{cases} 108a + 287x = 22,25 \\ a + 2x = 0,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ x = 0,07 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% V_{\text{Cl}_2} = \frac{x}{x + 0,06} \cdot 100\% = \frac{0,07}{0,13} \cdot 100\% = 53,85\%$$

*Nếu bạn nắm vững kiến thức thì bạn không cần viết phản ứng hóa học mà có thể giải ngắn gọn như sau:

$$+ n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ mol}$$

$$+ n_{\text{O(oxit)}} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O(X)}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \text{X có } 0,06 \text{ mol O}_2$$

+ Đặt n_{Cl₂} = x mol và n_{Ag} = y mol

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 143,5 \cdot (2n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{HCl}}) + 108 \cdot n_{\text{Ag}} = 143,5(2x + 0,24) + 108y = 56,69 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow 287x + 108y = 22,25 \text{ gam (1)}$$

+ Ban đầu: Mg⁰, Fe⁰, Ag⁺¹, O⁰, Cl⁰

+ Cuối cùng: Mg⁺², Fe⁺³, Ag⁰, O⁻², Cl⁻¹

$$\text{Bảo toàn e: } \begin{cases} n_{\text{e nhường}} = 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Fe}} = 2,08 = 0,4 \text{ mol} \\ n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{O}} + 1 \cdot n_{\text{Cl}} + 1 \cdot n_{\text{Ag}} = 2,012 + 2x + y \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2x + y + 0,24 = 0,4 \Rightarrow 2x + y = 0,16 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,07 \text{ mol} \\ y = 0,02 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \% V_{\text{Cl}_2} = \frac{x}{x + 0,06} \cdot 100\% = \frac{0,07}{0,13} \cdot 100\% = 53,85\%$$

Đại học A - 2013 - mã đề 286

Câu 8: Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na₂O, BaO. Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí hidro (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam Ba(OH)₂. Hấp thụ hoàn toàn 6,72 lít khí CO₂ (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa. Tìm m.

Bài làm

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

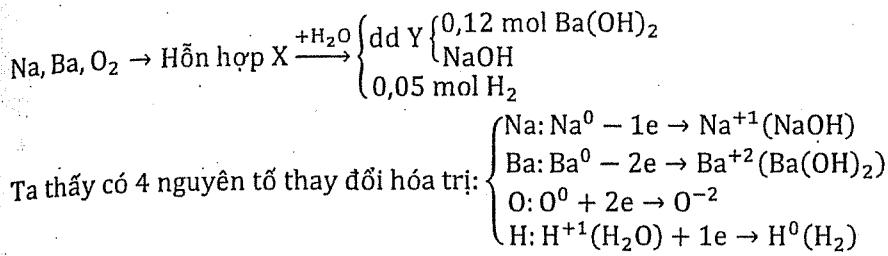
$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{20,52}{137 + 34} = 0,12 \text{ mol}$$

Cách 1: Sử dụng phương pháp bảo toàn e mở rộng

Thêm quá trình: "Cho Na, Ba và O₂ tác dụng với nhau, thu được hh X gồm: ..."

Đặt n_{Na}, n_{Ba}, n_{O₂} lần lượt là a, b, c mol

$$+ m_X = 23a + 137b + 32c = 21,9 \text{ gam (1)}$$



Bảo toàn Ba: $n_{\text{Ba}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow b = 0,12 \text{ mol}$ (2)

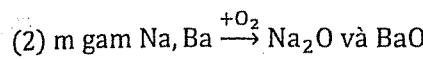
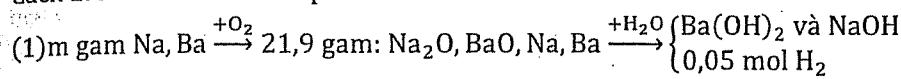
$$n_{\text{e nhường}} = n_{\text{Na}} + 2n_{\text{Ba}} = a + 2b = a + 0,24 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{O}} + n_{\text{H}} = 2.(2n_{\text{O}_2}) + 2n_{\text{H}_2} = 4.c + 2.0,05 = 4c + 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow a + 0,24 = 4c + 0,1 \Rightarrow a - 4c = -0,14 \text{ mol}$$
 (3)

$$\text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow \begin{cases} 23a + 137b + 32c = 21,9 \\ b = 0,12 \text{ mol} \\ a - 4c = -0,14 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,14 \text{ mol} \\ b = 0,12 \text{ mol} \\ c = 0,07 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{dd Y có: } \begin{cases} 0,14 \text{ mol NaOH} \\ 0,12 \text{ mol Ba(OH)}_2 \\ 0,07 \text{ mol H}_2 \end{cases}$$

Cách 2: Bóc tách thành 2 qui trình:



$$(1): n_{\text{e nhường}} = 4n_{\text{O}_2(1)} + 2n_{\text{H}_2}$$

$$(2): n_{\text{e nhường}} = 4n_{\text{O}_2(2)} \Rightarrow 4n_{\text{O}_2(1)} + 2n_{\text{H}_2} = 4n_{\text{O}_2(2)}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{O}+\text{BaO}(2)} = m + m_{\text{O}_2(2)} = m + 32 \cdot \left(n_{\text{O}_2(1)} + \frac{1}{2}n_{\text{H}_2} \right)$$

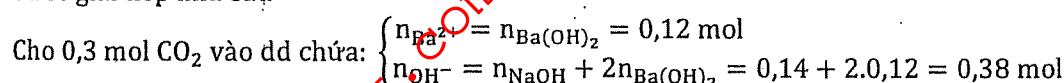
$$= m + 32n_{\text{O}_2(1)} + 16n_{\text{H}_2} = 21,9 + 16.0,05 = 22,7 \text{ gam.}$$

$$\text{Bảo toàn Ba} \Rightarrow n_{\text{BaO}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Na}_2\text{O}} = 22,7 - 0,12 \cdot (137 + 16) = 4,34 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{4,34}{23,2 + 16} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Dung dịch Y có: } \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Na}_2\text{O}} = 0,14 \text{ mol (Bảo toàn Na)} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{BaO}} = 0,12 \text{ mol (Bảo toàn Ba)} \end{cases}$$

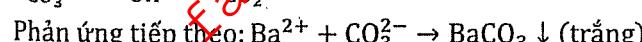
Ta sẽ giải tiếp như sau



$$\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,38}{0,3} = 1,27. \text{ Vì } 1 < 1,27 < 2 \Rightarrow \text{Xảy ra 2 phản ứng sau (CO}_2 \text{ phản ứng hết)}$$



$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,38 - 0,3 = 0,08 \text{ mol}$$



$$0,12 \text{ mol } 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng hết và Ba}^{+2} \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,08 \text{ mol}$$

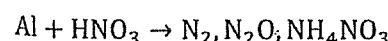
$$\Rightarrow m = m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaCO}_3} = 0,08 \cdot 197 = 15,76 \text{ gam}$$

Câu 14: Hòa tan hoàn toàn m gam Al bằng dung dịch HNO₃ loãng, thu được 5,376 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm N₂ và N₂O và dung dịch chứa 8m gam muối. Tỉ khối của X so với H₂ bằng 18. Tìm m.

Bài làm

Do đề bài không nói gì về muối NH₄NO₃ ⇒ Ta coi như có muối này trong dd

$$\text{Đặt } n_{\text{N}_2} = a \text{ mol và } n_{\text{N}_2\text{O}} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_X = a + b = \frac{5,376}{22,4} = 0,24 \text{ mol} \\ M_X = \frac{28a + 44b}{a + b} = \frac{28a + 44b}{0,24} = 18 \cdot 2 = 36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

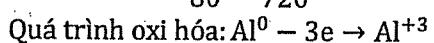


$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Al(NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

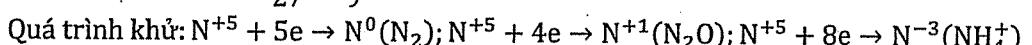
$$\text{Bảo toàn Al: } n_{\text{Al(NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} = \frac{m}{27} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al(NO}_3)_3} = 213 \cdot \left(\frac{m}{27}\right) = \frac{71}{9} m \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Al(NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow 8m = \frac{71}{9} m + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{1}{9} m \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{\frac{m}{9}}{80} = \frac{m}{720} \text{ mol}$$



$$n_{\text{e nhường}} = 3n_{\text{Al}} = 3 \cdot \frac{m}{27} = \frac{m}{9} \text{ mol}$$



$$n_{\text{e nhận}} = 5n_{\text{N}^0} + 4n_{\text{N}^{+1}} + 8n_{\text{N}^{-3}} = 5.2n_{\text{N}_2} + 4.2n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

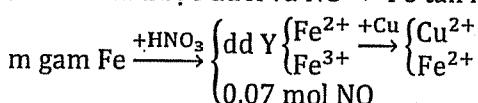
$$= 10.0,12 + 8.0,12 + 8 \left(\frac{m}{720} \right) = 2,16 + \frac{m}{90} \text{ (mol)}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhận}} = n_{\text{e nhường}} \Rightarrow \frac{m}{9} = 2,16 + \frac{m}{90} \Rightarrow m = 21,6 \text{ gam}$$

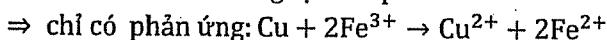
Câu 18: Cho m gam Fe vào bình chứa dd gồm H_2SO_4 và HNO_3 , thu được dd X và 0,05 mol NO. Thêm tiếp vào bình một lượng dd H_2SO_4 dư, thấy thu được 0,02 mol NO và dd Y. Biết trong cả 2 trường hợp NO là sản phẩm khử duy nhất. Dung dịch Y hòa tan vừa hết 2,08 gam Cu (không tạo thành sản phẩm khử của N^{+5}). Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tìm m

Bài làm

Do chỉ thu được dd X và NO \Rightarrow Fe tan hết.



Do dd Y + Cu \rightarrow không tạo ra sp khử của $\text{N}^{+5} \Rightarrow$ không có HNO_3 dư



Ta thấy:

+ Ban đầu: $\text{Fe}^0, \text{Cu}^0, \text{N}^{+5} (\text{HNO}_3)$

+ Cuối cùng: $\text{Fe}^{+2}, \text{Cu}^{+2}, \text{N}^{+2} (\text{NO})$

Quá trình oxi hóa: $\text{Fe}^0 - 2e \rightarrow \text{Fe}^{+2}$ và $\text{Cu}^0 - 2e \rightarrow \text{Cu}^{+2}$

$$\Rightarrow n_{\text{e nhường}} = 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 2 \cdot \frac{m}{56} + 2 \cdot \frac{2,08}{64} = \frac{m}{28} + 0,065 \text{ (mol)}$$

Quá trình khử: $\text{N}^{+5} (\text{HNO}_3) + 3e \rightarrow \text{N}^{+2} (\text{NO})$

$$n_{\text{e nhận}} = 3n_{\text{NO}} = 3 \cdot 0,07 = 0,21 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow \left(\frac{m}{28} \right) + 0,065 = 0,21 \Rightarrow m = 4,06 \text{ gam}$$

 Bài tập tự luyện

Câu 1. Hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn. Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được 10,08 lít khí hidro (đktc). Mặt khác, nếu hòa tan hoàn toàn cũng lượng X đó bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, ta thu được x lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất của S^{+6}). Tìm x.

A. 6,72 lít

B. 7,84 lít

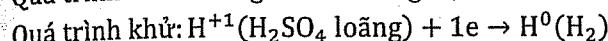
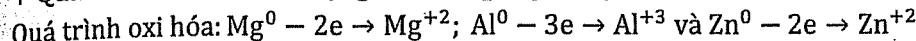
C. 10,08 lít

D. 8,96 lít

Bài làm

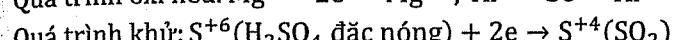
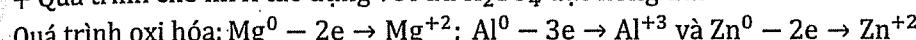
$$n_{H_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \text{ mol}$$

+ Quá trình cho hh X tác dụng với dd H_2SO_4 loãng:



$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhường (thí nghiệm 1)} = n_e \text{ nhận} = 1. n_{H^0} = 1. (2n_{H_2}) = 2.0,45 = 0,9 \text{ mol (*)}$$

+ Quá trình cho hh X tác dụng với dd H_2SO_4 đặc nóng dư:



$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhường (TN2)} = n_e \text{ nhận} = 2n_{SO_2} (**)$$

$$\text{Ta thấy } n_e \text{ nhường (TN1)} = n_e \text{ nhường (TN2)} \Rightarrow 0,9 = 2n_{SO_2} \Rightarrow n_{SO_2} = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 0,45.22,4 = 10,08 \text{ lít}$$

Câu 2. Cho m gam hh X gồm: Fe_2O_3 , CuO , MgO , FeO , Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được 0,15 mol SO_2 . Mặt khác, nung nóng m gam X với CO dư, thu được rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho Z vào dd $Ca(OH)_2$ dư thu được 35 gam kết tủa. Cho chất rắn Y vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư thu được V lít khí SO_2 là sản phẩm khử duy nhất của S^{+6} . Hãy xác định V

A. 11,2 lít

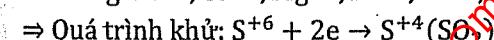
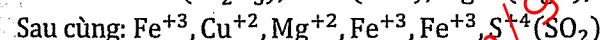
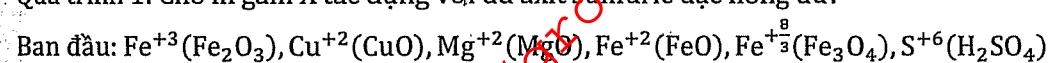
B. 22,4 lít

C. 44,8 lít

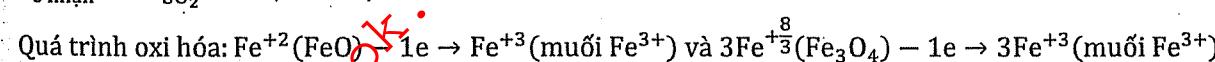
D. 33,6 lít

Bài làm

Quá trình 1: Cho m gam X tác dụng với dd axit sunfuric đặc nóng dư:

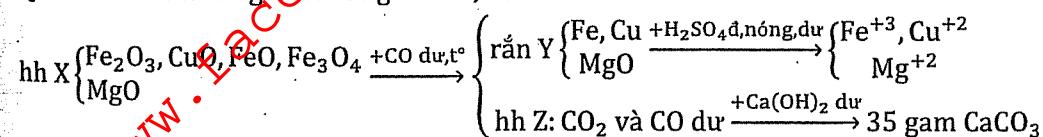


$$n_e \text{ nhận} = 2n_{SO_2} = 2.0,15 = 0,3 \text{ mol}$$

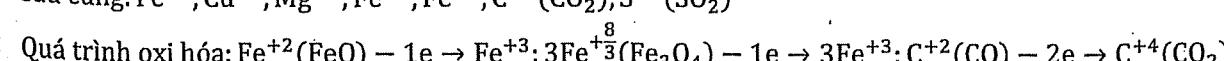
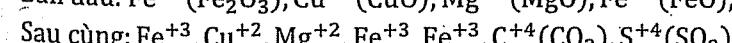
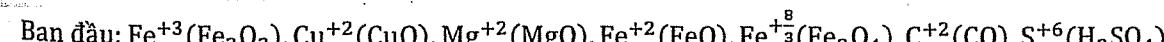


$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_{FeO} + n_{Fe_3O_4} = n_e \text{ nhận} = 0,3 \text{ mol}$$

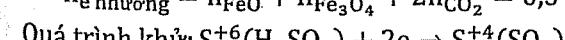
Quá trình 2: Khử m gaz X bằng CO dư,



$$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{35}{100} = 0,35 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_{FeO} + n_{Fe_3O_4} + 2n_{CO_2} = 0,3 + 2n_{CO_2} = 0,3 + 2.0,35 = 1 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2n_{SO_2} = n_e \text{ nhường} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{SO_2} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V_{SO_2} = 0,5.22,4 = 11,2 \text{ lít}$$

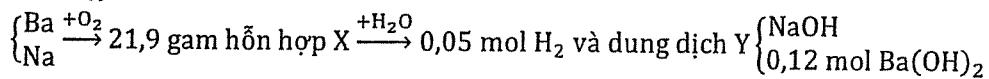
Câu 3. Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na₂O, BaO. Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí H₂ (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam Ba(OH)₂. Hấp thụ hoàn toàn 6,72 lít khí CO₂ (đktc) vào Y ta thu được m gam kết tủa. Tìm m

Bài làm

$$n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}; n_{Ba(OH)_2} = \frac{20,52}{137 + 17,2} = 0,12 \text{ mol} \text{ và } n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

Thay đổi đề bài một chút: Ta cho m gam hỗn hợp Ba, Na tác dụng với một lượng oxi, sau một thời gian, ta thu được 21,9 gam hỗn hợp X....

Như vậy:



Dựa vào sơ đồ trên, ta thấy ban đầu: Ba, Na, O và H có số oxi hóa lần lượt là 0, 0, 0, +1 và sau khi kết thúc phản ứng, chúng có số oxi hóa lần lượt là +2, +1, -2, 0. Như vậy chúng ta có thể áp dụng bảo toàn e.

Bảo toàn e: n_e nhường = n_e nhận $\Rightarrow 2n_{Ba} + n_{Na} = 2n_O + n_H$

$$\Rightarrow 2 \cdot 0,12 + n_{Na} = 2 \cdot \frac{21,9 - 0,12 \cdot 137 - n_{Na} \cdot 23}{16} + 0,05 \cdot 2 \Rightarrow n_{Na} = 0,14 \text{ mol.}$$

Như vậy dung dịch Y có 0,14 mol NaOH và 0,12 mol Ba(OH)₂ (bảo toàn Na).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Ph

1. Mô
+ Đồ
+ Đồ

* Tìm
Chúng
Xét họ
X
C

+ Nếu
+ Nếu
+ Nếu

2. TÓM

a. Hợp
A phải
là hợp
Bài 1:
CTCT c

- Đề hỏi
- Do A t
1) Xét C

Bước 1

Bước 2
Do A có
Thấy -O
2 ancol
2) Xét C

Phần 2: Một số dạng bài phức tạp



Chuyên đề 1: Viết đồng phân của hợp chất hữu cơ

1. MỘT SỐ CHÚ Ý

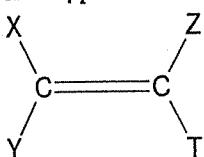
- + Đồng phân của một hợp chất hữu cơ được chia làm hai loại là đồng phân cấu tạo và đồng phân hình học
- + Đồng phân cấu tạo còn được gọi là công thức cấu tạo.

♥ Chú ý:

- + Nếu đề bài yêu cầu tìm tất cả các chất thỏa mãn tính chất nào đó mà không nói rõ là "không xét đồng phân hình học" thì các bạn sẽ phải viết cả đồng phân cấu tạo và đồng phân hình học.
- + Nếu đề bài yêu cầu tìm tất cả các công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất nào đó thì chúng ta chỉ cần tìm các đồng phân cấu tạo, không xét đồng phân hình học.
- + Không cần học các công thức giải nhanh vì thi đại học không bao giờ hỏi câu "có bao nhiêu đồng phân axit có CTCT là ..." mà axit đó luôn đi cùng với những tính chất và đặc điểm nhất định, thực tế cho thấy hiếm khi đại học lại đưa ra một câu hỏi viết đồng phân nào mà bạn chỉ cần áp công thức giải nhanh lại có thể giải được.
- + Cần nắm vững tính chất hóa học của các hợp chất hữu cơ.

* Tìm hiểu về đồng phân hình học

Chúng ta chỉ xét đồng phân hình học của hợp chất hữu cơ có liên kết π trong phân tử mà thôi
Xét hợp chất hữu cơ có CTCT là:



- + Nếu X = Y \Rightarrow Không có đồng phân hình học ứng với CTCT trên \Rightarrow có 1 đồng phân cấu tạo (1CTCT)
- + Nếu Z = T \Rightarrow Không có đồng phân hình học ứng với CTCT trên \Rightarrow có 1 đồng phân cấu tạo (1 CTCT)
- + Nếu X ≠ Y và đồng thời Z ≠ T: có 2 đồng phân hình học ứng với 1 CTCT

2. TÓM LƯỢC MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ QUAN TRỌNG

a. Hợp chất A tác dụng được với Na:

A phải có chứa nhóm -OH \Rightarrow A có thể là ancol hoặc có thể là axit, hoặc có thể là nhóm -OH của phenol, hoặc A là hợp chất hữu cơ tạp chất, nhưng ít nhất phải có chứa một nhóm chức -OH.

Bài 1: A có CTPT là C₃H₈O, C₇H₈O (có vòng benzen), C₇H₈O₂ (có vòng benzen), C₃H₆O₂ (hỗn). Hãy cho biết số CTCT của A có khả năng tác dụng được với Na ứng với mỗi công thức phân tử trên.

Bài làm

- Đề hỏi số CTCT \Rightarrow Không xét đồng phân hình học

- Do A tác dụng với Na \Rightarrow A phải có nhóm -OH

1) Xét CTPT: C₃H₈O.

Bước 1: A có số liên kết π + v = $\frac{2.3+2-8}{2} = 0 \Rightarrow \pi = v = 0 \Rightarrow$ A hỗn, no

Bước 2: Viết mạch C có thể có của A:

Do A có 3 nguyên tử C \Rightarrow có 1 mạch C duy nhất là: C-C-C

Thấy -OH có thể đính ở 2 vị trí khác nhau \Rightarrow có 2 CTCT thỏa mãn ứng với CTPT C₃H₈O (hai CTCT này ứng với 2 ancol no, hỗn, đơn chức): C - C - C - OH và C - COH - C

2) Xét CTPT: C₃H₆O₂

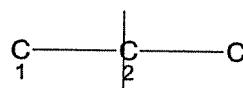
Bước 1: A có $\pi = \frac{2.3+2-6}{2} = 1$ \Rightarrow A có 1 liên kết π trong phân tử \Rightarrow $\begin{cases} C = C \\ C = O \end{cases}$

TH1: $C = C \Rightarrow$ Mạch C của A: $C = C - C$

Nhóm -OH có thể đính ở C no (nếu -OH đính vào C không no thì nhóm -OH sẽ biến mất, thay vào đó là chức xeton hoặc chức anđehit) \Rightarrow Chỉ có 1 vị trí mà -OH có thể đính vào: $C = C - C - OH \Rightarrow$ ta còn đính thêm 10 nữa.

Nhận thấy chỉ có duy nhất 1 đồng phân thỏa mãn là: $C = C - O - C - OH$

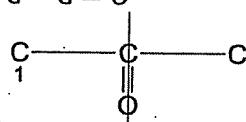
TH2: $C = O \Rightarrow$ liên kết đôi nằm ở C và O.



Mạch C của A có 3C \Rightarrow A chỉ có 1 mạch:

Như vậy O có thể đính ở 2 vị trí trên mạch C-C-C

\Rightarrow Ta có 2 mạch $\begin{cases} C - CO - C \\ C - C - C = O \end{cases}$



+ Xét mạch đầu tiên:

\Rightarrow Nhóm -OH có thể đính ở 1 vị trí \Rightarrow Có 1 CTCT thỏa mãn

+ Xét mạch C thứ 2: $\begin{array}{c} C \\ | \\ C - C - C = O \\ | \\ O \end{array}$

\Rightarrow Nhóm -OH có thể đính vào 3 vị trí \Rightarrow Có 3 CTCT thỏa mãn

Tóm lại: có $1+1+3=5$ CTCT thỏa mãn

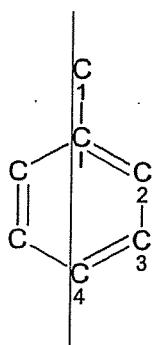
3) Xét CTPT: C_7H_8O (có vòng benzen \Rightarrow Vòng benzen đã có $\pi + v = 4$)

Bước 1: A có: $\pi + v = \frac{2.7+2-8}{4} = 4$

\Rightarrow A có 1 vòng benzen, ngoài ra không còn liên kết đôi nào nữa (mạch C no)

Bước 2: Vẽ mạch C

A có 6 C nằm trên vòng benzen \Rightarrow Thừa 1 C nữa. 1C này sẽ đính với 1C trong vòng benzen. Do 6 C trong vòng benzen đối xứng nhau \Rightarrow Chỉ có 1 mạch thỏa mãn:



Nhóm -OH có thể đính ở 4 vị trí khác nhau \Rightarrow Có 4 CTCT thỏa mãn.

(Chú ý: C (I) đã có đủ 4 liên kết \Rightarrow đã bão hòa nên nhóm -OH không thể đính ở C này)

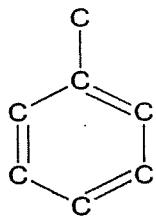
4) Xét CTCT: $C_7H_8O_2$ (có vòng benzen)

Do A tác dụng với Na \Rightarrow có ít nhất 1 nhóm -OH \Rightarrow dư 1 nguyên tử O \Rightarrow Nguyên tử O này có thể là nhóm -OH thứ 2 hoặc không phải nhóm OH.

Bước 1: A có $\pi + v = \frac{2.7+2-8}{2} = 4 \Rightarrow$ A có 1 vòng benzen, ngoài ra không còn liên kết đôi nào khác

\Rightarrow mạch C no.

Bước 2: Viết mạch C



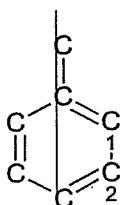
A chỉ có 1 mạch C duy nhất:

Có 2 trường hợp có thể xảy ra: TH1: $C_7H_8O_2$ có 2 nhóm OH

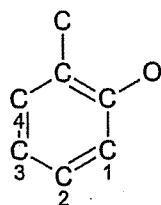
TH2: $C_7H_8O_2$ có 1 nhóm OH và 1 chức ete

TH1a: $C_7H_8O_2$ có 2 nhóm OH cùng đính với C thơm

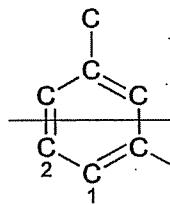
Ta sẽ đính 1 nhóm OH vào C thơm trước, sau đó sẽ đính nốt nhóm OH còn lại vào C thơm



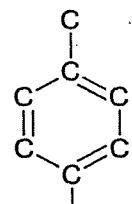
+ Xét mạch: ⇒ Có 3 cách đính nhóm OH đầu tiên vào nhân thơm, tạo ra 3 dạng mạch:



Dạng mạch 1: ⇒ Có 4 cách đính nhóm OH còn lại vào nhân thơm ⇒ có 4 CTCT



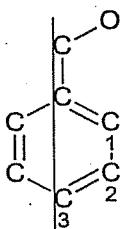
Dạng mạch 2: ⇒ Có 2 cách đính nhóm OH còn lại vào nhân thơm ⇒ có 2 CTCT



Dạng mạch 3: ⇒ Có 0 cách đính nhóm OH còn lại vào nhân thơm ⇒ có 0 CTCT

Như vậy: TH1a có $4 + 2 = 6$ CTCT

TH1b. $C_7H_8O_2$ có 1 nhóm OH ancol và 1 nhóm OH phenol



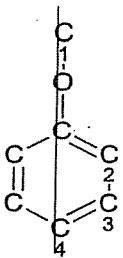
Đầu tiên ta vẽ nhóm OH ancol:

⇒ Ta thấy có 3 cách đìn nhóm OH vào C thơm ⇒ Có 3 CTCT

Như vậy: TH1b có 3 CTCT

TH2. $C_7H_8O_2$ có 1 nhóm OH và 1 chức ete

Xét (*)



Đầu tiên ta sẽ vẽ chức ete trước:

⇒ Ta thấy có 4 cách điền nhóm OH vào ⇒ Có 4 CTCT

Như vậy: TH2 có 4 CTCT

Tóm lại: có tất cả là: $6 + 3 + 4 = 13$ CTCT

♥ Chú ý: Từ ví dụ trên ta có thể rút ra phương pháp làm bài toán viết đồng phân như sau:

Bước 1: Xem đề bài yêu cầu viết "CTCT", viết "đồng phân cấu tạo" hay viết "đồng phân", hay yêu cầu viết "tất cả các chất", hay có cụm từ "không xét đồng phân hình học" hay không.

Nếu đề bài yêu cầu "viết CTCT" hoặc "viết đồng phân cấu tạo" hoặc "không tính đồng phân hình học"

⇒ Không xét đồng phân hình học.

Nếu không nói gì, hoặc chỉ nói là "viết các chất" hoặc "viết đồng phân" thì phải viết cả đồng phân hình học.

Các bước tiếp theo, ta sẽ không quan tâm đến đồng phân hình học, ta sẽ xác định đồng phân cấu tạo trước.

Bước 2: Xác định tính chất mà đề bài yêu cầu sẽ gắn với nhóm chức nào

Ví dụ: A tác dụng với Na ⇒ A có nhóm -OH

Hoặc A tác dụng với NaOH ⇒ A là este, hoặc axit, hoặc có -OH đính với vòng benzen (loại phenol).

Bước 3: Vẽ mạch C, sử dụng các gạch ngang để phân định tính chất đối xứng của mạch C.

Bước 4: Dùng các con số 1, 2, 3, 4 hoặc các dấu "/" để đánh dấu vào đầu các vị trí mà bạn có thể điền nhóm chức vào.

Bước 5: Từ các đồng phân cấu tạo trên, ta xác định xem chất nào có đồng phân hình học thì đếm thêm vào số đồng phân cấu tạo mà ta đã tìm được (nếu đề bài có yêu cầu viết cả đồng phân hình học).

b. Tác dụng được với NaOH

- Hợp chất là este hoặc là axit
- Hợp chất chứa -OH đính với C trong vòng benzen

♥ Chú ý:

Khi ta viết CTCT ứng với este hoặc axit, ta nên viết hợp chất $\text{HCOO}-\text{R}$ trước, sau đó, ta sẽ di dời từng nguyên tử C trong R vào phía trước, để viết nốt số chất còn lại.

Ví dụ: A có CTPT là $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (mạch hở). A tác dụng với NaOH. Tìm số đồng phân cấu tạo của A

Bài làm

Bước 1: A có tác dụng với NaOH ⇒ A là este hoặc axit hoặc loại phenol. A hở ⇒ A chỉ là este hoặc axit

Bước 2: $\pi = \frac{2.4 + 2 - 8}{2} = 1 \Rightarrow$ A là este đơn chức hoặc axit đơn chức

A có 2 O ⇒ không có O nằm bên ngoài nhóm chức -COO-

Bước 3: Viết mạch C

Chất đầu tiên là $\text{HCOO}-\text{C}_3\text{H}_7$ (*)

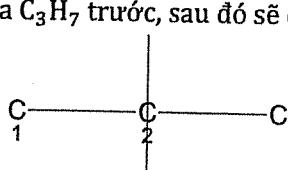
Chất thứ 2 là $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ (dời 1 nguyên tử C ở gốc C_3H_7 lên phía trước)

Chất thứ 3 là $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$

Chất thứ 4 là $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ (**)

Để thấy chất (*) và (**) có thêm đồng phân (vì $-\text{C}_3\text{H}_7$ có 3 C)

Xét (*): $\text{HCOO}-\text{C}_3\text{H}_7$. Ta viết mạch C của C_3H_7 trước, sau đó sẽ đính $\text{HCOO}-$ vào sau



Thấy $-\text{C}_3\text{H}_7$, chỉ có 1 mạch C duy nhất là:

⇒ $\text{HCOO}-$ có thể đính ở 2 vị trí ⇒ Có 2 đồng phân

Thấy C

⇒ -COO-

Tóm lại

Bài 1: A

A tác dụng

Bước 1:

Ta sẽ vi

Bước 2:

1) Xét C

A có 5C

A có 2O

Bước 3:

⇒ không

Bước 4:

$\text{HCOO}-$

Xét (I): H

Ta sẽ vi

Mạch dài

Ta cắt 1C

ra chỉ có

phân (chú)

Xét (II): C

Ta sẽ viết

C_3H_7 chỉ có

⇒ $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

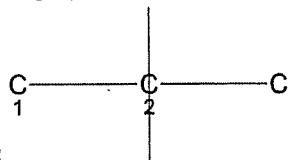
Xét (III): C

Xét (IV): C

Ta sẽ viết

C_3H_7 chỉ có

Xét (**): C_3H_7COOH . Ta viết mạch C của C_3H_7 trước, và sẽ đính nhóm $-COOH$ vào sau



Thấy C_3H_7 chỉ có 1 mạch C duy nhất là:

$\Rightarrow -COOH$ có thể đính ở 2 vị trí \Rightarrow Có 2 đồng phân

Tóm lại có: $2 + 1 + 1 + 2 = 6$ CTCT

♥ Chú ý: Nếu các bạn viết theo cách trên, bạn sẽ không sợ bị sót đồng phân

Bài 1: A có CTPT là $C_5H_{10}O_2$, $C_8H_8O_2$ (hợp chất thơm), $C_9H_{10}O_2$ (este thơm), C_7H_8O , C_8H_8O , $C_9H_{10}O$.

A tác dụng với $NaOH$. Tìm số chất thỏa mãn tính chất của A

Bài làm

Bước 1: Đề hỏi tìm số chất thỏa mãn \Rightarrow Xét cả đồng phân hình học

Ta sẽ viết CTCT trước

Bước 2: A tác dụng với $NaOH$ \Rightarrow este hoặc axit hoặc có $-OH$ đính với vòng benzen

1) Xét CTPT: $C_5H_{10}O_2$.

A có 5C \Rightarrow Không có vòng benzen \Rightarrow Chỉ có thể là este hoặc axit

A có 2O \Rightarrow A đơn chức

Bước 3: $\pi = \frac{2.5 + 2 - 10}{2} = 1 \Rightarrow$ Không có liên kết đôi ở nhánh (vì có 1 liên kết đôi đi vào nhóm chức $-COO-$)

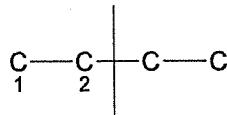
\Rightarrow không có đồng phân hình học

Bước 4: A có thể là (viết từ $HCOO-$ trước)

$HCOO - C_4H_9$ (I), $CH_3COO - C_3H_7$ (II), $C_2H_5COO - C_2H_5$ (III), $C_3H_7COOCH_3$ (IV), C_4H_9COOH (V)

Xét (I): $HCOO - C_4H_9$

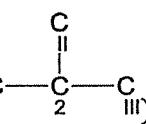
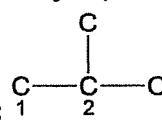
Ta sẽ viết mạch C của C_4H_9 trước, đính $HCOO-$ vào sau



Mạch dài nhất: \Rightarrow Có 2 cách đính $HCOO-$ \Rightarrow Có 2 đồng phân

Ta cắt 1C trong mạch C-C-C-C để làm mạch nhánh. Do lúc này mạch chính chỉ còn C-C-C \Rightarrow nguyên tử C bị cắt

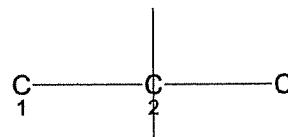
ra chỉ có thể đính vào C ở giữa \Rightarrow Ta có mạch thứ 2 là:



\Rightarrow Có 2 cách đính $HCOO-$ \Rightarrow Có 2 đồng phân

Xét (II): $CH_3COO - C_3H_7$

Ta sẽ viết mạch C của C_3H_7 trước, sau đó sẽ đính CH_3COO- vào sau



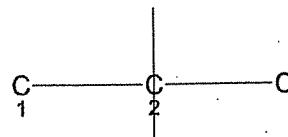
C_3H_7 chỉ có 3C \Rightarrow chỉ có 1 mạch C duy nhất ứng với 2 vị trí thế khác nhau là:

$\Rightarrow CH_3COO-$ có thể đính ở 2 vị trí \Rightarrow Có 2 đồng phân

Xét (III): $C_2H_5COOC_2H_5$ \Rightarrow Chỉ có 1 CTCT

Xét (IV): $C_3H_7 - COOCH_3$

Ta sẽ viết mạch C của C_3H_7 trước sau đó sẽ đính $-COOCH_3$ vào sau

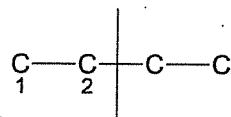


C_3H_7 chỉ có 3C \Rightarrow chỉ có 1 mạch C duy nhất ứng với 2 vị trí thế khác nhau:

$\Rightarrow -COOCH_3$ có 2 vị trí khác nhau để đính \Rightarrow Có 2 đồng phân

Xét (V): $C_4H_9 - COOH$

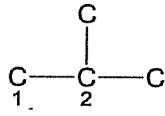
Ta sẽ viết mạch C của C_4H_9 trước, và đính $-COOH$ sau



C_4H_9 có mạch C dài nhất là:

\Rightarrow Có 2 vị trí đính $-COOH \Rightarrow$ 2 đồng phân

Lấy đi 1C ở mạch dài nhất ($C-C-C-C$) \Rightarrow mạch C chính còn lại 3C: $C-C-C \Rightarrow$ C bị lấy ra chỉ có thể đính ở vị trí C ở



giữa \Rightarrow mạch mới là: $\begin{array}{c} C \\ | \\ C-C-C \end{array}$ \Rightarrow Có 2 vị trí đính $-COOH \Rightarrow$ Có 2 đồng phân

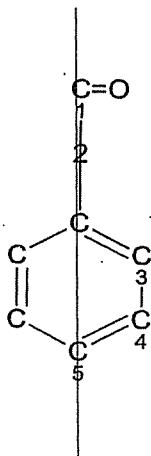
* Tóm lại có: $(2 + 2) + 2 + 1 + 2 + (2 + 2) = 13$ đồng phân

2) Xét CTPT: $C_8H_8O_2$ (hợp chất thơm)

Do A là hợp chất thơm \Rightarrow A có vòng benzen

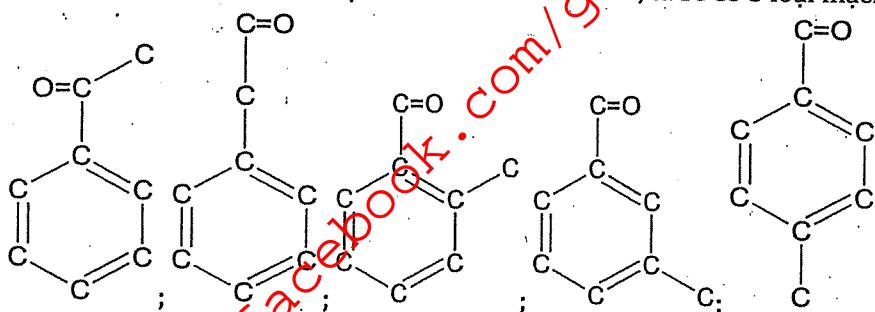
Bước 3: $\pi + v = \frac{2.8 + 2 - 8}{2} = 5 \Rightarrow$ có 3π và $1v$ ở vòng benzen và 1π ở nhánh: $\boxed{\begin{array}{c} -C=O \\ | \\ -C=C- \end{array}}$

TH1: Xét $-C=O$

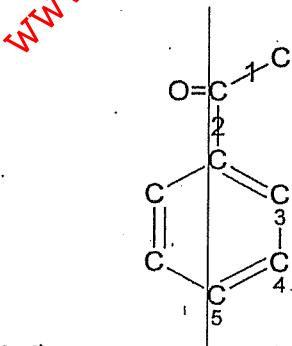


Ta có mạch:

\Rightarrow C còn lại có thể đính ở 5 vị trí khác nhau như trên, ta sẽ có 5 loại mạch mới:



Ta còn dư 10 nữa, O này có thể kết hợp với $-C=O$ để tạo $-COOH$ hoặc $HCOO^-$ hoặc đính trực tiếp với vòng benzen để tạo nhóm $-OH$ phenol có khả năng tác dụng với NaOH

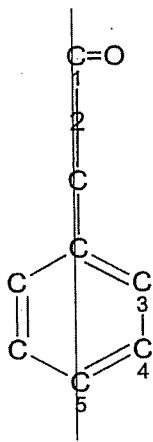


+ Xét mạch đầu tiên:

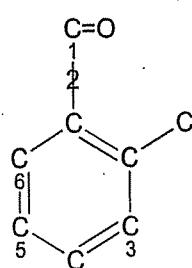
\Rightarrow có 5 CTCT

+ Xét
Tóm lại:

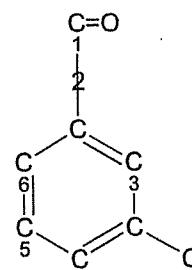
TH2: $-C=O$
 \Rightarrow đã hết



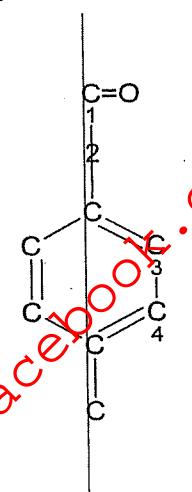
+ Xét mạch thứ 2: \Rightarrow có 5 CTCT



+ Xét mạch thứ 3: \Rightarrow có 6 CTCT

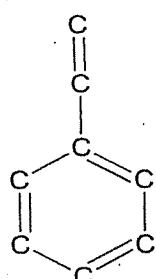


+ Xét mạch thứ 4: \Rightarrow có 6 CTCT



+ Xét mạch thứ 5: \Rightarrow có 4 CTCT

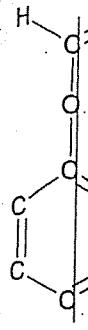
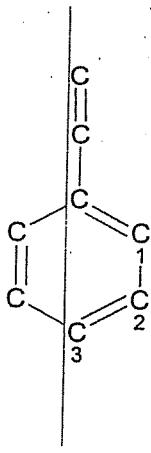
Tóm lại: TH1 có $5 + 5 + 6 + 6 + 4 = 26$ CTCT



TH2: $-C=C-$ \Rightarrow Chỉ có 1 mạch duy nhất:

\Rightarrow đã hết liên kết đôi \Rightarrow A không là este, không là axit \Rightarrow A có -OH đính ở C thơm

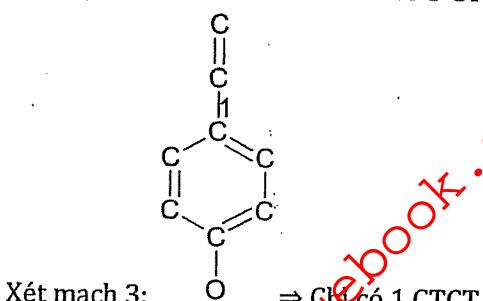
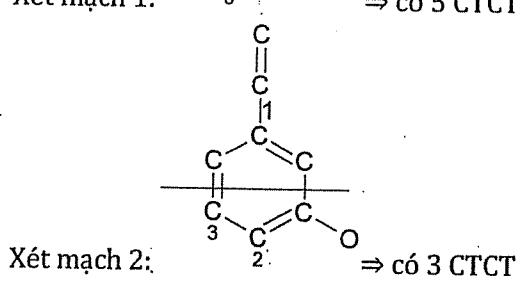
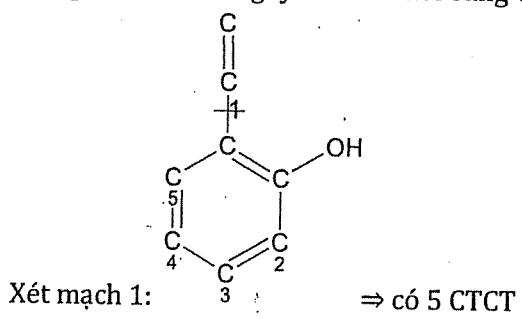
Do A có 2 nguyên tử O \Rightarrow Ta vẽ mạch C với 1 nhóm -OH đính với vòng thơm trước, 10 còn lại ta sẽ điền sau



Ta thấy mạch:

Có 3 vị trí có thể đính -OH phenol \Rightarrow Ta có 3 loại mạch:

Bây giờ ta sẽ điền nguyên tử O cuối cùng vào một trong ba mạch nói trên



Như vậy, TH2 có $5 + 3 + 1 = 9$ CTCT

Tổng cộng có tất cả 35 CTCT

3) Xét CTPT: C₉H₁₀O₂ (este thơm)

A có 2O \Rightarrow A là este no, đơn chức

$$A \text{ có: } \pi = \frac{2.9 + 2 - 10}{2} = 5 \Rightarrow \text{có } 1\pi \text{ ở ngoài vòng benzen} \Rightarrow 1\pi \text{ này nằm trong chức } -COO -$$

\Rightarrow A là este no, đơn chức, mạch hở.

A có thể là (viết từ HCOO- trở đi):

HCOO - C₆H₅ (có 2C đính vòng benzen); CH₃COOC₆H₅ (có 1C đính vòng benzen); C₂H₅COOC₆H₅

+ Xét: HCOO - C₆H₅ (2C ở vòng benzen ta sẽ đính sau)

- Nếu 2

- Nếu 2

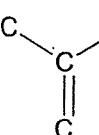
Do HCOC

TH1: 2C

\Rightarrow Có 3 C

TH2: 1C

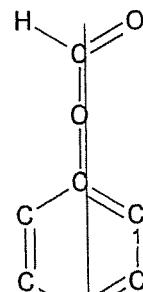
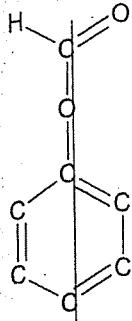
H



Như vậy

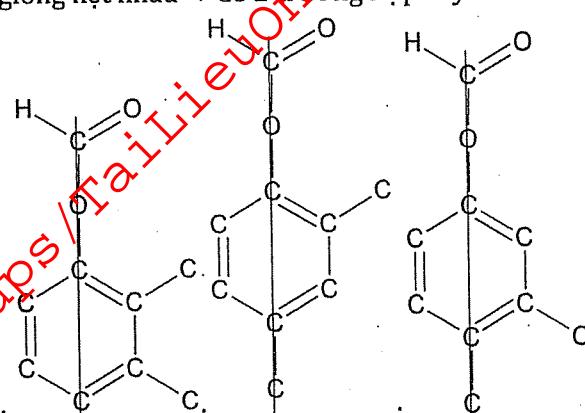
+ Xét CH

Ta vẽ CH



- Nếu 2 C nối với nhau tạo thành -C-C- thì ta sẽ có 3 vị trí để đính -C-C-
- Nếu 2C tạo thành 2 nhóm -CH₃ thì phức tạp hơn một chút:

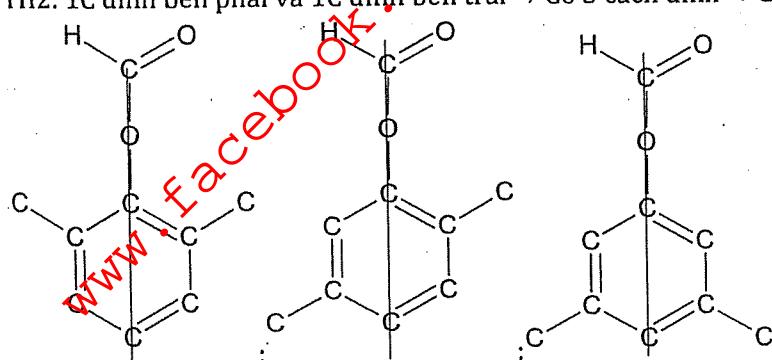
Do HCOOC₆H₅ có cấu tạo đối xứng gồm có 2 nửa giống hệt nhau ⇒ Có 2 trường hợp xảy ra:



TH1: 2C đính hết ở bên phải ⇒ Ta có 3 cách đính:

⇒ Có 3 CTCT

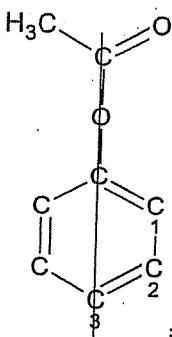
TH2: 1C đính bên phải và 1C đính bên trái ⇒ Có 3 cách đính ⇒ Có 3 CTCT



Như vậy có tất cả: 3 + (3 + 3) = 9 CTCT

+ Xét CH₃COO – C₆H₅ (1C đính vòng benzen)

Ta vẽ CH₃COOC₆H₅ trước, và đính 1C vào vòng sau



⇒ có 3 CTCT

+ Xét $C_2H_5COOC_6H_5$: chỉ có 1 đồng phân

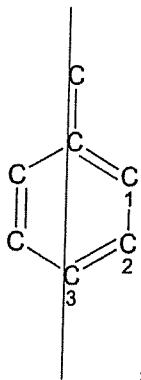
Tóm lại có: $9 + 3 + 1 = 13$ CTCT

4) Xét CTPT là C_7H_8O

Do chỉ có 10 ⇒ không thể là este hoặc axit ⇒ phải có 1 nhóm -OH đính vào vòng benzen

A có $\pi + v = \frac{2.7 + 2 - 8}{2} = 4$ ⇒ có 1 vòng benzen, không có liên kết đôi ở mạch C

Ta sẽ vẽ mạch C trước, sau đó sẽ điền -OH vào C thơm sau.



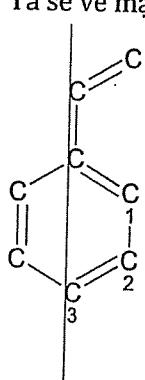
⇒ có 3 CTCT

5) Xét CTPT: C_8H_8O

A có 10 ⇒ Không thể là este hoặc axit ⇒ A phải có 1 nhóm -OH đính vào C thơm

A có: $\pi = \frac{2.8 + 2 - 8}{2} = 5$ ⇒ Có 1 vòng benzen và 1 liên kết đôi ở nhánh. Liên kết đôi này có dạng $-C=C-$ (vì 0 đã đính vào nhóm -OH nên không thể là $-C=O$)

Ta sẽ vẽ mạch C trước, và sẽ đính -OH vào C thơm sau:



⇒ có 3 CTCT

6) Xét CTPT $C_9H_{10}O$

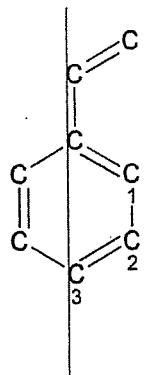
A có 10 ⇒ không thể là este, axit ⇒ Phải có -OH đính vào C thơm

A có: $\pi = \frac{2.9 + 2 - 10}{2} = 5$ ⇒ 1 vòng benzen và 1 liên kết đôi. Liên kết đôi này phải là $-C=C-$ (không thể là $-C=O$)

⇒ Có thể là: $\begin{cases} -C=C- & \text{và } 1C \\ -C=C-C- \end{cases}$

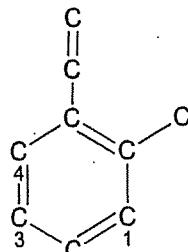
TH1: $-C=C-$ và 1C rời ra (không có đồng phân hình học)

Ta sẽ vẽ $-C=C-$ với vòng benzen trước, sau đó điền C vào, cuối cùng ta sẽ điền nốt -OH vào C thơm



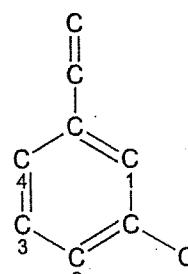
Do $-C=C-$ và vòng benzen có CT:

\Rightarrow có 3 vị trí để đien 1C còn lại vào:



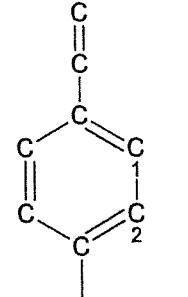
Xét mạch 1:

\Rightarrow có 4 cách đien nhom OH vào C thom \Rightarrow có 4 CTCT



Xét mạch 2:

\Rightarrow có 4 cách đien nhom OH vào C thom \Rightarrow có 4 CTCT



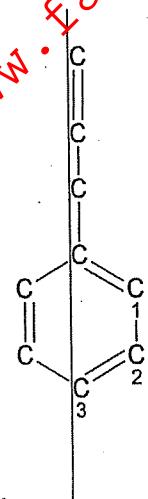
Xét mạch 3:

\Rightarrow có 2 cách đin nhom OH vào C thom \Rightarrow có 2 CTCT

Như vay: TH1 có $4 + 4 + 2 = 10$ CTCT

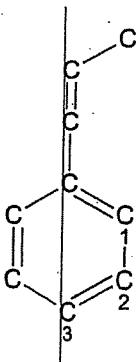
TH2: $-C=C-C$

\Rightarrow có thể là $-C=C-C-C_6H_5$ hoặc $-C-C=C-C-C_6H_5$ ứng với 2 kiếu mạch sau:



+ Mạch 1:

\Rightarrow có 3 CTCT (không có đồng phân hình học)



+> Mạch 2: \Rightarrow có 3 CTCT, có 6 đồng phân (vì mạch 2 có đồng phân hình học)

Như vậy, TH2 có: 6 CTCT (có 9 đồng phân)

Tóm lại: có $(10 + 6) = 16$ CTCT và $(10 + 9) = 19$ đồng phân (nếu tính cả đồng phân hình học)

c. Tham gia phản ứng tráng bạc

Muốn tham gia phản ứng tráng bạc thì bắt buộc phải có nhóm chức $-CH = O$

Chú ý: este của axit fomic: $HCOOR$ hoặc axit fomic $HCOOH$ có thể viết lại CTCT là: $R - O - CH = O$ và $HO - CH = O \Rightarrow$ có nhóm $-CH = O \Rightarrow$ có tham gia vào phản ứng tráng bạc.

Cách làm: tương tự như este và axit, ta sẽ bứt $-CH = O$ ra, còn lại là mạch C. Sau đó ta sẽ đính $-CH = O$ vào mạch C mà ta có.

Bài 2: A có CTPT: $C_4H_6O_2$ (mạch hở); C_8H_8O (hợp chất thơm), $C_8H_8O_2$ (hợp chất thơm). A tham gia phản ứng tráng bạc. Tìm số đồng phân cấu tạo thỏa mãn tính chất của A

Bài làm

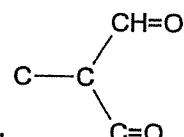
Bước 1: Đề yêu cầu viết đồng phân cấu tạo \Rightarrow Không xét đồng phân hình học

Bước 2: A tham gia phản ứng tráng bạc \Rightarrow A có chứa nhóm chức $-CH = O$

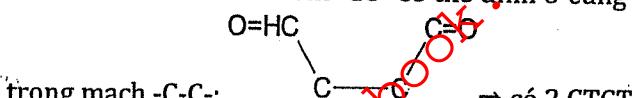
1) Xét CTPT $C_4H_6O_2$

A có $\pi = \frac{2.4+2-6}{2} = 2 \Rightarrow$ 1 π ở nhóm $-CH = O$ và 1 π nằm giữa C và O $\Rightarrow -C = O$
l nằm giữa 2C $\Rightarrow -C = C -$

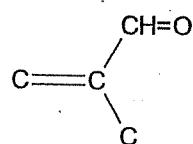
TH1: 1 nhóm $-CH = O$ và 1 nhóm $-CO-$, còn lại 2C ứng với mạch $-C-C-$



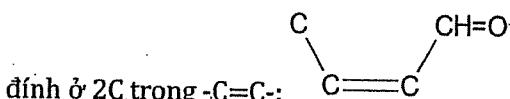
1 nhóm $-CH = O$ và 1 nhóm $-CO-$ có thể đính ở cùng 1C trong mạch $-C-C-$:



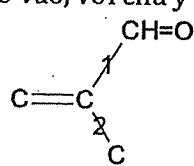
TH2: 1 nhóm $-CH = O$, 1 liên kết $-C=C-$, 1C thừa ra và 10 thừa ra
Ta sẽ vẽ mạch 4C trước, 0 thừa ra sẽ được điền cuối cùng



Ta có 1 $-CH = O$, 1C và 1 $C=C$ \Rightarrow 1CHO và 1C có thể đính ở cùng 1C trong $C=C$:

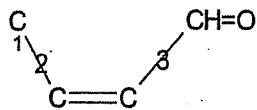


Bây giờ ta sẽ điền 0 vào, với chú ý phải giữ nguyên nhóm $CH = O$



Xét mạch đầu tiên:

\Rightarrow có 3 cách đính nguyên tử 0 \Rightarrow có 3 CTCT



Xét mạch thứ 2: \Rightarrow có 3 cách đính nguyên tử O \Rightarrow có 3 CTCT

Tóm lại có: $2+3+3=8$ CTCT

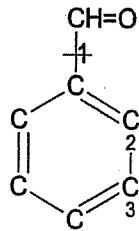
2) Xét CTPT: C_8H_8O

A có 10 \Rightarrow phải là $-CH=O$ \Rightarrow không có O dư

A thơm \Rightarrow A có vòng benzen

A có: $\pi + v = \frac{2.8+2-8}{2} = 5$ \Rightarrow không có liên kết π dư (1π ở $CH=O$, $3\pi + 1v$ ở vòng benzen)

A có 1 $CH=O$ và 1 C_6H_6 \Rightarrow có 1 C dư \Rightarrow Ta sẽ vẽ $-CHO$ và vòng benzen trước, C còn lại sẽ được điền vào sau



vào 1- $CH=O$ và 1 vòng benzen có cấu tạo: \Rightarrow có 4 vị trí để đính C còn lại vào \Rightarrow 4 đồng phân

3) Xét CTPT: $C_8H_8O_2$

A thơm \Rightarrow có 1 vòng benzen (3 liên kết π và 1v)

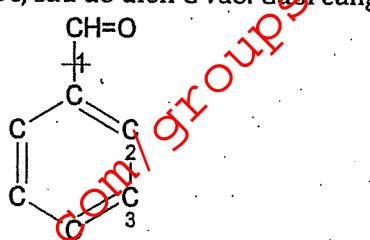
A có:

$\pi = \frac{2.8+2-8}{2} = 5$ \Rightarrow có 1 liên kết π ở nhánh \Rightarrow liên kết π này nằm trong $-CH=O$

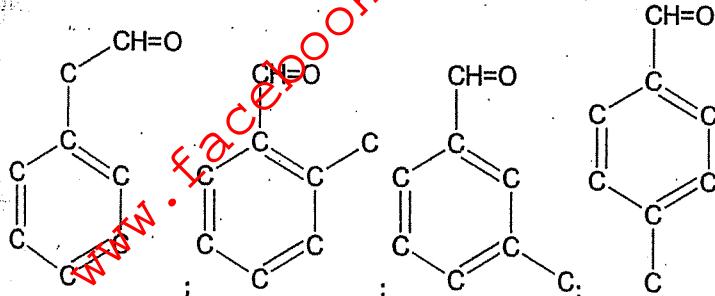
\Rightarrow Không có liên kết π thừa ra

\Rightarrow A có 1 chức $-CH=O$, 1 vòng benzen, 1C và 10 bị thừa ra

Ta sẽ vẽ $C_6H_5 - CH=O$ trước, sau đó điền C vào. Cuối cùng ta mới điền O

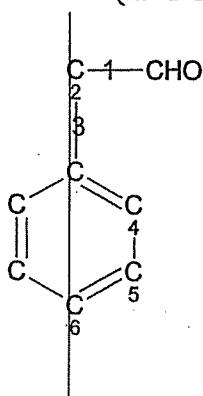


Mạch của $C_6H_5 - CH=O$ là: \Rightarrow có 4 vị trí điền 1C còn lại là:



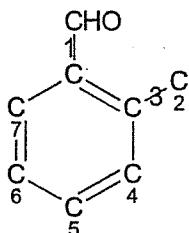
thể

Bây giờ ta sẽ điền nốt O vào (là $-C-O-C$ hoặc $C-OH$) nhưng phải giữ nguyên nhóm CHO

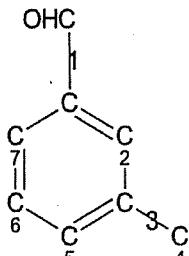


Xét mạch đầu tiên:

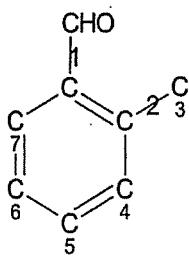
\Rightarrow có 6 cách đính O \Rightarrow có 6 CTCT



Xét mạch thứ 2: \Rightarrow có 7 cách đính O \Rightarrow có 7 CTCT



Xét mạch thứ 3: \Rightarrow có 7 cách đính O \Rightarrow có 7 CTCT



Xét mạch thứ 4: \Rightarrow có 7 cách đính O \Rightarrow có 7 CTCT

d. Tác dụng được với Na và NaOH

Để tác dụng được với Na \Rightarrow phải có -OH

Để tác dụng với NaOH phải là este, axit hoặc OH đính với vòng benzen

Kết hợp 2 điều kiện trên \Rightarrow $\begin{cases} \text{Hợp chất đơn chức: phải là axit hữu cơ hoặc có -OH đính với nhân thơm} \\ \text{Hợp chất tạp chức: có nhóm -OH và có chức este} \end{cases}$

Bài 3: A có CTPT là C₄H₆O₂ (mạch hở), C₇H₈O₃ (hợp chất thơm), C₄H₆O₃ (mạch hở). A tác dụng được với Na và NaOH. Tìm số đồng phân cấu tạo của A.

Bài làm

1) Xét CTPT C₄H₆O₂ (mạch hở)

A không có vòng benzen.

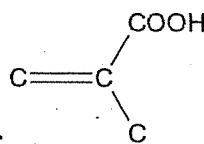
Để tác dụng với NaOH \Rightarrow A là este hoặc axit hoặc có -OH đính trực tiếp vào nhân thơm. Vì A không có nhân thơm \Rightarrow A phải có chức este hoặc axit.

Do A chỉ có 2O \Rightarrow A chỉ là este đơn chức hoặc axit đơn chức.

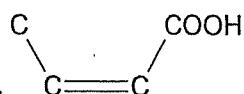
A có tác dụng với Na \Rightarrow A phải là axit đơn chức

A có $\pi = 2 \Rightarrow$ A là axit đơn chức, mạch hở và có 1 liên kết đôi ở mạch C (-C=C-)

A có -C=C-, 1C và 1COOH



\Rightarrow 1C và 1COOH có thể đính ở 1C trong -C=C-:



hoặc 1C và 1 COOH có thể đính ở 2C trong -C=C-:
nếu tính cả đồng phân hình học)

\Rightarrow Có 2 đồng phân cấu tạo (3 đồng phân

2) Xét CTPT C₇H₈O₃ (hợp chất thơm)

A có 1 vòng benzen

A có $\pi + v = \frac{2.7 + 2 - 8}{2} = 4 \Rightarrow$ chỉ có 1 vòng benzen, không có liên kết đôi thừa ra

A tác dụng với NaOH \Rightarrow A có chức -COO- hoặc có -OH đính nhân thơm

Do A không có liên kết đôi thừa ra \Rightarrow A phải có -OH đính với nhân thơm \Rightarrow Khi đó A cũng tác dụng với Na

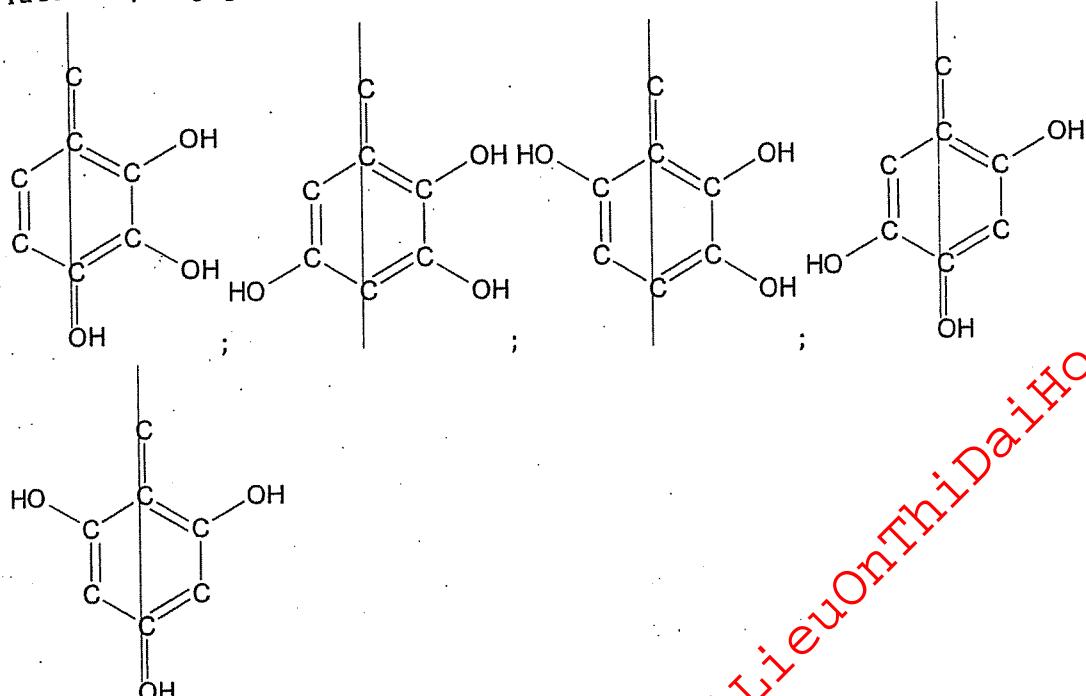
⇒ A chỉ cần 1 chức -OH đính với nhân thơm là đủ

Do A có 30 ⇒ A có thể là:

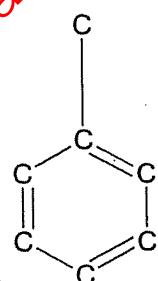
3 chức - OH phenol
2 chức - OH phenol
1 chức - OH phenol

TH1: A có 3 chức -OH phenol ⇒ Không còn O dư

Ta sẽ vẽ mạch $C_6H_5 - C$ trước, sau đó sẽ điền 3 nhóm -OH vào vòng thơm sau:

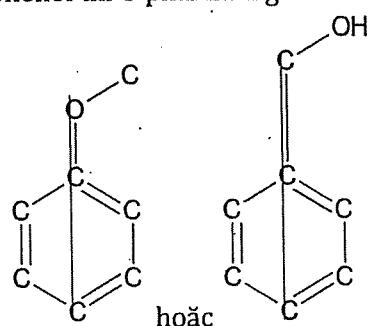


TH2: A có 2 chức -OH phenol, 1 vòng benzen, 10 và 1C thừa ra.



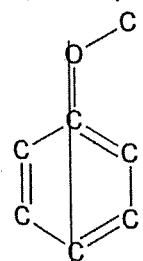
Ta sẽ vẽ vòng benzen và 1C đính vào vòng benzen trước:

Để 10 thừa ra không phải là O phenol thì O phải nằm giữa 2C hoặc nằm ở C mạch nhánh

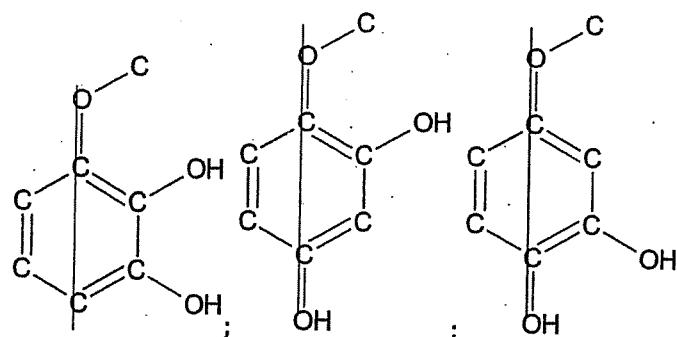


⇒ Có 2 dạng mạch thỏa mãn là:

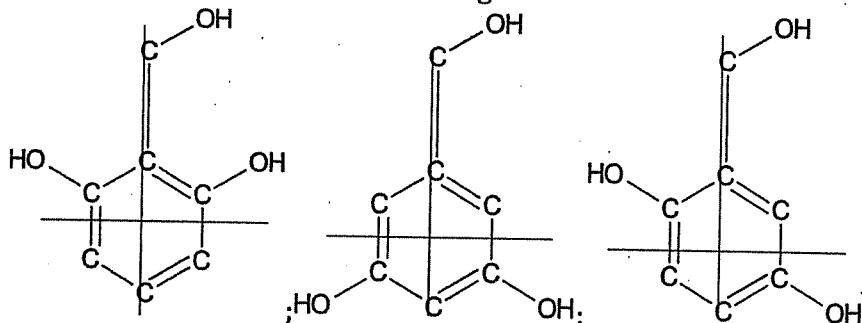
+ Xét mạch đầu tiên:



a. Có 2 nhóm -OH đính ở phía bên phải của vòng benzen:

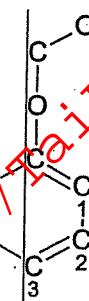


b. Có 2 nhóm -OH đính ở 2 bên của vòng benzen:



+ Xét mạch thứ 2:

Hoàn toàn tương tự: Ta cũng có 6 đồng phân thỏa mãn
TH3: A chứa 1 chức -OH của phenol



⇒ có 3 cách đính nhóm OH vào C thơm

⇒ 20 còn lại không thể đính với C thơm ⇒ A phải có dạng:
⇒ có 3 CTCT

3) Xét CTPT: $C_4H_6O_3$

A có 2 liên kết π và có 3 nguyên tử O

A không có vòng benzen

A tác dụng với NaOH và Na nếu A có chức -COOH

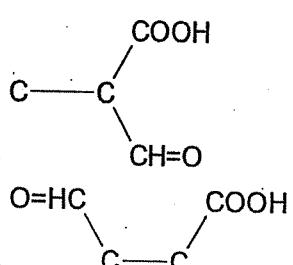
A có 1 chức este và 1 chức -OH

TH1: A có 1 chức -COOH

⇒ A còn dư 1 liên kết đôi, 10 và 3C. Liên kết đôi này có thể là $-C=O$ hoặc $-C=C-$

+ Nếu A có 1 chức -COOH và 1 chức -CH=O

⇒ A còn lại 2C (mạch -C-C-)



⇒ 2 chức có thể nằm ở cùng 1 C trong mạch -C-C-:

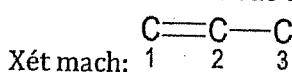
Hoặc 2 chức có thể nằm ở 2C trong mạch -C-C-:

+ Nếu A có 1 chức -COOH và $-C=C-$

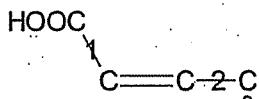
⇒ A còn 1C và 10

⇒ Mạch C của A là $-C=C-C-$.

Ta sẽ điền -COOH vào trước và O sẽ điền cuối cùng



⇒ -COOH có thể đính ở 3 vị trí khác nhau



Xét vị trí đầu tiên:

⇒ Có 3 cách điền O ⇒ có 3 CTCT

Xét vị trí thứ 2:

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{C}=\text{C}-\overset{1}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}} \end{array}$ ⇒ Có 3 cách điền O ⇒ có 3 CTCT

Xét vị trí thứ 3:

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{C}=\text{C}-\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}} \end{array}$ ⇒ Có 3 cách điền O ⇒ có 3 CTCT

⇒ có 9 CTCT

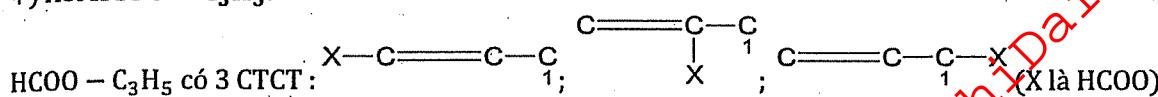
⇒ TH1 có $2 + 9 = 11$ CTCT

TH2: A có 1 chức este và 1 chức -OH.

Ta sẽ viết CTCT của este trước và điền -OH vào sau:

Este có thể là: HCOO - C₃H₅; CH₃COOC₂H₃; C₂H₃COOCH₃

+ Xét HCOO - C₃H₅:



Dễ thấy mỗi CTCT trên chỉ có 1 vị trí duy nhất để gắn nhóm OH ⇒ có 3 CTCT thỏa mãn

+ Xét CH₃COOC = C:

CH₃COOC = C chỉ có thể tạo ra 1 CTCT duy nhất là: HO - CH₂ - COOC = C ⇒ có 1 CTCT

+ Xét C = C - COOCH₃:

C = C - COOCH₃ chỉ có thể tạo ra 1 CTCT duy nhất là: C = C - COO - CH₂OH ⇒ có 1 CTCT

⇒ TH2 có $3+1+1=5$ CTCT

⇒ Tổng cộng có $11+5=16$ CTCT

d. Tác dụng được với Na và có phản ứng tráng gương

Phải có nhóm -OH và phải có nhóm -CH=O ⇒ hợp chất tạp chung (trừ HCOOH: có tác dụng Na, có phản ứng tráng gương nhưng vẫn là axit đơn chung)

e. Tác dụng được với NaOH và có phản ứng tráng bạc

- Tác dụng được với NaOH ⇒ Có chức este, hoặc axit hoặc có -OH đính với nhân thơm

- Có phản ứng tráng gương ⇒ Phải có nhóm chung -CH=O

♥ Chú ý: Các hợp chất có dạng HCOO-R đều có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc vì chúng có thể được viết lại thành: R-O-CH=O ⇒ cũng có nhóm chung -CH=O. Như vậy chỉ cần HCOO-R tác dụng được với NaOH là thỏa mãn vừa tác dụng với NaOH vừa có phản ứng tráng gương.

f. Tác dụng được với nước brom (Br₂ tan trong dung môi là nước)

- Có liên kết đôi trong phân tử

- Có liên kết ba trong phân tử

- Có nhóm chung -CH=O (chú ý hợp chất có dạng HCOO-R đều có tác dụng với nước brom)

- Có vòng kín cạnh

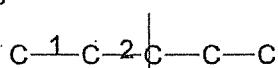
Bài 4: A có CTPT: C₅H₁₀ Tìm số chất thỏa mãn tính chất của A (không xét đồng phân hình học) biết A có khả năng làm mất màu dung dịch brom.

A có 1 liên kết π trong phân tử ⇒ A không có vòng benzen ⇒ A có thể là anken hoặc A có thể là xicloankan

Bài làm

TH1: A là anken

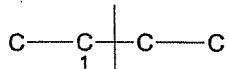
⇒ A luôn tác dụng với nước brom



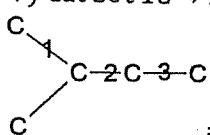
+ Mạch dài nhất:

⇒ có 2 vị trí để điền liên kết đôi ⇒ có 2 CTCT

+) Cắt bớt 1C \Rightarrow mạch chính còn lại 4C:

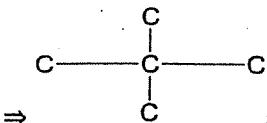


\Rightarrow chỉ có 1 vị trí duy nhất để điền 1C ở nhánh:



\Rightarrow có 3 vị trí để điền liên kết đôi \Rightarrow có 3 CTCT

+) Cắt bớt 2C \Rightarrow mạch chính còn lại 3C: C-C-C \Rightarrow 2C chỉ có thể đính ở C trung tâm

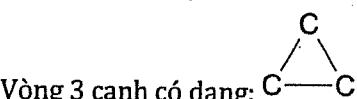


\Rightarrow có 0 vị trí để điền liên kết đôi \Rightarrow loại

\Rightarrow TH1 có $2+3=5$ CTCT

TH2: A là xicloankan

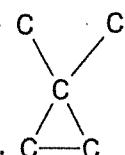
\Rightarrow A phải có 3 cạnh \Rightarrow Ta còn thừa 2C nữa



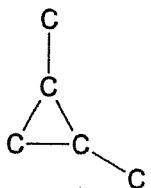
Vòng 3 cạnh có dạng:



+) 2C đính thành -C-C và đính vào 1 trong số 3C ở vòng \Rightarrow 1 đồng phân là:



+) 2C tách ra thành 2 nhóm $-\text{CH}_3$ \Rightarrow 2 nhóm $-\text{CH}_3$ có thể đính ở 1C trong vòng: hoặc đính ở 2C



khác nhau trong vòng:

\Rightarrow TH2 có 3 CTCT

\Rightarrow Tổng cộng có 8 CTCT

g. Tác dụng được với dung dịch AgNO_3 trong NH_3

- Có nhóm chức $-\text{CH}=\text{O} \Rightarrow$ tạo kết tủa là Ag (phản ứng tráng bạc)

- Có chứa $-\text{C}\equiv\text{CH} \Rightarrow$ tạo kết tủa màu vàng (phản ứng thế kim loại)

Bài 5: A có CTPT là $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$ (mạch hở). Khử A bằng hidro dư, thu được hợp chất hữu cơ B mạch thẳng có khả năng tác dụng với Na giải phóng khí hidro. Tìm số chất thỏa mãn tính chất của A (không xét đồng phân học).

Bài làm

$$A \text{ có } \pi = \frac{2.5 + 2 - 8}{2} = 2$$

Khử A thu được hợp chất hữu cơ B mạch thẳng \Rightarrow A có mạch thẳng.

B có tác dụng với Na \Rightarrow B có nhóm $-\text{OH}$ \Rightarrow A: $\boxed{\text{có 1 nhóm } -\text{OH}}$
 $\boxed{\text{A có 1 chức } -\text{C}\equiv\text{O}}$
(Vì $-\text{C}\equiv\text{O}$ sẽ bị khử bởi hidro tạo ra chức $-\text{C}-\text{OH}$)

TH1: A có 1 nhóm $-\text{OH}$

A có 2 liên kết $\pi \Rightarrow$ A: $\boxed{\begin{array}{l} 1 \text{ liên kết } \equiv \text{ và } 1 - \text{OH} \\ 2 \text{ liên kết } = \text{ và } 1 - \text{OH} \end{array}}$

+) Nếu A có 1 liên kết \equiv

Mạch C của A là: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ có 2 vị trí điene liên kết \equiv

Xét vị trí thứ nhất: $\begin{array}{c} \text{C} \\ \equiv \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ có 3 vị trí điene nhóm $-\text{OH} \Rightarrow$ có 3 CTCT

Xét vị trí thứ 2: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ có 3 vị trí điene nhóm $-\text{OH} \Rightarrow$ có 3 CTCT

+) Nếu A có 2 liên kết đôi:

Mạch C của A là: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array}$

- Nếu liên kết đôi đầu tiên nằm ở vị trí (1) \Rightarrow Liên kết đôi còn lại có thể nằm ở (2) hoặc (3) hoặc (4) mà không bị trùng

- Nếu liên kết đôi đầu tiên nằm ở vị trí (2) \Rightarrow Liên kết đôi còn lại chỉ có thể nằm ở vị trí (3) (vì cặp 2-4 trùng với 1-3 đã được xét phía trên)

Xét cặp (1), (2): $\begin{array}{c} \text{C} \\ \equiv \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ Có 2 cách điene OH \Rightarrow có 2 CTCT

Xét cặp (1), (3): $\begin{array}{c} \text{C} \\ \equiv \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ Có 1 cách điene OH \Rightarrow có 1 CTCT

Xét cặp (1), (4): $\begin{array}{c} \text{C} \\ \equiv \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ Có 1 cách điene OH \Rightarrow có 1 CTCT

Xét cặp (2), (3): $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ Có 1 cách điene OH \Rightarrow có 1 CTCT

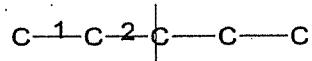
\Rightarrow có 5 CTCT

\Rightarrow TH1 có 11 CTCT

TH2: A có 1 chức $-\text{C}=\text{O}$

A có 1 chức $-\text{C}=\text{O}$, 1 liên kết đôi ở mạch C và 3 nguyên tử C nữa.

Ta sẽ vẽ mạch 5C và 1 liên kết đôi trước, liên kết $=\text{O}$ sẽ được định vào sau cùng



Mạch 5C có dạng: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ Có 2 vị trí điene liên kết đôi

Xét vị trí thứ nhất: $\begin{array}{c} \text{C} \\ \equiv \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ Có 4 vị trí điene $=\text{O} \Rightarrow$ có 4 CTCT

Xét vị trí thứ 2: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array} \Rightarrow$ Có 3 vị trí điene $=\text{O} \Rightarrow$ có 3 CTCT

\Rightarrow TH2 có $4+3=7$ CTCT

\Rightarrow Tổng cộng có $11+7=18$ CTCT

Bài 6: A có CTPT là C_7H_8 . Biết 9,2 gam A có khả năng tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư cho ra 30,6 gam kết tủa.

Bài làm

A tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 tạo kết tủa \Rightarrow A có chức $-\text{CH}=\text{O}$ hoặc có dạng $-\text{C}\equiv\text{CH}$

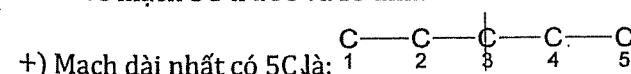
Do A không có O \Rightarrow A phải có dạng: $-\text{C}\equiv\text{CH}$

khả
năng
 $\text{A có: } \pi + v = \frac{27+2-8}{2} = 4.$

Do A có dạng $-\text{C}\equiv\text{CH} \Rightarrow \begin{cases} \text{A có 1 chức } -\text{C}\equiv\text{CH} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = \frac{9,2}{92} (92 - 1 + 108) = 19,9 \text{ gam} \Rightarrow \text{loại} \\ \text{A có 2 chức } -\text{C}\equiv\text{CH} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = \frac{9,2}{92} (92 - 2 + 2 \cdot 108) = 30,6 \text{ gam} \Rightarrow \text{chọn} \end{cases}$

\Rightarrow A có 2 nhóm $-\text{C}\equiv\text{CH}$. A sẽ còn lại 5C và không có liên kết đôi nào thừa ra \Rightarrow A có mạch hở

Ta sẽ vẽ mạch 5C trước và sẽ đính 2 nhóm chức vào sau



+) Mạch dài nhất có 5C là: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{C} \end{array}$

- Nếu 2 nhóm $-\text{C}\equiv\text{H}$ đính ở cùng 1C trong mạch 5C \Rightarrow sẽ có 3 vị trí thỏa mãn là (1), (2), (3) (vị trí 1 và 5 trùng nhau, vị trí 2 và 4 trùng nhau) \Rightarrow có 3 CTCT

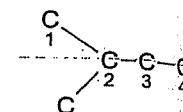
- Nếu 2 nhóm $-\text{C}\equiv\text{H}$ đính ở 2C khác nhau trong mạch 5C:

Nếu nhóm thứ nhất đính ở (1) \Rightarrow nhóm còn lại có thể đính ở (2), (3), (4), (5) \Rightarrow có 4 CTCT

Nếu nhóm thứ nhất đính ở (2) \Rightarrow nhóm còn lại có thể đính ở (3), (4) (cặp 2-5 trùng với cặp 1-4 đã xét ở trên)
 \Rightarrow có 2 CTCT

Nếu nhóm thứ nhất đính ở (3) \Rightarrow nhóm còn lại sẽ ở (4) hoặc (5) \Rightarrow đều bị trùng \Rightarrow loại hết

+ Ta bứt 1C ở mạch 5C: $C-C|C-C$ \Rightarrow có 1 vị trí để điền 1C ở nhánh \Rightarrow ta có mạch C là:



- Nếu 2 nhóm $-C \equiv H$ đính ở cùng 1C \Rightarrow có thể cùng đính ở (1), (3), (4) (C ở vị trí (2) đã có 3 liên kết với 3C \Rightarrow không thể điền cả 2 nhóm vào được) \Rightarrow 3 CTCT

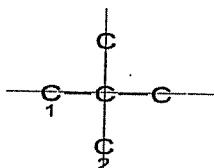
- Nếu 2 nhóm $-C \equiv H$ điền ở 2C khác nhau:

Nếu nhóm thứ nhất đính ở (1) \Rightarrow nhóm còn lại có thể đính ở (2), (3), (4) \Rightarrow có 3 CTCT

Nếu nhóm thứ nhất đính ở (2) \Rightarrow nhóm còn lại có thể đính ở (3), (4) \Rightarrow có 2 CTCT

Nếu nhóm thứ nhất đính ở (3) \Rightarrow nhóm còn lại đính ở (4) \Rightarrow có 1 CTCT

+ Ta bứt 2C ở mạch 5C \Rightarrow



- Nếu 2 nhóm $-C \equiv H$ cùng đính ở 1C \Rightarrow 2 nhóm chỉ có thể đính ở 1 vị trí duy nhất (vị trí 1 và 2 trùng nhau) \Rightarrow có 1 CTCT

- Nếu 2 nhóm $-C \equiv H$ đính ở 2C khác nhau \Rightarrow chỉ có 1 cách đính duy nhất là 1 nhóm đính vào C số 1 và nhóm còn lại đính vào C số 2 \Rightarrow có 1 CTCT

\Rightarrow Tổng cộng có $3 + 4 + 2 + 0 + 3 + 3 + 2 + 1 + 1 + 1 = 20$ CTCT

www.facebook.com/groups/TailieuonTaiDaiHoc01

Chuyên đề 2: Sự điện phân

2.1. KHÁI NIỆM

Sự điện phân là quá trình oxi hóa-khử xảy ra ở bề mặt các điện cực khi có một dòng điện một chiều đi qua chất điện li nóng chảy hoặc dung dịch các chất điện li.

♥ Chú ý:

+ *Sự điện phân là một quá trình oxi hóa khử.*

+ *Điễn ra trên bề mặt của các điện cực.*

+ *Điều kiện: phải có dòng điện một chiều đi qua (không phải dòng điện 2 chiều) chất điện li nóng chảy hoặc dung dịch các chất điện li.*

* Lí giải:

+ Trong điều kiện nóng chảy hoặc trong dung dịch các chất điện li (tức là được hòa tan trong nước) thì các chất (chủ yếu là muối) mới có khả năng phân li thành các ion. Anot (cực dương) sẽ hút các ion âm (Cl^- , Br^- , OH^- , NO_3^- ...) trong khi catot (điện cực âm) sẽ hút các ion dương (Cu^{2+} , Fe^{3+} , H^+ , ..., NH_4^+). Khi đó, tại các điện cực sẽ diễn ra quá trình điện phân. Catot diễn ra quá trình khử và anot sẽ diễn ra quá trình oxi hóa

Ví dụ: Điện phân nồng chảy NaCl

a. Đầu tiên, NaCl là hợp chất ion (liên kết giữa Na^+ và Cl^- là kiêm kết ion). Ở nhiệt độ cao, NaCl sẽ nồng chảy và phân li thành cation Na^+ và anion Cl^- .



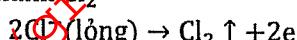
b. Sau đó, cation Na^+ sẽ di chuyển về phía catot (cực âm) và anion Cl^- sẽ di chuyển về phía anot (cực dương). Catot (-) $\leftarrow \text{Na}^+ | \text{Cl}^- \rightarrow \text{Anot} (+)$

c. Dòng điện một chiều sẽ giúp quá trình điện phân chất điện li nóng chảy diễn ra.

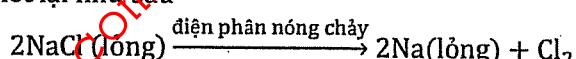
- Ở catot, diễn ra quá trình khử Na^+ thành Na



- Ở anot, sẽ diễn ra quá trình oxi hóa Cl^- thành Cl_2



d. Phản ứng điện phân có thể viết lại như sau



♥ Chú ý:

+ *Do quá trình điện phân là một quá trình oxi hóa khử, vì vậy áp dụng định luật bảo toàn electron cho phản ứng điện phân, ta luôn có:*

$$n_e \text{ do ion dương nhận} = n_e \text{ do catot nhường} \text{ và } n_e \text{ do ion âm nhường} = n_e \text{ do anot nhường}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ do ion dương nhận} = n_e \text{ do ion âm nhường} \Rightarrow n_e \text{ do catot nhường} = n_e \text{ do anot nhường}$$

Áp dụng cho quá trình điện phân NaCl nồng chảy, ta có: $n_e \text{ do } \text{Na}^+ \text{ nhận} = n_e \text{ do } \text{Cl}^- \text{ nhường}$

+ Nếu dòng điện là 2 chiều thì quá trình điện phân sẽ không thể diễn ra được, vì khi đó điện cực âm và điện cực dương sẽ được trao đổi vai trò với nhau liên tục khiến cho quá trình điện phân không thể xảy ra.

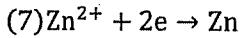
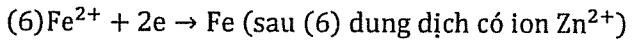
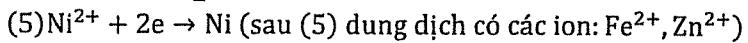
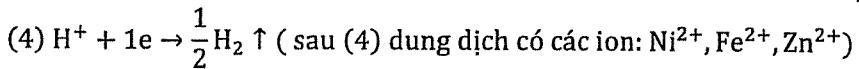
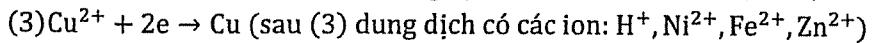
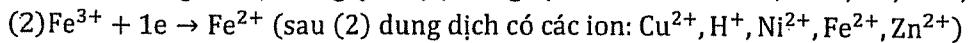
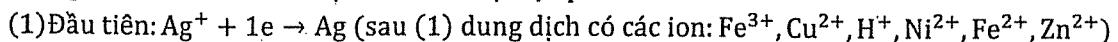
2.2. ỨNG DỤNG CỦA ĐIỆN PHÂN

2.2.1. Ứng dụng để điều chế kim loại

1. Phản ứng điện phân dung dịch muối của kim loại

Được sử dụng để điều chế các kim loại hoạt động trung bình và yếu: Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, Hg, Ag, ngoài ra cũng được sử dụng để điều chế khí hidro. Như vậy tóm lại điện phân dung dịch được sử dụng để điều chế các chất từ Zn trở về sau trong dãy điện hóa của kim loại. Do điện phân cũng là một quá trình oxi hóa khử, vì vậy nó cũng tuân theo qui luật của dãy điện hóa là chất oxi hóa mạnh và chất khử mạnh sẽ ưu tiên bị điện phân trước, sau đó sẽ tới các chất oxi hóa và chất khử yếu hơn.

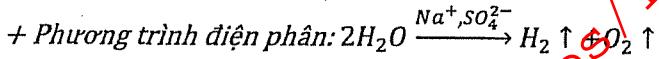
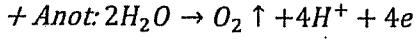
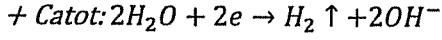
a. Ở catot (nơi diễn ra quá trình khử ion dương): ưu tiên khử ion có tính oxi hóa mạnh nhất. Nếu dung dịch có chứa các cation: Zn^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , H^+ (của axit), Cu^{2+} , Fe^{3+} , Ag^+ thì do tính oxi hóa của các ion giảm dần theo thứ tự sau: Ag^+ , Fe^{3+} , Cu^{2+} , H^+ , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , nên thứ tự điện phân ở catot cũng sẽ tuân theo thứ tự đó, nghĩa là chất oxi hóa mạnh nhất sẽ bị điện phân trước



♥ Chú ý: Quá trình điện phân Fe^{3+} diễn ra theo hai nấc, nấc đầu tiên: $Fe^{3+} + 1e \rightarrow Fe^{2+}$. Nếu sau khi Fe^{3+} đã được chuyển hết thành Fe^{2+} mà dung dịch không có ion dương nào có tính oxi hóa mạnh hơn Fe^{2+} thì Fe^{2+} sẽ bị điện phân tiếp thành Fe : $Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$. Tuy nhiên nếu trong dung dịch có các ion dương khác có tính oxi hóa mạnh hơn Fe^{2+} (ví dụ như bài toán điện phân vừa xét, dung dịch có các ion dương có tính oxi hóa mạnh hơn Fe^{2+} như Cu^{2+} , H^+ (của axit), Ni^{2+}) thì Fe^{2+} sẽ chưa bị điện phân ngay mà các ion dương có tính oxi hóa mạnh hơn Fe^{2+} sẽ bị điện phân trước.

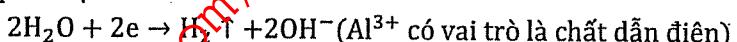
♥ Chú ý: Quá trình điện phân nước

Nước tinh khiết dẫn điện rất kém vì nước là chất điện li rất yếu. Vì vậy, nước tinh khiết không thể bị điện phân. Khi ta hòa tan các chất như H_2SO_4 , HNO_3 , $NaNO_3$, Na_2SO_4 , $Al(NO_3)_3$ vào nước thì các chất này sẽ tan dễ dàng trong nước và phân li thành các ion, giúp tăng độ dẫn điện của nước, giúp cho quá trình điện phân nước diễn ra, sinh ra H_2 và O_2 (các chất điện li mạnh mà ta vừa hòa tan vào nước chỉ đóng vai trò là chất dẫn điện cho phản ứng điện phân nước diễn ra)



♥ Chú ý: Các ion dương của các kim loại hoạt động hóa học mạnh như Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} sẽ không bị điện phân khi các muối tương ứng (Na_2SO_4 , KCl , $AlCl_3$) được hòa tan trong dung dịch.

Ví dụ: Nếu dung dịch chứa ion dương Fe^{2+} và Al^{3+} thì ở catot: Fe^{2+} sẽ bị khử thành Fe : $Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$, sau đó nước sẽ tiếp tục bị điện phân tại catot:



b. Ở anot (nơi diễn ra quá trình oxi hóa các ion âm): ion âm có tính khử mạnh hơn sẽ được ưu tiên điện phân trước (ưu tiên oxi hóa trước), sau đó các ion âm có tính khử yếu hơn sẽ được điện phân sau (sẽ bị oxi hóa sau).

Thứ tự oxi hóa như sau: I^- , Br^- , Cl^- , H_2O .

Chú ý, các ion sau sẽ không bị điện phân trong dung dịch, mà chỉ đóng vai trò là chất dẫn điện cho quá trình điện phân nước: SO_4^{2-} , NO_3^- , OH^- (của bazơ), F^-

Bài 1: Cho dung dịch chứa: 0,1 mol $FeCl_2$, 0,1 mol H_2SO_4 , 0,1 mol $MgCl_2$. Hãy viết các quá trình xảy ra trong quá trình điện phân dung dịch trên

Bài làm

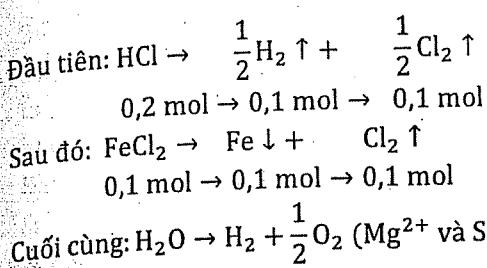
Cách 1:

Khi hòa tan tất cả các muối và axit trên vào nước, dung dịch tồn tại các ion: 0,1 mol Fe^{2+} ; 0,2 mol H^+ , 0,1 mol Mg^{2+} ; 0,4 mol Cl^- ; 0,1 mol SO_4^{2-}

Vì vậy để cho đơn giản, ta coi dung dịch trên gồm các chất: 0,2 mol HCl ; 0,1 mol $FeCl_2$; 0,1 mol $MgSO_4$.

Trong đó, thứ tự điện phân sẽ là: HCl bị điện phân trước, sau đó đến $FeCl_2$, và cuối cùng nước sẽ bị điện phân ở cả 2 điện cực cho đến khi nào điện phân hết nước trong dung dịch thì thôi do muối $MgSO_4$ không hề bị điện phân, muối này sẽ đóng vai trò dẫn điện cho quá trình điện phân nước.

⇒ Quá trình điện phân có thể tóm tắt như sau



Cách 2:

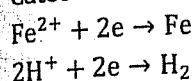
Các ion dương có thể bị điện phân: $0,1 \text{ mol } \text{Fe}^{2+}; 0,2 \text{ mol } \text{H}^+ \Rightarrow n_e \text{ nhận tối đa} = 0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 1 = 0,4 \text{ mol}$

Các ion âm có thể bị điện phân:

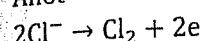
$$0,4 \text{ mol } \text{Cl}^- \Rightarrow n_e \text{ nhường tối đa} = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ nhường tối đa} = n_e \text{ nhận tối đa}$$

⇒ Quá trình điện phân sẽ diễn ra như sau:

Catot



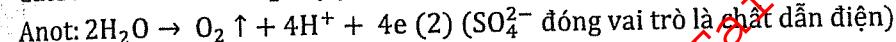
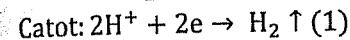
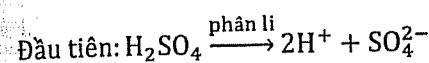
Anot



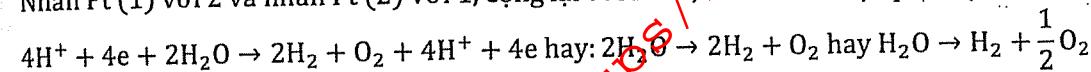
Sau đó, sẽ diễn ra quá trình điện phân nước ở cả 2 điện cực (chất dẫn điện là MgSO_4)

Bài 2: Điện phân dung dịch chứa $0,1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$

Bài làm



Nhân Pt (1) với 2 và nhân Pt (2) với 1, cộng lại với nhau, ta sẽ có Pt điện phân (dựa vào bão toàn e)

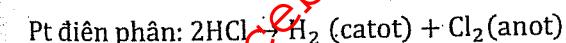


Như chúng ta đã thấy, nếu 1 mol H^+ nhận 1 mol e để tạo ra $\frac{1}{2} \text{ mol H}_2$ ở catot, thì đồng thời $\frac{1}{2} \text{ mol H}_2\text{O}$ lại

nhường 1 mol e để tạo ra 1 mol H^+ . Như vậy trong suốt quá trình điện phân dung dịch H_2SO_4 , số mol H^+ không hề thay đổi, hay nói cách khác, ta có thể coi là H_2SO_4 không hề bị điện phân trong dung dịch mà quá trình điện phân chỉ diễn ra với nước mà thôi, khi đó vai trò của H_2SO_4 đơn thuần chỉ là chất dẫn điện.

Bài 3: Điện phân $0,1 \text{ mol HCl}$

Bài làm

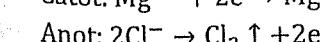
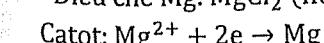
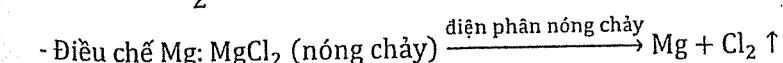
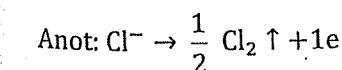
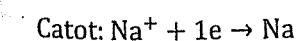
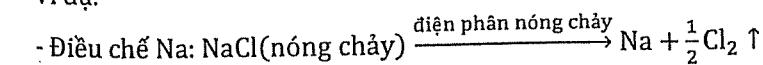


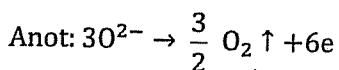
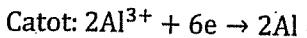
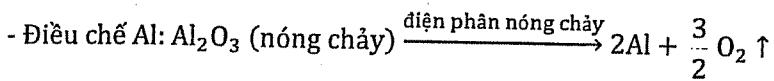
Sau khi $0,1 \text{ mol HCl}$ bị điện phân hết, trong dung dịch không còn ion \Rightarrow dung dịch không còn dẫn điện được \Rightarrow không diễn ra tiếp quá trình điện phân nước ở cả 2 điện cực

2. Quá trình điện phân các chất nóng chảy (ví dụ: NaCl nóng chảy, MgCl_2 nóng chảy, Al_2O_3 nóng chảy)

Được sử dụng để điều chế các kim loại hoạt động hóa học mạnh, ví dụ như: Al, K, Na, Ca, Ba (đây là những kim loại mà ion dương của các kim loại này không hề bị điện phân nếu sử dụng phương pháp điện phân dung dịch muối).

Ví dụ:





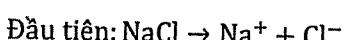
♥ Chú ý: Chúng ta không thể điện phân nóng chảy muối AlCl_3 để điều chế kim loại Al được vì liên kết giữa Al và Cl là liên kết cộng hóa trị phân cực (không phải liên kết ion) nên hợp chất này có nhiệt độ nóng chảy khá thấp. Nếu ta sử dụng phương pháp điện phân nóng chảy, ta cần phải làm nóng chảy muối oxit kim loại nhưng khi ta nâng nhiệt độ cao lên thì muối AlCl_3 sẽ chưa kịp nóng chảy mà đã bị thăng hoa hết, không phân li được thành cation và anion nên quá trình điện phân nóng chảy là không thực hiện được. Tuy nhiên liên kết giữa Al và O trong Al_2O_3 lại là liên kết ion nên khi nâng nhiệt độ cao lên, oxit này sẽ không bị thăng hoa (do Al_2O_3 có nhiệt độ nóng chảy cao) mà bị nóng chảy ra, phân li thành các ion: Al^{3+} và O^{2-} để tham gia vào quá trình điện phân.

2.2.2. Điều chế phi kim

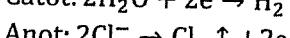
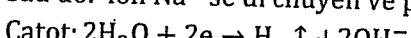
1) Phương pháp điện phân dung dịch được sử dụng để điều chế một số phi kim: $\text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{O}_2, \text{H}_2$

Bài 4: Hãy viết quá trình điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn

Bài làm



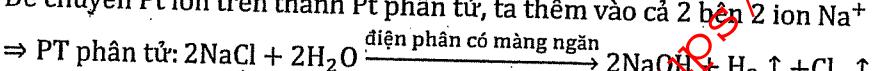
Sau đó: ion Na^+ sẽ di chuyển về phía catot (cực âm) và ion Cl^- sẽ di chuyển về phía anot (cực dương)



Cộng 2 quá trình trên với nhau (áp dụng bảo toàn e)

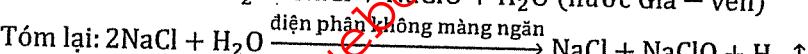
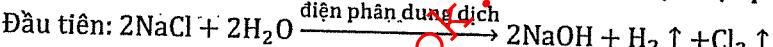


Để chuyển Pt ion trên thành Pt phân tử, ta thêm vào cả 2 bên 2 ion Na^+



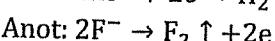
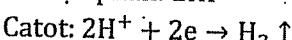
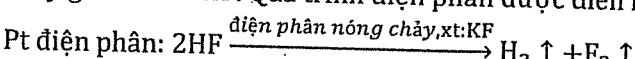
♥ Chú ý: Vai trò của lớp màng ngăn giữa 2 điện cực là để cho khí Cl_2 sau khi được tạo ra từ anot sẽ không có phản ứng với NaOH được tạo ra tại catot.

Nếu điện phân không có màng ngăn thì khí clo sau khi được tạo ra sẽ phản ứng ngay với NaOH được tạo ra tại catot, ta sẽ không thu được NaOH mà sẽ thu được nước Gia-ven (hỗn hợp $\text{NaCl}, \text{NaClO}$ và nước). Đây là cách điều chế nước Gia-ven trong công nghiệp hiện nay: điện phân không có màng ngăn dung dịch NaCl .

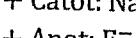
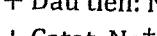
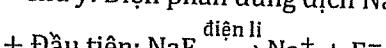


2) Phương pháp điện phân nóng chảy được sử dụng để điều chế khí flo

Do flo là phi kim hoạt động hóa học mạnh nhất nên flo chỉ tồn tại dưới dạng hợp chất \Rightarrow việc tổng hợp được flo nguyên chất là rất khó khăn. Hiện nay, flo nguyên chất được điều chế bằng cách điện phân hỗn hợp nóng chảy gồm KF và HF. Quá trình điện phân được diễn ra như sau:



* Chú ý: Điện phân dung dịch NaF , ta sẽ không thu được F_2



Do Na^+ có tính oxi hoá rất yếu (do Na có tính khử rất mạnh) nên Na^+ không bị Catot khử

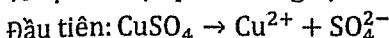
Do F^- có tính khử rất yếu (do F_2 có tính oxi hoá rất mạnh) nên F^- không bị Anot oxi hoá

Vì vậy chỉ xảy ra quá trình điện phân nước với NaF làm đóng vai trò chất dẫn điện.

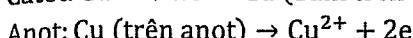
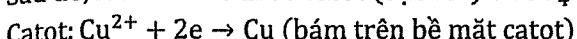
2.2.3. Tinh chế kim loại và mạ điện

Đầu tiên ta sẽ tìm hiểu về cơ chế của các ứng dụng này: đó chính là quá trình điện phân dung dịch với anot tan.

Ví dụ: Ta điện phân dung dịch muối CuSO_4 với anot là một thanh Cu nhỏ.



Sau đó, ion Cu^{2+} sẽ đi về catot (cực âm) và SO_4^{2-} sẽ đi về anot (cực dương)



Như vậy, trên catot sẽ xuất hiện một lớp Cu ngày càng dày lên, trong khi nồng độ CuSO_4 trong dung dịch gần như không đổi. Vì cứ 1 mol Cu^{2+} bị khử thành 1 mol Cu (bám trên catot) thì đồng thời cũng có 1 mol Cu ở Anot bị oxi hóa tạo thành Cu^{2+} và tan vào dung dịch. Như vậy quá trình điện phân trên, đơn thuần chỉ là quá trình chuyển dời Cu từ anot sang catot và CuSO_4 chỉ đơn thuần đóng vai trò là chất dẫn điện mà thôi.

* Ứng dụng để tinh chế kim loại: Ag, Au, Zn, Fe,...

Ví dụ: ta có một thanh bạc có lẫn tạp chất là Zn, Fe và Cu. Ta có thể sử dụng thanh bạc đó làm anot, và sử dụng dung dịch muối của kim loại bạc như dung dịch AgNO_3 để làm chất dẫn điện. Khi đó, các nguyên tử Ag trong thanh bạc sẽ bị oxi hóa thành ion Ag^+ tại anot, trong khi ion Ag^+ lại được khử thành Ag và bám vào catot (còn các tạp chất thì không bị điện phân, giữ nguyên trong quá trình điện phân). Như vậy ta đã có thể tách các tạp chất trong thanh bạc trên để thu được bạc có độ tinh khiết khá cao ở catot.

* Ứng dụng để mạ điện: mạ Ag, Au để làm đồ trang sức

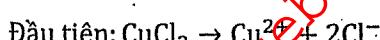
Ví dụ: Ta cần mạ một cái nhẫn đồng thêm một lớp bạc mỏng. Để có được một lớp mạ rất mỏng và đều nhau, phương pháp công nghiệp không thể đảm bảo được yêu cầu này nhưng phương pháp điện phân thì có. Ta có thể lấy chiếc nhẫn trên làm catot và anot là một thanh bạc, dung dịch dẫn điện là dung dịch muối của kim loại bạc, giả sử là dung dịch AgNO_3 . Khi đó, bạc trên anot sẽ bị biến thành ion Ag^+ , sau đó ion này lại được khử thành Ag và bám vào chiếc nhẫn. Ta có thể kết thúc quá trình điện phân khi mà chiếc nhẫn đã có một độ dày ưng ý.

2.3. Công thức Faraday

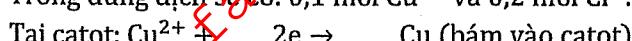
Nếu có một dòng điện cường độ I (ampe) chạy qua dung dịch điện phân trong thời gian là t (s), thì số mol electron trao đổi tại mỗi điện cực (tức số mol e nhường tại anot, đồng thời là số mol e nhận tại catot) sẽ được tính bằng biểu thức: $n_e = \frac{I.t}{96500}$ (mol)

Bài 5: Điện phân dung dịch chứa 0,1 mol CuCl_2 đến khi điện phân hết CuCl_2 thì kết thúc. Hãy tính thời gian điện phân biết dòng điện dùng để điện phân là dòng điện một chiều có cường độ là 5 Ampe

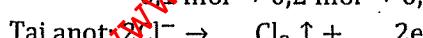
Bài làm



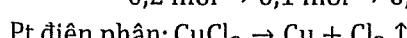
Trong dung dịch sẽ có: 0,1 mol Cu^{2+} và 0,2 mol Cl^- .



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$



Ta thấy, khi CuCl_2 bị điện phân hết thì: n_e nhường tại anot = n_e nhận tại catot = $2n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow 0,2 \text{ mol} = n_e = \frac{I.t}{96500} = \frac{5.t}{96500} \Rightarrow t = 3860 \text{ (s)} = 1 \text{h } 4 \text{ phút } 20 \text{ giây}$$

Vậy thời gian điện phân là 1 giờ, 4 phút và 20 giây

Bài 6: Điện phân dung dịch X chứa: 0,1 mol AgNO_3 và 0,05 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ với dòng điện một chiều có cường độ là 5 ampe trong thời gian 3377,5 (s). Hãy xác định khối lượng catot tăng thêm và thể tích khí thoát ra ở cả 2 điện cực (đktc) sau khi kết thúc quá trình điện phân.

Bài làm

$n_e = \frac{It}{96500} \Rightarrow n_e = \frac{5.3377,5}{96500} = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow \text{catot nhận } 0,175 \text{ mol e và anot nhường } 0,175 \text{ mol e.}$

$n_{Ag^+} \text{ và } Cu^{2+} \text{ nhường tối đa} = 0,1.1 + 0,05.2 = 0,2 \text{ mol} > 0,175 \text{ mol} = n_e > n_{Ag^+ \text{ nhường}} = 0,1.1 = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow Ag^+ \text{ đã bị điện phân hết, và đã có một phần } Cu^{2+} \text{ bị điện phân. Giả sử đã có } x \text{ mol } Cu^{2+} \text{ bị điện phân}$

$\Rightarrow n_e = 2n_{Cu^{2+} \text{ bị điện phân}} + n_{Ag^+ \text{ bị điện phân}} \Rightarrow 0,175 = 2x + 0,1 \Rightarrow x = 0,0375 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{catot tăng thêm}} = m_{Cu} + m_{Ag} = 0,0375.64 + 0,1.108 = 13,2 \text{ gam}$

* Tính thể tích khí được tạo ra

Do Cu^{2+} chưa bị điện phân hết, nên nước chưa bị điện phân tại catot \Rightarrow chỉ có khí thoát ra ở anot

Anot (điện cực dương) sẽ hút các ion âm về \Rightarrow tại anot sẽ có NO_3^- và H_2O . Tuy nhiên NO_3^- lại không bị điện phân \Rightarrow tại anot sẽ diễn ra quá trình điện phân nước: $H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e + \frac{1}{2} O_2 \uparrow$

Như vậy, khí thoát ra tại anot sẽ là khí oxi:

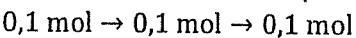
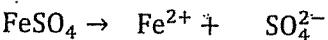
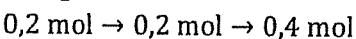
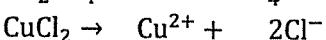
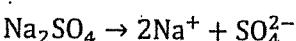
$$n_{O_2} = \frac{1}{4} n_e = \frac{1}{4} \cdot 0,175 = 0,04375 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,04375 \cdot 22,4 = 0,98 \text{ lít (đktc)}$$

* Kết luận: Catot sẽ tăng thêm 13,2 gam và anot sẽ thoát ra 0,98 lít khí (khí O_2)

Bài 7: Điện phân dung dịch chứa: 0,1 mol Na_2SO_4 ; 0,2 mol $CuCl_2$ và 0,1 mol $FeSO_4$ bằng dòng điện có cường độ 5 Ampe đến khi thấy tổng số mol khí thoát ra ở 2 điện cực là 0,4 mol thì kết thúc hiện tượng. Hãy xác định thời gian điện phân.

Bài làm

Đầu tiên:



+ Tại catot: 0,2 mol Na^+ ; 0,2 mol Cu^{2+} ; 0,1 mol Fe^{2+} ; H_2O

Các chất sẽ được điện phân theo thứ tự: 0,2 mol Cu^{2+} ; 0,1 mol Fe^{2+} ; H_2O

(Na^+ không bị điện phân mà chỉ có vai trò là chất dẫn điện cho quá trình điện phân nước, Cu^{2+} có tính oxi hóa mạnh hơn Fe^{2+})

+ Tại anot: 0,2 mol SO_4^{2-} ; 0,4 mol Cl^- ; H_2O

Các chất sẽ được điện phân theo thứ tự: 0,4 mol Cl^- ; H_2O

(SO_4^{2-} không bị điện phân, chỉ có vai trò là chất dẫn điện cho quá trình điện phân nước)

Nếu Cu^{2+} và Fe^{2+} bị điện phân hết $\Rightarrow n_e$ mà catot nhận $= 2n_{Cu^{2+}} + 2n_{Fe^{2+}} = 2.0,2 + 2.0,1 = 0,6 \text{ mol}$

n_e mà anot nhường $= 0,6 \text{ mol} > 0,4 \text{ mol} = n_{Cl^-} \text{ nhường} \Rightarrow$ đã có quá trình điện phân nước tại anot

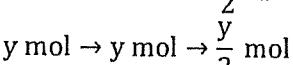
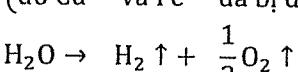
Giả sử đã có x mol nước bị điện phân tại anot

n_e mà catot nhận $= n_{Cl^-} \text{ nhường} + n_{H_2O} \text{ nhường} \Rightarrow 0,6 = n_{Cl^-} \cdot 1 + n_{H_2O} \cdot 2 = 0,4 \cdot 1 + x \cdot 2 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{khí} = n_{khí \text{ tại anot}} = n_{Cl_2} + n_{O_2} = \frac{1}{2} n_{Cl^-} + \frac{1}{2} n_{H_2O} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 + \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,25 \text{ mol} < 0,4 \text{ mol}$

\Rightarrow Đã xảy ra quá trình điện phân nước ở cả anot và catot

(do Cu^{2+} và Fe^{2+} đã bị điện phân hết tại catot và Cl^- đã bị điện phân hết tại anot)



$$\text{Ta có: } y + \frac{y}{2} = (0,4 - 0,25) \Rightarrow 1,5y = 0,15 \Rightarrow y = 0,1 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} n_e \text{ mà catot nhận} &= n_{Cu^{2+} \text{ nhận}} + n_{Fe^{2+} \text{ nhận}} + n_{H_2O \text{ nhận tại catot}} = 2n_{Cu^{2+}} + 2n_{Fe^{2+}} + 2n_{H_2O} \\ &= 2.0,2 + 2.0,1 + 2y = 0,6 + 2.0,1 = 0,8 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow n_e = 0,8 = \frac{It}{96500} = \frac{5t}{96500} \Rightarrow t = 15440 \text{ (s)} \Rightarrow t = 4 \text{ giờ } 17 \text{ phút } 20 \text{ giây}$$

* Chú ý:

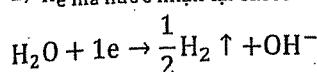
+ Nếu có 1 mol ion kim loại M^{x+} bị điện phân tại catot $\Rightarrow n_e$ mà catot nhận = $x \cdot 1 = x$ mol

Vì: $M^{x+} + xe \rightarrow M$

1 mol $\rightarrow x$ mol $\rightarrow 1$ mol

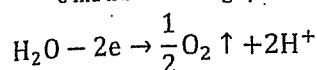
+ Nếu có H_2 thoát ra tại catot

$\Rightarrow n_e$ mà nước nhận tại catot = $2n_{H_2}$ và n_e mà nước nhận tại catot = n_{OH^-} (bảo toàn điện tích)



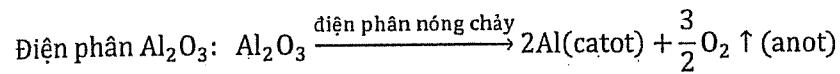
+ Nếu có O_2 thoát ra tại anot

$\Rightarrow n_e$ mà nước nhường tại anot = $4n_{O_2}$ và n_e mà nước nhường tại anot = n_{H^+} (bảo toàn điện tích)

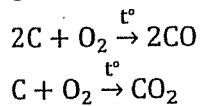


Bài 8: Điện phân nóng chảy Al_2O_3 với các điện cực bằng than chì, thu được m kg Al ở catot và $89,6 \text{ m}^3$ (đktc) hỗn hợp khí X ở anot. Tỉ khối của X so với hidro bằng 16,7. Cho 1,12 lít khí X (đktc) phản ứng với dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, ta thu được 1,5 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tìm m

Bài làm



Sau đó: O_2 bay ra sẽ tác dụng với điện cực bằng than chì (thành phần là Cacbon)



Bài làm

+ Xét 1,12 lít khí X

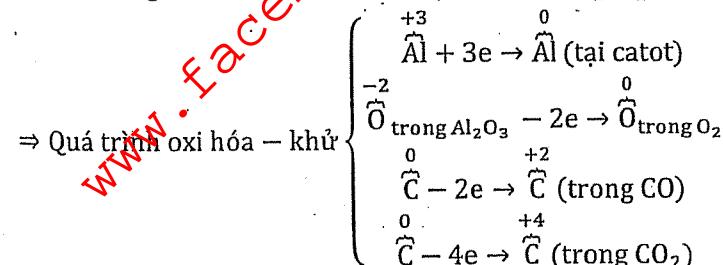
Ta có: Hỗn hợp X có thể có O_2 , CO và CO_2

$$\text{Do } Ca(OH)_2 \text{ dư } \Rightarrow n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{1,5}{100} = 0,015 \text{ mol}$$

Đặt số mol của CO và O_2 lần lượt là x và y mol \Rightarrow

$$\begin{cases} x + y + 0,015 = n_{hhX} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol} \\ M_{hhX} = 16,7 \cdot 2 = 33,4 = \frac{m_{hhX}}{n_{hhX}} = \frac{(28x + 32y + 44 \cdot 0,015)}{0,05} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,0275 \text{ mol} \\ y = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{cases}$$

Ban đầu: $\left\{ \begin{array}{l} Al_2O_3 \rightarrow Suy dien phan \\ C \end{array} \right.$ Sau điện phân: $\left\{ \begin{array}{l} Catot: Al \\ Anot: CO, CO_2, O_2 \end{array} \right.$



Bảo toàn e: n_e nhận = n_e nhường $\Rightarrow 4n_{O_2} + 2n_{CO} + 4n_{CO_2} = 3n_{Al} \Rightarrow 4 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 0,0275 + 4 \cdot 0,015 = 3n_{Al}$

$$\Rightarrow n_{Al} = \frac{29}{600} \text{ mol} \Rightarrow m_{Al} = \frac{29}{600} \cdot 27 = 1,305 \text{ gam}$$

+ Xét $89,6 \text{ m}^3$ khí X $\Rightarrow n_X = 4 \text{ kmol}$

$0,05 \text{ mol X} \rightarrow m_{Al} = 1,305 \text{ gam}$

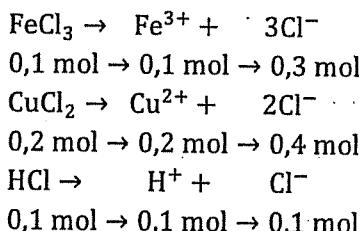
$4 \text{ kmol X} \rightarrow m_{Al} = m \text{ kg}$

$$\Rightarrow \frac{0,05}{4} = \frac{1,305}{m} \Rightarrow m = 104,4 \text{ kg}$$

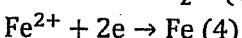
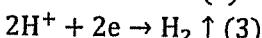
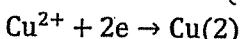
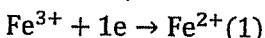
Bài 8*: Điện phân dung dịch hỗn hợp gồm 0,1 mol FeCl_3 ; 0,2 mol CuCl_2 và 0,1 mol HCl (điện cực trơ). Khi ở catot bắt đầu thoát khí thì ở anot thu được V lít khí (đktc). Biết hiệu suất của quá trình điện phân là 100%.
Tìm V.

Bài làm

Đầu tiên:



+ Catot: 0,1 mol Fe^{3+} ; 0,2 mol Cu^{2+} ; 0,1 mol H^+ ; nước. Thứ tự điện phân tại catot là:



Như vậy khi catot bắt đầu thoát ra khí \Rightarrow Bắt đầu thoát ra khí hidro ở catot \Rightarrow quá trình điện phân đã kết thúc tại thời điểm mà Phản ứng (2) vừa kết thúc xong

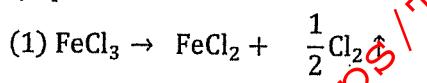
$$\Rightarrow n_e \text{ mà catot nhận} = 1 \cdot n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 1 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ mà anot nhường} = [0,5 \text{ mol}]$$

+ Ở anot: 0,6 mol Cl^- , nước

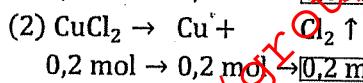
$$n_e \text{ mà anot nhường} = 0,5 < 0,6 = n_{\text{Cl}^-} \text{ nhường tối đa} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} \text{ phản ứng} = n_e \text{ mà anot nhường} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{0,5}{2} = [0,25 \text{ mol}] \Rightarrow V = V_{\text{Cl}_2} = 0,25 \cdot 22,4 = [5,6 \text{ lít}]$$

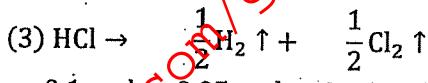
Cách 2: Viết phương trình điện phân



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow [0,05 \text{ mol}]$$



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow [0,2 \text{ mol}]$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

Do quá trình điện phân kết thúc ở (2) \Rightarrow phản ứng (3) coi như không xảy ra

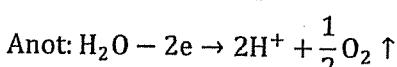
$$\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{khí ở anot}} = 0,05 + 0,2 = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,25 \cdot 22,4 = [5,56 \text{ lít}]$$

Bài 9: Hòa tan 13,68 gam mangan(IV) sulfat (MnO_4^-) vào nước thu được dung dịch X. Điện phân X với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi trong thời gian t giây, ta thu được y gam kim loại M duy nhất ở catot và 0,035 mol khí ở anot. Nếu thời gian điện phân là 2 t giây thì tổng số mol khí thu được ở cả 2 điện cực là 0,1245 mol. Tìm y

Do sau t giây, ta chỉ thu được kim loại M ở catot \Rightarrow Ở catot chỉ có quá trình khử ion M^{2+} thành M, còn tại anot sẽ diễn ra quá trình oxi hóa nước để tạo thành O_2 với $n_{\text{O}_2} = 0,035 \text{ mol}$.

Bài làm

Catot: $\text{M}^{2+} + 2e \rightarrow \text{M}$



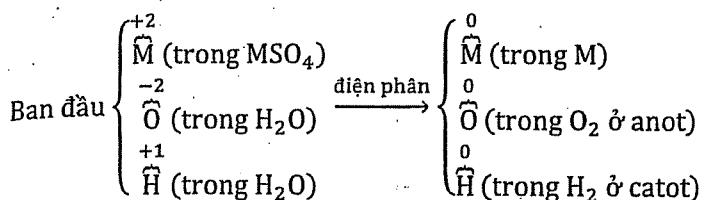
Do ở anot chỉ diễn ra quá trình oxi hóa nước tạo ra oxi. Sau t giây ta thu được 0,035 mol oxi

$$\Rightarrow \text{Sau } 2t \text{ giây, ta sẽ thu được } 2 \cdot 0,035 = 0,07 \text{ mol oxi} < 0,1245 \text{ mol}$$

\Rightarrow Đã có nước bị khử ở catot và số mol hidro được

$$\text{tạo ra ở catot} = 0,1245 - 0,07 = 0,0545 \text{ mol} \Rightarrow \text{M}^{2+} \text{ đã bị khử hết}$$

* Sau thời gian 2t giây



$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhận tại catot} = n_e \text{ nhường tại anot} \Rightarrow 2n_{\text{MSO}_4} + 2n_{\text{H}_2} = 4n_{\text{O}_2} \Rightarrow 2 \cdot \frac{13,68}{M+96} + 2 \cdot 0,0545 = 4,007$$

$$\Rightarrow M = 64 \Rightarrow M \text{ là Cu và muối là } \text{CuSO}_4$$

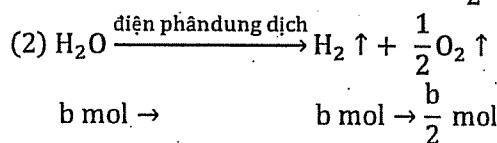
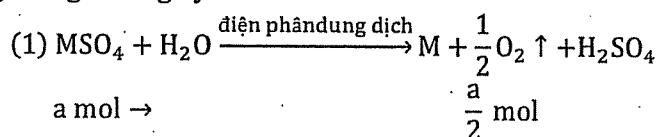
* Sau thời gian t giây \Rightarrow tạo ra y gam kim loại

$$\text{Bảo toàn e} \Rightarrow n_e \text{ nhường tại anot} = n_e \text{ nhận tại catot} \Rightarrow 4n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{Cu}} \Rightarrow 4 \cdot 0,035 = 2 \cdot n_{\text{Cu}} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow y = 0,07 \cdot 64 = 4,48 \text{ gam}$$

Cách 2:

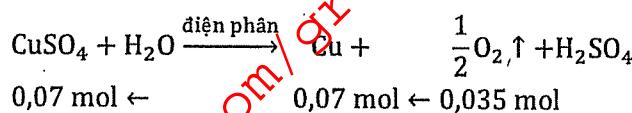
Sau khi nhận định rằng: "sau t giây thì M^{2+} chưa bị điện phân hết và sau 2t giây thì M^{2+} đã bị điện phân hết và nước đã bị điện phân tại catot để tạo ra khí hidro (với SO_4^{2-} là chất dẫn điện)" ta có thể biết quá trình điện phân xảy ra trong thời gian 2t giây là:



$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} \sum n_{\text{O}_2} = \frac{a}{2} + \frac{b}{2} = 0,07 \text{ mol} \\ \sum n_{\text{khí}} = n_{\text{H}_2} + n_{\text{O}_2} = b + \left(\frac{b}{2} + \frac{a}{2} \right) = 0,1245 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,0855 \text{ mol} \\ b = 0,0545 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Mặt khác ta có: } a = \frac{13,68}{M+96} \Rightarrow 0,0855 = \frac{13,68}{M+96} \Rightarrow M = 64 \text{ (Cu)}$$

* Sau t giây:



$$\Rightarrow y = 0,07 \cdot 64 = 4,48 \text{ gam}$$

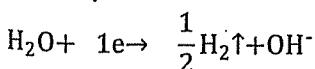
Bài 10: Người ta điều chế khí hidro và khí oxi bằng phương pháp điện phân dung dịch NaOH với điện cực tro, cường độ bằng $0,67 \text{ A}$ trong thời gian 40 giờ. Dung dịch thu được sau khi điện phân có khối lượng 100 gam và nồng độ NaOH là 6%. Nồng độ dung dịch NaOH trước điện phân là bao nhiêu, giả thiết lượng nước bay hơi là không đáng kể?

Bài làm

* Nhận xét: Quá trình điện phân dung dịch NaOH thực chất là quá trình điện phân nước và NaOH chỉ có vai trò là chất dẫn điện cho quá trình điện phân nước. Do NaOH không bị mất đi trong khi khối lượng nước giảm dần (do h₂ điện phân thành hidro và oxi) \Rightarrow Nồng độ dung dịch NaOH sẽ ngày càng tăng lên.

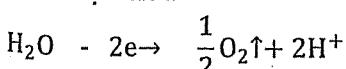
$$n_e = \frac{It}{96500} = \frac{0,67 \cdot (40 \cdot 3600)}{96500} = 1 \text{ mol}$$

+ Xét tại catot:



$$1 \text{ mol} \leftarrow 1 \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

+ Xét tại anot:



$$\frac{1}{2} \text{ mol} \leftarrow 1 \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{4} \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{dung dịch NaOH giảm}} = m_{O_2} + m_{H_2} = \frac{1}{4} \cdot 32 + \frac{1}{2} \cdot 2 = 9 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{dung dịch NaOH ban đầu}} = 100 + 9 = 109 \text{ gam}$$

$$m_{\text{NaOH sau điện phân}} = 100.6\% = 6 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{NaOH trước điện phân}} = 6 \text{ gam}$$

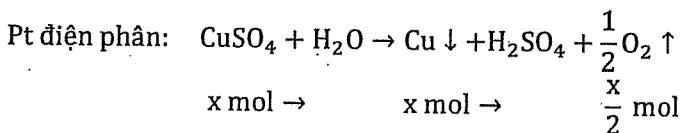
$$\Rightarrow C\%_{\text{NaOH trước điện phân}} = \frac{6}{109} \cdot 100\% = 5,5\%$$

Bài 11: Điện phân với điện cực tro 200 ml dung dịch đồng (II) sunfat nồng độ x mol/lít, sau một thời gian ta thu được dung dịch Y vẫn còn màu xanh, có khối lượng giảm 8 gam so với dung dịch ban đầu. Cho 16,8 gam bột sắt vào Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 12,4 gam kim loại. Tìm x

Bài làm

* Nhận xét: Dung dịch muối đồng (II) sunfat có màu xanh lam (màu của ion Cu^{2+}). Sau khi kết thúc quá trình điện phân mà dung dịch vẫn còn màu xanh \Rightarrow vẫn còn ion Cu^{2+} trong dung dịch $\Rightarrow Cu^{2+}$ chưa bị điện phân hết

+ Xét quá trình điện phân

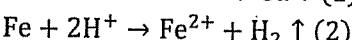
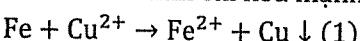


$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{Cu} + m_{O_2} = 64x + \frac{x}{2} \cdot 32 = 8 \text{ gam} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{đã có } 0,1 \text{ mol } Cu^{2+} \text{ bị điện phân}$$

$$\Rightarrow \text{Còn } y \text{ mol } Cu^{2+} \text{ trong dung dịch}$$

+ Khi cho 16,8 gam bột sắt vào dung dịch chứa: 0,1 mol H_2SO_4 và y mol $CuSO_4$.

Do Cu^{2+} có tính oxi hóa mạnh hơn H^+ \Rightarrow thứ tự phản ứng như sau:



Nếu chỉ có Phản ứng (1) xảy ra \Rightarrow cứ 1 mol Fe phản ứng \Rightarrow tạo ra 1 mol Cu

$$\Rightarrow \text{Khối lượng kim loại tăng thêm } (64 - 56) = 8 \text{ gam.}$$

Tuy nhiên, ta thấy $m_{\text{kl sau}} = 12,4 \text{ gam} < 16,8 \text{ gam} = m_{\text{kim loại trước}}$

\Rightarrow Đã xảy ra cả (1)và (2)

+ Xét (1): $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu \downarrow$

$$y \text{ mol} \leftarrow y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kl sau}} (1) = 16,8 - 56y + 64y = 16,8 + 8y \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kl giảm đi}} (2) = 16,8 + 8y - 12,4 = 4,4 + 8y \text{ (gam)}$$

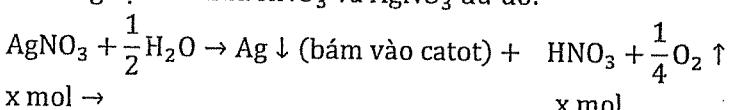
$$\Rightarrow n_{Fe \text{ Phản ứng}} = \frac{4,4 + 8y}{56} \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+ \text{ Phản ứng}} = 2 \cdot \frac{4,4 + 8y}{56} \text{ mol} \leq \sum n_{H^+} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow y \leq 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{Cu^{2+}} = 0,1 + y \leq 0,25 \text{ mol} \Rightarrow x \leq \frac{0,25}{0,2} = 1,25 \text{ M}$$

Bài 12: Điện phân 150 ml dung dịch $AgNO_3$ 1M với điện cực tro trong t giờ, cường độ dòng điện không đổi 2,68 A (hiệu suất quá trình điện phân là 100%), thu được chất rắn X, dung dịch Y và khí Z. Cho 12,6 gam Fe vào Y, sau khi phản ứng kết thúc ta thu được 14,5 gam hh kim loại và khí NO (dktc). Tìm t.

Bài làm

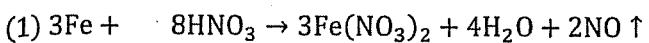
* Nhận xét: Khi cho Fe vào trong dung dịch Y ta thu được hỗn hợp kim loại $\Rightarrow Ag^+$ chưa bị điện phân hết
 \Rightarrow Dung dịch Y chứa HNO_3 và $AgNO_3$ dư do:



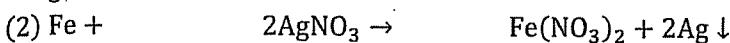
Vậy dung dịch Y có: x mol HNO_3 và $(0,15 - x)$ mol $AgNO_3$ (dư)

Do thu được 14,5 gam hh kim loại \Rightarrow Fe có dư \Rightarrow Fe chỉ bị oxi hóa lên Fe^{2+}
 (vì nếu Fe bị oxi hóa lên Fe^{3+} thì ngay lập tức: $Fe_{\text{còn dư}} + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Fe^{2+}$)

+ Do HNO_3 có tính oxi hóa mạnh hơn Ag^+ \Rightarrow phản ứng sẽ diễn ra như sau (sản phẩm là Fe^{2+})



$$\frac{3}{8} \cdot x \text{ mol} \leftarrow x \text{ mol}$$



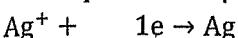
$$\frac{1}{2} \cdot (0,15 - x) \text{ mol} \leftarrow (0,15 - x) \text{ mol} \rightarrow (0,15 - x) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 14,5 = m_{\text{Fe} \text{ dư}} + m_{\text{Ag} \text{ trong (2)}} = 12,6 - m_{\text{Fe} \text{ Phản ứng}} + m_{\text{Ag}}$$

$$= 12,6 - 56 \cdot \left(\frac{3x}{8} + \frac{1}{2} \cdot (0,15 - x) \right) + 108(0,15 - x)$$

$$\Rightarrow 14,5 = 24,6 - 101x \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

+ Xét quá trình điện phân



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_e = 0,1 = \frac{It}{96500} = \frac{2,68 \cdot (t \cdot 3600)}{96500} \Rightarrow t = 1,0002 \approx 1 \text{ giờ}$$

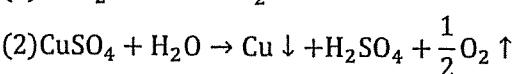
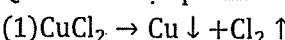
Bài 13: Điện phân với điện cực trơ dung dịch X chứa 0,2 mol CuSO₄ và 0,12 mol NaCl bằng dòng điện có cường độ 2 A. Thể tích khí thoát ra ở anot sau 9650 giây điện phân là bao nhiêu.

Bài làm

* Nhận xét: Khi hòa tan hai muối trên vào dung dịch, ta sẽ thu được: 0,2 mol Cu²⁺; 0,2 mol SO₄²⁻; 0,12 mol Na⁺ và 0,12 mol Cl⁻. Để đơn giản cho quá trình tính toán, ta có thể coi như đang thực hiện quá trình điện phân dung dịch gồm: 0,06 mol CuCl₂ và 0,14 mol CuSO₄ và 0,06 mol Na₂SO₄.

$$+ n_e = \frac{It}{96500} = \frac{2,9650}{96500} = 0,2 \text{ mol}$$

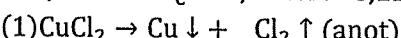
Quá trình điện phân:



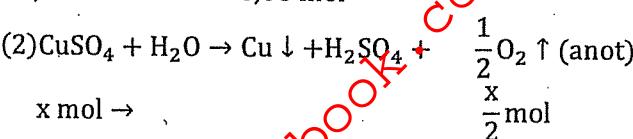
Nếu (1) và (2) đều kết thúc $\Rightarrow n_e = 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol}$

Nếu (1) kết thúc $\Rightarrow n_e = 2n_{\text{CuCl}_2} = 2 \cdot 0,06 = 0,12 \text{ mol}$

$\Rightarrow 0,4 \text{ mol} > n_e = 0,2 \text{ mol} > 0,12 \text{ mol} \Rightarrow$ xảy ra cả (1) và (2), trong đó (2) chưa kết thúc



$$0,06 \text{ mol} \rightarrow 0,06 \text{ mol}$$



Ta có: $n_e = 2n_{\text{Cl}_2} + 4n_{\text{O}_2} \Rightarrow 0,2 = 2 \cdot 0,06 + 4 \cdot \frac{x}{2} \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{khí}} = n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = 0,06 + \frac{x}{2} = 0,08 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{khí}} = 0,08 \cdot 22,4 = 1,792 \text{ lít}$$

Cách 2: dung dịch X chứa: 0,2 mol Cu²⁺; 0,12 mol Na⁺; 0,12 mol Cl⁻ và 0,2 mol SO₄²⁻

+ Tại catot có: 0,2 Cu²⁺, nước, 0,12 Na⁺.

Thứ tự điện phân là Cu²⁺, nước

+ Tại anot có: 0,12 mol Cl⁻, nước và 0,2 mol SO₄²⁻.

Thứ tự điện phân: Cl⁻, nước

$n_e = 0,2 \text{ mol} < 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow \text{Cu}^{2+} \text{ chưa bị điện phân hết}$

$n_e = 0,2 \text{ mol} > 1 \cdot n_{\text{Cl}^-} = 0,12 \text{ mol}$

$\Rightarrow \text{Cl}^- \text{ đã bị điện phân hết và ở anot đã diễn ra quá trình điện phân nước tạo ra O}_2 \text{ với } n_{\text{O}_2} = x \text{ mol}$

Bảo toàn e: $n_e = n_e \text{ nhường tại anot} = 1 \cdot n_{\text{Cl}^-} + 4 \cdot n_{\text{O}_2} \Rightarrow 0,2 = 1 \cdot 0,12 + 4 \cdot x \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{khí}} = n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{Cl}^-} + x = \frac{1}{2} \cdot 0,12 + 0,02 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,08 \cdot 22,4 = 1,792 \text{ lít}$$

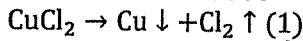
Bài 14: Điện phân có màng ngăn 500 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm CuCl₂ 0,1 M và NaCl 0,5 M với cường độ dòng điện là 5A trong 3860 giây. Dung dịch thu được sau điện phân có khả năng phản ứng với m gam Al. Tìm giá trị lớn nhất của m.

Bài làm

$$n_{CuCl_2} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{NaCl} = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ mol}$$

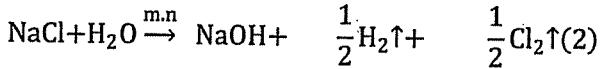
$$n_e = \frac{It}{96500} = \frac{5.3860}{96500} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ nhận tại catot} = 0,2 \text{ mol}$$



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

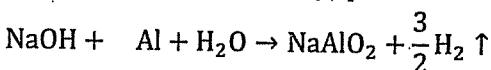
$$\Rightarrow n_e \text{ mà } Cu^{2+} \text{ nhận tại catot} = 2n_{Cu^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_e \text{ mà } H_2O \text{ nhận tại catot} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_e \text{ mà nước nhận tại catot} = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

Tóm lại: dung dịch sau điện phân chứa: 0,1 mol NaOH; (0,25-0,1)mol NaCl



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,1 \cdot 27 = 2,7 \text{ gam}$$

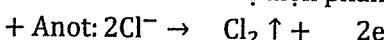
Bài 15: Tiến hành điện phân dung dịch chứa m gam hh CuSO₄ và NaCl với điện cực tro, màng ngăn xốp đến khi nước bắt đầu bị điện phân ở cả 2 điện cực thì ngừng điện phân, thu được dung dịch X và 0,3 mol khí ở anot. Dung dịch X hòa tan tối đa 0,2 mol oxit nhôm. Tìm m

Bài làm

$$TH1: n_{Cl^-} \geq 2n_{Cu^{2+}}$$

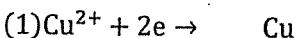
Để nước bắt đầu bị điện phân tại anot $\Rightarrow Cl^-$ đã bị điện phân hết

\Rightarrow Ở catot: Cu^{2+} đã bị điện phân hết và nước đã bị điện phân tại catot.

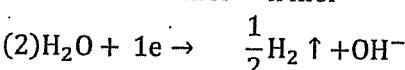


$$0,6 \text{ mol} \leftarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,6 \text{ mol}$$

+ Catot:



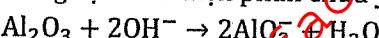
$$x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol} \rightarrow \frac{y}{2} \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$$

Bảo toàn e $\Rightarrow n_e$ nhường tại anot $= n_e$ nhận tại catot $\Rightarrow 0,6 = 2x + y (*)$

Dung dịch sau điện phân chứa y mol OH⁻



$$\frac{y}{2} \text{ mol} \leftarrow y \text{ mol}$$

$$Ta có: \frac{y}{2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} (\text{từ } *)$$

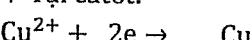
Tóm lại: ta có 0,6 mol Cl⁻ và 0,1 mol Cu²⁺ (thỏa mãn đk $n_{Cl^-} \geq 2n_{Cu^{2+}}$)

$$\Rightarrow m = 0,1 \cdot (64 + 96) + 0,6 \cdot (23 + 35,5) = 51,1 \text{ gam}$$

$$TH2: n_{Cl^-} < 2n_{Cu^{2+}}$$

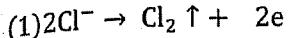
Để nước bị điện phân tại catot $\Rightarrow Cu^{2+}$ đã bị điện phân hết \Rightarrow Khi đó ở anot: Cl⁻ đã bị điện phân hết và nước đã được điện phân \Rightarrow Ở anot sẽ có 0,3 mol hh gồm Cl₂ và O₂

+ Tại catot:



$$x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

+ Tại anot:



$$y \text{ mol} \rightarrow \frac{y}{2} \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$$

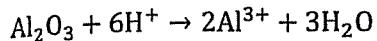
Bảo toàn e: n_e trong (2) = $2x - y$ (mol)



$$\frac{1}{4}(2x - y) \text{ mol } (2x - y) \text{ mol} \leftarrow (2x - y) \text{ mol}$$

$$n_{\text{khí}} = 0,3 \text{ mol} = n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = \frac{y}{2} + \frac{1}{4}(2x + y) (*)$$

Sau điện phân, dung dịch chứa: $(2x - y)$ mol H^+ (tương ứng với $\frac{1}{2}(2x - y)$ mol H_2SO_4)



$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{6}n_{\text{H}^+} = \frac{1}{6} \cdot (2x - y) = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow 2x + y = 1,2 \text{ mol} (**)$$

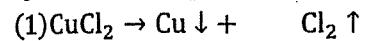
Từ (*) và (**) $\Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$ và $y = 0 \text{ mol} \Rightarrow$ có 0 mol $\text{NaCl} \Rightarrow$ loại

Bài 16: Điện phân dung dịch gồm 0,1 mol KCl và 0,15 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ bằng điện cực tro, màng ngăn xốp, đến khi khối lượng dung dịch giảm 10,75 gam thì ngừng điện phân. Tất cả các chất tan có trong dung dịch sau điện phân là:

Bài làm

Ta có thể coi dung dịch gồm: 0,05 mol CuCl_2 , 0,1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và 0,1 mol KNO_3 .

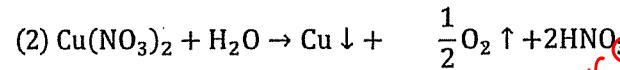
Quá trình điện phân diễn ra như sau:



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} = 0,05 \cdot 64 + 0,05 \cdot 71 = 6,75 \text{ gam} < 10,75 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{dung dịch cần giảm thêm } (10,75 - 6,75) = 4 \text{ gam nữa}$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{O}_2} = 0,1 \cdot 64 + 0,05 \cdot 32 = 8 \text{ gam} > 4 \text{ gam} \Rightarrow (2) \text{ chưa kết thúc}$$

Như vậy dung dịch sẽ có: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (còn dư), KNO_3 (không bị điện phân), HNO_3

Bài tập

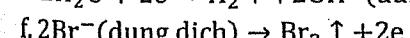
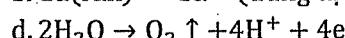
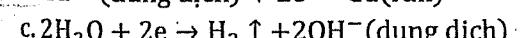
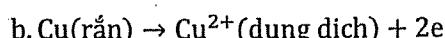
Câu 1. Phản ứng nào xảy ra ở catot trong quá trình điện phân MgCl_2 nóng chảy

- A. Sự oxi hóa ion Mg^{2+}
- B. Sự khử ion Mg^{2+}
- C. Sự oxi hóa ion Cl^-
- D. Sự khử ion Cl^-

Câu 2. Trong quá trình điện phân KBr nóng chảy, phản ứng nào xảy ra ở điện cực dương

- A. Ion Br^- bị khử
- B. Ion Br^- bị oxi hóa
- C. Ion K^+ bị oxi hóa
- D. Ion K^+ bị khử

Câu 3. Có bao nhiêu bán phản ứng sau đây có thể xảy ra trong quá trình điện phân dung dịch CuBr_2 với điện cực tro



A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

Câu 4. Sau một thời gian điện phân 200 ml dung dịch CuSO_4 với điện cực graphit, khối lượng dung dịch giảm 8 gam. Để làm két tủa hết ion Cu^{2+} còn lại trong dung dịch sau điện phân, cần dùng 100 ml dung dịch H_2S x M hoặc 200 ml dung dịch NaOH 2M. Hãy xác định x và nồng độ phần trăm của dung dịch muối ban đầu biết dung dịch CuSO_4 ban đầu có khối lượng riêng là 1,25 gam/ml

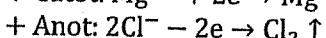
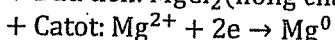
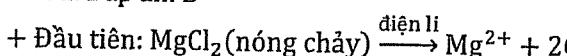
Hãy sử dụng để bài sau để đưa ra đáp án cho câu hỏi số 5,6,7

Hòa tan 150 gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào 600 ml dung dịch HCl 0,6M thu được dung dịch A. Chia dung dịch A thành 3 phần bằng nhau.

- Câu 5. Tiến hành điện phân phần I với dòng điện có cường độ 1,34 A trong vòng 4 h. Tính khối lượng kim loại thoát ra ở catot và thể tích khí ở dktc thoát ra ở anot, biết hiệu suất điện phân là 100%
- Câu 6. Cho 0,2 mol Al vào phần II, sau một thời gian, ta thu được 0,06 mol khí, dung dịch B và chất rắn C. Cho dung dịch B tác dụng với xút dư rồi lấy kết tủa nung ở nhiệt độ cao thì thu được 4 gam chất rắn. Tìm m_C
- Câu 7. Cho 13,7 gam bari vào phần thứ III, sau khi kết thúc tất cả các phản ứng, lọc lấy kết tủa, rửa sạch và đem nung thì thu được m gam chất rắn, biết rằng khi tác dụng với bazo, Cu^{2+} chỉ tạo ra $Cu(OH)_2$
- Câu 8. Điện phân với điện cực tro, màng ngăn xốp một dung dịch chứa m gam $hh CuSO_4$ và $NaCl$ cho đến khi nước bắt đầu bị điện phân ở cả 2 điện cực thì dừng lại. Ở anot thu được 0,02 mol khí. Dung dịch sau điện phân có thể hòa tan tối đa 0,68 gam oxit nhôm. Hãy tính khối lượng của m
- Câu 9. Đề bài như câu 8, nhưng thay vì tính m , hãy tính khối lượng catot tăng lên sau quá trình điện phân
- Câu 10. Đề bài như câu 8, nhưng thay vì tính m , hãy tính khối lượng dung dịch giảm đi trong quá trình điện phân
- Câu 11. Điện phân nóng chảy a gam muối A tạo bởi kim loại M và halogen X thu được 0,96 gam kim loại M ở catot và 0,04 mol khí X_2 ở anot. Mặt khác, hòa tan a gam muối A vào nước thu được dung dịch X, sau đó, cho dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ thì thu được 11,48 gam kết tủa. Tìm X và a
- Câu 12. Điện phân dung dịch chứa a gam muối A được tạo thành từ kim loại M và halogen X đến khi nước bị điện phân ở cả 2 điện cực thì dừng lại, thu được 17,92 gam kim loại M và 0,32 mol khí thoát ra ở anot. Mặt khác hòa tan a gam A vào nước và cho phản ứng với lượng dư $AgNO_3$ thu được 126,4 gam rắn. Tìm a.
- khác hòa tan a gam A vào nước và cho phản ứng với lượng dư $AgNO_3$ thu được m gam rắn. Tìm m .
- Câu 13. Điện phân dung dịch chứa a gam muối A được tạo thành từ kim loại M và halogen X đến khi nước bị điện phân ở cả 2 điện cực thì dừng lại, thu được 17,92 gam kim loại M và 0,16 mol khí thoát ra ở anot. Nếu cho dung dịch chứa a gam muối A tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$, ta thấy xuất hiện m gam kết tủa. Tìm m .

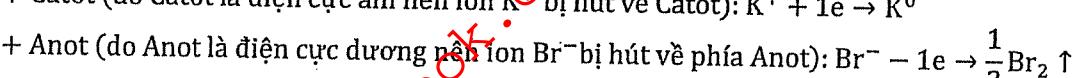
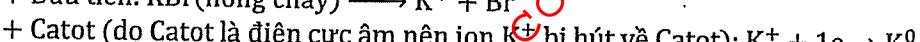
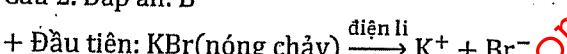
HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Đáp án: B



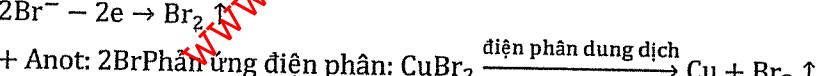
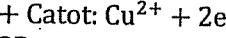
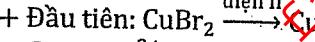
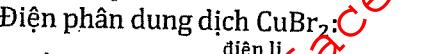
\Rightarrow Ở Catot diễn ra sự khử ion Mg^{2+} và ở Anot diễn ra sự oxi hoá ion Cl^-

Câu 2. Đáp án: B



Câu 3. Đáp án: A

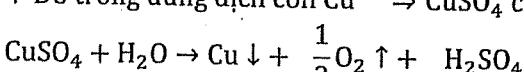
Điện phân dung dịch $CuBr_2$:



Sau khi $CuBr_2$ bị điện phân hết thì trong dung dịch chỉ còn nước nguyên chất \Rightarrow Quá trình điện phân kết thúc $\Rightarrow a$ và f đúng

Câu 4.

+ Do trong dung dịch còn $Cu^{2+} \Rightarrow CuSO_4$ chưa bị điện phân hết

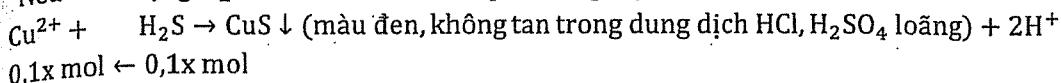


$$a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \rightarrow \frac{a}{2} \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol}$$

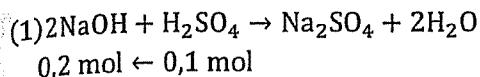
$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{Cu} + m_{H_2} = 64a + 32 \cdot \frac{a}{2} = 80a \text{ (gam)} = 8 \text{ gam} \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

+ Dung dịch sau điện phân có 0,1 mol H_2SO_4 và $CuSO_4$ dư

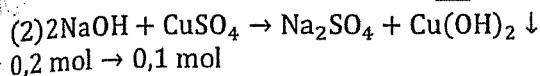
* Nếu ta sử dụng H_2S để kết tủa Cu^{2+} thì phản ứng xảy ra như sau:



* Nếu ta sử dụng NaOH để kết tủa Cu^{2+} . Thì quá trình phản ứng sẽ xảy ra như sau:



$$\text{Bảo toàn NaOH} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} \text{ trong (2)} = \sum n_{\text{NaOH}} - n_{\text{NaOH}} \text{ trong (1)} = 0,2,2 - 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$



$$\text{Vậy dung dịch sau điện phân có } 0,1 \text{ mol CuSO}_4 \text{ dư} \Rightarrow \sum n_{\text{CuSO}_4} = a + 0,1 = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

* Tính nồng độ % dung dịch ban đầu

$$m_{\text{dung dịch ban đầu}} = V \cdot d = 200 \cdot 1,25 = 250 \text{ gam}$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = 0,2 \cdot (64 + 96) = 32 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{CuSO}_4} = \frac{32}{250} 100\% = 12,8\%$$

* Tính x

$$n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư sau điện phân}} = 0,1x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow x = 1M$$

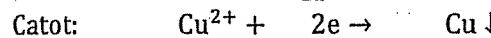
Câu 5.

$$n_{\text{CuSO}_4 \cdot 5H_2O} = \frac{150}{64 + 96 + 5 \cdot 18} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow \text{Dung dịch A có: } 0,6 \text{ mol CuSO}_4 \text{ và } 0,6 \cdot 0,6 = 0,36 \text{ mol HCl}$$

\Rightarrow mỗi phần dung dịch A sẽ có 0,2 mol CuSO₄ và 0,12 mol HCl

$$n_e = \frac{It}{96500} = \frac{1,34 \cdot (4,3600)}{96500} = 0,2 \text{ mol}$$

+ Do $n_e = 0,2 \text{ mol} < 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow Cu^{2+} \text{ chưa bị điện phân hết ở catot}$



$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kl ở catot}} = m_{\text{Cu}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ gam}$$

+ Do $n_e = 0,2 \text{ mol} > 1 \cdot n_{\text{Cl}^-} = 1 \cdot 0,12 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow Cl^- \text{ đã bị điện phân hết ở anot}$

\Rightarrow đã có nước bị điện phân tại anot để tạo ra O₂

$$\text{Bảo toàn e: } n_e = 2n_{\text{Cl}_2} + 4n_{O_2} \text{ trong đó } n_e = 0,2 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{Cl}^-} = \frac{1}{2} \cdot 0,12 = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{khí ở anot}} = n_{\text{Cl}_2} + n_{O_2} = 0,06 + 0,02 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{khí ở anot}} = 0,08 \cdot 22,4 = 1,792 \text{ lít}$$

Câu 6.

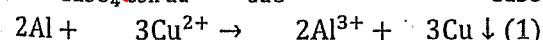
Dung dịch A có 0,2 mol CuSO₄ và 0,12 mol HCl

Dung dịch B có thể có Cu²⁺ và Al³⁺.

Cho dung dịch B tác dụng với xút dư thu được kết tủa

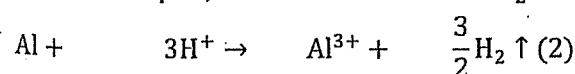
$$\Rightarrow \text{kết tủa đó là Cu(OH)₂ và 4 gam chất rắn là CuO} \Rightarrow n_{\text{CuO}} = \frac{4}{80} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CuSO}_4 \text{ còn dư}} = n_{\text{CuO}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} \text{ phản ứng với Al} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,15 \text{ mol}$$

* Ta thu được 0,06 mol khí \Rightarrow khí đó là H₂ $\Rightarrow n_{H_2} = 0,06 \text{ mol}$



$$0,04 \text{ mol} \leftarrow 0,12 \text{ mol} \leftarrow 0,04 \text{ mol} \leftarrow 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H^+} \text{ phản ứng} = 0,12 \text{ mol} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow \text{HCl phản ứng hết}$$

$$* \text{ Sau phản ứng (1)và (2) ta có } n_{\text{Al}} \text{ dư} = \sum n_{\text{Al}} - n_{\text{Al}} \text{ trong (1)} - n_{\text{Al}} \text{ trong (2)} = 0,2 - 0,1 - 0,04 = 0,06 \text{ mol}$$

* Tính m_C

Ta có: C gồm Al dư và Cu $\Rightarrow m_C = m_{\text{Al}} \text{ dư} + m_{\text{Cu}}$

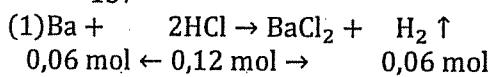
Ta có: $m_{Al\text{ dư}} = 0,06 \cdot 27 = 1,62$ gam và $m_{Cu} = 0,15 \cdot 64 = 9,6$ gam (từ (1))

$$\Rightarrow m_C = 1,62 + 9,6 = 11,22 \text{ gam}$$

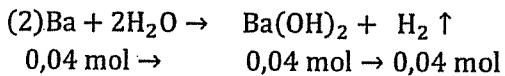
Câu 7.

Phản III có 0,2 mol $CuSO_4$ và 0,12 mol HCl

$$n_{Ba} = \frac{13,7}{137} = 0,1 \text{ mol}$$



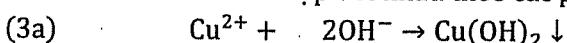
$$\text{Sau (1): } n_{Ba\text{ dư}} = 0,1 - 0,06 = 0,04 \text{ mol}$$



Sau (1) và (2):

Dung dịch có: 0,2 mol Cu^{2+} ; 0,2 mol SO_4^{2-} ; $(0,06 + 0,04) = 0,1$ mol Ba^{2+} ; 0,12 mol Cl^- và 0,08 mol OH^-

Các ion trên có thể kết hợp với nhau theo các phương trình sau:

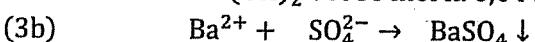


$$\text{Ban đầu: } 0,2 \text{ mol } 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng: } 0,04 \text{ mol} \leftarrow 0,08 \text{ mol} \rightarrow 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Sau phản ứng: } 0,16 \text{ mol } 0 \text{ mol } 0,04 \text{ mol}$$

\Rightarrow Ta có kết tủa $Cu(OH)_2$ với số mol là 0,04 mol



$$\text{Ban đầu: } 0,1 \text{ mol } 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng: } 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Sau Phản ứng: } 0 \text{ mol } 0,1 \text{ mol } 0,1 \text{ mol}$$

\Rightarrow ta có kết tủa $BaSO_4$ với số mol là 0,1 mol

* Tóm lại kết tủa gồm: 0,04 mol $Cu(OH)_2$ và 0,1 mol $BaSO_4$

Ta nung các kết tủa trên \Rightarrow Thu được rắn gồm 0,04 mol CuO và 0,1 mol $BaSO_4$

$$\Rightarrow m_{rắn} = 0,04 \cdot 80 + 0,1 \cdot 233 = 26,5 \text{ gam}$$

Câu 8, 9, 10.

$$n_{Al_2O_3} = \frac{0,68}{102} = \frac{1}{150} \text{ mol}$$

Trong dung dịch chứa ion Cu^{2+} , SO_4^{2-} , Na^+ , Cl^-

Ta xét: $Cu^{2+} + 2Cl^- \rightarrow CuCl_2$

Nếu $\frac{n_{Cu^{2+}}}{n_{Cl^-}} \geq \frac{1}{2} \Rightarrow Cu^{2+}$ dư so với $Cl^- \Rightarrow$ Dung dịch còn lại chứa Cu^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} ($CuSO_4$, Na_2SO_4)

\Rightarrow Coi như dung dịch chứa $CuCl_2$, $CuSO_4$, Na_2SO_4

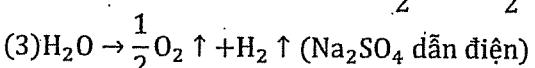
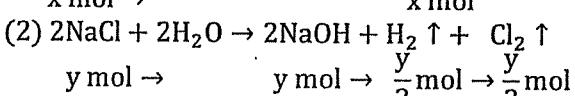
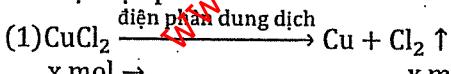
Nếu $\frac{n_{Cu^{2+}}}{n_{Cl^-}} < \frac{1}{2} \Rightarrow Cl^-$ dư so với $Cu^{2+} \Rightarrow$ Dung dịch còn lại chứa Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} ($NaCl$, Na_2SO_4)

\Rightarrow Coi như dung dịch chứa $CuCl_2$, $NaCl$, Na_2SO_4

\Rightarrow Có 2 trường hợp: $\begin{cases} dd \text{ chứa } CuCl_2, Na_2SO_4, NaCl \\ dd \text{ chứa } CuCl_2, Na_2SO_4, CuSO_4 \end{cases}$

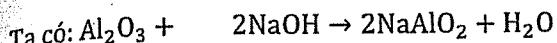
TH1: dung dịch chứa $CuCl_2$, Na_2SO_4 , $NaCl$

Thứ tự điện phân:



Để nước bị điện phân ở cả 2 điện cực (Na_2SO_4 dẫn điện) thì (1) và (2) phải diễn ra hoàn toàn và (3) mới bắt đầu diễn ra

$$\Rightarrow n_{khí} = n_{H_2} + n_{Cl_2} = \frac{y}{2} + \left(x + \frac{y}{2} \right) = x + y = 0,02 \text{ (mol)} (*)$$



$$\frac{y}{2} \text{ mol} \leftarrow y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{y}{2} = n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{150} \Rightarrow y = \frac{2}{150} \text{ mol (**)}$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow x = \frac{1}{150} \text{ mol và } y = \frac{2}{150} \text{ mol}$$

Như vậy: $\begin{cases} \text{CuSO}_4 \\ \text{NaCl} \end{cases} \equiv \begin{cases} \frac{1}{150} \text{ mol CuCl}_2 \\ \frac{2}{150} \text{ mol NaCl} \\ \text{Na}_2\text{SO}_4 \end{cases}$

$$\text{Bảo toàn Cu: } n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{CuCl}_2} = \frac{1}{150} \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn S: } n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CuSO}_4} = \frac{1}{150} \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Na: } n_{\text{NaCl}(\text{ban đầu})} = n_{\text{NaCl}} + 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{2}{150} + \frac{2.1}{150} = \frac{2}{75} \text{ mol}$$

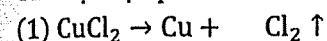
$$\Rightarrow m = m_{\text{CuSO}_4} + m_{\text{NaCl}} = \frac{1}{150} \cdot (64 + 96) + \frac{2}{75} \cdot 58,5 = \frac{197}{75} \text{ gam} \approx 2,63 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Catot sê tăng lên: } m_{\text{Cu}} = 64x = \frac{64.1}{150} \approx 0,43 \text{ gam}$$

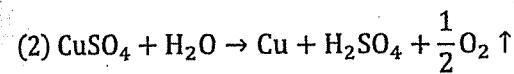
$$\text{Và dung dịch sê giảm: } m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{H}_2} = 64x + 71\left(x + \frac{y}{2}\right) + 2.\left(\frac{y}{2}\right) \approx 1,39 \text{ gam}$$

TH2: dung dịch chứa $\text{CuCl}_2, \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{CuSO}_4$

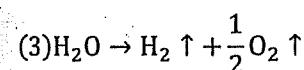
Thứ tự điện phân:



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

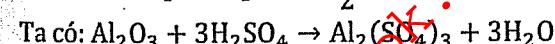


$$y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol} \quad \frac{y}{2} \text{ mol}$$



Để nước bắt đầu bị điện phân ở cả 2 điện cực \Rightarrow (1) và (2) xảy ra hoàn toàn và (3) mới bắt đầu phản ứng

$$\Rightarrow n_{\text{khí}} = n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = x + \frac{y}{2} = 0,02 \text{ mol (*)}$$



$$\frac{y}{3} \text{ mol} \leftarrow y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{y}{3} = n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{150} \Rightarrow y = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow x = \left(0,02 - \frac{y}{2}\right) = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{CuSO}_4 \\ \text{NaCl} \end{cases} \equiv \begin{cases} 0,01 \text{ mol CuCl}_2 \\ 0,02 \text{ mol CuSO}_4 \\ \text{Na}_2\text{SO}_4 \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn Cl: } n_{\text{NaCl}} = 2n_{\text{CuCl}_2} = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ mol}$$

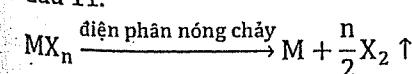
$$\text{Bảo toàn Cu: } n_{\text{CuSO}_4(\text{ban đầu})} = n_{\text{CuCl}_2} + n_{\text{CuSO}_4} = 0,01 + 0,02 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{CuSO}_4} = 0,02 \cdot 58,5 + 0,03 \cdot (64 + 96) = 5,97 \text{ gam}$$

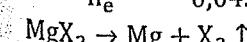
$$\Rightarrow \text{Catot tăng lên: } m_{\text{Cu}} = 64(x + y) = 1,92 \text{ gam}$$

$$\text{Và dung dịch giảm: } m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{O}_2} = 1,92 + 71 \cdot x + 32 \cdot \frac{y}{2} = 2,95 \text{ gam}$$

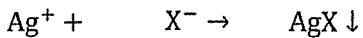
Câu 11.



$$M = \frac{m_M}{n_e} \cdot n = \frac{0,96}{0,04 \cdot 2} \cdot n = 12n \Rightarrow n = 2 \text{ và } M = 24 \text{ (Mg)}$$



$$n_{X_2} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{MgX_2} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{X^-} = 0,08 \text{ mol}$$



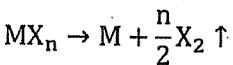
$$0,08 \text{ mol} \leftarrow 0,08 \text{ mol} \rightarrow 0,08 \text{ mol}$$

$$m_{\text{kết tủa}} = m_{AgX} = 0,08 \cdot (108 + X) = 11,48 \Rightarrow X = 35,5 \Rightarrow X \text{ là Clo} \Rightarrow \text{muối A là } MgCl_2$$

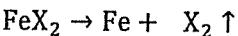
$$a = m_{MgCl_2} = 0,04 \cdot (24 + 71) = 3,8 \text{ gam}$$

Câu 12.

TH1: X là Cl, Br, I



$$\text{Ta có: } M = \frac{m_M}{n_e} \cdot n = \frac{17,92}{2,032} \cdot n = 28n \Rightarrow n = 2 \text{ và } M = 56 \text{ (Fe)} \Rightarrow \text{muối A: } FeX_2$$

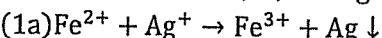


$$0,32 \text{ mol} \leftarrow 0,32 \text{ mol}$$

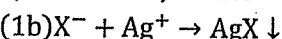
$$\Rightarrow n_{FeX_2} = 0,32 \text{ mol}$$

* Cho 0,32 mol FeX_2 tác dụng với $AgNO_3$ dư

Do X chỉ có thể là Br, Cl, I $\Rightarrow AgX$ có kết tủa



$$0,32 \text{ mol} \rightarrow 0,32 \text{ mol} \rightarrow 0,32 \text{ mol}$$

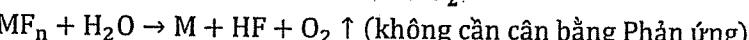


$$0,64 \text{ mol} \rightarrow 0,64 \text{ mol}$$

$$m_{\text{rắn}} = m_{Ag} + m_{AgX} = 0,32 \cdot 108 + 0,64 \cdot (108 + X) = 126,4 \text{ gam} \Rightarrow X = 35,5 \Rightarrow X \text{ là Cl}$$

$$\Rightarrow a = m_{FeCl_2} = 0,32 \cdot (56 + 35,5) = 40,64 \text{ gam}$$

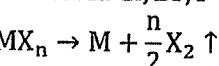
TH2: X là Flo \Rightarrow anot thoát ra khí là O_2 .



$$\text{Ta có: } M = \frac{m_M}{n_e} \cdot n = \frac{17,92}{0,32 \cdot 4} \cdot n = 14n \Rightarrow \text{Không tìm được kim loại thỏa mãn} \Rightarrow \text{loại}$$

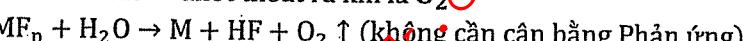
Câu 13.

TH1: X là Cl, Br, I



$$\text{Ta có: } M = \frac{m_M}{n_e} \cdot n = \frac{17,92}{2,016} \cdot n = 56n \Rightarrow \text{không có kim loại thỏa mãn}$$

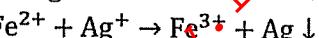
TH2: X là Flo \Rightarrow anot thoát ra khí là O_2 .



$$\text{Ta có: } M = \frac{m_M}{n_e} \cdot n = \frac{17,92}{0,16 \cdot 4} \cdot n = 28n \Rightarrow n = 2 \text{ và } M = 56 \text{ (Fe)} \Rightarrow A \text{ là } FeF_2$$

$$n_{Fe} = \frac{17,92}{56} = 0,32 \text{ mol} \Rightarrow \text{có } 0,32 \text{ mol } FeF_2$$

Do AgF là muối tan \Rightarrow chỉ có quá trình:



$$0,32 \text{ mol} \rightarrow 0,32 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{rắn}} = m_{Ag} = 0,32 \cdot 108 = 34,56 \text{ gam}$$

1. LÍ TH
- Al và Zn
H₂.

Tuy nh
và Zn ô
tác dụn

* Các phâ

(1) + (2)

(3) + (4)

Từ (1*)

* Nếu chún

Al(OH)₄⁻

Đầu tiên:

Sau đó, né

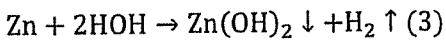
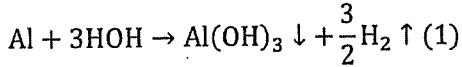
(Vì Al(OH)

+ Từ (1)

Al, Zn và hợp chất của Al, Zn tác dụng với dung dịch kiềm

1. LÍ THUYẾT

- Al và Zn là các kim loại hoạt động hóa học tương đối mạnh, vì vậy Al và Zn có thể khử được H của H_2O để tạo thành H_2 .

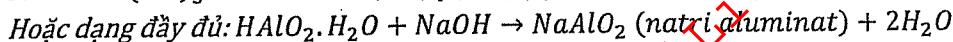
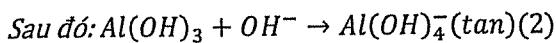
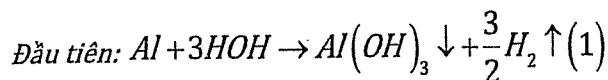


Tuy nhiên: $Al(OH)_3$ và $Zn(OH)_2$ sinh ra sẽ phủ kín Al và Zn, ngăn không cho nước tác dụng tiếp với phần Al và Zn ở bên trong \Rightarrow phản ứng (1) và (3) nhanh chóng kết thúc. Vì vậy, người ta không coi Al, Zn có khả năng tác dụng được với nước.

♥ Chú ý: $Al(OH)_3$ và $Zn(OH)_2$ là các hidroxit lưỡng tính, nên có thể bị hòa tan bởi cả dung dịch H^+ và dung dịch OH^- .

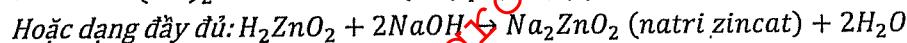
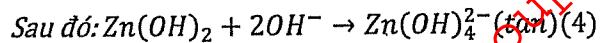
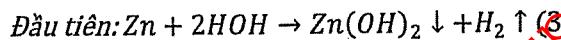
- Khi chúng ta cho Al và Zn vào trong dung dịch chứa OH^- (ví dụ: dung dịch $NaOH$, $Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$) thì các phản ứng sẽ xảy ra theo thứ tự sau:

+ Đối với Al:



Sau đó: (1) xảy ra, sau đó (2) xảy ra. Quá trình (1) và (2) xảy ra xen kẽ đến khi Al bị hòa tan hết bởi OH^- dù

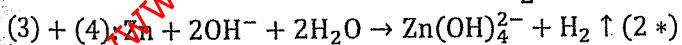
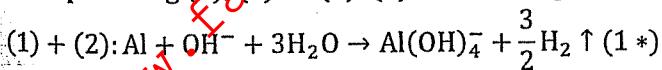
+ Đối với Zn:



Sau đó: (3) xảy ra, sau đó (4) xảy ra. Quá trình (3) và (4) xảy ra xen kẽ đến khi Al bị hòa tan hết bởi OH^- dù.

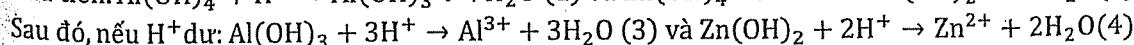
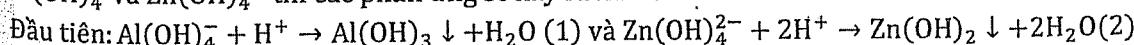
♥ Bình luận: Vì vậy, Al và Zn không có khả năng phản ứng trực tiếp với OH^- . Khi cho Al và Zn vào dung dịch chứa $NaOH$, KOH , $Pa(OH)_2$, $Ca(OH)_2$ thì Zn và Al phản ứng với nước, sau đó hidroxit của chúng có tính chất lưỡng tính mới phản ứng với $OH^- \Rightarrow Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$ là các hợp chất lưỡng tính (có khả năng cho và nhận proton H^+) còn Al và Zn không có tính chất lưỡng tính (vì Al, Zn không phản ứng trực tiếp với OH^- mà chỉ phản ứng với nước mà thôi)

* Các phản ứng (1), (2) và (3), (4) có thể viết gọn lại thành:



$$\begin{aligned} & \text{Từ (1*) và (2*)} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhường} = 3n_{Al} + 2n_{Zn} = n_e \text{ nhận} = 2n_{H_2} \\ \text{Bảo toàn Al: } n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al} \\ \text{Bảo toàn Zn: } n_{Zn(OH)_4^{2-}} = n_{Zn} \end{array} \right. \end{aligned}$$

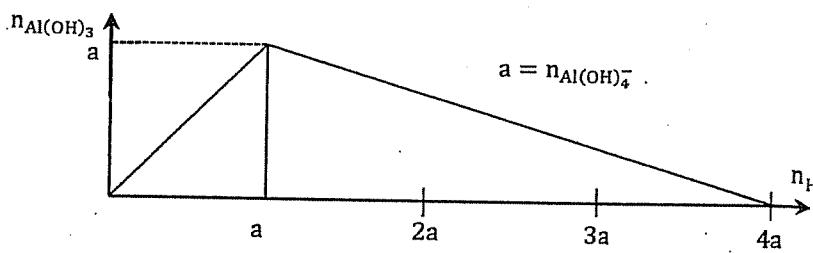
* Nếu chúng ta nhão từ từ dung dịch chứa H^+ (như dung dịch HCl , dung dịch H_2SO_4 loãng) vào dung dịch chứa $Al(OH)_4^-$ và $Zn(OH)_4^{2-}$ thì các phản ứng sẽ xảy ra như sau:



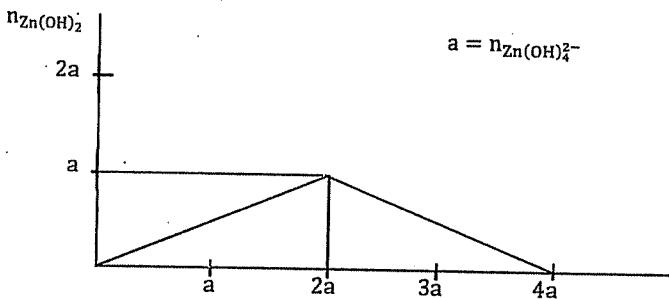
(Vì $Al(OH)_3$ và $Zn(OH)_2$ là các chất lưỡng tính nên tan được trong cả dung dịch OH^- và H^+)

$$+ \text{Từ (1) và (3)} \left\{ \begin{array}{l} \text{Để tạo } n_{Al(OH)_3} \text{ (lớn nhất) thì } n_{H^+} = n_{Al(OH)_4^-} \text{ (bảo toàn điện tích)} \\ \text{Để hòa tan hết kết tủa, tạo } Al^{3+} \text{ thì } n_{H^+} = 4n_{Al(OH)_4^-} \text{ (1} H^+ \text{ tạo } Al(OH)_3, 3H^+ \text{ hòa tan } Al(OH)_3) \end{array} \right.$$

Ta có đồ thị sau (a là $n_{Al(OH)_4^-}$)



- + Từ (2) và (4) {Để tạo $n_{Zn(OH)_2}$ (lớn nhất) thì $n_{H^+} = 2n_{Zn(OH)_4^{2-}}$ (bảo toàn điện tích)
 Để hòa tan hết kết tủa, tạo Zn²⁺ thì $n_{H^+} = 4n_{Zn(OH)_4^{2-}}$ (2H⁺ tạo Zn(OH)₂, 2H⁺ hòa tan Zn(OH)₂)



1) Ta xét bài toán $Al(OH)_4^-$, $Zn(OH)_4^{2-}$ tác dụng với dung dịch axit

Bài 1: Hòa tan 0,1 mol Al vào trong dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch X, thoát ra a mol hidro. Nhỏ từ từ dung dịch chứa HCl vào dung dịch X, thấy để xuất hiện lượng kết tủa tối đa thì cần dùng b mol HCl, còn nếu muốn lượng kết tủa tan hết (lượng kết tủa tối thiểu) thì tốn c mol HCl. Tìm a và b, c

Bài làm

+ Tìm a:

Bảo toàn e: n_e nhường = $3n_{Al}$ = n_e nhận = $2n_{H_2}$ $\Rightarrow 3n_{Al} = 2n_{H_2} \Rightarrow n_{H_2} = a = 1,5n_{Al} = 0,15$ mol

+ Tìm b:

$Al + NaOH \rightarrow Al(OH)_4^-$. Bảo toàn Al: $n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al} = 0,1$ mol

$Al(OH)_4^- + H^+ \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow$. Để tạo lượng kết tủa lớn nhất $\Rightarrow n_{H^+} = b = n_{Al(OH)_4^-} = 0,1$ mol

+ Tìm c:

$Al(OH)_4^- + 4H^+ \rightarrow Al^{3+} + 4H_2O$: Để kết tủa tan hết $\Rightarrow n_{H^+} = c = 4n_{Al(OH)_4^-} = 4 \cdot 0,1 = 0,4$ mol

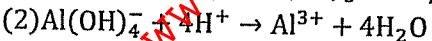
Bài 2: Hòa tan 1 mol Al vào dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch chứa HCl vào dung dịch X, ta thấy: khi dùng 0,5 mol HCl, 1,3 mol HCl và 4,5 mol HCl, ta thu được tương ứng x, y, z mol kết tủa. Tìm x, y, z

Bài làm

+ Hòa tan 1 mol Al vào NaOH vừa đủ: $Al \rightarrow Al(OH)_4^- + \frac{3}{2}H_2 \uparrow$

$$\Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al} = 1 \text{ mol}$$

+ Khi cho $Al(OH)_4^-$ phản ứng với H^+ :



$$\text{Xét } T = \frac{n_{H^+}}{n_{Al(OH)_4^-}}$$

Nếu $T \leq 1 \Rightarrow (1)$ xảy ra và H^+ hết \Rightarrow tính theo $H^+ \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = n_{H^+}$

Nếu $1 < T < 4 \Rightarrow (1)$ và (2) cùng xảy ra. Đặt $\begin{cases} n_{Al(OH)_3} = a \\ n_{Al^{3+}} = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn Al: } a + b = n_{Al(OH)_4^-} \Rightarrow a \text{ và } b \\ \text{Bảo toàn } H^+: a + 4b = n_{H^+} \end{cases}$

Nếu $T \geq 4 \Rightarrow (2)$ xảy ra và H^+ dư \Rightarrow tính theo $Al(OH)_4^- \Rightarrow$ Bảo toàn Al: $n_{Al^{3+}} = n_{Al(OH)_4^-}$

Giải tiếp:

+ Nếu dùng 0,5 mol $H^+ \Rightarrow T = \frac{n_{H^+}}{n_{Al(OH)_4^-}} = \frac{0,5}{1} = 0,5 < 1$

$\Rightarrow (1)$ xảy ra và H^+ hết $\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = n_{H^+} = 0,5$ mol

+ Nếu dùng 1,3 mol H^+ $\Rightarrow T = \frac{n_{H^+}}{n_{Al(OH)_4^-}} = \frac{1,3}{1} = 1,3$ ($1 < 1,3 < 4$) \Rightarrow (1) và (2) cùng xảy ra

\Rightarrow Sản phẩm có $Al(OH)_3$ và Al^{3+} . Đặt $\begin{cases} n_{Al(OH)_3} = a \\ n_{Al^{3+}} = b \end{cases}$

$$\begin{cases} Bảo toàn Al: a + b = n_{Al(OH)_4^-} = 1 \text{ mol} \\ Bảo toàn } H^+: a + 4b = n_{H^+} = 1,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,9 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,9 \text{ mol } Al(OH)_3 \\ 0,1 \text{ mol } Al^{3+}$$

+ Nếu dùng 4,5 mol H^+ : $T = \frac{n_{H^+}}{n_{Al(OH)_4^-}} = \frac{4,5}{1} = 4,5 > 4$ \Rightarrow (2) xảy ra $\Rightarrow H^+$ dư

\Rightarrow Sản phẩm chỉ có Al^{3+} . Bảo toàn Al: $n_{Al^{3+}} = n_{Al(OH)_4^-} = 1 \text{ mol}$ và n_{H^+} phản ứng $= 4n_{Al(OH)_4^-} = 4 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{H^+} \text{ dư} = 4,5 - 4 = 0,5 \text{ mol}$$

* Bình luận: Bạn có thể viết các phương trình hóa học để tính toán

Bài 3: Cho a mol Al tan hoàn toàn trong dung dịch NaOH vừa đủ, thu được dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng với 1 lít dung dịch hỗn hợp Y gồm HCl 1M và H_2SO_4 0,5 M, ta thu được m gam kết tủa. Nếu sử dụng 2 lít dung dịch Y thì thu được $0,7m$ gam kết tủa. Xác định a và m

Bài làm

+ Dung dịch X có $n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al} = a$ mol

$$+ n_{H^+}(1l Y) = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 1,1 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1 = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+}(2l Y) = 2 \cdot 2 = 4 \text{ mol}$$

+ Ta có: a mol $Al(OH)_4^- + \begin{cases} 2 \text{ mol } H^+ \rightarrow m \text{ gam kết tủa} \\ 4 \text{ mol } H^+ \rightarrow 0,7m \text{ gam kết tủa} \end{cases}$

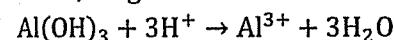
* Cách 1:

Vì $0,7m < m \Rightarrow$ Khi cho 4 mol H^+ , đã có phản ứng hòa tan kết tủa (vì nếu chưa xảy ra phản ứng hòa tan kết tủa thì với lượng $H^+ = 4$ mol gấp đôi lượng $H^+ = 2$ mol sẽ cho ta lượng kết tủa cũng gấp đôi, nghĩa là 2m gam kết tủa)

- Xét $n_{H^+} = 2$ mol $\Rightarrow \begin{cases} TH1: \text{đã có phản ứng hòa tan kết tủa} \\ TH2: \text{chưa có phản ứng hòa tan kết tủa} \end{cases}$

+ TH1: Đã có phản ứng hòa tan kết tủa $\Rightarrow 2 > a$

Do 2 mol H^+ đã hòa tan một phần kết tủa, còn lại m gam kết tủa, sau đó thêm vào 2 mol H^+ nữa, lúc này chỉ còn $0,7m$ gam kết tủa $\Rightarrow 2$ mol H^+ kia đã hòa tan hết $0,3m$ gam $Al(OH)_3$



$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3} n_{H^+} = \frac{1}{3} \cdot 2 = \frac{0,3m}{107} \Rightarrow m = \frac{2140}{9} \text{ gam}$$

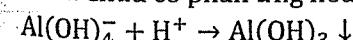
Xét $n_{H^+} = 4$ mol (đã xảy ra hòa tan kết tủa) $\Rightarrow a$ mol $Al(OH)_4^- + 4$ mol $H^+ \rightarrow (0,7m \text{ gam} \sim \frac{14}{9} \text{ mol}) Al(OH)_3 + Al^{3+}$

$$\text{Bảo toàn } H^+: n_{H^+} = n_{Al(OH)_4^-} + 4n_{Al^{3+}} \Rightarrow 4 = \frac{14}{9} + 4n_{Al^{3+}} \Rightarrow n_{Al^{3+}} = \frac{4 - \frac{14}{9}}{4} = \frac{11}{18} \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Al: } n_{Al(OH)_4^-} = a = n_{Al(OH)_3} + n_{Al^{3+}} = \frac{14}{9} + \frac{11}{18} = \frac{13}{6} \text{ mol}$$

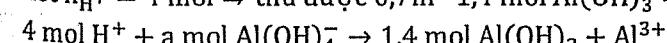
$$\text{Vậy: } \begin{cases} m = \frac{2140}{9} \approx 237,78 \text{ gam} \\ a = \frac{13}{6} \approx 2,167 \text{ mol} \end{cases} \text{ Do } a = 2,167 > 2 \Rightarrow \text{loại}$$

TH2: Chưa có phản ứng hòa tan kết tủa ($Al(OH)_4^-$ dư và H^+ hết) $\Rightarrow a \geq 2$



$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = n_{H^+} \Rightarrow \frac{m}{107} = 2 \Rightarrow m = 214 \text{ gam}$$

Xét $n_{H^+} = 4$ mol \Rightarrow thu được $0,7m \sim 1,4$ mol $Al(OH)_3 \Rightarrow$ đã có phản ứng hòa tan kết tủa



$$\text{Bảo toàn } H^+: n_{H^+} = n_{Al(OH)_4^-} + 4n_{Al^{3+}} \Rightarrow 4 = 1,4 + 4n_{Al^{3+}} \Rightarrow n_{Al^{3+}} = 0,65 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Al: } n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al(OH)_3} + n_{Al^{3+}} \Rightarrow a = 1,4 + 0,65 = 2,05 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } \begin{cases} m = 214 \text{ gam} \\ a = 2,05 \text{ mol} (\text{thỏa mãn } a \geq 2) \end{cases}$$

* Cách 2: Cách dùng đồ thị

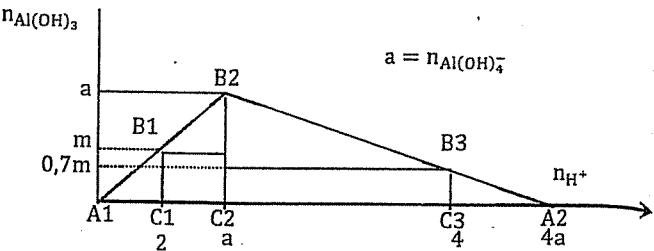
Chỉ có 2 hình vẽ sau đây thỏa mãn đề bài:

- Hình số 1: Từ hình vẽ $\Rightarrow 2 \leq a \leq 4 \leq 4a$

Xét tính chất của các cặp tam giác đồng dạng

$$*\Delta A1B1C1 \sim \Delta A1B2C2 \Rightarrow \frac{A1C1}{B1C1} = \frac{A1C2}{C2B2}$$

+ Ta có: $A1C1 = n_{H^+} = 2; B1C1 = \frac{m}{107}; A1C = a;$



$$B2C2 = a \Rightarrow \left(\frac{2}{\frac{m}{107}} \right) = \frac{a}{a} = 1 \Rightarrow m = 214 \text{ gam}$$

$$*\Delta A2B3C3 \sim \Delta A2B2C2 \Rightarrow \frac{A2C3}{C3B3} = \frac{A2C2}{C2B2}$$

$$+ \text{Ta có: } A2C3 = A1A2 - A1C3 = 4a - 4; C3B3 = \frac{0.7m}{107}; A2C2 = 3a; C2B2 = a \Rightarrow \frac{4a - 4}{\frac{0.7m}{107}} = \frac{3a}{a} = 3$$

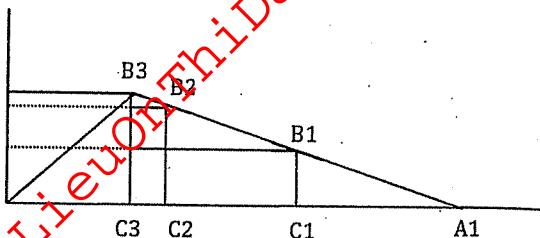
$$\Rightarrow (4a - 4) = \frac{3.0.7m}{107} = 4,2 \Rightarrow a = 2,05 \text{ mol} (\text{Tm } 2 \leq a \leq 4 \leq 4a)$$

- Hình số 2:

Tương tự: ta xét cặp tam giác đồng dạng ($a \leq 2 \leq 4 \leq 4a$)

$$+\Delta A1C1B1 \sim \Delta A1C3B3 \Rightarrow \frac{A1C1}{C1B1} = \frac{A1C3}{C3B3}$$

$$\text{Do } A1C1 = (4a - 4); C1B1 = \frac{0.7m}{107}; A1C3 = 3a; C3B3 = a$$

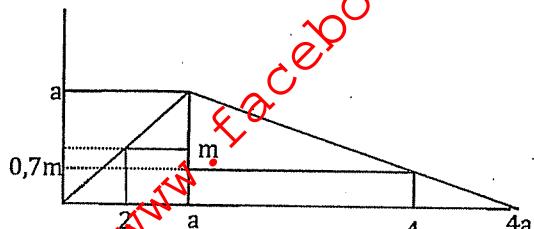


$$\Rightarrow \frac{4a - 4}{\frac{0.7m}{107}} = \frac{3a}{a} = 3 \Rightarrow (4a - 4) = 3 \cdot \left(\frac{0.7m}{107} \right) \quad (1)$$

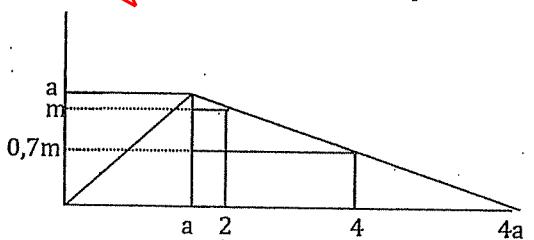
$$+\Delta A1B2C2 \sim \Delta A1B3C3 \Rightarrow \frac{A1C2}{C2B2} = \frac{A1C3}{C3B3} \Rightarrow \frac{4a - 2}{\frac{m}{107}} = \frac{3a}{a} = 3 \Rightarrow 4a - 2 = 3 \cdot \left(\frac{m}{107} \right) \quad (2)$$

$$\text{Từ (1)và (2)} \Rightarrow a = \frac{13}{6} \text{ mol và } m = \frac{2140}{9} \text{ gam (loại vì } a = \frac{13}{6} > 2)$$

▼ Nhận xét: Khi đi thi bạn không cần phải kí hiệu các đỉnh của tam giác, mà chỉ cần vẽ hình vắn tắt để tính toán mà thôi. Cách vẽ hình được khuyến khích nên dùng vì nó khá trực quan. Cách vẽ hình vắn tắt như sau:

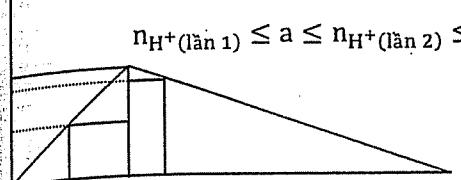
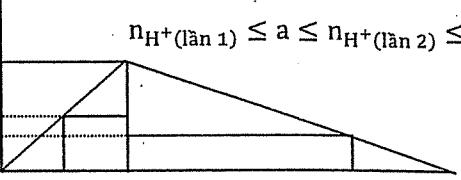
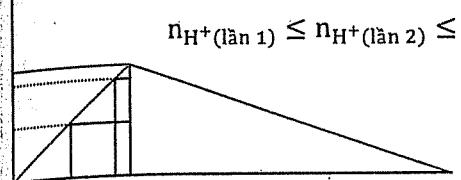
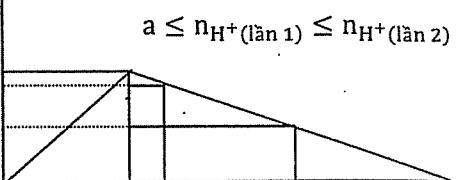


* Hình vẽ $\Rightarrow 2 \leq a \leq 4 \leq 4a$
 $\Rightarrow \frac{2}{\frac{m}{107}} = \frac{a}{a} \text{ và } \frac{4a - 4}{\frac{0.7m}{107}} = \frac{4a - a}{a}$
 (Chú ý: Vẽ hình to một chút, và rõ các số liệu mà bài toán đã cho)



* Hình vẽ $\Rightarrow a \leq 2 < 4 \leq 4a$
 $\Rightarrow \frac{4a - 4}{\frac{0.7m}{107}} = \frac{4a - a}{a} \text{ và } \frac{4a - 2}{\frac{m}{107}} = \frac{4a - a}{a}$
 (Chú ý: Vẽ hình to một chút, và rõ các số liệu mà bài toán đã cho)

▼ Chú ý: Nói chung, chỉ có 2 tình huống mà đề bài có thể cho, các bạn chỉ cần chăm chỉ vẽ hình là có thể sử dụng hình vẽ để giải bài thi trong kì thi đại học và cao đẳng

kết tủa lần 2 > kết tủa lần 1	kết tủa lần 1 > kết tủa lần 2
$n_{H^+}(\text{lần 1}) \leq a \leq n_{H^+}(\text{lần 2}) \leq 4a$ 	$n_{H^+}(\text{lần 1}) \leq a \leq n_{H^+}(\text{lần 2}) \leq 4a$ 
$n_{H^+}(\text{lần 1}) \leq n_{H^+}(\text{lần 2}) \leq a$ 	$a \leq n_{H^+}(\text{lần 1}) \leq n_{H^+}(\text{lần 2}) \leq 4a$ 

Bài 4: Cho 1 mol Al tác dụng với NaOH vừa đủ, sau phản ứng thu được dung dịch X. Cho 200ml dung dịch Y chứa HCl aM vào dung dịch X, thấy xuất hiện m gam kết tủa. Cho 300ml dung dịch Y chứa HCl aM vào dung dịch X thấy xuất hiện 1,5m gam kết tủa. Xác định a và m

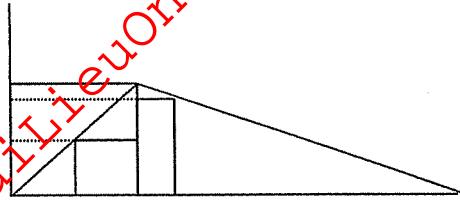
Bài làm

Do $m_{\text{kết tủa sau}} > m_{\text{kết tủa trước}} \Rightarrow$ Chỉ có 2 TH thỏa mãn

TH1:

* Từ hình vẽ $\Rightarrow 0,2.a \leq 1 \leq 0,3.a \leq 4$

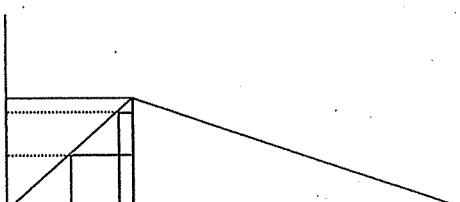
$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{0,2a}{m} \right) = \frac{1}{1} = 1 \\ \frac{4 - 0,3a}{1,5m} = \frac{3}{1} = 3 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = \frac{10}{3} (\text{thỏa mãn}) \\ m = \frac{214}{3} \end{array} \right. \\ & \frac{1,5m}{107} = \frac{1}{1} = 1 \end{aligned}$$



TH2:

* Từ hình vẽ $\Rightarrow 0,2.a \leq 0,3.a \leq 1$

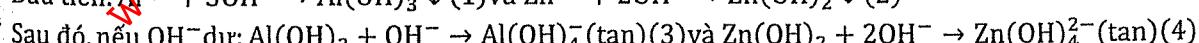
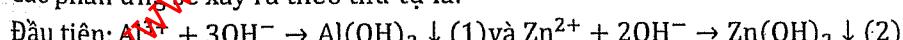
$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{0,2a}{m} \right) = \frac{1}{1} = 1 \\ \left(\frac{0,3a}{1,5m} \right) = \frac{1}{1} = 1 \end{array} \right. \Rightarrow \text{vô nghiệm} \\ & \frac{1,5m}{107} = \frac{1}{1} = 1 \end{aligned}$$



2) Ta sẽ tìm hiểu bài toán dung dịch muối Al^{3+} và Zn^{2+} tác dụng với dung dịch NaOH

Khi nhả từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch chứa Al^{3+} và Zn^{2+}

Các phản ứng sẽ xảy ra theo thứ tự là:



* Xét với dung dịch Al^{3+}

$$+ Xét T = \frac{n_{OH^-}}{n_{Al^{3+}}}$$

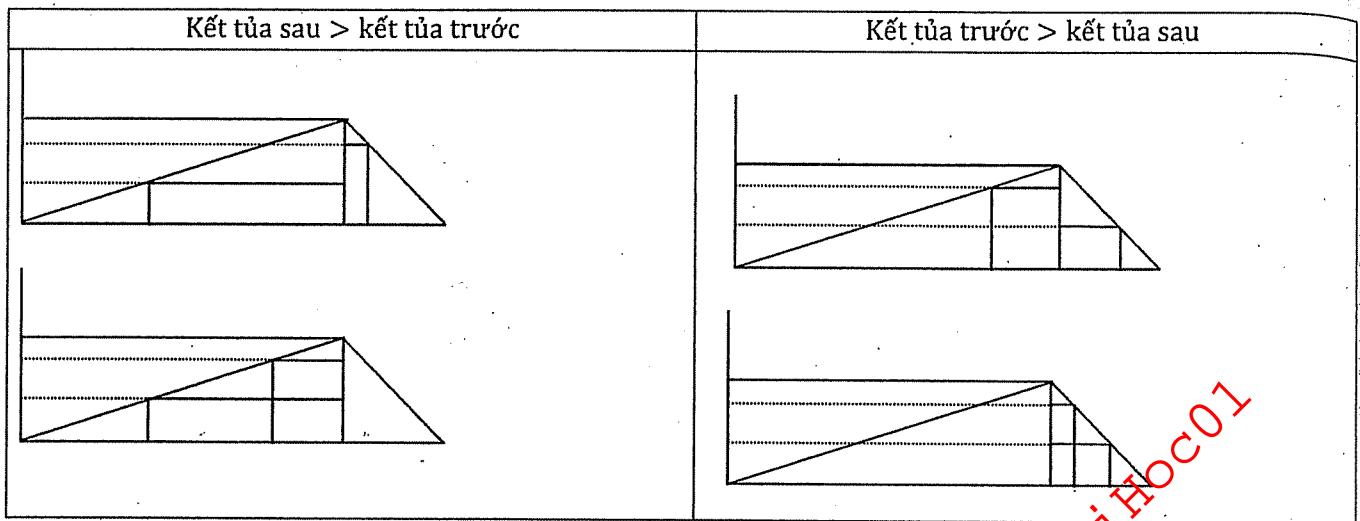
Nếu $T \leq 3 \Rightarrow (1)$ xảy ra và Al^{3+} dư $\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3} n_{OH^-}$

Nếu $3 < T < 4 \Rightarrow (1)$ và (2) cùng xảy ra \Rightarrow sản phẩm có $Al(OH)_3$ và $Al(OH)_4^-$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn Al: } n_{Al^{3+}} = n_{Al(OH)_3} + n_{Al(OH)_4^-} \\ \text{Bảo toàn OH}^-: n_{OH^-} = 3n_{Al(OH)_3} + 4n_{Al(OH)_4^-} \end{cases}$$

Nếu $T \geq 4 \Rightarrow (2)$ xảy ra và OH^- dư $\Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al^{3+}}$ (Bảo toàn Al) và n_{OH^-} phản ứng $= 4n_{Al^{3+}}$

Bài 1. Cho a mol Al^{3+} vào dung dịch X. Cho dung dịch Y chứa x_1 mol OH^- thấy thu được m_1 gam kết tủa. Cho dung dịch Y' chứa x_2 mol OH^- ($x_2 > x_1$) thấy thu được m_2 gam kết tủa. Tìm các ẩn số



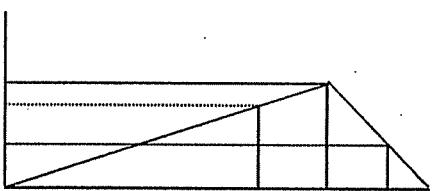
Bài 2. Cho dung dịch X chứa a mol AlCl_3 . Cho 100ml dung dịch Y chứa HCl 2M vào dung dịch X thấy có m gam kết tủa. Nếu thêm vào 100ml dung dịch Y nữa, thì thấy chỉ còn lại $0,8m$ gam kết tủa. Tìm a và m

Bài làm

Ta có: a mol $\text{Al}^{3+} + \begin{cases} 0,2 \text{ mol } \text{H}^+ \rightarrow m \text{ gam kết tủa} \\ 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ mol } \text{H}^+ \rightarrow 0,8m \text{ gam kết tủa} \end{cases}$

Chỉ có 2 TH có thể xảy ra: (do kết tủa lần 2 = $0,8m < m = \text{kết tủa lần 1}$)

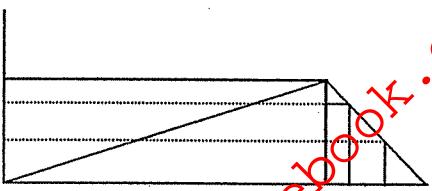
TH1:



Từ hình vẽ $\Rightarrow 0,2 \leq 3a \leq 0,4 \leq 4a$

Ta có: $\begin{cases} \left(\frac{0,2}{m}\right) = \frac{3a}{a} = 3 \\ \frac{4a - 0,4}{0,8m} = \frac{4a - 3a}{a} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{107}{15} \text{ gam} \\ a = \frac{17}{150} \text{ mol} \approx 0,113 \text{ (thỏa mãn)} \end{cases}$

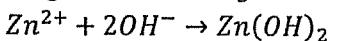
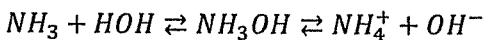
TH2:



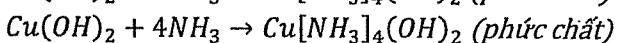
Từ hình vẽ $\Rightarrow 3a \leq 0,2 < 0,4 \leq 4a$

Ta có: $\begin{cases} \left(\frac{4a - 0,4}{0,8m}\right) = \frac{a}{a} = 1 \\ \frac{4a - 0,2}{m} = \frac{a}{a} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 107 \text{ gam} \\ a = 0,3 \text{ mol (loại)} \end{cases}$

Chú ý: Dung dịch chứa NH_3 có khả năng kết tủa được Al^{3+} và $\text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$, nhưng dung dịch NH_3 có thể hòa tan được kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ và $\text{Cu}(\text{OH})_2$ do tạo thành phức chất tan (không hòa tan được $\text{Al}(\text{OH})_3$)



Sau đó:



(NH_3 là bazo yếu nên OH^- của nó không thể hòa tan được $\text{Al}(\text{OH})_3$ hoặc $\text{Zn}(\text{OH})_2$ như $\text{NaOH}, \text{Ca}(\text{OH})_2, \dots$)

Bài tập tự luyện

Câu 1. Cho 120 ml dung dịch NaOH 1,2 M tác dụng với 80 ml dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ x M thu được dung dịch Y và 3,744 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa, thêm tiếp vào 175 ml dung dịch KOH 0,96M vào Y thu được 1,872 gam kết tủa. Tìm x

- A. 0,96 B. 0,64 C. 0,72 D. 0,8

Câu 2. Cho 300 ml dung dịch hỗn hợp X chứa AlCl_3 1M và $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 2M tác dụng với V lít dung dịch hỗn hợp Y gồm NaOH 2M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 2M, lượng kết tủa thu được là 60,84 gam. Xác định giá trị lớn nhất của V

Câu 3. Hoà tan hết m gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào nước thu được dung dịch X. Cho 360 ml dung dịch NaOH 1M vào X, thu được 2a gam kết tủa. Một khác nếu cho 400 ml dung dịch NaOH 1M vào X thì ta thu được a gam kết tủa.

Tìm m

- A. 18,81 B. 15,39 C. 20,52 D. 19,665

Câu 4. Cho 300 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M vào V ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,06M. Sau khi các phản ứng kết thúc ta thu được 7,227 gam kết tủa. Tìm % khối lượng của BaSO_4 trong 7,227 gam kết tủa

Câu 5. Cho 0,2 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tác dụng với x mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ thu được y gam kết tủa. Hãy xác định x biết y nhận 1 trong các giá trị sau đây

TH1: $y = 50,49$

TH2: $y = 59,4$

Câu 6. Cho 0,2 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tác dụng với x mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tạo ra y gam kết tủa.

a. Xác định y biết x nhận một trong số các giá trị sau:

TH1: $x = 0,06 \text{ mol}$

TH2: $x = 0,03 \text{ mol}$

TH3: $x = 0,07 \text{ mol}$

b. Xác định x biết y nhận một trong số các giá trị sau:

TH1: $y = 5,4795 \text{ gam}$

TH2: $y = 2,097 \text{ gam}$

Câu 7. Cho 0,5 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tác dụng với x mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ thu được y gam kết tủa. Xác định x biết y nhận một trong các giá trị sau:

TH1: $y = 408 \text{ gam}$

TH2: $y = 363,375 \text{ gam}$

Câu 8. Cho 240 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M vào 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm AlCl_3 aM và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 2aM, thu được 51,3 gam kết tủa. Xác định a

- A. 0,12 B. 0,16 C. 0,15 D. 0,2

Câu 9. Hoà tan hết m gam ZnSO_4 vào nước thu được dung dịch X. Nếu cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào thì thu được 3a gam kết tủa. Một khác nếu cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào thì thu được 2a gam kết tủa. Tìm m

- A. 32,2 B. 24,15 C. 17,71 D. 16,1

Câu 10. Cho 0,05 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ phản ứng với x mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Sau khi các phản ứng kết thúc ta thu được y gam kết tủa. Tính x biết y có thể nhận các giá trị sau:

TH1: $y = 12,045 \text{ gam}$

TH2: $y = 8,388 \text{ gam}$

Câu 11. 200 ml dung dịch gồm MgCl_2 0,3M; AlCl_3 0,45M; HCl 0,55M tác dụng hoàn toàn với V lít gồm NaOH 0,02M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,01M. Giá trị của V để thu được lượng kết tủa lớn nhất và để thu được lượng kết tủa nhỏ nhất lần lượt là:

- A. 1,25 và 1,475 B. 1,25 và 14,75 C. 12,5 và 14,75 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 12. Dung dịch X gồm 0,1 mol H^+ , z mol Al^{3+} , t mol NO_3^- và 0,02 mol SO_4^{2-} . Cho 120 ml dung dịch Y gồm KOH 1,2M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M vào X, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 3,732 gam kết tủa. Tìm z + t

- A. 0,032 B. 0,122 C. 0,22 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 13. Cho a mol bột Al vào dung dịch chứa 1,2 a mol CuSO_4 . Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch A và 98,64 gam chất rắn. Cho 109,2 gam hỗn hợp Na và K có tỉ lệ mol tương ứng là 1: 3 vào dung dịch A, thu được m gam kết tủa. Tìm m

- A. 56,16 B. 62,4 C. 65,52 D. 54,60

Câu 14. Hoà tan hoàn toàn NaOH vào nước thu được dung dịch X chứa a mol NaOH. Cho dung dịch X tác dụng với 0,1 mol AlCl₃. Tìm khối lượng kết tủa lớn nhất và khối lượng kết tủa nhỏ nhất, biết a thuộc một trong các trường hợp sau:

- TH1: $0,2 \leq a \leq 0,27$
- TH2: $0,17 \leq a \leq 0,375$
- TH3: $0,17 \leq a \leq 0,395$
- TH4: $0,22 \leq a \leq 0,3$
- TH5: $0,23 \leq a \leq 0,32$

Câu 15. Cho a gam Na vào 160 ml dung dịch X gồm Fe₂(SO₄)₃ 0,125M và Al₂(SO₄)₃ 0,25M. Tách kết tủa rồi nung đến khối lượng không đổi thu được 5,24 gam chất rắn. Xác định a

- A. 9,43
- B. 11,5
- C. 9,2
- D. 10,35

Câu 16. Hoà tan hết 5,5 gam hỗn hợp X gồm Na, Ca, Na₂O, CaO vào nước, thu được 1,344 lít khí hidro và dung dịch Y chứa 4 gam NaOH. Hấp thụ hoàn toàn 4,032 lít khí CO₂ vào dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Tìm m

- A. 5
- B. 4
- C. 3,55
- D. 6

Câu 17. Cho dung dịch X chứa a mol NaAlO₂ tác dụng với dung dịch Y chứa HCl và H₂SO₄ có nồng độ tương ứng là 0,2M và 0,1M Nếu cho dung dịch X tác dụng với 1 lít dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Nếu cho dung dịch X tác dụng với 1,2 lít dung dịch Y thì thu được 0,8m gam kết tủa. Tìm a+m

Câu 18. Cho dung dịch X chứa a mol NaAlO₂ tác dụng với dung dịch HCl và H₂SO₄ có nồng độ tương ứng là 0,2M và 0,1M Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,45 lít dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Nếu

cho dung dịch X tác dụng với 1,2 lít dung dịch Y thì thu được $\frac{16}{27}$ m gam kết tủa. Tìm a+m.

Câu 19. Cho dung dịch X chứa a mol NaAlO₂ tác dụng với dung dịch Y chứa HCl và H₂SO₄ có nồng độ tương ứng là 0,2M và 0,1M Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,325 lít dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Nếu

cho dung dịch X tác dụng với 0,45 lít dung dịch Y thì thu được $\frac{18m}{13}$ gam kết tủa. Tìm a+m

Câu 20. Cho dung dịch X chứa a mol AlCl₃ và dung dịch Y chứa NaOH 1M và Ba(OH)₂ 2M. Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,034 lít dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,064 lít

dung dịch Y thì thu được $\frac{32}{17}$ m gam kết tủa. Xác định a+m

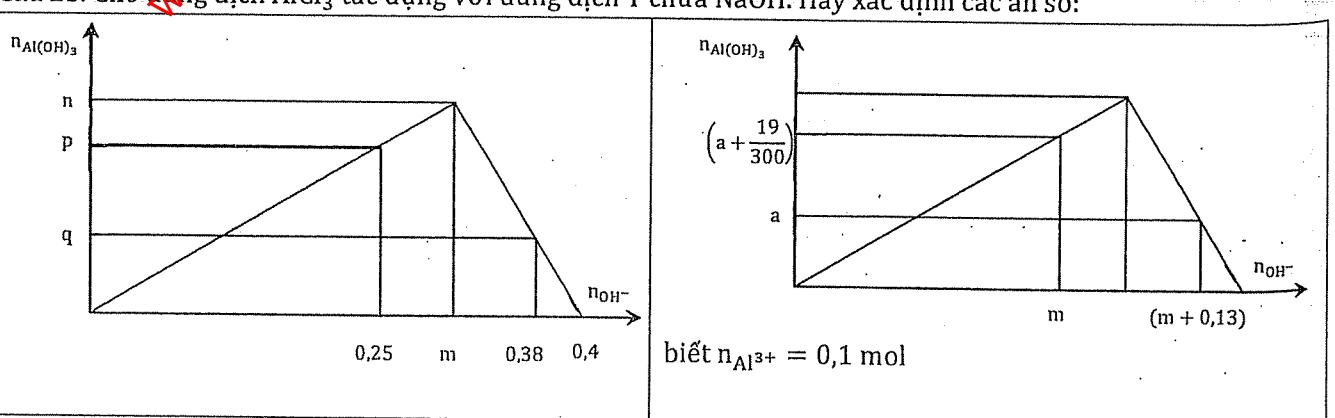
Câu 21. Cho dung dịch X chứa a mol AlCl₃ và dung dịch Y chứa NaOH 1M và Ba(OH)₂ 2M. Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,034 lít dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,096 lít

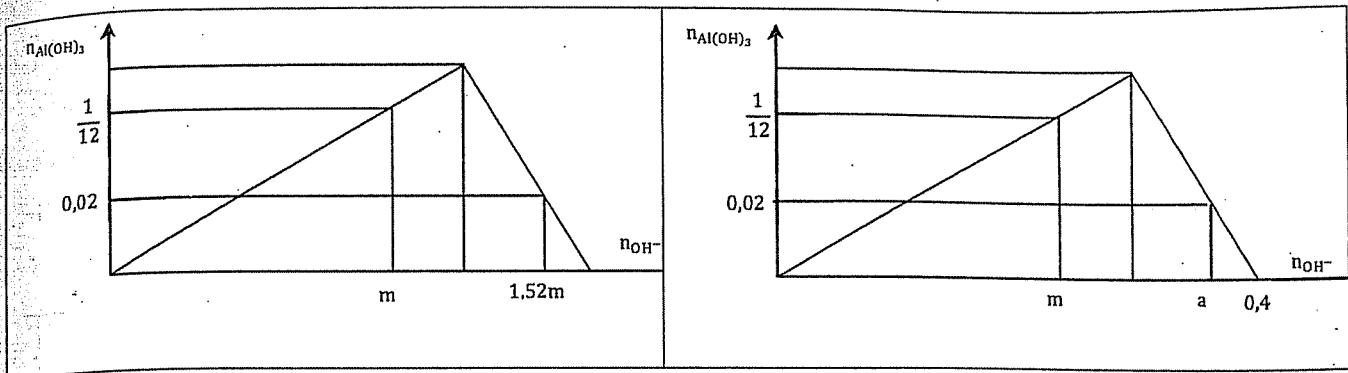
dung dịch Y thì thu được $\frac{192}{85}$ m gam kết tủa. Xác định a+m.

Câu 22. Cho dung dịch X chứa a mol AlCl₃ và dung dịch Y chứa NaOH 1M và Ba(OH)₂ 2M. Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,088 lít dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Nếu cho dung dịch X tác dụng với 0,096 lít

dung dịch Y thì thu được $\frac{9}{11}$ m gam kết tủa. Xác định a+m.

Câu 23. Cho dung dịch AlCl₃ tác dụng với dung dịch Y chứa NaOH. Hãy xác định các ẩn số:





Câu 24. Hòa tan hết m gam $ZnSO_4$ vào nước thu được dung dịch X. Cho 400ml dung dịch KOH 1M vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 1,2 lít dung dịch KOH 1M vào X, thu được 2a gam kết tủa. Tìm m

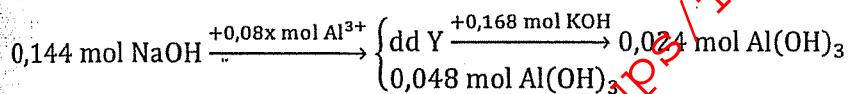
Câu 25. Hòa tan hết m gam $Al_2(SO_4)_3$ vào nước thu được dung dịch X. Cho 500ml dung dịch KOH vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 700 ml NaOH vào X, thu được a gam kết tủa. Tìm m

Câu 26. Hòa tan m gam nhôm sunfat vào nước thu được dung dịch X. Nhỏ 300 ml $Ba(OH)_2$ 1M vào dung dịch X, thu được 85,5 gam kết tủa. Mặt khác, nếu nhỏ 800 ml $Ba(OH)_2$ 1M vào dung dịch X, thu được 171 gam kết tủa. Nếu nhỏ 600 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M vào dung dịch X, ta thu được x gam kết tủa. Tìm x

Câu 27. Hòa tan m gam nhôm sunfat vào nước thu được dung dịch X. Nhỏ 200 ml $Ba(OH)_2$ 1,5M vào dung dịch X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu nhỏ 200 ml $Ba(OH)_2$ 4M vào dung dịch X, thu được 2a gam kết tủa. Tìm giá trị có thể của m .

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.



Ta đổi đề như sau: $(0,144 + 0,168) = 0,312 \text{ mol OH}^- + 0,08x \text{ mol Al}^{3+}$

$$\Rightarrow (0,024 + 0,048) = 0,072 \text{ mol Al(OH)}_3$$

Vì $n_{OH^-} = 0,312 \text{ mol} > 3n_{Al(OH)_3} = 3 \cdot 0,072 = 0,216 \text{ mol} \Rightarrow$ có $Al(OH)_4^-$

$$\text{Bảo toàn OH}^-: n_{OH^-} = 3n_{Al(OH)_3} + 4n_{Al(OH)_4^-} \Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = \frac{0,312 - 0,216}{4} = 0,024 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Al: } n_{Al^{3+}} = n_{Al(OH)_3} + n_{Al(OH)_4^-} = 0,072 + 0,024 = 0,096 \text{ mol} = 0,08x \Rightarrow x = \frac{0,096}{0,08} = 1,2 \text{ M}$$

Câu 2.

$$+ n_{AlCl_3} = 0,3 \text{ mol} \text{ và } n_{Al(NO_3)_3} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al^{3+}} = n_{AlCl_3} + n_{Al(NO_3)_3} = 0,9 \text{ mol}$$

$$+ n_{NaOH} = 2V \text{ mol} \text{ và } n_{Ba(OH)_2} = 2V \text{ mol} \Rightarrow n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 2V + 2.2V = 6V \text{ mol}$$

$$+ 0,9 \text{ mol Al}^{3+} + 6V \text{ mol OH}^- \rightarrow 0,78 \text{ mol Al(OH)}_3$$

Để V lớn nhất \Rightarrow tạo ra cả $Al(OH)_4^-$

$$\text{Bảo toàn Al: } n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al^{3+}} - n_{Al(OH)_3} = 0,9 - 0,78 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn OH}^-: n_{OH^-} = 3n_{Al(OH)_3} + 4n_{Al(OH)_4^-} = 3 \cdot 0,78 + 4 \cdot 0,12 = 2,82 \text{ mol} \Rightarrow 6V = 2,82 \Rightarrow V = 0,47 \text{ lít}$$

Câu 3.

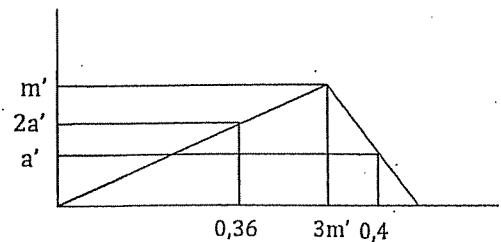
$$\text{Giả sử: } m' \text{ mol Al}^{3+} + \begin{cases} +0,36 \text{ mol OH}^- \rightarrow 2a' \text{ mol Al(OH)}_3 \\ +0,4 \text{ mol OH}^- \rightarrow a' \text{ mol Al(OH)}_3 \end{cases}$$

Do lượng kết tủa giảm đi \Rightarrow có 2 trường hợp:

TH1: Điều kiện: $0,36 \leq 3m' \leq 0,4$ (*)

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{0,36}{3m'} = \frac{2a'}{m'} \\ \frac{0,36}{4m' - 0,4} = \frac{a'}{m'} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{0,36}{3} = 2a' \\ 4m' - 0,4 = a' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a' = 0,06 \\ m' = 0,115 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3m' = 0,115 \cdot 3 = 0,345 \text{ (không thoả mãn (*))}$$



TH2: Điều kiện: $3m' \leq 0,36 \leq 0,4$ (**)

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \frac{4m' - 0,36}{m'} = \frac{2a'}{m'} \\ & \frac{4m' - 0,4}{m'} = \frac{a'}{m'} \end{aligned}$$

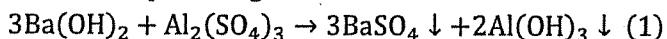
$$\Rightarrow \begin{cases} 4m' - 0,36 = 2a' \\ 4m' - 0,4 = a' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m' = 0,11 \\ a' = 0,04 \end{cases} \Rightarrow 3m' = 0,33 \text{ (thoả mãn (**))}$$

$$\text{Ta có: } m = m_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{m'}{2} \cdot (27.2 + 96.3) = 18,81 \text{ gam}$$

Câu 4.

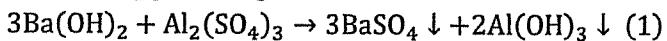
Giả sử có x mol $Al_2(SO_4)_3$

Có thể có 2 phản ứng sau:



$$\text{TH1: Chỉ xảy ra (1) (điều kiện: } \frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{Al_2(SO_4)_3}} \leq 3 \Rightarrow \frac{0,03}{x} \leq 3 \Rightarrow x \geq 0,01)$$

$\Rightarrow Ba(OH)_2$ phản ứng hết

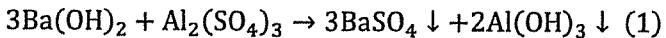


$$0,03 \text{ mol} \rightarrow \quad 0,03 \text{ mol} \rightarrow \quad 0,02 \text{ mol}$$

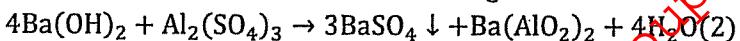
$$m_{\text{kết tủa}} = m_{BaSO_4} + m_{Al(OH)_3} = 0,03 \cdot 233 + 0,02 \cdot 78 = 8,55 \text{ gam} \neq 7,227 \text{ gam} \Rightarrow \text{loại}$$

$$\text{TH2: Xảy ra cả (1) và (2) (điều kiện: } 3 \leq \frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{Al_2(SO_4)_3}} \leq 4 \Rightarrow 3 \leq \frac{0,03}{x} \leq 4 \Rightarrow 0,0075 \leq x \leq 0,01)$$

$\Rightarrow Cả Ba(OH)_2 và Al_2(SO_4)_3 đều phản ứng hết$



$$a \text{ mol} \rightarrow \quad a \text{ mol} \rightarrow \quad \frac{2}{3}a \text{ mol}$$



$$b \text{ mol} \rightarrow \quad \frac{3}{4}b \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_{Ba(OH)_2} = a + b = 0,03 \\ m_{\text{kết tủa}} = 233 \cdot \left(a + \frac{3b}{4}\right) + 78 \cdot \left(\frac{2a}{3}\right) = 7,227 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,018 \text{ mol} \\ b = 0,012 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x = n_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{a}{3} + \frac{b}{4} = 0,009 \text{ mol (thoả mãn điều kiện)}$$

$$\Rightarrow V = \frac{x}{0,06} = \frac{0,009}{0,06} = 0,15 \text{ lít}$$

$$\text{TH3: Xảy ra (2) } \Rightarrow \frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{Al_2(SO_4)_3}} \geq 4 \Rightarrow \frac{0,03}{x} \geq 4 \Rightarrow x \leq 0,0075$$

$\Rightarrow Al_2(SO_4)_3$ phản ứng hết



$$4x \text{ mol} \leftarrow \quad x \text{ mol} \rightarrow \quad 3x \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } 7,227 = 233 \cdot 3x \Rightarrow x = 0,01034 \Rightarrow \text{loại}$$

* Bình luận: Khi thi đại học bạn nên xét TH2 trước vì người ra đề thường ra đề vào TH2

Câu 5.

Xem lại câu 4

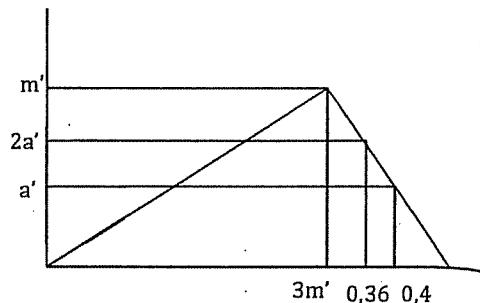
$$\text{TH1: } y = 50,49 \Rightarrow x = 0,17$$

$$\text{TH2: } y = 59,4 \Rightarrow x = 0,2$$

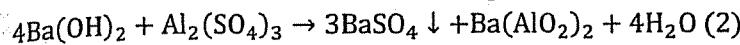
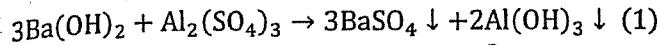
Câu 6.

a.

$$* \text{TH1: } x = 0,06$$



Ta có: $\frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{Al_2(SO_4)_3}} = \frac{0,2}{0,06} = 3,33 \in [3,4] \Rightarrow$ Xảy ra cả 2 phản ứng sau:



$$\begin{cases} n_{Ba(OH)_2} = a + b = 0,2 \\ n_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{a}{3} + \frac{b}{4} = 0,06 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \\ b = 0,08 \end{cases} \Rightarrow y = 233 \left(a + \frac{3b}{4} \right) + 78 \left(\frac{2a}{3} \right) = 48,18 \text{ gam}$$

b. Xem lại câu 4

Câu 7.

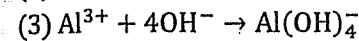
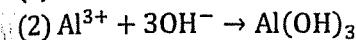
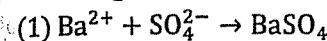
Xem lại câu 4

Câu 8. Đáp án C

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,24 \cdot 1 = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{Ba^{2+}} = 0,24 \text{ mol} \\ n_{OH^-} = 0,48 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{AlCl_3} = 0,2a \text{ mol} \\ n_{Al_2(SO_4)_3} = 0,4a \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Al^{3+}} = 0,2a + 0,4a \cdot 2 = a \\ n_{SO_4^{2-}} = 3 \cdot 0,4a = 1,2a \text{ mol} \end{cases}$$

Phản ứng:



+ Xét (1):

$$\text{Nếu } n_{Ba^{2+}} = 0,24 \text{ mol} < 1,2a = n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow a > \frac{0,24}{1,2} = 0,2 \text{ mol}$$

Thì $n_{BaSO_4} = n_{Ba^{2+}} = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow m_{BaSO_4} = 0,24 \cdot 233 = 55,92 \text{ gam} > 51,3 \text{ gam} \Rightarrow$ loại

$\Rightarrow a \leq 0,2 \Rightarrow Ba^{2+}$ dư so với $SO_4^{2-} \Rightarrow n_{BaSO_4(1)} = 1,2a \text{ mol}$

+ Xét (2) và (3)

$$\text{Xét } T = \frac{n_{OH^-}}{n_{Al^{3+}}} = \frac{0,48}{a}$$

TH1: $T \leq 3 \Rightarrow \frac{0,48}{a} \leq 3 \Rightarrow a \geq 0,16 \Rightarrow$ Chỉ xảy ra (2) (tính theo OH^-)

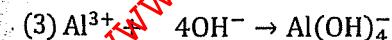
$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3}n_{OH^-} = \frac{1}{3} \cdot 0,48 = 0,16 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{kết tủa} = m_{Al(OH)_3(1)} + m_{BaSO_4(1)} = 0,16 \cdot 78 + 1,2a \cdot 233 = 51,3 \Rightarrow a = 0,139$ (Không thoả mãn $a \geq 0,16$)

TH2: $3 \leq T \leq 4 \Rightarrow 3 \leq \frac{0,48}{a} \leq 4 \Rightarrow 0,12 \leq a \leq 0,16 \Rightarrow$ Xảy ra cả (2) và (3)



$x \text{ mol} \rightarrow 3x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$

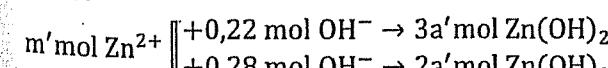


$y \text{ mol} \rightarrow 4y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$

$$\begin{cases} n_{OH^-} = 3x + 4y = 0,48 \\ n_{Al^{3+}} = x + y = a \\ m_{kết tủa} = 78x + 233 \cdot 1,2a = 51,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12 \\ y = 0,03 (\text{thoả mãn } 0,12 \leq a \leq 0,16) \\ a = 0,15 \end{cases}$$

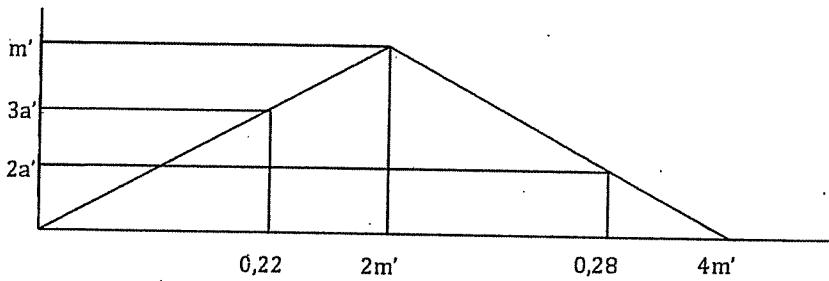
♥ Chú ý: Đิ thi bạn nên xét TH2 trước.

Câu 9.



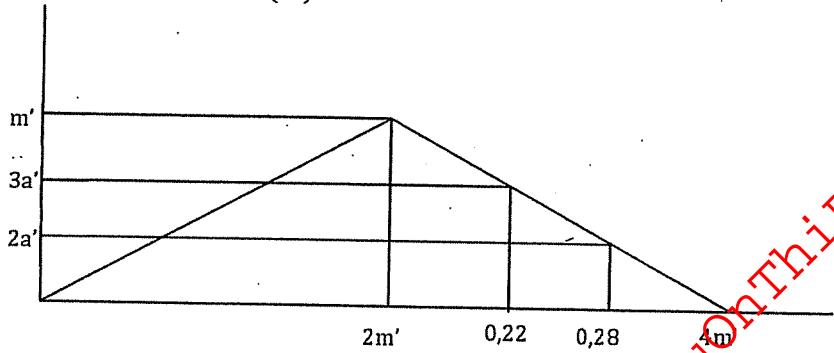
Do $2a' < 3a' \Rightarrow$ Có 2 TH xảy ra

TH1: Điều kiện: $0,22 \leq 2m' \leq 0,28 \leq 4m'$ (*)



Ta có: $\begin{cases} \frac{0,22}{2m'} = \frac{3a'}{m'} \\ \frac{4m' - 0,28}{2m'} = \frac{2a'}{m'} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{0,22}{2} = 3a' \\ \frac{4m' - 0,28}{2} = 2a' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a' = \frac{11}{300} \\ m' = \frac{8}{75} \end{cases}$ (không thoả mãn (*))

TH2: Điều kiện: $2m' \leq 0,22 < 0,28 \leq 4m'$ (**)



Ta có: $\begin{cases} \frac{4m' - 0,22}{2m'} = \frac{3a'}{m'} \\ \frac{4m' - 0,28}{2m'} = \frac{2a'}{m'} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{4m' - 0,22}{2} = 3a' \\ \frac{4m' - 0,28}{2} = 2a' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m' = 0,1 \\ a' = 0,03 \end{cases}$ (thoả mãn (**))

$\Rightarrow m_{ZnSO_4} = 0,1 \cdot (65 + 96) = 16,1$ gam

Câu 10.

Xem câu 4

Câu 11. Đáp án C

$n_{NaOH} = 0,02V$ mol và $n_{Ba(OH)_2} = 0,01V$ mol $\Rightarrow n_{OH^-} = 0,02V + 2 \cdot 0,01V = 0,04V$ mol

+ Để thu được lượng kết tủa lớn nhất:

Cuối cùng ta thu được H_2O ; $Mg(OH)_2$; $Al(OH)_3$

Bảo toàn $OH^- \Rightarrow n_{OH^-} = n_{HCl} + 2n_{Mg(OH)_2} + 3n_{Al(OH)_3} = 0,2 \cdot 0,55 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,45 \cdot 0,2 = 0,5$ mol

$\Rightarrow 0,04V = 0,5$ mol $\Rightarrow V = \frac{0,5}{0,04} = 12,5$ lít

+ Để thu được lượng kết tủa h_enhất thì :

Cuối cùng ta thu được : H_2O , $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_4^-$

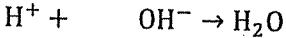
Bảo toàn OH^- : $n_{OH^-} = n_{HCl} + 2n_{Mg(OH)_2} + 4n_{Al(OH)_4^-} = 0,55 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 \cdot 0,45 = 0,59$ mol

$\Rightarrow 0,04V = 0,59$ mol $\Rightarrow V = \frac{0,59}{0,04} = 14,75$ lít

Câu 12. Đáp án D

+ $n_{KOH} = 0,12 \cdot 1,2 = 0,144$ mol; $n_{Ba(OH)_2} = 0,12 \cdot 0,1 = 0,012$ mol $\Rightarrow \begin{cases} n_{Ba^{2+}} = 0,012 \text{ mol} \\ n_{OH^-} = 0,144 + 2 \cdot 0,012 = 0,168 \text{ mol} \end{cases}$

+ Đầu tiên: Do H^+ có tính axit mạnh hơn Al^{3+} $\Rightarrow H^+$ phản ứng với OH^- trước:



0,1 mol $\rightarrow 0,1$ mol

$\Rightarrow n_{OH^- \text{ dư}} = 0,168 - 0,1 = 0,068$ mol

+ Xét $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$

$\frac{n_{Ba^{2+}}}{n_{SO_4^{2-}}} = \frac{0,012}{0,02} = 0,6 < \frac{1}{1} = 1 \Rightarrow Ba^{2+} \text{ phản ứng hết và } SO_4^{2-} \text{ dư} \Rightarrow n_{BaSO_4} = n_{Ba^{2+}} = 0,012 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{BaSO_4} = 0,012 \cdot 233 = 2,796$ gam $\Rightarrow m_{Al(OH)_3} = m_{\text{kết tủa}} - m_{BaSO_4} = 3,732 - 2,796 = 0,936$ gam

$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = \frac{0,936}{78} = 0,012 \text{ mol}$$

+ Xét $0,068 \text{ mol OH}^- + z \text{ mol Al}^{3+} \rightarrow 0,012 \text{ mol Al(OH)}_3$

Vì $n_{OH^-} = 0,068 \text{ mol} > 3n_{Al(OH)_3} = 0,036 \text{ mol} \Rightarrow$ có $Al(OH)_4^-$

$$Bảo toàn OH^- \Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = \frac{n_{OH^-} - 3n_{Al(OH)_3}}{4} = \frac{0,068 - 3 \cdot 0,012}{4} = 0,008 \text{ mol}$$

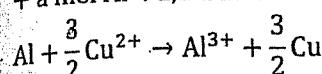
Bảo toàn Al: $z = n_{Al^{3+}} = n_{Al(OH)_3} + n_{Al(OH)_4^-} = 0,012 + 0,008 = 0,02 \text{ mol}$

Bảo toàn điện tích: $n_{H^+} + 3n_{Al^{3+}} = n_{NO_3^-} + 2n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow 0,1 + 3 \cdot 0,02 = t + 2 \cdot 0,02 \Rightarrow t = 0,12 \text{ mol}$

$$\Rightarrow t + z = 0,12 + 0,02 = 0,14 \text{ mol}$$

Câu 13. Đáp án A

+ a mol Al + 1,2 a mol $CuSO_4$:

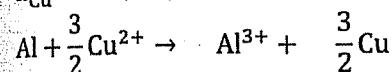


$$\frac{n_{Al}}{n_{Cu^{2+}}} = \frac{a}{1,2a} = 0,83 > \frac{1}{\frac{3}{2}} = 0,67 \Rightarrow Al dư$$

$$\Rightarrow n_{Al(du)} = a - \frac{1}{1,5} \cdot 1,2a = 0,2a \text{ mol và } n_{Cu} = n_{Cu^{2+}} = 1,2a \text{ mol}$$

$$m_{rắn} = m_{Al} + m_{Cu} = 0,2a \cdot 27 + 1,2a \cdot 64 = 82,2a \text{ gam} = 98,64 \Rightarrow a = \frac{98,64}{82,2} = 1,2 \text{ mol}$$

$$n_{Cu^{2+}} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \text{ mol}$$



$$1,44 \text{ mol} \rightarrow 0,96 \text{ mol}$$

Dung dịch A chứa: 0,96 mol Al^{3+}

+ Giả sử Na và K có số mol lần lượt là a và 3a mol

Ta có: $m_{Na} + m_K = 23a + 39 \cdot 3a = 109,2 \Rightarrow a = 0,78 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,78 \text{ mol NaOH} \\ 3 \cdot 0,78 = 2,34 \text{ mol KOH} \end{cases} \Rightarrow n_{OH^-} = 0,78 + 2,34 = 3,12 \text{ mol}$$

+ 3,12 mol $OH^- + 0,96 \text{ mol } Al^{3+}$

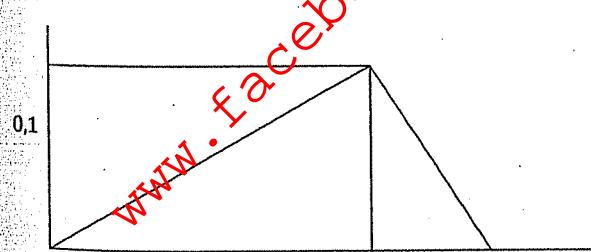
$$Ta có: \frac{n_{OH^-}}{n_{Al^{3+}}} = \frac{3,12}{0,96} = 3,25 \in [3,4] \Rightarrow OH^- \text{ và } Al^{3+} \text{ phản ứng vừa đủ với nhau tạo ra } Al(OH)_3 \text{ và } Al(OH)_4^-$$

Ta có: $n_{Al(OH)_4^-} = n_{OH^-} - 3n_{Al^{3+}} = 3,25 - 3 \cdot 0,96 = 0,24 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = n_{Al^{3+}} - n_{Al(OH)_4^-} = 0,96 - 0,24 = 0,72 \text{ mol} \Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 0,72 \cdot 78 = 56,16 \text{ gam}$$

Câu 14.

Ta có sơ đồ sau



TH1: $0,2 \leq a \leq 0,27$

$$\begin{aligned}
 & + n_{Al(OH)_3} \text{ tối đa} \Leftrightarrow n_{NaOH} = 0,27 \\
 & \Rightarrow n_{Al(OH)_3} \text{ tối đa} = \frac{0,27}{3} = 0,09 \text{ mol} \\
 & \Rightarrow m_{Al(OH)_3} (\text{tối đa}) = 0,09 \cdot 78 = 7,02 \text{ gam} \\
 & + n_{(Al(OH)_3) \text{ (tối thiểu)}} \Leftrightarrow n_{NaOH} = 0,2 \\
 & \Rightarrow n_{Al(OH)_3} (\text{tối thiểu}) = \frac{0,2}{3} \text{ mol} \\
 & \Rightarrow m_{Al(OH)_3} (\text{tối thiểu}) = \frac{0,2}{3} \cdot 78 = 5,2 \text{ gam}
 \end{aligned}$$

TH2: $0,17 \leq a \leq 0,375$

+ Tìm khối lượng kết tủa lớn nhất

Dễ thấy $n_{Al(OH)_3}$ lớn nhất $\Leftrightarrow n_{NaOH} = 0,3 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} (\text{lớn nhất}) = \frac{0,3}{3} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al(OH)_3} \text{ lớn nhất} = 0,1 \cdot 78 = 7,8 \text{ gam}$$

+ Tìm khối lượng kết tủa nhỏ nhất

Ta sẽ so sánh lượng kết tủa thu được khi:

$n_{NaOH} = 0,17 \text{ mol}$ và khi $n_{NaOH} = 0,375 \text{ mol}$ (vì hình vẽ trên ta vẽ chưa chính xác về tỉ lệ)

$$\text{Nếu } n_{NaOH} = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = \frac{0,17}{3} = 0,0567 \text{ mol}$$

$$\text{Nếu } n_{NaOH} = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = n_{NaOH} - n_{Al(OH)_3} (\text{lớn nhất}) = 0,375 - 0,3 = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = n_{Al(OH)_3} (\text{tối đa}) - n_{Al(OH)_3} = 0,3 - 0,075 = 0,225 \text{ mol.}$$

$$\text{Vì } 0,0567 \text{ mol} < 0,225 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al(OH)_3} (\text{nhỏ nhất}) = \frac{0,17}{3} \text{ mol} \Rightarrow m_{Al(OH)_3} (\text{nhỏ nhất}) = \frac{0,17}{3} \cdot 78 = 4,42 \text{ gam}$$

TH3: $0,17 \leq a \leq 0,395$

TH4: $0,22 \leq a \leq 0,3$

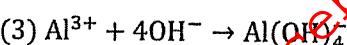
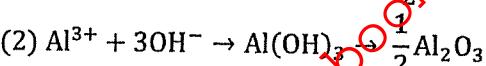
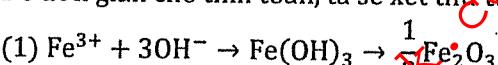
TH5: $0,23 \leq a \leq 0,32$

Câu 15. Đáp án C

$$+ n_{Fe_2(SO_4)_3} = 0,16 \cdot 0,125 = 0,02 \text{ mol}; n_{Al_2(SO_4)_3} = 0,16 \cdot 0,25 = 0,04 \text{ mol}$$

$$+ n_{Fe^{3+}} = 2n_{Fe_2(SO_4)_3} = 2 \cdot 0,02 = 0,04 \text{ mol} \text{ và } n_{Al^{3+}} = 2n_{Al_2(SO_4)_3} = 2 \cdot 0,04 = 0,08 \text{ mol}$$

Để đơn giản cho tính toán, ta sẽ xét thứ tự phản ứng như sau:



$$0,04 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol}$$

$$m_{Fe_2O_3} = 0,02 \cdot 160 = 3,2 \text{ gam} < 5,24 \text{ gam} \Rightarrow m_{Al_2O_3} = 5,24 - 3,2 = 2,04 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{Al_2O_3} = \frac{2,04}{102} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 2n_{Al_2O_3} = 2 \cdot 0,02 = 0,04 \text{ mol} < n_{Al^{3+}} = 0,08 \text{ mol}$$

TH1: Không xảy ra phản ứng (3)

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn OH: } n_{NaOH} = 3n_{Fe(OH)_3} + 3n_{Al(OH)_3} = 3 \cdot 0,04 + 3 \cdot 0,04 = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,24 \cdot 23 = 5,52 \text{ gam}$$

TH2: Xảy ra phản ứng (3)

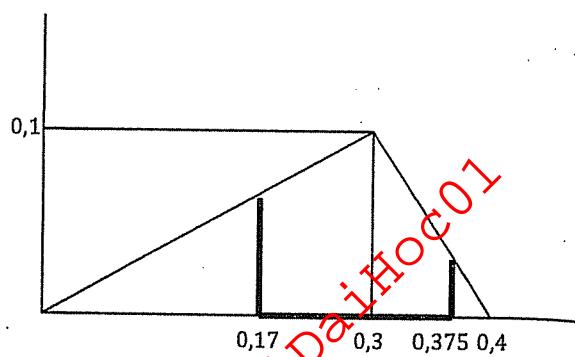
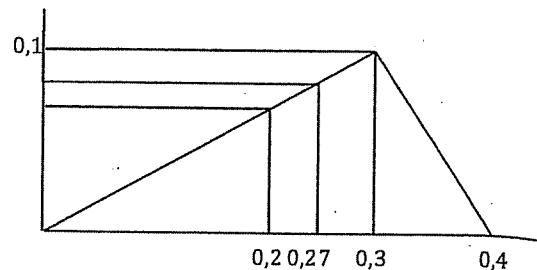
$$\Rightarrow \text{Bảo toàn Al: } n_{Al(OH)_4^-} + n_{Al(OH)_3} = n_{Al^{3+}} \Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = n_{Al^{3+}} - n_{Al(OH)_3} = 0,08 - 0,04 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn OH: } n_{NaOH} = 3n_{Fe(OH)_3} + 3n_{Al(OH)_3} + 4n_{Al(OH)_4^-} = 3 \cdot 0,04 + 3 \cdot 0,04 + 4 \cdot 0,04 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = 0,4 \cdot 23 = 9,2 \text{ gam}$$

Câu 16. Đáp án B

Đề bài cho ta 3 dữ kiện: $m_X = 5,5 \text{ gam}$; $n_{H_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$; $n_{NaOH} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol}$



Trong khi đó đề lại cho ta 4 chất: Na, Ca, Na₂O, CaO ⇒ Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM ta sẽ bỏ đi một chất bất kì ⇒ ta sẽ bỏ đi Na₂O (hoặc bạn có thể bỏ đi tùy ý một trong 4 chất trên)

⇒ Hỗn hợp X chỉ còn lại 3 chất là Na, Ca, CaO với số mol tương ứng là a, b, c mol

$$\begin{aligned} m_X &= m_{Na} + m_{Ca} + m_{CaO} = 23a + 40b + 56c = 5,5 \\ \text{Ta có: } \begin{cases} n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{Na} + n_{Ca} = \frac{1}{2}a + b = 0,06 \\ n_{NaOH} = n_{Na} = a = 0,1 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,01 \Rightarrow \begin{cases} 0,1 \text{ Na} \\ 0,01 \text{ Ca} \\ 0,05 \text{ CaO} \end{cases} \\ c = 0,05 \end{cases} \end{aligned}$$

Sau phản ứng: 0,1 mol NaOH; 0,06 mol Ca(OH)₂ ⇒ $\begin{cases} n_{Ca^{2+}} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ca(OH)_2} = 0,1 + 0,06 \cdot 2 = 0,22 \text{ mol} \end{cases}$

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = \frac{4,032}{22,4} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,22}{0,18} = 1,22 \in [1,2] \Rightarrow \text{tạo ra CO}_3^{2-} \text{ và HCO}_3^-$$

$$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,22 - 0,18 = 0,04 \text{ mol. Vì } n_{CO_3^{2-}} = 0,04 \text{ mol} < n_{Ca^{2+}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{CaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,04 \cdot 100 = 4 \text{ gam}$$

Câu 17.

$$+ \text{Xét 1 lít dd Y: } n_{HCl} = 0,2 \text{ mol; } n_{H_2SO_4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = 0,2 + 2 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$

$$+ \text{Xét 1,2 lít dung dịch Y: } n_{HCl} = 1,2 \cdot 0,2 = 0,24 \text{ mol và } n_{H_2SO_4} = 1,2 \cdot 0,1 = 0,12 \text{ mol}$$

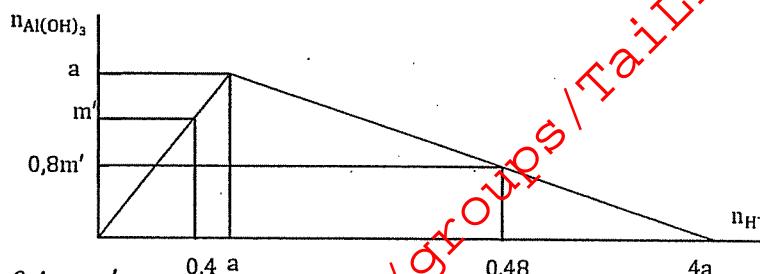
$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,24 + 2 \cdot 0,12 = 0,48 \text{ mol}$$

$$+ a \text{ mol NaAlO}_2 \Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = n_{NaAlO_2} = a \text{ mol}$$

$$+ \text{Ta có: } a \text{ mol Al(OH)}_4^- \begin{cases} +0,4 \text{ mol H}^+ \rightarrow m' \text{ mol Al(OH)}_3 \\ +0,48 \text{ mol H}^+ \rightarrow 0,8m' \text{ mol Al(OH)}_3 \end{cases}$$

+ Do $0,8m' < m'$ ⇒ Có 2 TH sau:

TH1: Điều kiện: $0,4 \leq a \leq 0,48 \leq 4a$



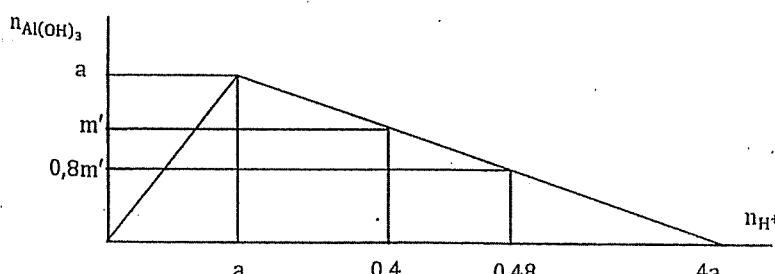
$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{0,4}{a} = \frac{m'}{a} \\ \frac{4a - 0,48}{3a} = \frac{0,8m'}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m' = 0,4 \\ \frac{4a - 0,48}{3} = 0,8m' \end{cases} \Rightarrow m' = 0,4 \text{ và } a = 0,36 \text{ (không thoả mãn } 0,4 \leq a \Rightarrow \text{loại)}$$

TH2: Điều kiện: $a \leq 0,4 < 0,48 \leq 4a$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{4a - 0,4}{3a} = \frac{m'}{a} \\ \frac{4a - 0,48}{3a} = \frac{0,8m'}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{4a - 0,4}{3} = m' \\ \frac{4a - 0,48}{3} = 0,8m' \end{cases} \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol (thoả mãn) và } m' = \frac{2}{15} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a + m' = 0,2 + 78 \cdot \frac{2}{15} = 10,6$$

Câu 18. Xem lại câu 17



Câu 19.

Xem lại câu 17

Câu 20.

+ 0,034 lít dung dịch Y có: $n_{NaOH} = 0,034 \text{ mol}$; $n_{Ba(OH)_2} = 2 \cdot 0,034 = 0,068 \text{ mol}$

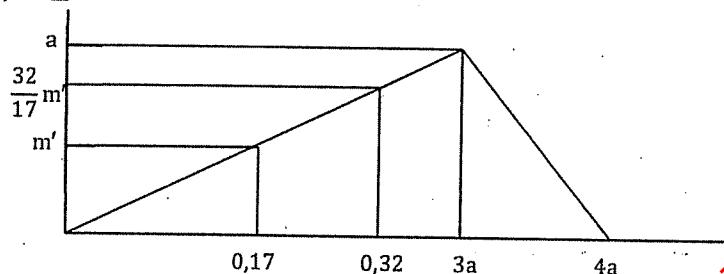
$$\Rightarrow n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,17 \text{ mol}$$

$$+ 0,064 \text{ lít dung dịch Y chứa } \frac{0,064}{0,034} \cdot 0,17 = 0,32 \text{ mol OH}^-$$

$$+ Ta có: a \text{ mol Al}^{3+} \left[\begin{array}{l} + 0,17 \text{ mol OH}^- \rightarrow m' \text{ mol Al(OH)}_3 \\ + 0,32 \text{ mol OH}^- \rightarrow \frac{32}{17} m' \text{ mol Al(OH)}_3 \end{array} \right]$$

$$Do \frac{32}{17} m' > m' \Rightarrow Có 2 TH sau:$$

TH1: Điều kiện: $0,17 < 0,32 \leq 3a$



$$Ta có: \frac{0,17}{0,32} = \frac{m'}{\frac{32}{17} m'} \Rightarrow \text{có vô số giá trị của } m' \text{ thoả mãn điều kiện bài toán khi } 0,32 \leq 3a \Rightarrow a \geq \frac{8}{75} \text{ mol}$$

TH2: Điều kiện: $0,17 \leq 3a \leq 0,32 \leq 4a$

$$Ta có: \begin{cases} \frac{0,17}{3a} = \frac{m'}{a} \\ \frac{4a - 0,32}{a} = \frac{32m'}{17} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{0,17}{3} = m' \\ (4a - 0,32) = \frac{32m'}{17} \end{cases}$$

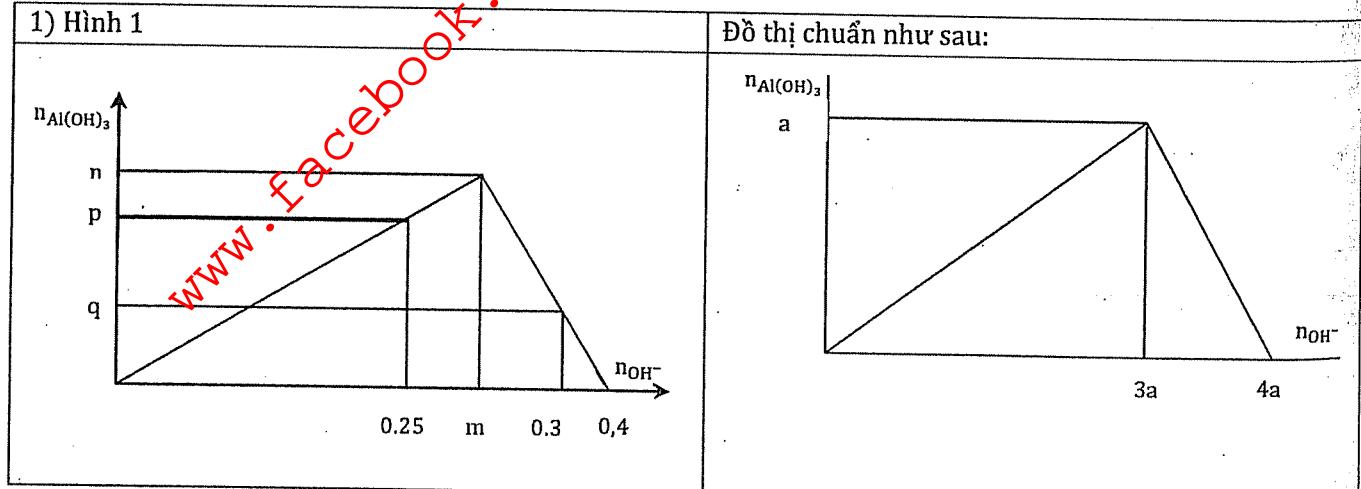
$$\Rightarrow m' = \frac{0,17}{3} \text{ và } a = 0,10667 = \frac{8}{75} \text{ mol}$$

(thoả mãn điều kiện)

$$\Rightarrow a + m = \frac{8}{75} + \frac{0,17}{3} \cdot 78 = 4,52667$$

Câu 23.

1) Hình 1

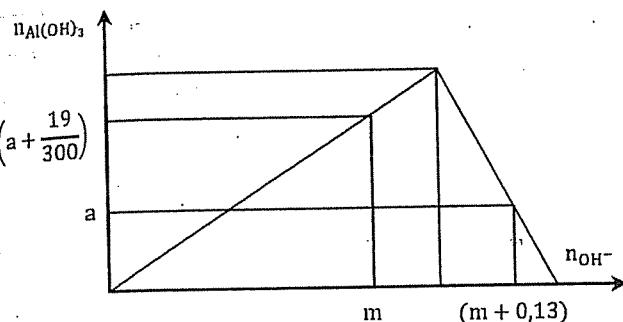


$$\Rightarrow \frac{m}{0,4} = \frac{3}{4} \Rightarrow m = 0,3$$

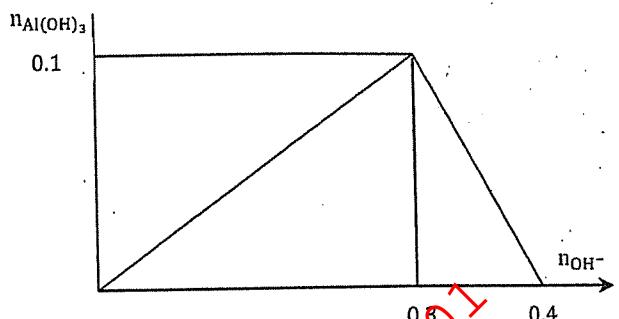
$$\frac{n}{m} = \frac{1}{3} \Rightarrow n = \frac{1}{3} \cdot m = 0,1$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{0,25}{m} = \frac{p}{n} \\ \frac{0,4 - 0,38}{0,4 - m} = \frac{q}{n} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{0,25}{0,3} = \frac{p}{0,1} \\ \frac{0,4 - 0,38}{0,4 - 0,3} = \frac{q}{0,1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = \frac{1}{12} \text{ mol} \\ q = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

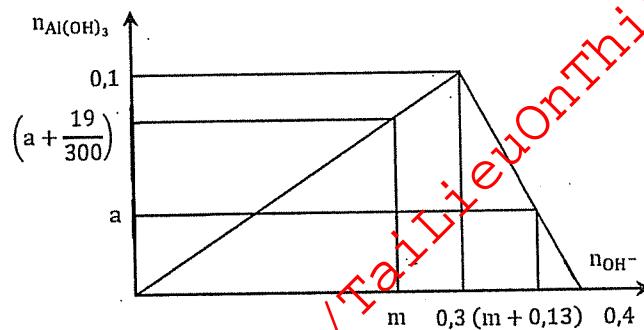
2) Hình 2



Đồ thị chuẩn như sau:

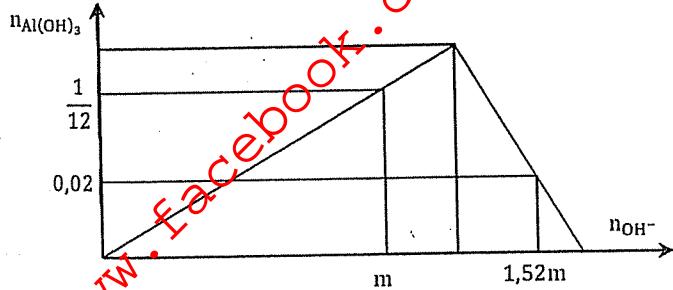


Ta thêm dữ kiện:

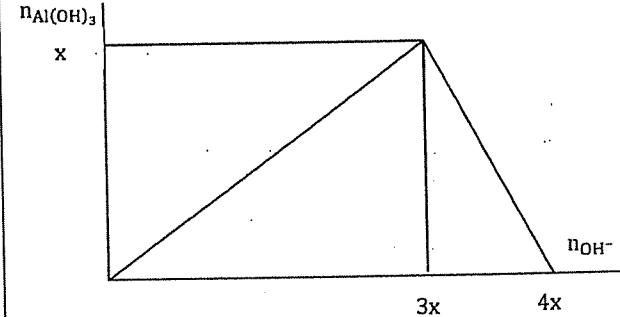


$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{m}{0,3} = \frac{a + \frac{19}{300}}{0,1} \\ \frac{0,4 - m - 0,13}{0,1} = \frac{a}{0,1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{m}{0,3} - \frac{a}{0,1} = \frac{190}{300} \\ -\frac{m}{0,1} - \frac{a}{0,1} = -\frac{0,27}{0,1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 0,25 \\ a = 0,02 \end{cases}$$

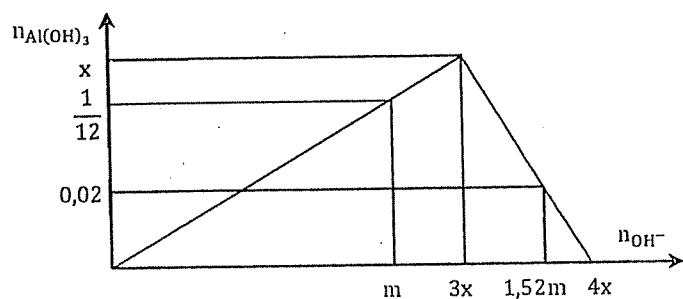
3) Hình 3



Đồ thị chuẩn như sau

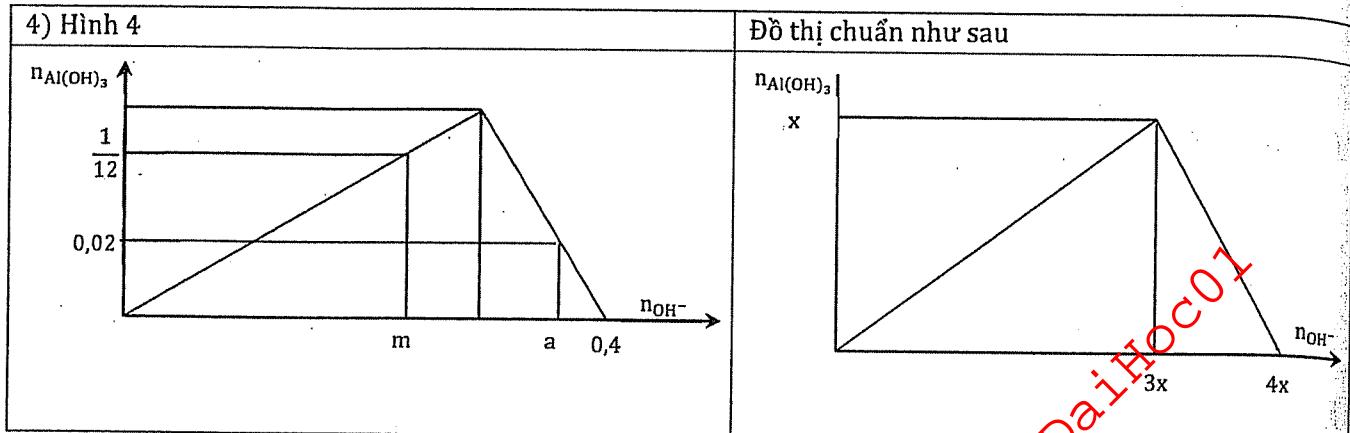


Ta thêm dữ kiện x:

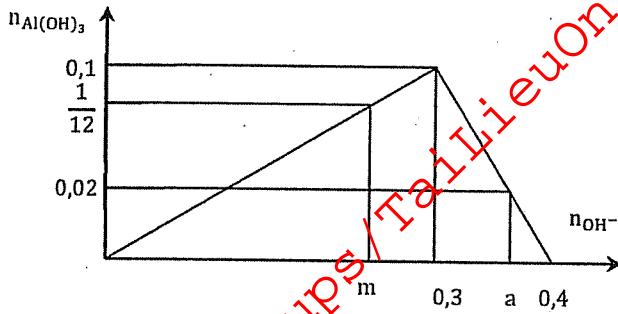


Ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m}{3x} = \frac{1}{12} \\ \frac{4x - 1,52m}{x} = 0,02 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{m}{3} = \frac{1}{12} \\ 4x - 1,52m = 0,02 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = \frac{1}{4} \\ x = 0,1 \end{array} \right.$$



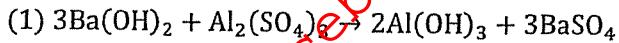
$\Rightarrow 0,4 = 4x \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow$ Ta thêm dữ kiện:



$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{m}{0,3} = \frac{\left(\frac{1}{12}\right)}{0,1} \\ \frac{0,4 - a}{0,1} = \frac{0,02}{0,1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 0,25 \text{ mol} \\ a = 0,38 \text{ mol} \end{cases}$$

Câu 26.

Các phản ứng có thể xảy ra như sau:



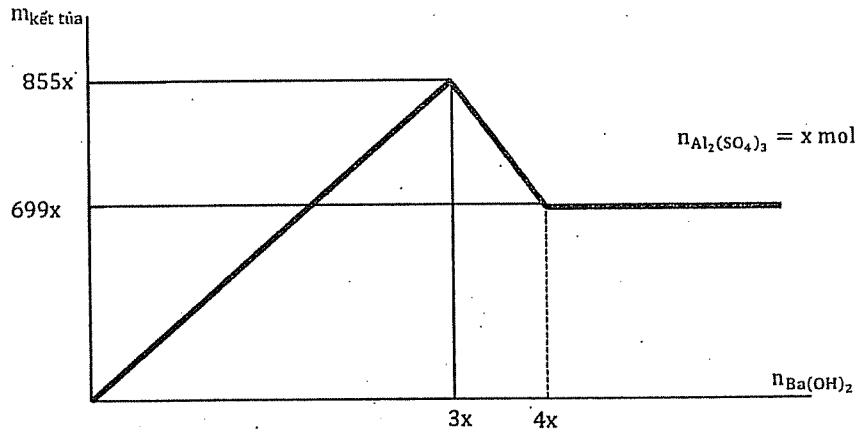
$m' \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ $\left[\begin{array}{l} +0,3 \text{ mol Ba(OH)}_2 \rightarrow 85,5 \text{ gam kết tủa (Thí nghiệm 1)} \\ +0,8 \text{ mol Ba(OH)}_2 \rightarrow 171 \text{ gam kết tủa (Thí nghiệm 2)} \end{array} \right.$

Ta có đồ thị sau:

Ta có:

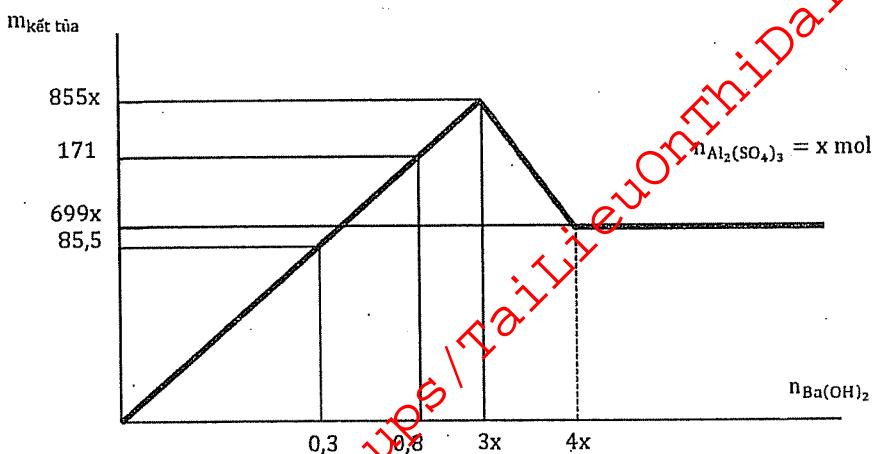
TH2: E

$$\Rightarrow \frac{AB}{AB'} \\ + Xét c \\ \Rightarrow \frac{DE}{DE'} \\ Cho 0,2$$



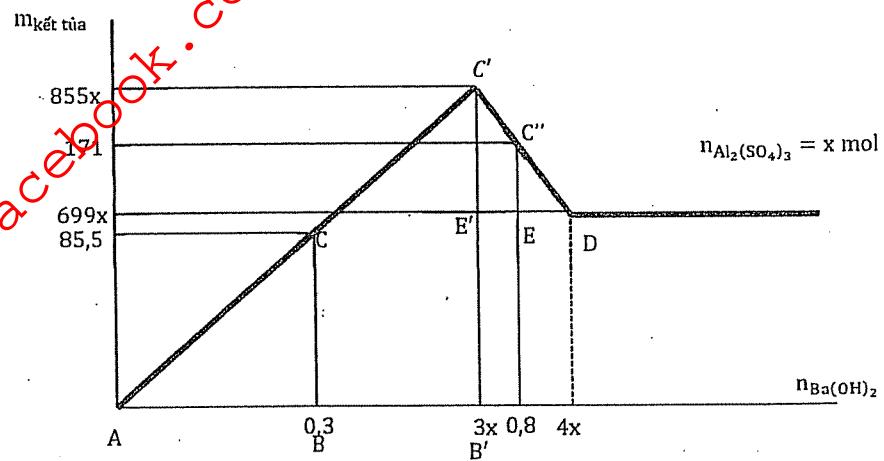
Vi 171 gam > 85,5 gam \Rightarrow có 3 TH

TH1:



$$\text{Ta có: } \frac{0,3}{0,8} = \frac{85,5}{171} \Rightarrow \text{vô lí} \Rightarrow \text{loại}$$

TH2: Điều kiện: $0,3 \leq 3x \leq 0,8 \leq 4x$



+ Xét cặp tam giác đồng dạng: $\Delta ABC \sim \Delta AB'C'$

$$\Rightarrow \frac{AB}{AB'} = \frac{BC}{B'C'} \Rightarrow \frac{0,3}{3x} = \frac{85,5}{855x} \Rightarrow \text{luôn đúng}$$

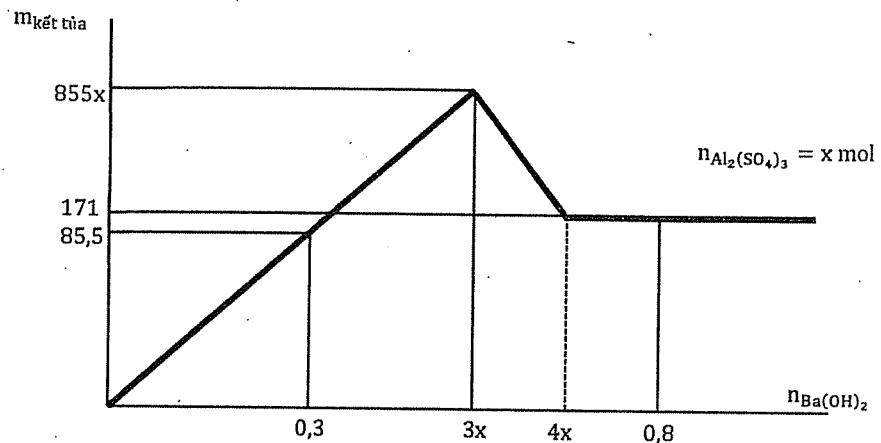
+ Xét cặp tam giác đồng dạng: $\Delta DEC'' \sim \Delta E'C'$

$$\Rightarrow \frac{DE}{DE'} = \frac{EC''}{E'C'} \Rightarrow \frac{4x - 0,8}{4x - 3x} = \frac{171 - 699x}{855x - 699x} \Rightarrow \frac{4x - 0,8}{1} = \frac{171 - 699x}{156} \Rightarrow x = \frac{493}{2205} \approx 0,224 \text{ mol} (\text{thoả mãn đk})$$

Cho 0,224 mol $Al_2(SO_4)_3 + 0,6 \text{ mol } Ba(OH)_2 \Rightarrow$ bao nhiêu gam kết tủa

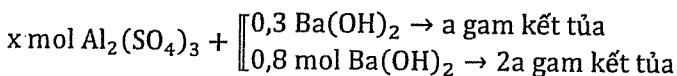
$$\text{Vì } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,6 < 3x = 0,67 \Rightarrow \frac{0,6}{3x} = \frac{m_{\text{kết tủa}}}{855x} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 171 \text{ gam}$$

TH3: điều kiện $0,3 \leq 3x \leq 4x \leq 0,8$



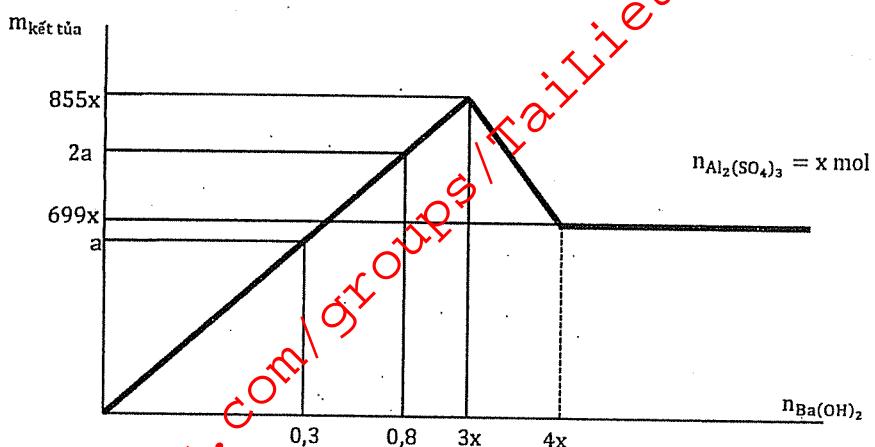
$$\Rightarrow 171 = 699x \Rightarrow x = 0,245 \text{ mol} \text{ (Không thoả mãn điều kiện)}$$

Câu 27.



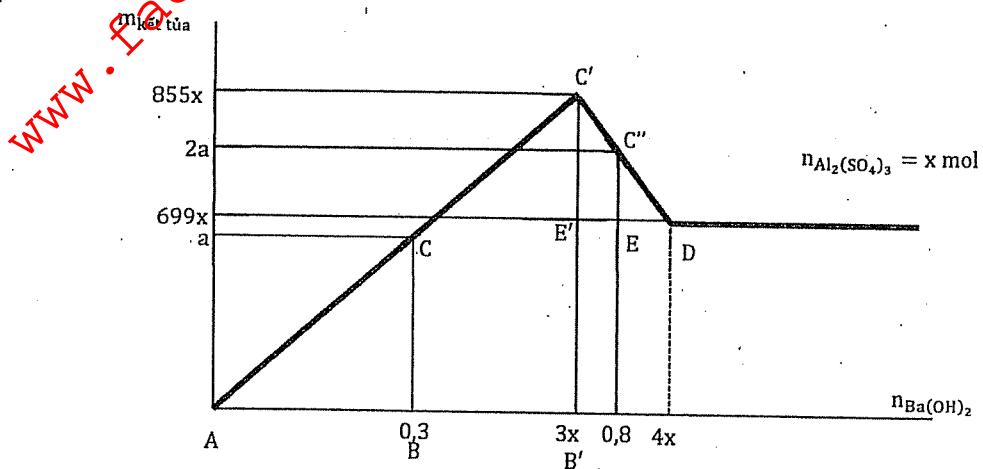
Vì $2a > a \Rightarrow$ có các TH sau:

TH1:



$$\text{Ta có: } \frac{0,3}{0,8} = \frac{a}{2a} \Rightarrow \text{vô lí} \Rightarrow \text{loại}$$

TH2: Điều kiện: $0,3 \leq 3x \leq 0,8 \leq 4x$



+ Xét cặp tam giác đồng dạng: $\Delta ABC \sim \Delta AB'C'$

Ta có:

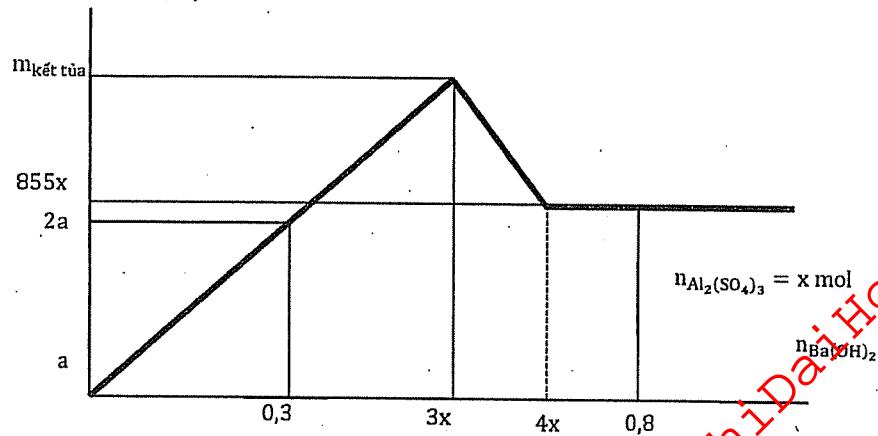
$$\Rightarrow \frac{AB}{AB'} = \frac{BC}{B'C'} \Rightarrow \frac{0,3}{3x} = \frac{a}{855x} \Rightarrow a = 85,5 \text{ gam (*)}$$

+ Xét cặp tam giác đồng dạng: $\Delta DEC'' \sim \Delta E'C'$

$$\Rightarrow \frac{DE}{DE'} = \frac{EC''}{E'C'} \Rightarrow \frac{4x - 0,8}{4x - 3x} = \frac{2a - 699x}{855x - 699x} \Rightarrow \frac{4x - 0,8}{1} = \frac{2a - 699x}{156}$$

$$\Rightarrow x = 0,224 \Rightarrow m = 0,224 \cdot 342 = 76,608 \text{ gam}$$

TH3: Điều kiện $0,3 \leq 3x \leq 4x \leq 0,8$

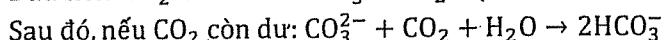
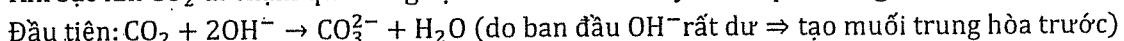


Ta có: $\begin{cases} 0,3 \\ 3x \\ 2a = 699x \end{cases} = \frac{a}{855x} \Rightarrow \begin{cases} a = 85,5 \\ x = 0,245 \text{ mol (không thỏa mãn điều kiện)} \end{cases} \Rightarrow \text{loại}$

2- Bài toán súc khí CO_2 vào dd chứa OH^- và Ca^{2+} (hoặc OH^- và Ba^{2+})

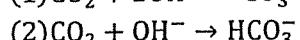
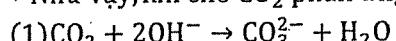
2.1. LÝ THUYẾT

Khi súc khí CO_2 đi chậm qua dung dịch chứa OH^- sẽ xảy ra các phản ứng sau:



(do OH^- đã hết $\Rightarrow \text{CO}_2$ chuyển muối trung hòa thành muối axit)

* Như vậy, khi cho CO_2 phản ứng với OH^- sẽ có thể xảy ra các phản ứng sau:



$$\text{Xét } T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}}$$

+ Nếu $T \geq 2 \Rightarrow (1)$ xảy ra và OH^- dư \Rightarrow Bảo toàn C: $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2}$ và n_{OH^-} phản ứng $= 2n_{\text{CO}_2}$

+ Nếu $1 < T < 2 \Rightarrow (1)$ và (2) xảy ra \Rightarrow Sản phẩm có CO_3^{2-} và HCO_3^-

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn C: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} \\ \text{Bảo toàn điện tích: } 2n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{OH}^-} \end{cases}$$

+ Nếu $T \leq 1 \Rightarrow (2)$ xảy ra và CO_2 dư \Rightarrow Bảo toàn điện tích: $n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{OH}^-}$ và n_{CO_2} phản ứng $= n_{\text{OH}^-}$

2.2. BÀI TẬP

Bài 1: Súc 0,4 mol CO_2 vào 100 ml dung dịch X chứa NaOH 1M, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 2M. Sau khi kết thúc phản ứng thu được m gam kết tủa. Tìm m.

Bài làm

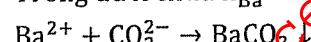
+ Bước 1: Tìm $n_{\text{HCO}_3^-}$ và $n_{\text{CO}_3^{2-}}$

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1 \cdot 1 + 2 \cdot (0,1 \cdot 2) = 0,5 \text{ mol}$$

$$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,5}{0,4} = 1,25. \text{ Do } (1 < 1,25 < 2) \Rightarrow \text{sản phẩm có } \text{HCO}_3^- \text{ và } \text{CO}_3^{2-}: \text{số mol là a, b mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn CO}_2: n_{\text{CO}_2} = 0,4 = n_{\text{HCO}_3^-} + n_{\text{CO}_3^{2-}} = a + b \\ \text{Bảo toàn điện tích: } n_{\text{OH}^-} = 0,5 = n_{\text{HCO}_3^-} + 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = a + 2b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,3 \text{ mol HCO}_3^- \\ 0,1 \text{ mol CO}_3^{2-} \end{cases}$$

Trong dd X chứa $n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$. Ta có phản ứng:



0,2 mol 0,1 mol

$n_{\text{Ba}^{2+}} > n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ phản ứng hết $\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \cdot 197 = 19,7 \text{ gam}$

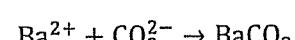
Trong dung dịch sau phản ứng chỉ còn lại: {cation: 0,1 mol Ba^{2+} dư, 0,1 mol Na^+
0,3 mol HCO_3^- }

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Ba}^{2+}} + m_{\text{HCO}_3^-} = 0,1 \cdot 23 + 0,1 \cdot 137 + 0,3 \cdot 61 = 34,3 \text{ gam}$$

Bài 2: Súc 1 mol CO_2 vào dung dịch X chứa 0,3 mol NaOH và y mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 118,2 gam kết tủa trắng. Tìm y.

Bài làm

$$+ Kết tủa là $\text{BaCO}_3 \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = \frac{118,2}{197} = 0,6 \text{ mol}$$$



TH1: $n_{\text{Ba}^{2+}} \geq n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ phản ứng hết $\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,6 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} = 1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn C: } n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ mol}$$

Do tạo thành HCO_3^- và $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow \text{OH}^-$ phản ứng hết

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn điện tích: } n_{\text{OH}^-} = 0,3 + 2y = n_{\text{HCO}_3^-} + 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,4 + 2 \cdot 0,6 = 1,6$$

$$\Rightarrow y = 0,65 \text{ mol} (\text{thỏa mãn } n_{Ba^{2+}} \geq n_{CO_3^{2-}})$$

TH2: $n_{Ba^{2+}} < n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow Ba^{2+}$ phản ứng hết $\Rightarrow n_{Ba^{2+}} = n_{BaCO_3} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,6 \text{ mol}$

$$\Rightarrow dd X có \begin{cases} 0,3 \text{ mol NaOH} \\ 0,6 \text{ mol Ba(OH)}_2 \end{cases} \Rightarrow dd có \begin{cases} 1,5 \text{ mol OH}^- \\ 0,6 \text{ mol Ba}^{2+} \end{cases}$$

$$T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_3^{2-}}} = \frac{1,5}{1} = 1,5 (1 < 1,5 < 2)$$

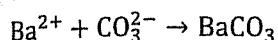
\Rightarrow Có HCO_3^- và CO_3^{2-} với $n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 1,5 - 1 = 0,5 \text{ mol}$ (không thỏa mãn $n_{Ba^{2+}} < n_{CO_3^{2-}}$)

Kết luận: $y = 0,6 \text{ mol}$

Bài 3: Cho a mol CO_2 tác dụng với dd X chứa $0,1$ mol $NaOH$ và $0,2$ mol $Ba(OH)_2$. Sau phản ứng, thu được $29,55$ gam kết tủa trắng. Tìm a .

Bài làm

$$+ Kết tủa là $BaCO_3 \Rightarrow n_{BaCO_3} = \frac{29,55}{197} = 0,15 \text{ mol}$$$



$$0,2 \text{ mol} \quad 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{Ba^{2+}} > n_{BaCO_3} \Rightarrow Ba^{2+} dư \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{BaCO_3} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,1 + 2 \cdot 0,2 = 0,5 \text{ mol} > n_{CO_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow Co_2H \text{ xảy ra:}$$

$$TH1: Sản phẩm có OH^- và $CO_3^{2-} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol}$$$

$$TH2: Sản phẩm có HCO_3^- và $CO_3^{2-}$$$

$$\text{Bảo toàn điện tích: } n_{HCO_3^-} = n_{OH^-} - 2n_{CO_3^{2-}} = 0,5 - 2 \cdot 0,15 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn C: } n_{CO_2} = n_{HCO_3^-} + n_{CO_3^{2-}} = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ mol}$$

Vậy có 2 giá trị của a đều thỏa mãn là $a = 0,15 \text{ mol}$ và $a = 0,25 \text{ mol}$

Bài 4: Cho 1 mol CO_2 tác dụng với dd X chứa: x mol $NaOH$ và $0,7$ mol $Ba(OH)_2$. Sau phản ứng thu được $98,5$ gam kết tủa. Tìm x .

Bài làm

$$n_{BaCO_3} = \frac{98,5}{197} = 0,5 \text{ mol} < n_{Ba^{2+}} = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow CO_3^{2-} \text{ phản ứng hết} \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{BaCO_3} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Do } n_{CO_2} > n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow \text{phải có } HCO_3^- \Rightarrow \text{Bảo toàn C: } n_{HCO_3^-} = n_{CO_2} - n_{CO_3^{2-}} = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn điện tích: } n_{OH^-} = x + 2 \cdot 0,7 = n_{HCO_3^-} + 2n_{CO_3^{2-}} = 0,5 + 2 \cdot 0,5 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

thú

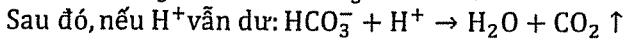
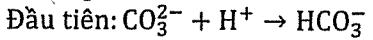
thúc

3 - Nhỏ dd H⁺ vào dd chứa HCO₃⁻ và CO₃²⁻

3.1. LÝ THUYẾT

TH1: Nhỏ từ từ dd H⁺ vào dd chứa cả HCO₃⁻ và CO₃²⁻

Đó CO₃²⁻ là anion của muối trung hòa \Rightarrow CO₃²⁻ phản ứng với H⁺ trước

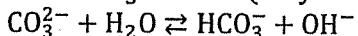


Như vậy nếu nhỏ H⁺ từ từ vào dung dịch chứa cả HCO₃⁻ và CO₃²⁻ thì ban đầu sẽ không thấy thoát khí ngay (vì tạo HCO₃⁻)

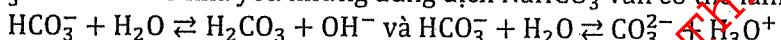
Sau đó, nếu H⁺ dư mới thấy thoát khí (vì lúc này HCO₃⁻ + H⁺ \rightarrow CO₂ \uparrow + H₂O)

* Chú ý:

+ CO₃²⁻ bị thủy phân trong nước tạo ra OH⁻ \Rightarrow CO₃²⁻ là bazo (thuyết Bron-stet)



HCO₃⁻ là một chất lưỡng tính theo thuyết Bronstet, HCO₃⁻ vừa có khả năng thủy phân tạo ra H⁺ (thể hiện tính axit) và vừa có khả năng thủy phân ra OH⁻ (thể hiện tính bazo). Tuy nhiên tính bazo mạnh hơn so với tính axit nên có thể coi HCO₃⁻ có tính bazo khá yếu nhưng dung dịch NaHCO₃ vẫn có thể làm xanh giấy quì tím.



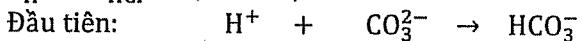
Vì CO₃²⁻ có tính bazo mạnh hơn HCO₃⁻ \Rightarrow CO₃²⁻ sẽ phản ứng với H⁺ trước.

Bài tập ví dụ

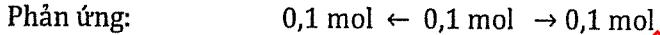
Bài 1. Nhỏ từ từ 100 ml dd HCl 3M vào dd X chứa 0,3 mol HCO₃⁻ và 0,1 mol CO₃²⁻. Tính thể tích khí thoát ra:

Bài làm

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ mol}$$

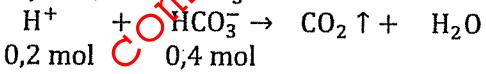


$$\text{Ban đầu: } 0,3 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$



$$\text{Sau phản ứng: } 0,2 \text{ mol} \quad 0 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

Sau phản ứng: dd có $\begin{cases} 0,2 \text{ mol H}^+ \text{ dư} \\ (0,1 + 0,3) = 0,4 \text{ mol HCO}_3^- \end{cases}$



$$n_{\text{H}^+} < n_{\text{HCO}_3^-} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ hết} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

Sau phản ứng: Dung dịch còn lại 0,2 mol HCO₃⁻ (dư)

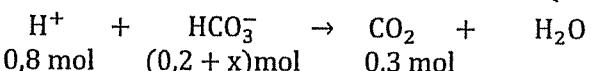
Bài 2. Cho từ từ 1 mol HCl vào dd X chứa: x mol NaHCO₃ và 0,2 mol Na₂CO₃. Sau phản ứng, thu được 0,3 mol cacbonic. Tìm x.

Bài làm

$$n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{NaHCO}_3} = x \text{ mol} \text{ và } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 \text{ mol}$$



$$n_{\text{H}^+} = 1 \text{ mol} > 0,2 \text{ mol} = n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ dư} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \sum n_{\text{HCO}_3^-} = 0,2 + x(\text{mol})$$

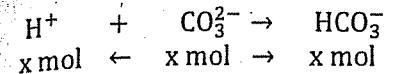


$$n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}^+} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^-} \Rightarrow 0,3 = 0,2 + x \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

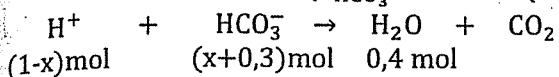
Bài 3. Cho từ từ 1 mol HCl vào dd chứa 0,3 mol NaHCO₃ và x mol Na₂CO₃. Sau phản ứng, thu được 0,4 mol cacbonic. Tìm x

Bài làm

Do đã tạo CO₂ \rightarrow H⁺ đã chuyển hết CO₃²⁻ thành HCO₃⁻



Sau phản ứng trên: dd có $\begin{cases} n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 1 - x \text{ (mol)} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = x + 0,3 \text{ (mol)} \end{cases}$



TH1: $(1-x) \geq (x+0,3) \Rightarrow x \leq 0,35 \text{ mol}$. Ta có H^+ dư $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^-} \Rightarrow 0,4 = x + 0,3 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$
(thỏa mãn $x \leq 0,35 \text{ mol}$)

TH2: $(1-x) < x + 0,3 \Rightarrow x > 0,35 \text{ mol}$. Ta có: H^+ hết

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} \Rightarrow 0,4 = 1 - x \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol} \text{ (thỏa mãn } x > 0,35 \text{ mol)}$$

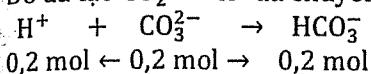
Kết luận: $x = 0,1 \text{ mol}$ hoặc $x = 0,6 \text{ mol}$

Bài 4. Cho a mol HCl từ từ vào dung dịch X chứa: 0,1 mol NaHCO₃ và 0,2 mol Na₂CO₃ thu được 0,25 mol cacbonic. Tìm a .

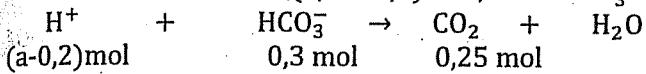
Bài làm

$$n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{NaHCO}_3} = 0,1 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

Do đã tạo CO₂ → H⁺ đã chuyển hết CO₃²⁻ thành HCO₃⁻



Sau phản ứng: dd chứa $\begin{cases} (a - 0,2) \text{ mol H}^+ \text{ dư} \\ (0,2 + 0,1) = 0,3 \text{ mol HCO}_3^- \end{cases}$



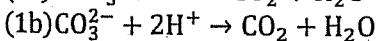
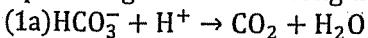
$$\text{Do } n_{\text{HCO}_3^-} = 0,3 \text{ mol} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{HCO}_3^- \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow a - 0,2 = 0,25 \Rightarrow a = 0,45 \text{ mol}$$

TH2: Nhỏ từ từ dd chứa HCO₃⁻ và CO₃²⁻ vào dd chứa H⁺

Do ban đầu: H⁺ rất dư, vì vậy HCO₃⁻ và CO₃²⁻ sẽ phản ứng đồng thời với nhau cho đến khi hết H⁺. Hiệu suất phản ứng của HCO₃⁻ và CO₃²⁻ bằng nhau.

$$\text{Có nghĩa: } \frac{n_{\text{HCO}_3^- \text{ phản ứng}}}{n_{\text{HCO}_3^- \text{ ban đầu}}} = \frac{n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}}}{n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ ban đầu}}} = h$$

2 phản ứng sau diễn ra đồng thời:



Bài tập ví dụ

Bài 1. Cho dung dịch X chứa 0,1 mol HCO₃⁻ và 0,3 mol CO₃²⁻ vào cốc chứa 0,5 mol HCl. Sau phản ứng, thu được bao nhiêu mol cacbonic.

Bài làm

Nhận xét: Để phản ứng hết với dung dịch X → $n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCO}_3^-} + 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,1 + 2 \cdot 0,3 = 0,7 \text{ mol} > 0,5 \text{ mol}$
⇒ HCO₃⁻ và CO₃²⁻ sẽ dư

Giả sử hiệu suất phản ứng của 2 anion bằng nhau và bằng h% ⇒ $\begin{cases} n_{\text{HCO}_3^- \text{ phản ứng}} = h\% \cdot 0,1 \text{ (mol)} \\ n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} = h\% \cdot 0,3 \text{ (mol)} \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} + n_{\text{HCO}_3^- \text{ phản ứng}} \Rightarrow 0,5 = 2 \cdot 0,3 \cdot h\% + 0,1 \cdot h\% \Rightarrow h\% = \frac{5}{7}$$

$$\text{Bảo toàn C: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^- \text{ phản ứng}} + n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} = 0,1 \cdot h\% + 0,3 \cdot h\% = 0,4 \cdot h\% = \frac{0,4 \cdot 5}{7} = \frac{2}{7} \text{ mol} \approx 0,29 \text{ mol}$$

4 - Bài toán về tốc độ phản ứng

4.1. LÝ THUYẾT

1) Khái niệm: Tốc độ phản ứng là mức độ biến thiên nồng độ của một trong các chất tham gia phản ứng hóa học hoặc của một trong các chất là sản phẩm của một phản ứng hóa học

2) Công thức tính:

Xét phản ứng: $xA \rightarrow yB$

Tại thời điểm t_1 : $[A] = [A]_{t_1}$ và $[B] = [B]_{t_1}$

Tại thời điểm t_2 : $[A] = [A]_{t_2}$ và $[B] = [B]_{t_2}$

$$+ \text{Tốc độ phản ứng được tính theo chất A là: } v_A = \frac{[A]_{t_1} - [A]_{t_2}}{x(t_2 - t_1)}$$

$$+ \text{Tốc độ phản ứng được tính theo chất B là: } v_B = \frac{[B]_{t_2} - [B]_{t_1}}{y(t_2 - t_1)}$$

Ví dụ 1: Xét phản ứng hóa học $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{t^o, xt, p} 2NH_3$ diễn ra trong bình kín

Tại thời điểm $t = 100$ (s) ta có nồng độ của N_2 trong bình kín là $0,01$ mol/lít và nồng độ của NH_3 là $0,001$ mol/lít, của H_2 là $0,015$ mol/lít.

Tại thời điểm $t = 200$ (s), nồng độ của N_2 , NH_3 và H_2 lần lượt là:

$$7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/lít}; 6,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/lít}; 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/lít}$$

Hãy tính tốc độ phản ứng theo N_2 , H_2 và NH_3

Bài làm

$$+ \text{Tốc độ phản ứng tính theo } N_2: v_{N_2} = \frac{[N_2]_{t_1} - [N_2]_{t_2}}{1(t_2 - t_1)} = \frac{0,01 - 7,5 \cdot 10^{-3}}{200 - 100} = 2,5 \cdot 10^{-5} \left(\frac{\text{mol}}{\text{l.s}} \right)$$

$$+ \text{Tốc độ phản ứng tính theo } H_2: v_{H_2} = \frac{[H_2]_{t_1} - [H_2]_{t_2}}{3(t_2 - t_1)} = \frac{0,015 - 7,5 \cdot 10^{-3}}{3(200 - 100)} = 2,5 \cdot 10^{-5} \left(\frac{\text{mol}}{\text{l.s}} \right)$$

$$+ \text{Tốc độ phản ứng tính theo } NH_3: v_{NH_3} = \frac{[NH_3]_{t_2} - [NH_3]_{t_1}}{2(t_2 - t_1)} = \frac{-0,001 + 6 \cdot 10^{-3}}{2(200 - 100)} = 2,5 \cdot 10^{-5} \left(\frac{\text{mol}}{\text{l.s}} \right)$$

Ví dụ 2: Cho phản ứng sau đây diễn ra trong bình kín: $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$

Tại $t = 100$ s. Nồng độ của CO là $0,03 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$, của O_2 là $0,012 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$

Tại $t = 150$ s. Nồng độ của O_2 là $0,009 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$.

a. Hãy xác định nồng độ của CO tại $t = 150$ s

b. Giả sử hiệu suất của phản ứng trên là 100%, hãy xác định thời gian cần thiết để phản ứng trên kết thúc từ khi phản ứng bắt đầu xảy ra (giả sử rằng phản ứng diễn ra với tốc độ không đổi)

Bài làm

$$a. \text{Ta có: } v_{CO} = \frac{[CO]_{t_1} - [CO]_{t_2}}{1(t_2 - t_1)} = \frac{0,03 - [CO]}{(150 - 100)} \frac{\text{mol}}{\text{ls}} \text{ và } v_{O_2} = \frac{[O_2]_{t_1} - [O_2]_{t_2}}{\left(\frac{1}{2}\right)(t_2 - t_1)} = \frac{0,012 - 0,009}{\frac{1}{2}(150 - 100)} \frac{\text{mol}}{\text{ls}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{ls}}$$

$$\text{Ta luôn có: } v_{CO} = v_{O_2} \Rightarrow \frac{0,03 - [CO]}{(150 - 100)} = 1,2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow [CO] = 0,024 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

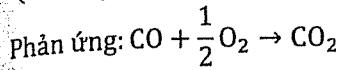
$$b. \text{Tốc độ của phản ứng là không đổi, tức luôn bằng } 1,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{ls}}$$

Ban đầu, tại thời điểm $t = 0$ s: $[CO] = a \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ và $[O_2] = b \frac{\text{mol}}{\text{l}}$

$$\text{Tại } t = 100 \text{ s: } [CO] = 0,03 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \text{ và } [O_2] = 0,012 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

Tính từ $t = 0$ s đến $t = 100$ s, ta có:

$$\begin{cases} v_{CO} = \frac{a - 0,03}{100 - 0} = 1,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{ls}} \\ v_{O_2} = \frac{b - 0,012}{\frac{1}{2}(100 - 0)} = 1,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{ls}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,042 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \\ b = 0,018 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \end{cases}$$



$$\frac{n_{CO}}{n_{O_2}} = \frac{[CO]}{[O_2]} = \frac{0,042}{0,018} = 2,33 > 2 \Rightarrow \text{CO dư} \Rightarrow \text{tính theo O}_2$$

Khi phản ứng kết thúc thì n_{O_2} sẽ bằng 0 mol, dư $\text{CO}_2 \Rightarrow$ Nồng độ O_2 khi phản ứng kết thúc = $0 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$

Giả sử tại thời điểm t (s) phản ứng trên kết thúc. Ta có:

$$\begin{cases} t = 0(s): [O_2] = 0,018 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \\ t = t(s): [O_2] = 0 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \\ v_{\text{phản ứng không đổi}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{ls}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{O_2} = \frac{0,018 - 0}{\left(\frac{1}{2}\right) \cdot (t - 0)} = 1,2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow t = 300 \text{ (s)}$$

Bình luận: Bạn biết nồng độ của CO và O_2 tại thời điểm $t = 100$ s, bạn biết phản ứng diễn ra với tốc độ không đổi = $1,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{ls}}$. Do H = 100% nhưng bạn không biết ban đầu CO hay O_2 dư, vì vậy bạn cần tính nồng độ của CO và O_2 tại thời điểm ban đầu (tức $t = 0$ s), sau đó dựa vào phương trình phản ứng để xác định xem CO hay O_2 sẽ phản ứng hết. Ở đây O_2 phản ứng hết \Rightarrow khi phản ứng kết thúc thì $n_{O_2} = 0$ mol. Như vậy nếu ta giả sử phản ứng cần t s để kết thúc. Ta biết nồng độ O_2 tại $t = 0$ s (thời điểm ban đầu), ta cũng biết nồng độ O_2 tại $t = t(s)$ (lúc phản ứng kết thúc) ($[O_2]_{\text{kết thúc}} = 0 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$) và biết tốc độ của phản ứng \Rightarrow Ta sẽ tìm được t là thời gian cần thiết để phản ứng trên kết thúc.

Cách 2:

+ Tại $t = 100$ s ta có: $\begin{cases} [CO] = 0,03 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \Rightarrow \text{cần } \Delta t_{CO} \text{ (s) để } [CO] = 0 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \\ [O_2] = 0,012 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \Rightarrow \text{cần } \Delta t_{O_2} \text{ (s) để } [O_2] = 0 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \end{cases}$ biết vận tốc phản ứng $v = 1,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{ls}}$

+ Tìm Δt_{CO} :

$$v = \frac{0,03 - 0}{1 \cdot \Delta t_{CO}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \Delta t_{CO} = 250 \text{ (s)}$$

+ Tìm Δt_{O_2} :

$$v = \frac{0,012 - 0}{\frac{1}{2} \cdot \Delta t_{O_2}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \Delta t_{O_2} = 200 \text{ (s)}$$

Vì $\Delta t_{O_2} = 200 \text{ (s)} < \Delta t_{CO} = 250 \text{ (s)} \Rightarrow$ Sau 200 (s) nữa thì phản ứng sẽ kết thúc (khi đó $[O_2] = 0 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ trong khi $[CO] = 0 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$) \Rightarrow thời gian cần thiết để phản ứng trên kết thúc là: $100 + \Delta t_{O_2} = 300 \text{ (s)}$

3) Các yếu tố tác động đến tốc độ của một phản ứng hóa học

1. Nồng độ các chất (khí và lỏng, không xét chất rắn) tham gia vào phản ứng

Xét phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$

Nồng độ của A và B càng lớn thì tốc độ phản ứng diễn ra càng nhanh.

♥ Chú ý: Nếu A hoặc B là chất rắn: do chất rắn không có nồng độ nên nếu tăng lượng chất rắn tham gia phản ứng, tốc độ phản ứng sẽ không thay đổi.

Ví dụ 1: Xét phản ứng: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO(rắn)} + \text{CO}_2(\text{khí})$ diễn ra trong bình kín
Nếu ta tăng lượng CaCO_3 trong bình kín trên thì tốc độ phản ứng không thay đổi

Ví dụ 2: Xét phản ứng: $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{k})$ trong bình kín

Nếu ta tăng nồng độ của N_2 hoặc tăng nồng độ H_2 thì phản ứng trên diễn ra nhanh hơn

2. Áp suất của bình kín, nơi diễn ra phản ứng hóa học

Xét phản ứng: A + B → C + D

Nếu A hoặc B là chất khí thì khi ta tăng áp suất bình kín sẽ làm tăng nồng độ của A hoặc B ⇒ Phản ứng diễn ra nhanh hơn.

♥ Chú ý: Áp suất chỉ có tác động đến các chất tham gia là chất khí mà thôi. Ví dụ: A là chất lỏng và B cũng là chất lỏng thì tăng áp suất sẽ không làm tăng tốc độ phản ứng.

Ví dụ 1: Xét phản ứng: $H_2(k) + Cl_2(k) \rightarrow 2HCl(k)$ diễn ra trong bình kín

Do H_2 và Cl_2 là chất khí ⇒ Tăng áp suất bình kín sẽ làm tăng nồng độ H_2 và Cl_2 ⇒ tăng tốc độ phản ứng

Ví dụ 2: Xét phản ứng: $CaCO_3(r) + 2HCl(l) \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$

Do $CaCO_3$ và HCl đều không là chất khí nên tăng áp suất bình kín sẽ không làm tăng tốc độ phản ứng

3. Nhiệt độ diễn ra phản ứng

Xét phản ứng: A + B → C + D

Nhiệt độ tăng, tốc độ của phản ứng tăng

Ví dụ: Thực hiện phản ứng este hóa: $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ đ, t}^\circ} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ trong bình kín

Nếu ta tăng nhiệt độ lên, tốc độ phản ứng trên sẽ tăng lên

4. Diện tích tiếp xúc

Nếu phản ứng có chất rắn tham gia thì chất rắn càng vụn, càng nát, thì diện tích tiếp xúc giữa chất rắn với các chất khác sẽ tăng lên, khiến cho phản ứng diễn ra nhanh hơn

Ví dụ: $CaCO_3(r) \xrightarrow{t^\circ} CaO(r) + CO_2(k)$

Nếu ta dùng $CaCO_3$ ở dạng bột thì tốc độ phản ứng trên sẽ nhanh hơn so với khi ta dùng $CaCO_3$ ở dạng viên.

5. Chất xúc tác

Nếu sử dụng chất xúc tác thích hợp thì tốc độ phản ứng sẽ diễn ra nhanh hơn

Ví dụ: Nung nóng $HCOOH$: $HCOOH(l) \rightarrow H_2O(l) + CO \uparrow$

Nếu ta dùng thêm chất xúc tác là MnO_2 thì tốc độ phản ứng trên sẽ nhanh hơn so với khi ta không dùng xúc tác

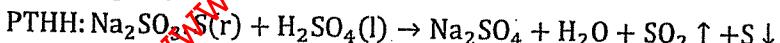
Bài tập

Bài 1: Hòa tan 10 gam natri thiosunfat ($Na_2S_2O_3$) trong 300 ml dd H_2SO_4 1M. Để phản ứng hóa học trên diễn ra nhanh hơn, trong số các biện pháp sau đây, có bao nhiêu biện pháp có thể được dùng:

- Tăng khối lượng natri thiosunfat thêm 20 gam
- Tăng nồng độ axit lên 2M
- Thực hiện phản ứng trên ở nhiệt độ cao hơn
- Pha loãng 300 ml dd axit bằng nước trước khi cho tham gia phản ứng
- Nghiền nhỏ natri thiosunfat thành bột
- Tăng áp suất lên gấp đôi

Bài làm

Natri thiosunfat có CTPT: $Na_2S_2O_3$. Nếu bạn muốn viết PT phản ứng, bạn nên viết lại CTPT trên dưới dạng Na_2SO_3 . S. Bạn sẽ dễ dàng viết được phản ứng xảy ra khi cho Na_2SO_3 . S tác dụng với dd axit sunfuric loãng vì phản ứng giống như cho Na_2SO_3 tác dụng với dd axit, còn S không tác dụng, sẽ được tách ra dưới dạng bột màu vàng nhạt.



* Như chúng ta đã biết, có 5 phương pháp được dùng để tăng tốc độ phản ứng:

- Thực hiện phản ứng ở nhiệt độ cao hơn
 - Tăng nồng độ các chất tham gia phản ứng (nếu chất tham gia phản ứng là chất khí hoặc dung dịch chứa chất tan)
 - Tăng áp suất của bình nơi diễn ra phản ứng (nếu có chất khí tham gia vào phản ứng hóa học)
 - Tăng diện tích tiếp xúc (nếu có chất rắn tham gia phản ứng, ta có thể nghiền nhỏ chất rắn đó ra)
 - Sử dụng chất xúc tác thích hợp
- * Thực hiện:
- + Ứng với phương pháp 1 ⇒ biện pháp: thực hiện phản ứng ở nhiệt độ cao hơn.

+ Ứng với phương pháp 2: ta thấy có dd H_2SO_4 tham gia phản ứng \Rightarrow ta sẽ tăng nồng độ của dd axit lên bằng cách: thêm dung dịch H_2SO_4 có nồng độ cao hơn vào dd axit ban đầu trước khi cho thực hiện phản ứng hóa học. Việc pha loãng dung dịch axit bằng nước sẽ làm giảm nồng độ của $H_2SO_4 \Rightarrow$ sẽ làm giảm tốc độ phản ứng.

+ Ứng với phương pháp 3: Do phản ứng trên có natri thiosunfat là chất rắn và dd H_2SO_4 là chất lỏng, không có chất khí tham gia phản ứng \Rightarrow biện pháp tăng áp suất không làm tăng tốc độ phản ứng.

+ Ứng với phương pháp 4: Ta thấy natri thiosunfat là chất rắn \Rightarrow ta có thể tăng diện tích tiếp xúc nhằm làm tăng tốc độ phản ứng bằng cách nghiền nhỏ natri thiosunfat thành bột.

+ Ứng với phương pháp 5: Ta sẽ sử dụng chất xúc tác thích hợp.

\Rightarrow Các biện pháp b, c, e là thỏa mãn.

♥ Chú ý: *Biện pháp tăng khối lượng natri thiosunfat lên 20 gam sẽ không làm tăng tốc độ phản ứng. Vì natri thiosunfat là chất rắn nên tăng khối lượng chất này lên sẽ không làm tăng nồng độ natri thiosunfat nên đương nhiên cũng không làm tăng tốc độ phản ứng.*

Bài 2: Ý nào sau đây là đúng:

A. Bất cứ phản ứng nào cũng chỉ có thể vận dụng được một trong các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng để làm tăng tốc độ phản ứng

B. Bất cứ phản ứng nào cũng phải vận dụng đủ tất cả các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng mới tăng được tốc độ phản ứng

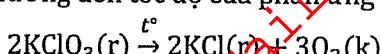
C. Tùy theo phản ứng, mà có thể vận dụng một hoặc một số, hoặc tất cả các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng để tăng tốc độ phản ứng.

D. Bất cứ phản ứng nào cũng cần phải có chất xúc tác để làm tăng tốc độ phản ứng.

Bài làm

Đáp án: C

Bài 3: Yếu tố nào dưới đây không ảnh hưởng đến tốc độ của phản ứng một chiều sau:



A. Nhiệt độ

B. Chất xúc tác

C. Áp suất

D. Kích thước của các tinh thể $KClO_3$

Bài làm

Đáp án: C

Chúng ta có 5 cách để làm tăng tốc độ phản ứng, tuy nhiên với phản ứng cụ thể này, chúng ta có thể có những cách sau:

1) Tăng nhiệt độ

2) Tăng diện tích tiếp xúc bằng cách nghiền nhỏ $KClO_3$ (vì đây là chất rắn tham gia vào phản ứng hóa học)

3) Do chỉ có chất rắn là $KClO_3$ tham gia phản ứng, không có chất khí tham gia phản ứng nên việc tăng áp suất sẽ không làm thay đổi tốc độ phản ứng.

4) Do chỉ có chất rắn $KClO_3$ tham gia phản ứng nên việc tăng nồng độ chất tham gia phản ứng là không thực hiện được vì chất rắn không có nồng độ.

5) Sử dụng chất xúc tác thích hợp là MnO_2

\Rightarrow Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng là nhiệt độ, kích thước kali clorat, chất xúc tác

Bài 4: Cho 6 gam kẽm hạt vào một cốc đựng dd H_2SO_4 4M (dư) ở nhiệt độ thường. Nếu giữ nguyên tất cả các yếu tố khác, chỉ biến đổi một trong số các điều kiện sau thì có bao nhiêu biện pháp sẽ làm giảm tốc độ phản ứng:

a. Thay 6 gam kẽm hạt bằng 6 gam kẽm bột

b. Thay dung dịch axit 4M bằng dd axit 2M

c. Thực hiện phản ứng ở nhiệt độ cao hơn ($50^\circ C$)

d. Dùng thể tích dd axit gấp đôi ban đầu

Bài làm



a. thay 6 gam kẽm hạt bằng 6 gam kẽm bột \Rightarrow tăng diện tích tiếp xúc \Rightarrow tăng tốc độ phản ứng

b. thay dd axit 4M bằng dd axit 2M \Rightarrow làm giảm nồng độ dd axit \Rightarrow làm giảm tốc độ phản ứng

c. Thực hiện phản ứng ở nhiệt độ cao hơn \Rightarrow tăng nhiệt độ \Rightarrow tăng tốc độ phản ứng

d. Dùng gấp đôi thể tích axit cùng nồng độ \Rightarrow nồng độ không thay đổi \Rightarrow không làm thay đổi tốc độ phản ứng

Bài 5: Nguyên nhân chính của hiện tượng: Nhiệt độ của ngọn lửa axetilen cháy trong oxi cao hơn nhiều khi cháy trong không khí là:

- A. Nồng độ của oxi tăng lên
- B. Phản ứng được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn
- C. Diện tích tiếp xúc giữa oxi và axetilen tăng lên
- D. Áp suất tại nơi thực hiện phản ứng cao hơn

Bài làm

Đáp án: A

Vì khi cho axetilen cháy trong oxi: $C_2H_2 + 2,5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$.

Nồng độ oxi cao hơn nồng độ oxi trong không khí khiến cho phản ứng trên diễn ra nhanh (tốc độ phản ứng tăng lên) và đạt hiệu suất cao hơn \Rightarrow phản ứng tỏa nhiệt nhiều hơn, dẫn đến nhiệt độ của ngọn lửa axetilen trong oxi cao hơn nhiều ngọn lửa axetilen cháy trong không khí (phản ứng đốt cháy axetilen là phản ứng tỏa nhiệt).

♥ Chú ý:

1) Khi muốn tăng tốc độ phản ứng hóa học, ta chỉ cần chú ý đến các chất tham gia phản ứng vì các chất sản phẩm không có vai trò trong thay đổi tốc độ phản ứng. Ví dụ: sản phẩm có chất khí, nhưng các chất tham gia phản ứng lại là chất rắn hoặc lỏng thì khi tăng áp suất lên, tốc độ phản ứng sẽ không thay đổi.

2) 5 biện pháp: tăng nhiệt độ, tăng áp suất, tăng nồng độ, tăng diện tích tiếp xúc, thêm chất xúc tác thích hợp đều có thể làm tăng tốc độ phản ứng dù phản ứng đó là tỏa nhiệt hay thu nhiệt, một chiều hay 2 chiều.

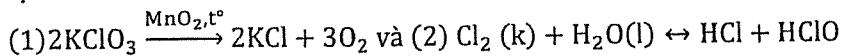
3) Đối với phản ứng thuận nghịch (phản ứng 2 chiều) thì tốc độ phản ứng tăng không đồng nghĩa với việc hiệu suất của phản ứng tăng lên. Ví dụ phản ứng: $2HI(k) \rightleftharpoons H_2(k) + I_2(k)$. Do có chất khí là H_2 tham gia phản ứng hóa học nên nếu ta tăng áp suất lên thì tốc độ phản ứng trên sẽ tăng lên, tuy nhiên hiệu suất phản ứng không thay đổi (do tăng áp suất không làm cân bằng trên chuyển dịch). Bạn có thể xem thêm phần cân bằng hóa học ngay ở bài toán số 5.

5 - Bài toán về cân bằng hóa học

5.1. LÝ THUYẾT

5.1.1. Khái niệm phản ứng một chiều, phản ứng hai chiều (phản ứng thuận nghịch).

Xét 2 phản ứng hóa học sau:



+ Phản ứng (1): Chỉ có phản ứng phân hủy KClO_3 thành KCl và O_2 , không có phản ứng tạo KClO_3 từ KCl và O_2 . Hay nói cách khác là phản ứng (1) chỉ diễn ra một chiều là từ trái sang phải, không có chiều ngược lại. Các phản ứng như trên được gọi là phản ứng một chiều và được kí hiệu là "một mũi tên" → "để chỉ chiều diễn ra của phản ứng".

+ Phản ứng (2): Ở điều kiện thường: Cl_2 kết hợp với H_2O tạo ra HCl và HClO (chiều từ trái sang phải, chiều phản ứng thuận); đồng thời lại diễn ra quá trình ngược lại: HCl kết hợp HClO tạo ra Cl_2 và H_2O (chiều từ phải sang trái, chiều phản ứng nghịch). Như vậy, ở cùng điều kiện: hai quá trình trên diễn ra đồng thời với nhau, song song với nhau. Các phản ứng như trên được gọi là phản ứng hai chiều hay có tên gọi khác là phản ứng thuận nghịch vì chúng diễn ra song song hai quá trình: quá trình thuận và quá trình nghịch. Các phản ứng thuận nghịch được kí hiệu bằng mũi tên hai chiều "↔": chiều từ trái sang phải chỉ chiều của phản ứng thuận và mũi tên sang trái chỉ chiều của phản ứng nghịch.

Ví dụ: $2\text{HI}(\text{k}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{k}) + \text{I}_2(\text{k})$.

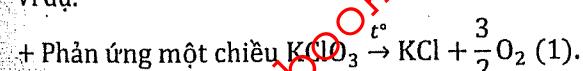
⇒ Phản ứng $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ là phản ứng thuận còn phản ứng $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$ là phản ứng nghịch.

Còn nếu ta viết lại phản ứng thành: $\text{H}_2(\text{k}) + \text{I}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{k})$

⇒ Lúc này phản ứng $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$ mới là phản ứng thuận, còn phản ứng: $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ lại trở thành phản ứng nghịch.

♥ Chú ý: Do phản ứng thuận nghịch diễn ra song song với nhau cả 2 quá trình, nên phản ứng thuận nghịch không bao giờ có hiệu suất 100%, hay nói cách khác là không bao giờ diễn ra hoàn toàn, có nghĩa là các chất tham gia phản ứng không bao giờ phản ứng hết để tạo ra sản phẩm ⇒ Trong hỗn hợp phản ứng luôn có đồng thời cả chất tham gia phản ứng và sản phẩm của phản ứng. Phản ứng một chiều có thể có hiệu suất 100%, hay nói cách khác là có thể diễn ra hoàn toàn.

Ví dụ:



Nếu ban đầu có 1 mol KClO_3 thì phản ứng trên có thể diễn ra với hiệu suất 100%, diễn ra hoàn toàn và lúc này 1 mol KClO_3 đã phản ứng hết, sản phẩm chỉ còn lại 1 mol KCl và 1,5 mol O_2 .



Nếu ban đầu ta cho 1 mol H_2 tác dụng với 1 mol I_2 thì phản ứng trên không thể diễn ra với hiệu suất 100%, hay nói cách khác 1 mol H_2 không thể phản ứng hoàn toàn với 1 mol I_2 để tạo ra 2 mol HI được. Kết quả của phản ứng trên là có thể thu được hỗn hợp khí gồm 1,5 mol HI và 0,25 mol I_2 , 0,25 mol H_2 .

5.1.2. Cân bằng hóa học

Ta xét phản ứng thuận nghịch: $a\text{A} + b\text{B} \rightleftharpoons c\text{C} + d\text{D}$ với A, B, C, D là các chất khí hoặc các chất tan trong dung dịch

Kí hiệu $[\text{A}]$; $[\text{B}]$; $[\text{C}]$; $[\text{D}]$ là nồng độ của các chất A, B, C, D

+ Ta có tốc độ của phản ứng thuận ($a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$): $v_t = k_t [\text{A}]^a [\text{B}]^b$ ($k_t > 0$)

+ Ta có tốc độ của phản ứng nghịch ($c\text{C} + d\text{D} \rightarrow a\text{A} + b\text{B}$): $v_n = k_n [\text{C}]^c [\text{D}]^d$ ($k_n > 0$)

+ Tại thời điểm $t = 0(s)$: $[\text{A}]$; $[\text{B}]$ là lớn nhất vì lúc đó chưa diễn ra phản ứng hóa học, C và D chưa hề được tạo ra ⇒ $[\text{C}] = [\text{D}] = 0$ (mol/lít)

$$\Rightarrow \begin{cases} v_t = k_t [\text{A}]^a [\text{B}]^b \text{ là lớn nhất} \\ v_n = k_n [\text{C}]^c [\text{D}]^d = 0 \text{ (nhỏ nhất)} \end{cases}$$

+ Trong quá trình diễn ra phản ứng: A và B sẽ tạo ra C và D $\Rightarrow \begin{cases} n_A, n_B \text{ giảm xuống} \\ n_C, n_D \text{ tăng lên} \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} [A], [B] \text{ giảm xuống} \\ [C], [D] \text{ tăng lên} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_t = k_t[A]^a[B]^b \text{ giảm xuống} \\ v_n = k_n[C]^c[D]^d \text{ tăng lên} \end{cases}$

+ Đến thời điểm $t=t^*$ thì $v_t = v_n \Rightarrow k_t[A]^a[B]^b = k_n[C]^c[D]^d$

\Rightarrow Ta tính được: $K_c = \frac{k_n}{k_t} = \frac{[A]^a[B]^b}{[C]^c[D]^d}$ (được gọi là hằng số cân bằng của phản ứng)

+ Tại thời điểm $t=t^*$ ta có $v_t = v_n$ có nghĩa là trong mỗi đơn vị thời gian, cứ có bao nhiêu mol A và B bị mất đi trong phản ứng thuận (để tạo C và D) thì lại có bấy nhiêu mol A và B được tạo ra nhờ phản ứng nghịch.

$\Rightarrow [A]$ và $[B]$ là không đổi ở $t=t^*$. Tương tự, ta cũng có: có bao nhiêu mol C và D được sinh ra nhờ phản ứng thuận thì lại mất đi bằng đấy mol C và D trong phản ứng nghịch.

$\Rightarrow [C]$ và $[D]$ cũng không đổi ở $t=t^*$. Trạng thái trên (trạng thái mà $v_t = v_n$ hoặc nói cách khác: trạng thái mà nồng độ các chất tham gia phản ứng và nồng độ các chất sản phẩm không đổi) được gọi là trạng thái cân bằng hóa học của phản ứng thuận nghịch. Ta rút ra một số lưu ý:

- Chỉ có phản ứng thuận nghịch mới có trạng thái cân bằng hóa học (phản ứng một chiều không có cân bằng hóa học vì phản ứng một chiều diễn ra với $H=100\%$)

- Ở trạng thái cân bằng hóa học, phản ứng thuận và phản ứng nghịch không dừng lại mà tiếp tục diễn ra với tốc độ như nhau khiến nồng độ các chất không thay đổi \Rightarrow trạng thái cân bằng trên được gọi là cân bằng động (vì ở trạng thái cân bằng, phản ứng vẫn diễn ra chứ không ngừng lại, chỉ là diễn ra đồng thời phản ứng thuận và nghịch với tốc độ như nhau)

- Nếu thực hiện phản ứng tạo C, D từ A và B \Rightarrow trạng thái cân bằng là trạng thái mà $[A]$ và $[B]$ bé nhất trong khi đây là thời điểm mà $[C]$ và $[D]$ lớn nhất.

Ví dụ. Phản ứng tạo este: $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{lỏng}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{lỏng}) \xrightleftharpoons[\text{đặc, t}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{lỏng}) + \text{H}_2\text{O}$.

Nếu ban đầu ta cho 1 mol axit tác dụng với 1 mol ancol thì thời điểm cân bằng hóa học chính là thời điểm mà ta thu được số mol este lớn nhất, số mol este này sẽ không thay đổi trong suốt thời gian sau thời điểm đạt được trạng thái cân bằng.

♥ Chú ý:

+ k_t, k_n chỉ phụ thuộc vào bản chất phản ứng thuận, phản ứng nghịch và nhiệt độ mà thí nghiệm được thực hiện.

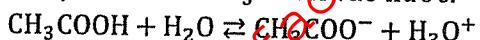
$\Rightarrow K_c$ cũng chỉ phụ thuộc vào bản chất phản ứng và phụ thuộc vào nhiệt độ

+ Nếu A hoặc B hoặc C hoặc D là chất rắn thì trong công thức tính v_t, v_n, K_c sẽ bỏ qua chất rắn đó

Ví dụ: nếu A là chất rắn thì $\begin{cases} v_t = k_t[B]^b \\ v_n = k_n[C]^c[D]^d \end{cases}$ và $K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[B]^b}$

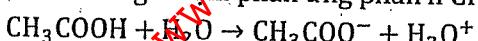
♥ Chú ý: Khi hòa tan các axit yếu (các axit hữu cơ) hoặc các bazơ yếu (amoniac, amin) vào nước thì các axit và bazơ này sẽ phân li không hoàn toàn tạo ra H^+ hoặc OH^- .

Ví dụ 1: Hòa tan CH_3COOH vào nước:

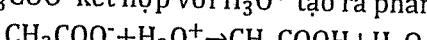


\Rightarrow Sự phân li của axit CH_3COOH cũng có thể coi như là một phản ứng thuận nghịch:

+ Phản ứng thuận: phản ứng phân li CH_3COOH trong H_2O tạo ra H_3O^+ :



+ Phản ứng nghịch: phản ứng ion CH_3COO^- kết hợp với H_3O^+ tạo ra phân tử CH_3COOH và H_2O :



\Rightarrow Quá trình trên cũng có trạng thái cân bằng và hằng số cân bằng K_c tính bởi công thức:

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}_2\text{O}]}$$

Tuy nhiên trong quá trình phân li trên: $[\text{H}_2\text{O}]$ thay đổi rất ít vì chỉ có rất ít phân tử CH_3COOH phản ứng với H_2O

\Rightarrow Coi như $[\text{H}_2\text{O}]$ không thay đổi \Rightarrow bỏ đi $[\text{H}_2\text{O}] \Rightarrow K_c$ lúc này được gọi là K_a : hằng số phân li axit

(một đại lượng đặc trưng cho mức độ mạnh hay yếu của một axit: K_a càng lớn thì tính axit của axit đó càng mạnh, vì K_a lớn $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]$ càng lớn \Rightarrow Khả năng phân li ra H_3O^+ của axit đó càng cao \Rightarrow tính axit càng mạnh). Ngoài ra người ta cũng chỉ viết $[\text{H}^+]$ thay vì viết $[\text{H}_3\text{O}^+]$ cho đơn giản $\Rightarrow K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

Chú
+ V
của
+ C
phâ
có t
Nat
HCl
* Xe
 CH_3
 $\Rightarrow K$

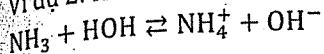
5.1.3. Sự ch
Sau khi đat
đổi. Tuy nh
ứng thì trạn
nghịch nứa
tốc phản ứn
a) Thay đổi
Xét phản ứn
Phản ứng ti

Xét trường
+ Trước kh
+ Sau khi g
 $\Rightarrow n_A$ khôn

Tương tự, s
Nếu a +
lượng A v
nghịch) đồn
độ của A v
lại nhiều h

Như v
vận tốc th
bằng nhau
cân bằng th
2 sê cao ho
Kết luận: N
nhiều A và
C và D hìn

Ví dụ 2: Hòa tan amoniac vào nước:

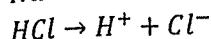
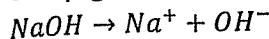


$$\text{Hằng số phân li bazo: } K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

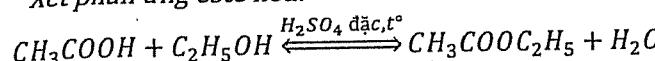
Chú ý:

+ Vì K_c chỉ phụ thuộc vào bản chất phản ứng và nhiệt độ $\Rightarrow K_a$ và K_b cũng chỉ phụ thuộc vào bản chất của axit, bazo và nhiệt độ.

+ Các bazo mạnh như: NaOH , KOH hoặc các axit mạnh như: HCl , HNO_3 khi được hòa tan vào nước sẽ phân li hoàn toàn ra các ion \Rightarrow phản ứng một chiều \Rightarrow không tồn tại phản ứng thuận nghịch \Rightarrow không có trạng thái cân bằng \Rightarrow không có hằng số cân bằng K_c



* Xét phản ứng este hóa:



$$\Rightarrow K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]} \text{ (không được bỏ qua } [\text{H}_2\text{O}])$$

5.1.3. Sự chuyển dịch cân bằng hóa học

Sau khi đạt được trạng thái cân bằng, nồng độ các chất tham gia phản ứng và sản phẩm tạo ra sẽ giữ không đổi. Tuy nhiên nếu ta thay đổi nhiệt độ, nồng độ của chất tham gia hoặc chất phản ứng, áp suất của hệ phản ứng thì trạng thái cân bằng sẽ bị phá vỡ do vận tốc của phản ứng thuận không còn bằng vận tốc của phản ứng nghịch nữa, phản ứng sẽ từ từ đạt đến một trạng thái cân bằng thứ 2, đây là trạng thái mà lần thứ 2 ta có vận tốc phản ứng thuận bằng vận tốc phản ứng nghịch:

a) Thay đổi áp suất của hệ phản ứng (nếu có chất khí xuất hiện trong phương trình phản ứng)

Xét phản ứng sau: $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$ (A, B, C, D đều là chất khí)

Phản ứng trên được diễn ra trong một cái bình kín. Phản ứng đã đạt được trạng thái cân bằng lần đầu tiên

$$K_c = \frac{[\text{C}]^c[\text{D}]^d}{[\text{A}]^a[\text{B}]^b}$$

Xét trường hợp: Ta giảm thể tích của bình kín xuống chỉ còn $1/2$ thể tích ban đầu ($V' = \frac{1}{2}V$)

+ Trước khi giảm thể tích: $[\text{A}] = \frac{n_A}{V}$

+ Sau khi giảm thể tích: $[\text{A}]' = \frac{n'_A}{V'}$. Do việc giảm thể tích từ V xuống $\frac{V}{2}$ diễn ra đột ngột

$$\Rightarrow n_A \text{ không đổi} \Rightarrow n'_A = n_A \Rightarrow [\text{A}]' = \frac{n_A}{\frac{V}{2}} = 2 \cdot \left(\frac{n_A}{V} \right) = 2[\text{A}]$$

Tương tự, sau khi giảm thể tích ta có: $\begin{cases} [\text{B}]' = 2[\text{B}] \\ [\text{C}]' = 2[\text{C}] \\ [\text{D}]' = 2[\text{D}] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v'_t = k_t [\text{A}]^a [\text{B}]^b = k_t \cdot 2^{a+b} [\text{A}]^a [\text{B}]^b = 2^{a+b} v_t \\ v'_n = k_n [\text{C}]^c [\text{D}]^d = k_n \cdot 2^{c+d} [\text{C}]^c [\text{D}]^d = 2^{c+d} v_n \end{cases}$

Nếu $a + b > c + d \Rightarrow v'_t > v'_n$ (vì $v_t = v_n$) \Rightarrow Phản ứng thuận diễn ra nhanh hơn phản ứng nghịch \Rightarrow lượng A và B sẽ đi (trong phản ứng thuận) sẽ nhiều hơn lượng A và B được tái tạo lại (trong phản ứng nghịch) đồng nghĩa với việc số mol của A và B sẽ giảm đi so với trạng thái cân bằng đầu tiên \Rightarrow làm cho nồng độ của A và B lại giảm xuống \Rightarrow Vận tốc phản ứng thuận giảm xuống. Trong khi đó, lượng C và D được tạo ra lại nhiều hơn lượng C và D bị mất đi \Rightarrow Nồng độ C và D lại tăng lên \Rightarrow Vận tốc nghịch lại tăng lên.

Như vậy, ngay sau khi giảm thể tích, vận tốc thuận lập tức lớn hơn vận tốc nghịch, nhưng sau đó, vận tốc thuận lại giảm xuống và vận tốc nghịch lại tăng lên, một thời gian sau, vận tốc thuận và nghịch lại bằng nhau một lần nữa: $v''_t = v''_n$, phản ứng đạt trạng thái cân bằng lần thứ 2. Số mol của A và B ở trạng thái cân bằng thứ 2 sẽ nhỏ hơn trong trạng thái cân bằng thứ nhất và số mol của C và D ở trạng thái cân bằng thứ 2 sẽ cao hơn trạng thái thứ nhất \Rightarrow Hiệu suất của phản ứng thuận sẽ tăng lên (do tạo ra C và D nhiều hơn).

Kết luận: Nếu $a + b > c + d$, ta tăng V lên thì phản ứng chuyển dịch sang bên trái (tức chiều phản ứng tạo ra nhiều A và B hơn). Còn nếu ta giảm V thì phản ứng sẽ chuyển dịch sang phải (tức chiều phản ứng tạo ra nhiều C và D hơn).

\Rightarrow Xét phản ứng $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$: $\begin{cases} a + b > c + d: \begin{cases} \uparrow V \Rightarrow \text{sang trái} \\ \downarrow V \Rightarrow \text{sang phải} \end{cases} \\ a + b = c + d: \uparrow V \text{ hoặc } \downarrow V: \text{không chuyển dịch} \\ a + b < c + d: \begin{cases} \uparrow V \Rightarrow \text{sang phải} \\ \downarrow V \Rightarrow \text{sang trái} \end{cases} \end{cases}$

Ta luôn có hệ thức: $n = \frac{PV}{RT}$. Trong đó: $\begin{cases} n: \text{số mol chất khí} \\ P: \text{áp suất trong bình chứa chất khí} \\ V: \text{thể tích bình chứa chất khí} \\ R: \text{hằng số} = 0,082 \end{cases}$

T là nhiệt độ của bình chứa chất khí (tính bằng: $^{\circ}\text{F}$): $^{\circ}\text{F} = 273 + ^{\circ}\text{C}^{\circ}$

Khi giảm V xuống k lần \Rightarrow Do n , R , T không đổi \Rightarrow P phải tăng lên k lần.

\Rightarrow rút ra kết luận với áp suất p :

\Rightarrow Xét phản ứng $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$: $\begin{cases} a + b > c + d: \begin{cases} \downarrow P \Rightarrow \text{sang trái} \\ \uparrow P \Rightarrow \text{sang phải} \end{cases} \\ a + b = c + d: \uparrow P \text{ hoặc } \downarrow P: \text{không chuyển dịch} \\ a + b < c + d: \begin{cases} \downarrow P \Rightarrow \text{sang phải} \\ \uparrow P \Rightarrow \text{sang trái} \end{cases} \end{cases}$

Bình luận: Các tính toán trên chỉ mong muốn các bạn hiểu rõ bản chất mà thôi. Các bạn hoàn toàn có thể nhớ qui tắc sau đây:

+ Tăng áp suất làm cho phản ứng chuyển dịch sang bên làm giảm số mol khí (tức sang chiều làm giảm áp suất)

+ Giảm áp suất làm cho phản ứng chuyển dịch sang bên làm tăng số mol khí (tức sang chiều làm tăng áp suất)

+ Nếu số mol khí 2 bên bằng nhau thì thay đổi áp suất không làm chuyển dịch phản ứng hóa học, hay nói cách khác, trạng thái cân bằng ban đầu vẫn được giữ nguyên.

Ví dụ 1: Cho phản ứng sau:

+) $(1) \text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$

+ Ta thấy phản ứng thuận tạo ra 2 mol khí (NH_3) trong khi phản ứng nghịch tạo ra 4 mol khí (1 N_2 và 3 H_2)

Nếu ta tăng áp suất lên \Rightarrow phản ứng sẽ diễn ra theo chiều làm giảm áp suất tức là chiều làm giảm số mol khí \Rightarrow phản ứng chuyển dịch sang bên phải, tức là sẽ thu được nhiều NH_3 hơn \Rightarrow hiệu suất phản ứng thuận cao hơn.

Nếu ta giảm áp suất \Rightarrow phản ứng sẽ chuyển dịch sang chiều làm tăng áp suất lên, tức là chiều làm tăng số mol khí \Rightarrow phản ứng chuyển dịch sang trái \Rightarrow ta sẽ thu được ít NH_3 hơn \Rightarrow giảm hiệu suất của phản ứng tạo NH_3 tức làm giảm hiệu xuất của phản ứng thuận

+) $(2) 2\text{HI}(\text{k}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{k}) + \text{I}_2(\text{k})$

+ Ta thấy phản ứng thuận tạo ra 2 mol khí và phản ứng nghịch cũng tạo ra 2 mol khí \Rightarrow thay đổi áp suất sẽ không làm chuyển dịch phản ứng \Rightarrow trạng thái cân bằng ban đầu sẽ được giữ nguyên

+) $(3) \text{CaCO}_3(\text{r}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{k})$

+ Ta thấy phản ứng thuận tạo ra 1 mol khí, trong khi phản ứng nghịch tạo ra 0 mol khí

Nếu ta tăng áp suất \Rightarrow phản ứng sẽ chuyển dịch sang phía làm giảm áp suất tức là phía làm giảm số mol khí \Rightarrow chuyển dịch sang trái \Rightarrow ở trạng thái cân bằng mới, ta sẽ thu được ít CaO hơn so với trạng thái cân bằng ban đầu \Rightarrow làm giảm hiệu suất tạo CaO , hay nói cách khác là làm giảm hiệu suất của phản ứng thuận

Nếu ta giảm áp suất \Rightarrow Phản ứng sẽ chuyển dịch sang phía làm tăng áp suất tức là phía làm tăng số mol khí \Rightarrow chuyển dịch sang phải \Rightarrow ở trạng thái cân bằng mới, ta sẽ thu được nhiều CaO hơn so với trạng thái cân bằng ban đầu \Rightarrow làm tăng hiệu suất tạo CaO , hay nói cách khác là làm tăng hiệu suất của phản ứng thuận.

b) Thay đổi nồng độ của chất tham gia hoặc sản phẩm tạo thành

Xét phản ứng: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ với A, B, C, D đều là chất khí hoặc đều là chất tan trong dung dịch (tức là có nồng độ). Phản ứng trên đã đạt trạng thái cân bằng lần đầu tiên.

Ta xét trường hợp: Ta tăng nồng độ của A bằng cách tăng số mol A trong bình kín

(Do $[A] = \frac{n_A}{V}$ mà V không đổi \Rightarrow tăng n_A sẽ làm tăng $[A]$ tức là làm tăng nồng độ của A)

$$v_t = k_t[A]^a[B]^b \text{ và } v_n = k_n[C]^c[D]^d$$

Ban đầu, phản ứng đã đạt trạng thái cân bằng đầu tiên \Rightarrow Ban đầu $v_t = v_n$

Sau khi tăng nồng độ của A bằng cách cho thêm A vào hệ cân bằng ban đầu \Rightarrow $\begin{cases} \uparrow [A] \\ [B], [C], [D] \text{ không đổi} \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} v_t \uparrow \\ v_n \text{ không đổi} \end{cases} \Rightarrow v_t > v_n \Rightarrow$ Phản ứng chuyển dịch theo chiều phản ứng thuận

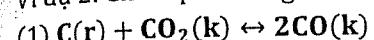
\Rightarrow phản ứng chuyển dịch sang phải

(Phản ứng thuận làm giảm số mol của A xuống)

\Rightarrow Kết luận:

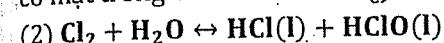
+ Tăng nồng độ một chất \Rightarrow Phản ứng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm nồng độ của chất đó.

Ví dụ 2: Cho 2 phản ứng sau:



+ Ban đầu: phản ứng trên đã đạt được trạng thái cân bằng đầu tiên. Ta sẽ thêm CO_2 vào bình \Rightarrow Làm tăng nồng độ của $CO_2 \Rightarrow$ Phản ứng chuyển dịch sang chiều làm giảm nồng độ của $CO_2 \Rightarrow$ Chuyển dịch sang chiều thuận \Rightarrow Tăng hiệu suất phản ứng thuận.

Nếu ta thêm vào C thì do C ở thể rắn nên không có nồng độ \Rightarrow phản ứng không chuyển dịch (chất rắn không có mặt trong biểu thức tính K_c)



+ Ban đầu: phản ứng đạt được trạng thái cân bằng đầu tiên. Ta thêm vào một ít mol HCl vào bình \Rightarrow Tăng nồng độ của $HCl \Rightarrow$ Phản ứng chuyển dịch sang chiều làm giảm nồng độ của dung dịch $HCl \Rightarrow$ Phản ứng chuyển dịch sang trái \Rightarrow Giảm hiệu suất của phản ứng thuận.

Nhận xét: Ta rút ra 2 kết luận:

1. *Tăng áp suất sẽ làm phản ứng (có chất tham gia hoặc sản phẩm có chất khí) chuyển dịch sang chiều làm giảm áp suất (giảm số mol khí)*

2. *Tăng nồng độ sẽ làm phản ứng (có chất khí hoặc chất tan trong dung dịch) chuyển dịch sang chiều làm giảm nồng độ của chất đó.*

\Rightarrow Nguyên lí Lơ Sa-to-li-ê:

Xét một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng: Khi chịu tác động từ bên ngoài như biến đổi nồng độ, áp suất, nhiệt độ, thì cân bằng sẽ chuyển dịch sang chiều làm giảm tác động bên ngoài đó.

Ta sẽ sử dụng nguyên lí Lơ Sa-to-li-ê để xét trường hợp thay đổi nhiệt độ của hệ phản ứng.

c. Thay đổi nhiệt độ

Xét phản ứng sau: $N_2(k) + 3H_2(k) \leftrightarrow 2NH_3(k) (\Delta H = -92\text{kJ} < 0)$

Phản ứng trên là phản ứng tia nhiệt

Bạn có thể nhớ như sau: $\Delta H = \text{năng lượng còn lại sau phản ứng} - \text{năng lượng trước phản ứng}$. Nếu phản ứng thuận tia nhiệt \Rightarrow Phản ứng thuận sẽ mất đi năng lượng \Rightarrow Sau khi phản ứng thuận diễn ra, năng lượng dự trữ sẽ giảm đi so với năng lượng ban đầu

$\Rightarrow \Delta H = \text{năng lượng dự trữ sau phản ứng} - \text{năng lượng dự trữ trước phản ứng} < 0$.

Tóm lại:

$\Delta H < 0 \Rightarrow$ mất đi năng lượng \Rightarrow Phản ứng thuận tia nhiệt \Rightarrow Phản ứng nghịch thu nhiệt

$\Delta H > 0 \Rightarrow$ Được tăng thêm năng lượng \Rightarrow Phản ứng thuận thu nhiệt \Rightarrow Phản ứng nghịch tia nhiệt

* Nếu ta tăng nhiệt độ lên \Rightarrow Theo nguyên lí Lơ Sa-to-li-ê: Phản ứng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm nhiệt độ (chiều thu nhiệt) \Rightarrow Chuyển dịch sang chiều nghịch (chiều thu nhiệt).

* Nếu ta giảm nhiệt độ xuống \Rightarrow Theo nguyên lí Lơ Sa-to-li-ê: phản ứng sẽ chuyển dịch theo chiều làm tăng nhiệt độ \Rightarrow Theo chiều của phản ứng tia nhiệt \Rightarrow Chuyển dịch theo chiều thuận

(Thay đổi nhiệt độ tuy không làm thay đổi nồng độ các chất, tuy nhiên nó lại làm thay đổi $K_c \Rightarrow$ Làm cho phản ứng chuyển dịch từ trạng thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác).

♥ Chú ý:

+ Chất xúc tác làm tăng tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch với số lần như nhau, vì vậy nó giúp cho phản ứng nhanh chóng đạt tới trạng thái cân bằng nhưng không làm chuyển dịch cân bằng.

Hay nói cách khác, chất xúc tác có vai trò rút ngắn thời gian đạt đến trạng thái cân bằng của một phản ứng thuận nghịch.

+ Diện tích tiếp xúc chỉ có tác dụng làm tăng tốc độ phản ứng nhưng không làm cho phản ứng chuyên dịch cân bằng (vì diện tích tiếp xúc không xuất hiện trong biểu thức tính hằng số cân bằng K_c)

+ Chúng ta bỏ qua chất rắn trong công thức tính hằng số cân bằng.

+ Nếu muốn tăng hiệu suất của phản ứng thuận: có nghĩa là giúp cho phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng mà tại đó có lượng (số mol) của sản phẩm nhiều hơn \Rightarrow ta cần làm cho phản ứng chuyển dịch theo chiều thuận.

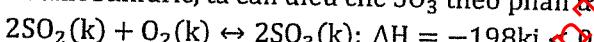
+ Tăng tốc độ của phản ứng không đồng nghĩa với việc tăng hiệu suất của phản ứng. Ví dụ: xét phản ứng phân hủy đá vôi tạo nên vôi sống (được thực hiện trong lò): $CaCO_3(r) \xrightarrow{t^\circ} CaO(r) + CO_2(k)$

Nếu ta tăng diện tích tiếp xúc của $CaCO_3$ bằng cách nghiền nhỏ $CaCO_3$ thì phản ứng thuận sẽ diễn ra nhanh hơn. Tuy nhiên, do trạng thái cân bằng không đổi nên số mol của các chất không thay đổi, hay nói cách khác là hiệu suất tạo CaO cũng không đổi.

\Rightarrow Nếu nói tới việc tăng tốc độ phản ứng: nghĩ tới 5 phương pháp: tăng diện tích tiếp xúc, tăng nhiệt độ, tăng áp suất, thêm xúc tác, tăng nồng độ. Còn nếu muốn tăng hiệu suất phản ứng thuận thì phải thay đổi một trong 3 hoặc cả 3 yếu tố: nồng độ, nhiệt độ, áp suất sao cho phản ứng chuyển dịch sang chiều thuận (tức chiều tạo ra sản phẩm mong muốn).

5.1.4. Ý nghĩa thực tiễn của cân bằng hóa học

Ví dụ 1: Trong quá trình sản xuất axit sunfuric, ta cần điều chế SO_3 theo phản ứng sau đây:



+ Do $\Delta H < 0 \Rightarrow$ Năng lượng sau phản ứng nhỏ hơn năng lượng trước phản ứng \Rightarrow phản ứng thuận là tỏa nhiệt (mất mát đi năng lượng) \Rightarrow Phản ứng nghịch là thu nhiệt

Ở nhiệt độ thường phản ứng diễn ra rất chậm, vì vậy người ta phải tăng tốc độ phản ứng bằng cách bổ sung thêm xúc tác và thực hiện phản ứng ở nhiệt độ cao.

Tuy nhiên, phản ứng thuận là tỏa nhiệt, nên khi thực hiện ở nhiệt độ cao, tuy tốc độ phản ứng diễn ra nhanh hơn nhưng phản ứng lại chuyển dịch sang chiều nghịch (chiều thu nhiệt, làm giảm tác động của việc tăng nhiệt độ) tức là giảm lượng SO_3 mà ta thu được (có nghĩa nếu thực hiện ở nhiệt độ thường: ta cần 15 giờ để phản ứng đạt được trạng thái cân bằng, khi đó ta thu được 1 mol SO_3 ; nếu thực hiện ở $100^\circ C$, thì chỉ cần 5 giờ, phản ứng trên đã đạt được trạng thái cân bằng, nhưng ta chỉ thu được có 0,3 mol SO_3 mà thôi).

Như vậy để tăng tốc độ phản ứng mà vẫn giữ cho lượng SO_3 được tạo ra không thay đổi nhiều, ta cần làm cho phản ứng trên chuyển dịch lại sang chiều thuận tức là sang chiều làm giảm số mol khí \Rightarrow Ta sẽ tăng áp suất lên, khi đó hiệu suất tạo SO_3 tăng lên (phản ứng chuyển dịch sang phải), ngoài ra tốc độ phản ứng thuận cũng diễn ra nhanh hơn

Như vậy tóm lại, ta cần sử dụng đồng thời 3 biện pháp: thêm xúc tác, tăng nhiệt độ và tăng áp suất để thực hiện phản ứng trên, giúp giảm thời gian thực hiện và giúp đảm bảo được hiệu suất của phản ứng. Ngoài ra, để hiệu suất tạo SO_3 tăng lên, người ta cũng tăng nồng độ chất tham gia là O_2 (bằng cách sử dụng lượng dư O_2), khiến cho phản ứng chuyển dịch sang chiều thuận tức là chiều tạo ra nhiều SO_3 hơn. Như ta thấy: nhiệt độ càng cao thì phản ứng diễn ra càng nhanh nhưng lượng SO_3 thu được càng thấp, còn nhiệt độ càng thấp thì lượng SO_3 thu được càng nhiều nhưng thời gian cần thiết càng lớn. Như vậy thực tế, nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp thì đều không tốt, vì vậy phản ứng trên được thực hiện ở nhiệt độ thích hợp

Bài tập

Bài 1. Thực hiện phản ứng sau trong bình kín: $H_2(k) + I_2(k) \rightleftharpoons 2HI; \Delta H > 0$

Nồng độ của các chất tại trạng thái cân bằng ở $430^\circ C$ như sau: $[H_2] = [I_2] = 0,107M$; $[HI] = 0,786M$.

+ Tính hằng số cân bằng của phản ứng trên ở $430^\circ C$

+ Sau khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng trên, ta giảm thể tích của bình xuống còn một nửa, ngay sau đó, vận tốc thuận và nghịch của phản ứng trên sẽ thay đổi như thế nào?

+ Khi phản ứng đã đạt được trạng thái cân bằng như trên, ta tăng nhiệt độ lên $500^\circ C$, phản ứng có chuyển dịch từ trạng thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác không và chuyển dịch theo chiều nào, so sánh nồng độ của các chất ở 2 trạng thái cân bằng.

+ Thêm chất xúc tác thích hợp, hãy cho biết vận tốc thuận và nghịch ngay lúc đó sẽ thay đổi như thế nào (biết trước khi cho thêm chất xúc tác, phản ứng đã đạt được trạng thái cân bằng)

Bài làm

$$+ K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \quad (\text{trong đó } [HI], [I_2], [H_2] \text{ là nồng độ của các chất ở trạng thái cân bằng})$$

$$\Rightarrow K_c(430^\circ\text{C}) = \frac{0,786^2}{0,107 \cdot 0,107} = 53,961$$

Tại trạng thái cân bằng này ta có: $\begin{cases} v_t = k_t \cdot [H_2] \cdot [I_2] \\ v_n = k_n [HI]^2 \end{cases}$ và $v_t = v_n$. Ta có: $\begin{cases} v_t = k_t \cdot 0,107 \cdot 0,107 = k_t(0,107)^2 \\ v_n = k_n \cdot 0,786^2 \quad (v_t = v_n) \end{cases}$

+ Giảm V xuống còn một nửa.

Do $[khí] = \frac{n_{khí}}{V}$. Nếu V giảm một nửa thì do $n_{khí}$ chưa kịp thay đổi $\Rightarrow [khí]$ sẽ tăng gấp đôi

$$\Rightarrow \begin{cases} [H_2] \text{ tăng 2 lần}, [I_2] \text{ tăng 2 lần} \Rightarrow v_t \text{ tăng } 2 \cdot 2 = 4 \text{ lần} \\ [HI] \text{ tăng 2 lần} \Rightarrow v_n \text{ tăng } 2^2 = 4 \text{ lần} \end{cases} \Rightarrow v_t \text{ vẫn bằng } v_n$$

\Rightarrow Cân bằng không chuyển dịch

$$v'_t = k_t [H_2]' \cdot [I_2]' \text{ với } [H_2]' = 2[H_2] = 2 \cdot 0,107 = 0,214 \text{ M và } [I_2]' = 2[I_2] = 0,214 \text{ M}$$

$$\Rightarrow v'_t = k_t(0,214)^2 = 4 \cdot k_t(0,107)^2 = 4v_t$$

Tương tự, ta cũng có $v'_n = k_n [HI]'^2 = k_n(0,786 \cdot 2)^2 = 4 \cdot k_n(0,786)^2 = 4v_n$

+ Tăng nhiệt độ từ 430°C lên 500°C :

Do $\Delta H > 0 \Rightarrow$ phản ứng thuận thu nhiệt \Rightarrow Nếu tăng nhiệt độ lên, phản ứng sẽ chống lại việc tăng nhiệt độ bằng cách chuyển dịch sang chiều của phản ứng thu nhiệt, tức là chuyển dịch sang chiều thuận. Sau đó phản ứng sẽ chuyển dịch từ trạng thái cân bằng đầu tiên ($[H_2] = [I_2] = 0,107 \text{ M}$ và $[HI] = 0,786 \text{ M}$) sang trạng thái

cân bằng mới có nồng độ các chất là: $[H_2]', [I_2]', [HI]'$ với $\begin{cases} [H_2]' < [H_2] \\ [I_2]' < [I_2] \\ [HI]' > [HI] \end{cases}$

(Vì phản ứng chuyển dịch sang chiều thuận \Rightarrow Ở trạng thái cân bằng mới, ta sẽ có số mol của HI lớn hơn (đồng nghĩa với số mol của H_2 và I_2 sẽ giảm đi) trong khi thể tích bình không đổi nên $[HI]'$ ở trạng thái cân bằng mới sẽ lớn hơn $[HI]$ ở trạng thái cân bằng cũ)

$$K_c(430^\circ\text{C}) = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]}$$

$$K_c(500^\circ\text{C}) = \frac{[HI]'^2}{[H_2]' \cdot [I_2]'} \quad \begin{cases} [H_2]' < [H_2] \\ [I_2]' < [I_2] \\ [HI]' > [HI] \end{cases}$$

$$\text{Vì } \begin{cases} [H_2]' < [H_2] \\ [I_2]' < [I_2] \end{cases} \Rightarrow K_c(500^\circ\text{C}) > K_c(430^\circ\text{C})$$

+ Thêm chất xúc tác: $[H_2]', [I_2]', [HI]'$ không đổi nhưng k_t và k_n tăng lên m lần

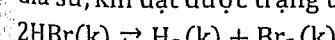
$$\Rightarrow \begin{cases} v'_t = k'_t [H_2]' [I_2]' = (mk_t) [H_2] [I_2] = mv_t \\ v'_n = k'_n [H_2]'^2 = (mk_n) [HI]'^2 = mv_n \end{cases} \Rightarrow v'_t = v'_n \Rightarrow$$
 Phản ứng không chuyển dịch

Bài 2. Xét phản ứng sau: $H_2(k) + Br_2(k) \rightleftharpoons 2HBr(k)$ ($K_c(730^\circ\text{C}) = 2,18 \cdot 10^6$). Cho 3,2 mol HBr vào trong bình kín dung tích 12 lít ở 730°C , hãy xác định nồng độ các chất có trong bình kín đó ở trạng thái cân bằng.

Bài làm

Khi cho HBr vào bình kín sẽ xảy ra phản ứng thuận nghịch sau: $2HBr(k) \rightleftharpoons H_2(k) + Br_2(k)$

Giả sử, khi đạt được trạng thái cân bằng, đã có x mol HBr tham gia phản ứng



$$x \text{ mol} \rightarrow \frac{x}{2} \text{ mol} \rightarrow \frac{x}{2} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Ở trạng thái cân bằng} \begin{cases} n_{HBr} = 3,2 - x \text{ (mol)} \\ n_{H_2} = \frac{x}{2} \text{ mol} \\ n_{Br_2} = \frac{x}{2} \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [HBr] = \frac{n_{HBr}}{V} = \frac{3,2 - x}{12} \text{ (M)} \\ [H_2] = \frac{\frac{x}{2}}{V} = \frac{x}{2.12} \text{ (M)} \\ [Br_2] = \frac{\frac{x}{2}}{V} = \frac{x}{2.12} \text{ (M)} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } K_c' = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2} = \frac{\frac{x}{2} \cdot \frac{x}{2}}{\left(\frac{3,2 - x}{12}\right)^2} = \frac{x^2}{4 \cdot (3,2 - x)^2}$$

$$\text{Trong khi đó } K_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{1}{K_c'} \Rightarrow K_c' = \frac{1}{K_c} = \frac{1}{2.18 \cdot 10^6} = \frac{x^2}{4 \cdot (3,2 - x)^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{1}{2.18 \cdot 10^6}} = \frac{x}{2 \cdot (3,2 - x)}$$

$$\Rightarrow x = 4,33 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow \text{ở trạng thái cân bằng} \begin{cases} [HBr] = 0,2663 \text{ (M)} \\ [H_2] = 1,8037 \cdot 10^{-4} \text{ (M)} \\ [Br_2] = 1,8037 \cdot 10^{-4} \text{ (M)} \end{cases}$$

Chú ý: Đề bài cho phản ứng $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr \Rightarrow K_c = 2,18 \cdot 10^6$ là hằng số cân bằng của phản ứng $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr \Rightarrow K_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$

Còn phản ứng mà thực tế diễn ra trong bình, ta viết: $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2 \Rightarrow$ hằng số cân bằng

$$K_c' = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2} \text{ là hằng số cân bằng của phản ứng } 2HBr \rightarrow H_2 + Br_2$$

Tóm lại nếu phản ứng thuận có hằng số cân bằng là K_c thì phản ứng nghịch có hằng số cân bằng là $K_c' = \frac{1}{K_c}$

Bài toán trên được giải chi tiết (không phải là cách nhanh nhất) để giúp các bạn nắm được phương pháp giải các bài toán này.

Bài 3: Cho phản ứng sau: $H_2(k) + Br_2(k) \rightleftharpoons 2HBr(k)$ có $K_c = 2,18 \cdot 10^6$ diễn ra trong bình kín dung tích 12 lít. Biết ở trạng thái cân bằng ta có $[H_2] = 10^{-4} \text{ M}$; $[Br_2] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. Khi phản ứng đạt được trạng thái cân bằng như trên, ta thực hiện 3 thí nghiệm tách biệt:

TN1: Thêm vào bình 0,3 mol HBr. Chờ cho phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng tiếp theo, tìm nồng độ các chất có trong bình.

TN2: Thêm vào bình 0,01 mol hidro. Chờ cho phản ứng đạt được trạng thái cân bằng tiếp theo, tính nồng độ các chất có trong bình.

TN3: Tăng áp suất của bình lên gấp đôi bằng cách nén bình khiến thể tích bình chỉ còn một nửa. Cân bằng trên có chuyển dịch hay không?

Bài làm

$$\text{Xét phản ứng: } H_2(k) + Br_2(k) \rightleftharpoons 2HBr(k) \text{ với } K_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][I_2]} = 2,18 \cdot 10^6$$

$$\text{Ta có: } [HBr] = \sqrt{K_c \cdot [H_2][I_2]} = \sqrt{2,18 \cdot 10^6 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 1,044 \text{ M}$$

$$\text{Ở trạng thái cân bằng đầu tiên} \begin{cases} n_{H_2} = [H_2] \cdot V = 10^{-4} \cdot 12 = 12 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\ n_{Br_2} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 12 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\ n_{HBr} = 1,044 \cdot 12 = 12,528 \text{ mol} \end{cases}$$

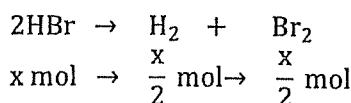
TN1: Thêm vào 0,3 mol HBr

Ngay sau khi thêm vào 0,3 mol HBr $\Rightarrow n_{HBr} = 12,528 + 0,3 = 12,828 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \begin{cases} [HBr] \text{ tăng lên} \\ [Br_2] \text{ không đổi} \Rightarrow \begin{cases} v_t \text{ không đổi} \\ v_n \text{ tăng lên} \end{cases} \\ [H_2] \text{ không đổi} \end{cases}$$

\Rightarrow Coi như chỉ xảy ra phản ứng nghịch: $2HBr \rightarrow H_2 + Br_2$ đối với 0,3 mol HBr được thêm vào

Giả sử có x mol HBr đã phản ứng:



$$\Rightarrow \text{Ở trạng thái cân bằng mới: } \begin{cases} n_{HBr} = 12,528 + (0,3 - x) = 12,828 - x \text{ (mol)} \\ n_{H_2} = 12 \cdot 10^{-4} + \frac{x}{2} \text{ (mol)} \\ n_{Br_2} = 6 \cdot 10^{-2} + \frac{x}{2} \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$K_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} = \frac{\left(\frac{n_{HBr}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_{H_2}}{V}\right) \cdot \left(\frac{n_{Br_2}}{V}\right)} = \frac{(n_{HBr})^2}{n_{H_2} \cdot n_{Br_2}} = \frac{(12,828 - x)^2}{(12 \cdot 10^{-4} + \frac{x}{2})(6 \cdot 10^{-2} + \frac{x}{2})} = 2,18 \cdot 10^6$$

$$\Rightarrow x = 1,137 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Ở trạng thái cân bằng mới: } \begin{cases} [HBr] = \frac{12,828 - x}{12} = 1,069 \text{ M} \\ [H_2] = \frac{12 \cdot 10^{-4} + \frac{x}{2}}{12} = 1,047 \cdot 10^{-4} \text{ M} \\ [Br_2] = \frac{6 \cdot 10^{-2} + \frac{x}{2}}{12} = 5,0047 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{cases}$$

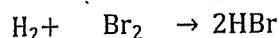
TN2: Thêm vào 0,01 mol H₂

$$\text{Ngay sau khi thêm vào 0,01 mol H}_2 \Rightarrow n_{H_2} = 12 \cdot 10^{-4} + 0,01 = 0,0112 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} [HBr] \text{ không đổi} \\ [Br_2] \text{ không đổi} \Rightarrow \begin{cases} v_t \text{ tăng lên} \\ v_n \text{ không đổi} \end{cases} \\ [H_2] \text{ tăng lên} \end{cases}$$

\Rightarrow Coi như chỉ xảy ra phản ứng thuận: H₂ + Br₂ \rightarrow 2HBr đối với 0,01 mol H₂ được thêm vào

Giả sử có x mol H₂ đã phản ứng



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Ở trạng thái cân bằng mới: } \begin{cases} n_{HBr} = 12,528 + 2x \text{ (mol)} \\ n_{H_2} = 12 \cdot 10^{-4} + (0,01 - x) \text{ (mol)} \\ n_{Br_2} = 6 \cdot 10^{-2} - x \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$K_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} = \frac{\left(\frac{n_{HBr}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_{H_2}}{V}\right) \cdot \left(\frac{n_{Br_2}}{V}\right)} = \frac{(n_{HBr})^2}{n_{H_2} \cdot n_{Br_2}} = \frac{(12,528 + 2x)^2}{(0,0112 - x)(6 \cdot 10^{-2} - x)} = 2,18 \cdot 10^6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,06146 \text{ mol} (\text{loại vì } x > 0,01 \text{ mol}) \\ x = 0,00976 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ở trạng thái cân bằng mới: } \begin{cases} [HBr] = \frac{12,528 + 2x}{12} = 1,04563 \text{ M} \\ [H_2] = \frac{0,0112 - x}{12} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ M} \\ [Br_2] = \frac{6 \cdot 10^{-2} - x}{12} = 4,187 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{cases}$$

TN3: Giảm thể tích xuống 1 nửa

$$\Rightarrow [HBr], [H_2], [Br_2] \text{ tăng gấp đôi} \Rightarrow \begin{cases} v_t \text{ tăng 4 lần} \\ v_n \text{ tăng 4 lần} \end{cases} \Rightarrow v_t = v_n$$

\Rightarrow Trạng thái cân bằng không đổi (nồng độ các chất đều tăng gấp đôi lúc trước và giữ nguyên mức đó)

Bài 4: Hằng số cân bằng của một phản ứng thuận nghịch, phụ thuộc vào bao nhiêu yếu tố trong số các yếu tố sau đây: nồng độ, nhiệt độ, áp suất, sự có mặt chất xúc tác

Bài 5: Cho các nhận định sau đây về trạng thái cân bằng hóa học, có bao nhiêu nhận định đúng

a. Cân bằng hóa học không tồn tại đối với phản ứng một chiều

b. Cân bằng hóa học là cân bằng động

c. Hằng số cân bằng luôn là một hằng số ở bất cứ điều kiện thực hiện thí nghiệm nào

d. Cân bằng hóa học luôn không thể bị phá vỡ bởi các tác động bên ngoài

Bài làm

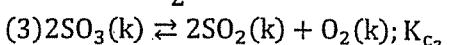
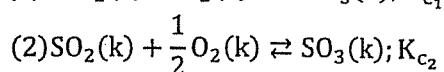
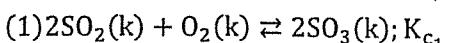
Đáp án: a, b đúng

C sai vì: hằng số cân bằng K_c phụ thuộc vào nhiệt độ thực hiện thí nghiệm và phụ thuộc vào bản chất phản

ứng thuận nghịch.

D sai vì: nếu phản ứng thuận toả nhiệt thì khi ta tăng nhiệt độ lên: cân bằng cũ sẽ bị thay đổi, phản ứng chuyển dịch sang trái.

Bài 6: Xét 3 phản ứng sau:



Tìm mối liên hệ giữa $K_{c_1}, K_{c_2}, K_{c_3}$ ở cùng nhiệt độ biết nồng độ $\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{O}_2$ ở cả 3 phản ứng đều bằng nhau.

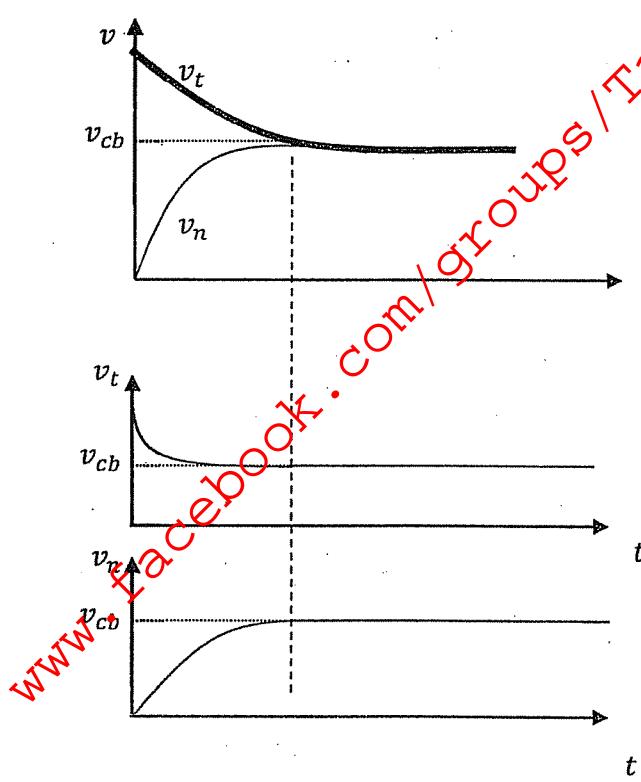
Bài làm

Ta có:

$$\begin{cases} K_{c_1} = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} \\ K_{c_2} = \frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{O}_2]^{\frac{1}{2}}} \\ K_{c_3} = \frac{([\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2])}{[\text{SO}_3]^2} \end{cases}$$

$$K_{c_1} = (K_{c_2})^2 \text{ và } K_{c_1} = \frac{1}{K_{c_3}}$$

♥ Chú ý: Biểu đồ sau sẽ giúp bạn thấy trực quan hơn:



Phần 3: Một số mẹo giải toán



Mẹo số 1: Phương pháp chia đôi đầu

Ví dụ 1: Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol kim loại M, 0,2 mol Fe, 0,3 mol Al. Biết % khối lượng của M trong hh X nằm trong khoảng từ 11% đến 12%. Hãy xác định M.

Bài làm

$$\text{Ta có: } \%m_M = \frac{m_M}{m_X} 100\% = \frac{0,1M}{0,1M + 0,256 + 0,327} 100\% \in (11\%; 12\%)$$

$$\text{TH1: } \%m_M = 11\% \Rightarrow \frac{0,1M}{0,1M + 0,256 + 0,327} 100\% = 11\% \Rightarrow M = 23,85$$

$$\text{TH2: } \%m_M = 12\% \Rightarrow \frac{0,1M}{0,1M + 0,256 + 0,327} 100\% = 12\% \Rightarrow M = 26,32$$

$$\Rightarrow 23,85 < M < 26,32 \Rightarrow M = 24 (\text{Mg})$$

Ví dụ 2: Cho 0,3 mol hỗn hợp X gồm axit đơn chức, mạch hở M và axit axetic. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X thu được 0,7 mol khí cacbonic. Biết % số mol của M trong hh X nằm trong khoảng từ 30% đến 40%. Hãy xác định số CTCT thỏa mãn tính chất của M.

Bài làm

Giả sử M có n nguyên tử C và $n_M = a$ mol và $n_{C_2H_4O_2} = b$ mol

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_X = a + b = 0,3 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = na + 2b = 0,7 \text{ mol} \\ \%n_M = \frac{a}{0,3} 100\% \in (30\%; 40\%) \end{cases}$$

$$\text{TH1: } \%n_M = 30\% \Rightarrow \frac{a}{0,3} = 30\% \Rightarrow a = 0,09$$

$$\text{Do } a + b = 0,3 \Rightarrow b = 0,3 - 0,09 = 0,21 \text{ mol}$$

$$\text{Do } na + 2b = 0,7 \Rightarrow n = \frac{0,7 - 0,21}{0,09} = 3,11$$

$$\text{TH2: } \%n_M = 40\% \Rightarrow \frac{a}{0,3} = 40\% \Rightarrow a = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Do } a + b = 0,3 \Rightarrow b = 0,3 - 0,12 = 0,18$$

$$\text{Do } na + 2b = 0,7 \Rightarrow n = \frac{0,7 - 0,18}{0,12} = 2,83$$

Tóm lại: $2,83 < n < 3,11 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ CTPT của M: $C_3H_4O_2$ (do M là axit đơn chức, mạch hở)

Ta có: $k \leq 2,3 = 6 \Rightarrow k = 2,4,6$

+ Nếu $k = 2 \Rightarrow$ axit: $C_3H_2O_2$: $CH \equiv C - COOH$: có 1 CTCT

+ Nếu $k = 4 \Rightarrow$ axit: $C_3H_4O_2$: $CH_2 = CH - COOH$: có 1 CTCT (không xét đồng phân hình học)

+ Nếu $k = 6 \Rightarrow$ axit: $C_3H_6O_2$: $CH_3 - CH_2 - COOH$: có 1 CTCT

Tóm lại phương pháp: *Nếu đề bài cho a thuộc khoảng (m,n) thì ta xét 2 trường hợp:*

TH1: $a=m$.

TH2: $a=n$.

Rồi giải như bình thường (coi như là thêm được một dữ kiện là a bằng m hoặc a bằng n), từ đó ta sẽ tìm được giá trị cần tìm.

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 0,6 mol hỗn hợp X gồm: hai ancol đa chức có cùng số nguyên tử C và axit axetic (đều mạch hở) thu được 1,5 mol CO_2 . Biết % số mol của axit trong hh X nằm từ 40% đến 55%. Hãy xác định tổng phân tử khối của 2 ancol.

Bài làm

Đặt số nguyên tử C của 2 ancol là n và $n_{ancol} = a$ mol và $n_{axit} = b$ mol

$$\text{Ta có: } \begin{cases} a + b = n_X = 0,6 \\ na + 2b = 1,5 \end{cases}$$

+ Ta có: $\%n_{\text{axit}} = \frac{b}{0,6} 100\% \in (40\%; 55\%)$

TH1: $\%n_{\text{axit}} = 40\%$

$$\Rightarrow \frac{b}{0,6} = 40\% \Rightarrow b = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,6 - b = 0,6 - 0,24 = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow n = \frac{(1,5 - 2b)}{a} = 2,83$$

TH2: $\%n_{\text{axit}} = 55\%$

$$\Rightarrow \frac{b}{0,6} = 55\% \Rightarrow b = 0,33 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,6 - 0,33 = 0,27 \text{ mol} \Rightarrow n = \frac{1,5 - 2b}{a} = 3,67$$

$$\Rightarrow 2,83 < n < 3,67 \Rightarrow n = 3$$

Nhận xét: 2 ancol cùng có 3 nguyên tử C, 2 ancol đa chúc \Rightarrow Chỉ có thể là $C_3H_8O_3$ và $C_3H_8O_2$

Vì ancol có 3C \Rightarrow mạch C: C-C-C. Để là ancol đa chúc thì phải có từ 2 đến 3 nhóm OH đính vào 2 hoặc 3 nguyên tử C \Rightarrow ancol phải no \Rightarrow ancol có dạng $C_3H_8O_k$ với $k = 2$ hoặc $k = 3$.

Bài 4: Đốt cháy hoàn toàn 0,9 mol hỗn hợp X gồm hai axit no, mạch hở, có cùng số nhóm chúc, hơn kém nhau 2 nguyên tử C (số nhóm chúc tối đa bằng 2) và etilenglicol thu được 2 mol khí cacbonic. Biết $\%n_{\text{axit}}$ mol của hai axit nằm từ 40% đến 60% trong hh X. Xác định số cặp axit thỏa mãn yêu cầu bài toán (không xét đồng phân hình học).

Bài làm

+ Ta coi 2 axit có số nguyên tử C trung bình là n, $n_{\text{axit}} = a$ mol và $n_{\text{ancol}} = b$ mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_X = a + b = 0,9 \text{ mol} \\ na + 2b = 2 \\ \%n_{\text{axit}} = \frac{a}{0,9} 100\% \in (40\%; 60\%) \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\text{TH1: } \frac{a}{0,9} = 40\% \Rightarrow a = 0,36 \Rightarrow b = 0,9 - 0,36 = 0,54 \Rightarrow n = \frac{2 - 2b}{a} = 2,56$$

$$\text{TH2: } \frac{a}{0,9} = 60\% \Rightarrow a = 0,54 \Rightarrow b = 0,9 - 0,54 = 0,36 \Rightarrow n = \frac{2 - 2b}{a} = 2,37$$

Như vậy: $2,37 < n < 2,56$

- Nếu $n = 2,37$

Giả sử k và $k+2$ là số C của 2 axit $\Rightarrow k < n < k+2 \Rightarrow k < 2,37 < k+2 \Rightarrow \begin{cases} k < 2,37 \\ k > 0,37 \end{cases} \Rightarrow k = 1$ hoặc $k = 2$

Nếu $k = 1 \Rightarrow$ 2 axit có 1C và 3C \Rightarrow HCOOH và C_2H_5COOH

Nếu $k = 2 \Rightarrow$ 2 axit có 2C và 4C \Rightarrow $\boxed{\text{CH}_3COON}$ và C_3H_5COOH
 $\boxed{\text{HOOC}-\text{COOH}}$ và $C_2H_4(\text{COOH})_2$

- Nếu bạn cho n một giá trị bất kì nằm trong khoảng từ 2,37 đến 2,56; ví dụ: 2,4 hoặc 2,5,... thì bạn cũng sẽ ra giá trị của k giống như trường hợp $n = 2,37$

♥ Chú ý: Giả sử sau khi tính n, bạn được $n \in (2,37; 3,2)$ thì kết quả sẽ khác:

+ Nếu n nằm từ $(2,37; 3)$ thì $k = 1$ hoặc $k = 2$

+ Nếu n bằng 3 thì $k = 2$

+ Nếu n nằm từ $(3; 3,2)$ thì $k = 2$ hoặc $k = 3$

Meo số 2: Sử dụng phương trình phản ứng

Chúng ta đã quen với việc sử dụng các phương pháp như: bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, điều này khiến chúng ta cảm thấy việc viết phương trình phản ứng không còn nhiều ý nghĩa. Tuy nhiên, với một số bài toán thì việc viết phương trình phản ứng và tính theo phương trình phản ứng lại là một cách giải khá nhanh và dễ dàng (chỉ yêu cầu trình độ của học sinh lớp 8). Ở đây sẽ minh họa một số bài toán mà việc sử dụng chính PTHH lại là một công cụ tuyệt vời.

Ví dụ 1: [Đại học khối A năm 2010 - mã đề 596]

Câu 26: Cho x mol Fe tan hoàn toàn trong dung dịch chứa y mol H_2SO_4 (tỉ lệ $x:y = 2:5$) thu được một sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chỉ chứa muối sunfat. Số mol electron do lượng Fe trên nhường khi bị hòa tan là:

A. $3x$

B. y

C. $2x$

D. $2y$

Bài làm

Vì dung dịch chỉ chứa muối sunfat \Rightarrow Không có axit dư \Rightarrow Axit đã phản ứng hết \Rightarrow Sản phẩm khử duy nhất không thể là H_2 , hay nói cách khác dung dịch axit H_2SO_4 phải là axit đặc (vì nếu đó axit là loãng thì phản ứng sẽ là: $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2 \uparrow \Rightarrow$ axit phải dư).

Do axit sunfuric là đặc \Rightarrow Sản phẩm khử duy nhất chính là khí SO_2

Mặt khác: Fe tan hoàn toàn \Rightarrow Fe cũng phản ứng hết, không có Fe dư

Tóm lại: Fe và H_2SO_4 phản ứng vừa đủ với nhau, tạo ra sản phẩm khử duy nhất là SO_2 : (dung dịch có thể chứa đồng thời $Fe_2(SO_4)_3$ và $FeSO_4$)

Phản ứng: $2Fe + 2nH_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2(SO_4)_n + 2nH_2O + nSO_2 \uparrow$

$$\text{Ta có: } \frac{x}{y} = \frac{2}{2n} = \frac{2}{5} \Rightarrow n = \frac{5}{2} = 2,5$$

\Rightarrow Phản ứng: $2Fe + 5H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_{2,5} + 5H_2O + 2,5SO_2 \uparrow$

$$n_{e \text{ nhường}} = n_{e \text{ nhận}} = 2n_{SO_2} = 2 \cdot \left(\frac{2,5}{2} \cdot n_{Fe} \right) = 2 \cdot \left(\frac{2,5}{2} \cdot x \right) = 2,5x$$

$$\text{Vì } x = \frac{2}{5}y \Rightarrow 2,5x = 2,5 \left(\frac{2}{5}y \right) = y \Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 2,5x \text{ hoặc } y \text{ (mol)}$$

Ví dụ 2: [Đề đại học 2012 A - mã đề 296]

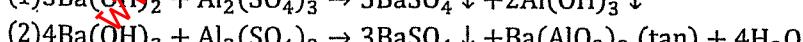
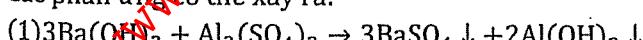
Câu 13: Cho 500 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M vào V ml dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ 0,1M; sau khi các phản ứng kết thúc thu được 12,045 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho V lít dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ trên tác dụng với dung dịch chứa 0,7 mol NaOH thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

Bài làm

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol và giả sử } n_{Al_2(SO_4)_3} = x \text{ mol}$$

Kết tủa chắc chắn có $BaSO_4$, ngoài ra có thể có thêm $Al(OH)_3$

Các phản ứng có thể xảy ra:



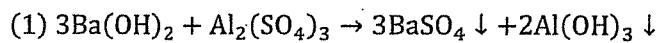
$$+ \text{ Chỉ có phản ứng (1) xảy ra nếu: } T = \frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{Al_2(SO_4)_3}} \leq \frac{3}{1} = 3$$

$$+ \text{ Chỉ có phản ứng (2) xảy ra nếu: } T = \frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{Al_2(SO_4)_3}} \geq \frac{4}{1} = 4$$

+ Xảy ra cả (1) và (2) nếu: $3 < T < 4$

TH1: Nếu chỉ xảy ra (1) ($Ba(OH)_2$ phản ứng hết và $Al_2(SO_4)_3$ dư)

$$\Rightarrow \text{Điều kiện: } T = \frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{Al_2(SO_4)_3}} \leq 3 \Rightarrow \frac{0,05}{x} \leq 3 \Rightarrow x \geq 0,0167 \text{ mol}$$



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol} \rightarrow \frac{2}{3} \cdot 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{kt} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,05 \cdot 233 + \frac{2}{3} \cdot 0,05 \cdot 78 = 14,25 \text{ gam} > 12,045 \text{ gam} \Rightarrow \text{loại}$$

TH2: Chỉ xảy ra (2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư, tính theo $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

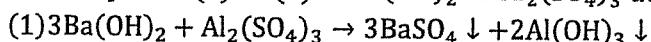
$$\Rightarrow \text{điều kiện: } T = \frac{n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}}{n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}} \geq 4 \Rightarrow \frac{0,05}{x} \geq 4 \Rightarrow x \leq 0,0125 \text{ mol}$$



$$x \text{ mol} \rightarrow 3x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{kt} = m_{\text{BaSO}_4} = 3x \cdot 233 = 12,045 \Rightarrow x = 0,0172 \text{ mol} \text{ (không thỏa mãn } x \leq 0,0125 \Rightarrow \text{loại)}$$

TH3: Xảy ra cả (1) và (2) $\Rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$ và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ đều phản ứng hết \Rightarrow Điều kiện: $0,0125 < x < 0,0167$



$$u \text{ mol} \rightarrow \frac{u}{3} \text{ mol} \rightarrow u \text{ mol} \rightarrow \frac{2}{3}u \text{ mol}$$



$$v \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{4}v \text{ mol} \rightarrow \frac{3}{4}v \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} (\text{phản ứng}) = u + v = 0,05 \text{ mol} \\ m_{kt} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 233 \left(u + \frac{3}{4}v \right) + 78 \left(\frac{2}{3}u \right) = 12,045 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u = 0,03 \text{ mol} \\ v = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{u}{3} + \frac{v}{4} = \frac{0,03}{3} + \frac{0,02}{4} = 0,015 \text{ mol} = V \cdot 0,1 \Rightarrow V = \frac{0,015}{0,1} = 0,15 \text{ lit} = 150 \text{ ml}$$

Nhận xét:

+ Đề thi đại học chỉ hỏi tìm $V \Rightarrow$ Khuyến khích thử đáp án A, B, C, D là nhanh nhất.

+ Tuy nhiên với đề bài như trên thì việc thử đáp án là không thể \Rightarrow làm theo cách viết PTHH sẽ nhanh và đỡ phức tạp hơn.

+ Khuyến khích xét TH3 trước, sau đó nếu TH3 không thỏa mãn thì mới xét TH1 và TH2 (vì thông thường đề thi đại học thường cho vào TH3, vì vậy bạn nên làm theo trình tự trên để tiết kiệm thời gian).

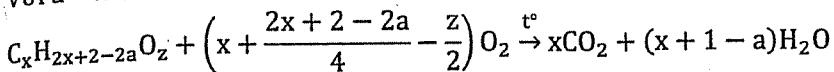
Để nắm chắc phần này, các em tham khảo phần phụ lục "Một số phương pháp viết phương trình hóa học cuối phần 3 (từ trang 207 đến 210).

Mẹo thứ 3: Vận dụng công thức: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = (a-1)n_X$ (I)

3.1. CHỨNG MINH CÔNG THỨC

Xét Một chất hữu cơ X có CTPT $C_xH_{2x+2-2a}O_z$

Với $a = \pi + v$



Nếu đốt cháy 1 mol X: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = x - (x+1-a) = (a-1)$

\Rightarrow nếu đốt cháy n_X mol chất X thì $n_{CO_2} - n_{H_2O} = (a-1)n_X$

Công thức đã được chứng minh

* Ta sẽ xem xét các công thức khác bắt nguồn từ công thức này

+ Nếu X là ankan $\Rightarrow a = 0 \Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = -n_X \Rightarrow n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_X$ (Ia)

+ Nếu X là anken $\Rightarrow a = 1 \Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = (1-1)n_X \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O}$ (Ib)

+ Nếu X là ankin $\Rightarrow a = 2 \Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = (2-1)n_X \Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_X$ (Ic)

Chắc hẳn công thức (Ia), (Ib), (Ic) là các công thức mà các bạn rất hay sử dụng trong giải hoá. Tuy nhiên, từ nay bạn có thể quên 3 công thức trên đi, bạn chỉ cần nhớ công thức $n_{CO_2} - n_{H_2O} = (a-1)n_X$ mà thôi (với $a = \pi + v$)

3.2. MỞ RỘNG CÔNG THỨC

Nếu ta đốt một hỗn hợp gồm 3 chất X, Y, Z thì ta sẽ có hệ thức nào???

+ Nếu đốt cháy X: $(n_{CO_2} - n_{H_2O})_X = (a_X - 1).n_X$

+ Nếu đốt cháy Y: $(n_{CO_2} - n_{H_2O})_Y = (a_Y - 1).n_Y$

+ Nếu đốt cháy Z: $(n_{CO_2} - n_{H_2O})_Z = (a_Z - 1).n_Z$

Như vậy khi đốt cháy hỗn hợp trên ta sẽ có:

$$\begin{aligned} \sum n_{CO_2} - \sum n_{H_2O} &= (n_{CO_2} - n_{H_2O})_X + (n_{CO_2} - n_{H_2O})_Y + (n_{CO_2} - n_{H_2O})_Z \\ &= (a_X - 1).n_X + (a_Y - 1).n_Y + (a_Z - 1).n_Z \end{aligned}$$

Nếu ta vận dụng thêm phương pháp trung bình vào, ta sẽ thu được một kết quả khác cũng khá thú vị

Giả sử hỗn hợp trên chỉ có 1 chất duy nhất là chất T với $a_T = \bar{a}$

Khi đốt cháy T, ta sẽ có: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = (a_T - 1)n_T$

Tóm lại ta có: $\sum n_{CO_2} - \sum n_{H_2O} = (a_X - 1).n_X + (a_Y - 1).n_Y + (a_Z - 1).n_Z = (a_T - 1)n_T$

* Tóm lại: Bạn chỉ cần nhớ các ý tưởng trên mà thôi, bạn chỉ cần nhớ công thức duy nhất là:

$$n_{CO_2} - n_{H_2O} = (a - 1)n_X$$

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp X gồm axit stearic, axit panmitic, axit linoleic và axit axetic thu được 8,33 mol CO_2 và 8,065 mol H_2O . Hãy xác định % số mol của axit linoleic trong hỗn hợp X

Bài làm

Ta có:

Axit stearic: $C_{17}H_{35}COOH$ có $a = \pi = 1$

Axit linoleic: $C_{17}H_{31}COOH$ có $a = \pi = 3$

Axit panmitic: $C_{15}H_{31}COOH$ có $a = \pi = 1$

Axit axetic: CH_3COOH có $a = \pi = 1$

Như vậy: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 8,33 - 8,065 = 0,265$ mol

$$= (1-1)n_{stearic} + (3-1)n_{linoleic} + (1-1)n_{panmitic} + (1-1)n_{axetic} = 2n_{linoleic}$$

$$\Rightarrow n_{linoleic} = \frac{0,265}{2} = 0,1325 \text{ mol} \Rightarrow \% n_{linoleic} = \frac{0,1325}{1} 100\% = 13,25\%$$

Cách 2: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Đề bài cho ta 4 chất nhưng chỉ cho ta có 3 dữ kiện: $n_X = 1 \text{ mol}$; $n_{CO_2} = 8,33 \text{ mol}$; $n_{H_2O} = 8,065 \text{ mol} \Rightarrow$ ta có quyền bỏ đi một chất \Rightarrow Ta sẽ bỏ đi axit stearic

\Rightarrow Hỗn hợp X còn lại 3 chất $C_{15}H_{31}COOH$, $C_{17}H_{31}COOH$, CH_3COOH với số mol tương ứng là a, b, c

$$\begin{aligned} & a + b + c = n_X = 1 \\ \text{Ta có: } & \begin{cases} n_{CO_2} = 16a + 18b + 2c = 8,33 \\ n_{H_2O} = 16a + 16b + 2c = 8,065 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3007 \\ b = 0,1325 \Rightarrow \% n_{linoleic} = \frac{0,1325}{1} 100\% = 13,25\% \\ c = 0,5668 \end{cases} \end{aligned}$$

* Nhận xét:

- *Cách 1: nhanh nhưng nếu bạn không biết công thức (I) thì sẽ rất khó để làm.*

- *Cách 2: dài hơn chút ít, nhưng mà khỏi cần nghĩ: cứ đếm số ẩn, đếm số phương trình. Thế là xong.*

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol hỗn hợp X gồm Y và Z. Biết Y và Z đều là hidrocacbon mạch hở, Y có 3 lk π trong phân tử và Z là ankin. Sau khi đốt cháy bằng oxi vừa đủ ta thấy có 2,75 mol oxi phản ứng và thu được

hỗn hợp sản phẩm khí T có khối lượng 115,8 gam. Hãy xác định $\frac{M_Y}{M_Z}$.

A. 0,95

B. 1,65

C. A và B đều đúng

D. A và B đều sai

Bài làm

Cách 1: Sử dụng công thức

1. Tìm n_{CO_2} , n_{H_2O} :

Ta đặt $n_{CO_2} = a$ mol và $n_{H_2O} = b$ mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} \text{Bảo toàn O: } 2n_{CO_2} + n_{H_2O} = 2n_{O_2} \Rightarrow 2a + b = 2,275 \\ \text{Bảo toàn khối lượng: } m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_T \Rightarrow 44a + 18b = 115,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2,1 \\ b = 1,3 \end{cases} \end{aligned}$$

2. Xác định n_Y , n_Z :

Giả sử $n_Y = c$ mol và $n_Z = d$ mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_Y + n_Z = n_X \Rightarrow c + d = 0,5 \text{ mol} \\ n_{CO_2} - n_{H_2O} = (3 - 1)n_Y + (2 - 1)n_Z \Rightarrow 2,1 - 1,3 = 0,8 = 2c + d \\ \Rightarrow \begin{cases} c + d = 0,5 \\ 2c + d = 0,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 0,3 \\ d = 0,2 \end{cases} \end{cases} \end{aligned}$$

3. Xác định Y và Z

Giả sử Y có m nguyên tử C và Z có n nguyên tử C

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = m \cdot n_Y + n \cdot n_Z \Rightarrow 2,1 = 0,3m + 0,2n \Rightarrow 21 = 3m + 2n$$

$$\text{Do Z là ankin} \Rightarrow n \geq 2 \Rightarrow m = \frac{21 - 2n}{3} \leq \frac{21 - 2 \cdot 2}{3} = 5,67$$

$$\text{Do Y là chất có 3 lk } \pi \Rightarrow m \geq 3 \Rightarrow 3 \leq m \leq 5$$

Vì 21 là số lẻ, 2n là số chẵn \Rightarrow 3m phải là số lẻ \Rightarrow m là số lẻ \Rightarrow m = 3 hoặc m = 5

+ Nếu m=3 \Rightarrow Y: $C_3H_{2.3+2-2.3} = C_3H_2$ \Rightarrow Không có chất nào có CTPT C_3H_2 \Rightarrow loại

+ Nếu m=5 \Rightarrow Y: $C_5H_{2.5+2-2.3} = C_5H_6$ (ví dụ: $C \equiv C - C = C - C$) \Rightarrow thoả mãn

$$\text{Vì } m = 5 \Rightarrow n = \frac{21 - 3m}{2} = \frac{21 - 3 \cdot 5}{2} = 3 \Rightarrow Z: C_3H_4 \Rightarrow \frac{M_Y}{M_Z} = \frac{12.5 + 6}{12.3 + 4} = 1,65$$

Đáp án: B

Cách 2: PHƯƠNG PHÁP TRUNG BÌNH

Ta có thể giả sử hỗn hợp X chỉ có 1 chất duy nhất là chất X có CTPT: C_xH_y

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{2,1}{0,5} = 4,2 \\ y = \frac{(2n_{H_2O})}{n_X} = \frac{2 \cdot 1,3}{0,5} = 5,2 \end{cases} \Rightarrow X: C_{4,2}H_{5,2} \end{aligned}$$

Bây giờ ta sẽ biện luận để tìm ra Y và Z

$$X \text{ có } \pi_X = \frac{2,4,2 + 2 - 5,2}{2} = 2,6$$

$$\text{Giả sử } n_Y = y \text{ mol và } n_Z = z \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} y + z = n_X = 0,5 \text{ mol} \\ \pi_X = \frac{3y + 2z}{y + z} = 2,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y + z = 0,5 \\ 3y + 2z = 2,6 \cdot 0,5 = 1,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,3 \\ z = 0,2 \end{cases}$$

Giả sử Y có m nguyên tử C và Z có n nguyên tử C ta có:

$$C_X = 4,2 = \bar{C} = \frac{m \cdot 0,3 + n \cdot 0,2}{0,3 + 0,2} \Rightarrow 3m + 2n = 21$$

Ví dụ 3: Đốt cháy 0,3 mol hỗn hợp X gồm 3 ankan kế tiếp nhau trong dây đồng đắng và hidrocacbon Y có 4 lk π trong phân tử cần dùng vừa đủ 1,34 mol oxi, thu được tổng khối lượng sản phẩm là 56,72 gam. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong amoniac thì thu được tối đa bao nhiêu gam kết tủa và hãy xác định thêm % khối lượng của Y trong X. Nếu có thể thì hãy xác định chất có phân tử khối nhỏ nhất trong X.

a. Số gam chất kết tủa là:

- | | | | |
|--|---------------------------|------------------|-----------------------|
| A. 52,8 | B. 31,4 | C. 51 | D. 32 |
| b. % khối lượng của Y trong X | | | |
| A. 72,25% | B. 73% | C. 72,6% | D. 77 % |
| c. Chất có phân tử khối nhỏ nhất trong X có thể là | | | |
| A. C_2H_6 | B. C_3H_8 | C. CH_4 | D. Cả A và C đều đúng |

Bài làm

+ Xác định n_{CO_2} và $n_{\text{H}_2\text{O}}$

Giả sử $n_{\text{CO}_2} = a$ mol và $n_{\text{H}_2\text{O}} = b$ mol

$$\begin{aligned} & \text{Bảo toàn O: } 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{O}_2} \Rightarrow 2a + b = 2 \cdot 1,34 \\ & \text{Ta có: } \begin{cases} 2a + b = 2 \cdot 1,34 \\ \text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 44a + 18b = 56,72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1,06 \\ b = 0,56 \end{cases} \end{aligned}$$

+ Xác định n_Y

Ta có: $n_{\text{ankan}} = x$ mol và $n_Y = y$ mol

Ta có:

$$\begin{aligned} & x + y = n_X = 0,3 \\ & (n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}) = (0 - 1)x + (4 - 1)y = -x + 3y = 1,06 - 0,56 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,3 \\ -x + 3y = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,2 \end{cases} \end{aligned}$$

+ Xác định Y

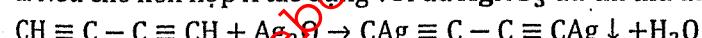
Giả sử hỗn hợp ankan chỉ có 1 chất duy nhất là ankan Z. Giả sử Z có m nguyên tử C và Y có n nguyên tử C

Ta có: $n_{\text{CO}_2} = 1,06 = m \cdot n_Z + n \cdot n_Y = m \cdot 0,1 + n \cdot 0,2 \Rightarrow m + 2n = 10,6$

$$\text{Do hỗn hợp ankan có 3 ankan đồng đắng kế tiếp} \Rightarrow m > 1 \Rightarrow n = \frac{10,6 - m}{2} < \frac{10,6 - 1}{2} = 4,8$$

Mặt khác, để có được 4 lk π trong phân tử thì $n \geq 4 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow Y: \text{C}_4\text{H}_{2.4+2-2.4} = \text{C}_4\text{H}_2 \Rightarrow$ Chỉ có 1 CTPT thỏa mãn là $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH}$

a. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với dd AgNO_3 dư thì thu được tối đa bao nhiêu gam kết tủa



$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{CAg} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CAg}} = 0,2 \cdot (12.4 + 108.2) = 52,8 \text{ gam}$$

b. Xác định % khối lượng của Y trong X

Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{O}_2} = 56,72 - 1,34 \cdot 32 = 13,84 \text{ gam}$

$$\Rightarrow \% m_Y = \frac{m_Y}{m_X} \cdot 100\% = \frac{0,2 \cdot (12.4 + 2)}{13,84} \cdot 100\% = 72,25\%$$

c. Xác định chất có phân tử khối nhỏ nhất trong X

Ta có: X gồm: $\begin{cases} 3 \text{ ankan có } m = (10,6 - 2n) = 10,6 - 2 \cdot 4 = 2,6 \\ \text{C}_4\text{H}_2 \end{cases}$

Vì $n = 2,6 = \bar{C}_{\text{ankan}} \Rightarrow$ phải có 1 ankan có số C < 2,6 ⇒ ankan đó có thể là CH_4 hoặc C_2H_6

Như vậy: sẽ có 2 TH xảy ra

TH1: X có: $\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8 \Rightarrow$ chất có phân tử khói nhỏ nhất trong X là metan

TH2: X có: $\text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8, \text{C}_4\text{H}_{10} \Rightarrow$ chất có phân tử khói nhỏ nhất trong X là etan

(không thể có TH nào khác, vì nếu X chứa $\text{C}_3\text{H}_8, \text{C}_4\text{H}_{10}, \text{C}_5\text{H}_{12}$ thì $\bar{C}_{\text{ankan}} > 3$ không thỏa mãn $n=2,6$)

Ví dụ 4: X và Y là 2 chất thuộc dây đồng đắng của axit acrylic và $M_X < M_Y$; Z là ancol có cùng số nguyên tử C với X; T là este 2 chức tạo bởi X, Y và Z. Đốt cháy hoàn toàn 8,7048 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T cần vừa đủ

10,30848 lít khí O₂, thu được khí CO₂ và 7,3008 gam nước. Mặt khác 11,16 gam E tác dụng tối đa với dung dịch chứa 0,04 mol Br₂. Khối lượng muối thu được khi cho 8,7048 gam E tác dụng hết với dd KOH dư là:

- A. 3,6504 B. 4,2432 C. 3,9312 D. 4,524

Bài tập tự luyện

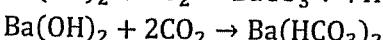
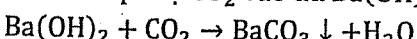
Bài 1: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm triolein, trilinolein và axit M no, đơn chức, mạch hở thu được hỗn hợp sản phẩm Y gồm khí và hơi. Hấp thụ hoàn toàn Y bằng dung dịch T có 3 mol Ba(OH)₂ thấy xuất hiện 575,24 gam kết tủa và dung dịch K, biết dung dịch K có khối lượng giảm so với dung dịch T là 389,5 gam và nếu đun nóng dung dịch K sẽ lại thu được thêm kết tủa. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với nước brom dư thì thấy có 0,21 mol brom phản ứng.

Hãy xác định tổng khối lượng của este trong hỗn hợp X

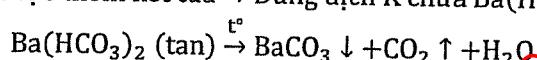
Bài làm

+ Tìm n_{CO₂}

Do khi hấp thụ CO₂ vào dd Ba(OH)₂ có thể xảy ra 2 phản ứng sau:



Do khi đun nóng dd K ta lại thu được thêm kết tủa \Rightarrow Dung dịch K chứa Ba(HCO₃)₂, vì



$$\text{Ta có: } n_{\text{BaCO}_3} = \frac{575,24}{197} = 2,92 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn Ba: } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{BaCO}_3} = 3 - 2,92 = 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn C: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + 2n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2} = 2,92 + 2 \cdot 0,08 = 3,08 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } m_K - m_T = (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) - m_{\text{BaCO}_3}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_K - m_T = -389,5 \\ m_{\text{CO}_2} = 3,08 \cdot 44 \\ m_{\text{BaCO}_3} = 575,24 \end{array} \right.$$

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{CO}_2} = 3,08 \cdot 44 \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 50,22 \text{ gam} \\ m_{\text{BaCO}_3} = 575,24 \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{50,22}{18} = 2,79 \text{ mol}$$

$$\text{Tóm lại: } n_{\text{CO}_2} = 3,08 \text{ mol và } n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,79 \text{ mol}$$

* Triolein: C₅₇H₁₀₄O₆(a = 3.2 = 6): Phản ứng với (6 - 3) = 3 mol Br₂ (vì 3 liên kết đôi trong 3 nhóm COO không tham gia phản ứng với brom).

* Trilinolein: C₅₇H₉₈O₆(a = 3.3 = 9): Phản ứng với (9 - 3) = 6 mol Br₂ (vì 3 liên kết đôi trong 3 nhóm COO không tham gia phản ứng với brom).

+ Đặt n_{triolein} = x mol; n_{trilinolein} = y mol; n_M = z mol

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 3,08 - 2,79 = 0,29 \text{ mol} = (6 - 1)x + (9 - 1)y + (1 - 1)z = 5x + 8y \\ n_{\text{Br}_2} = 3x + 6y = 0,21 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 5x + 8y = 0,29 \\ 3x + 6y = 0,21 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,01 \\ y = 0,03 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_{\text{este}} = 0,01(3.282 + 92 - 3.18) + 0,03(3.280 + 92 - 3.18) = 35,18 \text{ gam}$$

Bài 2: Đốt cháy hoàn toàn 47,98 gam hỗn hợp X gồm triolein, trilinolein và axit M no, đơn chức, mạch hở thu được hỗn hợp sản phẩm Y gồm khí và hơi. Hấp thụ hoàn toàn Y bằng dung dịch T có 3 mol Ba(OH)₂ thấy xuất hiện 575,24 gam kết tủa và dung dịch K, biết dung dịch K có khối lượng giảm so với dd T là 389,5 gam và nếu đun nóng dd K sẽ lại thu được thêm kết tủa. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với nước brom dư thì thấy có 0,21 mol brom phản ứng. Hãy cho biết trong số các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng

- 1) M là axit panmitic
- 2) M có phân tử khối bằng 256
- 3) M là axit béo
- 4) M có 15 nguyên tử C trong phân tử

A. 1

B. 2

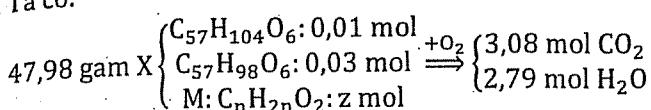
C. 3

D. 4

Bài làm

Ta có: $n_{CO_2} = 3,08 \text{ mol}$; $n_{H_2O} = 2,79 \text{ mol}$; $x = 0,01 \text{ mol}$; $y = 0,03 \text{ mol}$

Ta có:



Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{O_2} = (3,08 \cdot 44 + 2,79 \cdot 18) - 47,98 = 137,76 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{137,76}{32} = 4,305 \text{ mol}$$

Bảo toàn O: $0,01 \cdot 6 + 0,03 \cdot 6 + z \cdot 2 + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow z = 0,05 \text{ mol}$

Bảo toàn C: $57 \cdot 0,01 + 57 \cdot 0,03 + n \cdot 0,05 = n_{CO_2} = 3,08 \text{ mol} \Rightarrow n = 16 \Rightarrow M: C_{15}H_{31}COOH$

Đáp án: A

+ M có CTCT: $C_{15}H_{31}COOH \Rightarrow 2)$ đúng và 4) sai (vì M có 16 C)

+ Muốn M là axit béo thì M phải là axit đơn chức, mạch hở và mạch thẳng. Ở đây ta không biết M có mạch thẳng hay không $\Rightarrow 3)$ sai

+ Axit panmitic là axit béo \Rightarrow Cũng phải có mạch thẳng. Ở đây ta không biết là M có mạch thẳng hay không $\Rightarrow 1)$ sai.

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm triolein, trieste của axit acrylic với glicerol và axit axetic thu được 4,65 mol CO_2 , 3,9 mol H_2O . Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch brom dư thì sẽ có bao nhiêu mol brom phản ứng

Bài làm

Cách 1:

Đặt $n_{triolein} = x \text{ mol}$ ($a = 6$ và chỉ có 3 lk π là có phản ứng với Br_2); $n_{triacylin} = y \text{ mol}$ ($a = 6$ và chỉ có 3 liên kết π là phản ứng với Br_2)

Ta có: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = (6 - 1)x + (6 - 1)y = 5(x + y) = 4,65 - 3,9 = 0,75$

$$\Rightarrow xk + y = \frac{0,75}{5} = 0,15 \text{ mol}$$

Ta có: $n_{Br_2} = 3x + 3y = 3(x + y) = 3 \cdot 0,15 = 0,45 \text{ mol}$

Cách 2: phương pháp số đếm

Nhận thấy đề bài cho ta 3 chất, trong khi chỉ cho ta 2 dữ kiện \Rightarrow Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM ta sẽ bỏ đi một chất bất kì \Rightarrow Ta sẽ bỏ đi triolein cho đơn giản \Rightarrow Hỗn hợp X chỉ còn 2 chất là $(C_2H_3COO)_3C_3H_5$ và $C_2H_4O_2$ với số mol lần lượt là a và b mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_{CO_2} = (3 \cdot 3 + 3)a + 2b = 4,65 \\ n_{H_2O} = \frac{3 \cdot 3 + 5}{2}a + \frac{4}{2}b = 3,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 1,425 \end{cases} \end{aligned}$$

Ta có: $n_{Br_2} = 3(C_2H_3COO)_3C_3H_5 = 3a = 0,45 \text{ mol}$

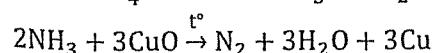
Câu 4. Cho 25,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Al tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO_3 , HCl. Sau khi kết thúc thí nghiệm ta thu được 0,4 mol hỗn hợp khí gồm N_2 , N_2O , NO, NO_2 với $n_{N_2} = n_{NO_2}$ và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với NaOH thì thấy có khí Z thoát ra ngoài và khối lượng kết tủa tối đa có thể thu được là 68,1 gam. Nếu cho khí Z đi qua ống đựng 20,6 gam CuO nung nóng thì sau thí nghiệm thu được 18,2 gam chất rắn. Biết HCl dư và dd Y không chứa ion NO_3^- , hãy xác định nồng độ của HNO_3

Bài làm

Do dung dịch Y + NaOH \Rightarrow khí Z thoát ra \Rightarrow Y chứa muối NH_4^+

Do trong dung dịch Y không chứa ion NO_3^- \Rightarrow Dung dịch Y chứa muối clorua kim loại, muối NH_4Cl và HCl dư

Ta có: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$



Ta có: $m_{CuO} - m_{rắn} = 20,6 - 18,2 = 2,4 \text{ gam} = m_{O(\text{bị mất đi})} \Rightarrow n_{O(\text{bị mất đi})} = \frac{2,4}{16} = 0,15 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{CuO(\text{phản ứng})} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{NH_3} = \frac{2}{3} n_{CuO} = \frac{2}{3} \cdot 0,15 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{NH_4^+} = n_{NH_3} = 0,1 \text{ mol}$$

Ta có: Ban đầu: 25,6 gam M \rightarrow 68,1 gam M(OH)_n

Bảo toàn khối lượng: m_{OH} = 68,1 - 25,6 = 42,5 gam

$$\Rightarrow n_{OH} = \frac{42,5}{17} = 2,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{e nhường}} = n_{OH} = 2,5 \text{ mol}$$

Đặt n_{N₂} = a = n_{NO₂}, n_{N₂O} = b và n_{NO} = c mol

Ta có:

$$\begin{cases} \text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = 10n_{N_2} + n_{NO_2} + 8n_{N_2O} + 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} \Rightarrow 2,5 = 10a + a + 8b + 3c + 8 \cdot 0,1 \\ n_{khí} = a + a + b + c = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn N: } n_{HNO_3} = n_{N \text{ trong khí}} + n_{N \text{ trong NH}_4^+} = (2a + a + 2b + c) + 0,1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 11a + 8b + 3c = 1,7 \\ 2a + b + c = 0,4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{HNO_3} = 3a + 2b + c + 0,1 \end{cases}$$

Cách 1: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

$$\text{Ta sẽ bỏ a đi (vì 2 phương trình đầu tiên chỉ giải ra được 2 ẩn số)} \Rightarrow \text{Ta có: } \begin{cases} 8b + 3c = 1,7 \\ b + c = 0,4 \\ n_{HNO_3} = 2b + c + 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 0,1 \\ c = 0,3 \\ \Rightarrow n_{HNO_3} = 2 \cdot 0,1 + 0,3 + 0,1 = 0,6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow C_{M(HNO_3)} = \frac{0,6}{0,1} = 6M$$

Cách 2:

$$\text{Ta có } 3a + 2b + c = m(11a + 8b + 3c) + n(2a + b + c) = a(11m + 2n) + b(8m + n) + c(3m + n)$$

$$\text{Qui đồng các hệ số của a, b, c} \Rightarrow \begin{cases} 3 = 11m + 2n \\ 2 = 8m + n \\ 1 = 3m + n \end{cases}$$

$$\text{Xét 2 phương trình đầu tiên: } \begin{cases} 3 = 11m + 2n \\ 2 = 8m + n \end{cases} \Rightarrow m = \frac{1}{5}; n = \frac{2}{5} \text{ (thấy thoả mãn } 1 = 3m + n)$$

Tóm lại: Ta có:

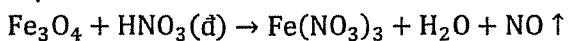
$$\begin{aligned} 3a + 2b + c &= \frac{1}{5} \cdot (11a + 8b + 3c) + \frac{1}{5} \cdot (2a + b + c) = \frac{1}{5} \cdot 1,7 + \frac{2}{5} \cdot 0,4 = 0,5 \text{ mol} \\ \Rightarrow n_{HNO_3} &= 0,5 + 0,1 = 0,6 \text{ mol} \end{aligned}$$

Phu lục phần 3

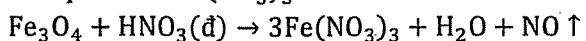
(Một số phương pháp viết phương trình hóa học)

Cách 1: Đặt ẩn số:

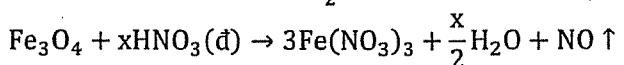
Ví dụ 1: Cân bằng phản ứng hóa học sau:



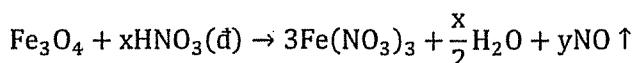
Bước 1: Vẽ trái có 3Fe \Rightarrow vẽ phải sẽ phải có 3Fe(NO₃)₃



Đặt hệ số của HNO₃ là x \Rightarrow vẽ trái có xH \Rightarrow vẽ phải có $\frac{x}{2}$ H₂O:



Đặt nốt hệ số của NO là y:

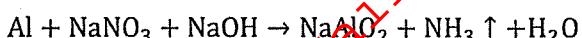


$\left\{ \begin{array}{l} \text{Bảo toàn N: } x = 3.3 + y \\ \text{Bảo toàn O: } 4 + x.3 = 3.(3.3) + \frac{x}{2} + y \end{array} \right.$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{28}{3} \\ y = \frac{1}{3} \end{array} \right. \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \frac{28}{3}\text{HNO}_3(\text{đ}) \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \frac{14}{3}\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{3}\text{NO} \uparrow$$

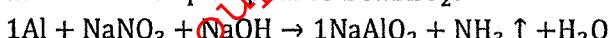


Ví dụ 2: Cân bằng phản ứng sau:

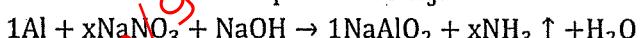


Bài làm

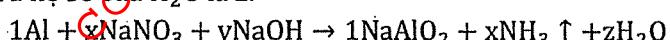
+ Đặt hệ số của Al là 1 \Rightarrow vẽ trái có 1Al \Rightarrow Vẽ phải phải có 1 NaAlO₂:



+ Đặt hệ số của NaNO₃ là x \Rightarrow vẽ trái có xN \Rightarrow vẽ phải có xNH₃:

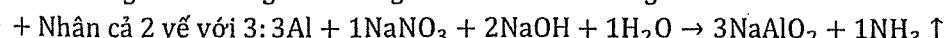
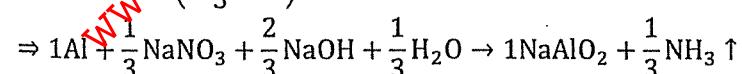


+ Đặt hệ số của NaOH là y và hệ số của H₂O là z:

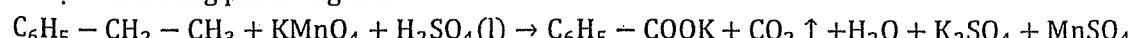


$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Bảo toàn Na: } x + y = 1 \\ \text{Bảo toàn O: } 3x + y = 2 + z \\ \text{Bảo toàn H: } y = 3x + z \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{1}{3} \\ y = \frac{2}{3} \\ z = -\frac{1}{3} \end{array} \right. \Rightarrow 1\text{Al} + \frac{1}{3}\text{NaNO}_3 + \frac{2}{3}\text{NaOH} \rightarrow 1\text{NaAlO}_2 + \frac{1}{3}\text{NH}_3 - \frac{1}{3}\text{H}_2\text{O}$$

+ Chuyển vế $(-\frac{1}{3}\text{H}_2\text{O})$:

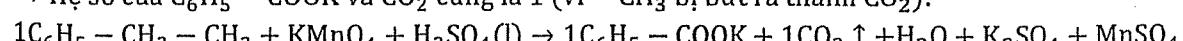


Ví dụ 3: Cân bằng phản ứng sau:

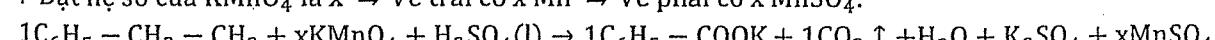


+ Đặt hệ số của C₆H₅ - CH₂ - CH₃ là 1

\Rightarrow Hệ số của C₆H₅ - COOK và CO₂ cũng là 1 (vì - CH₃ bị bứt ra thành CO₂):

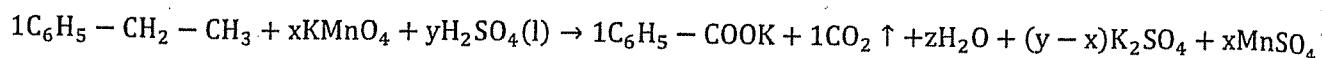


+ Đặt hệ số của KMnO₄ là x \Rightarrow Vẽ trái có xMn \Rightarrow Vẽ phải có xMnSO₄:

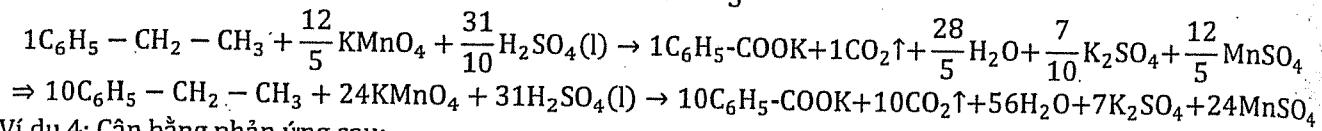


+ Đặt hệ số của H₂SO₄ là y \Rightarrow Vẽ trái có ySO₄, vẽ phải mới có xMnSO₄

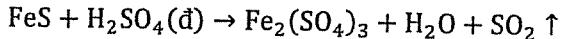
\Rightarrow Cân thêm (y - x)K₂SO₄; đặt hệ số của H₂O là z:



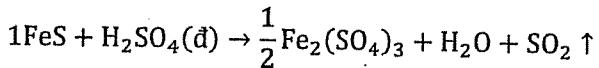
$$\begin{cases} \text{Bảo toàn K: } x = 1 + 2(y-x) \\ \text{Bảo toàn H: } 1.10 + 2y = 1.5 + 2z \\ \text{Bảo toàn O: } 4x + 4y = 2 + 2 + z + 4(y-x) + 4x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{12}{5} \\ y = \frac{31}{10} \\ z = \frac{28}{5} \end{cases}$$



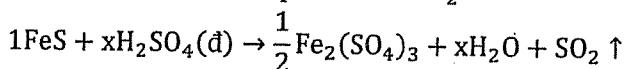
Ví dụ 4: Cân bằng phản ứng sau:



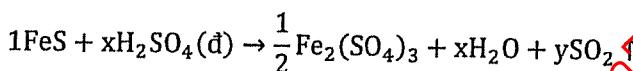
+ Đặt hệ số của FeS là 1 \Rightarrow Hệ số của $Fe_2(SO_4)_3$ là $\frac{x}{2}$:



+ Đặt hệ số của H_2SO_4 là x \Rightarrow Vế trái có $2x$ H \Rightarrow Vế phải sẽ có x H₂O:



+ Đặt hệ số của SO₂ là y:



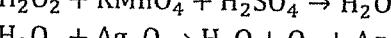
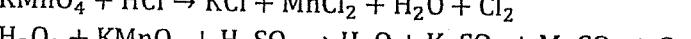
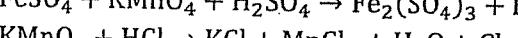
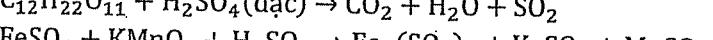
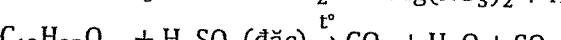
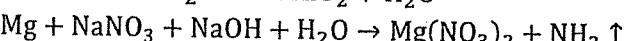
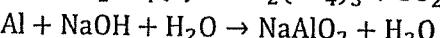
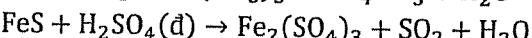
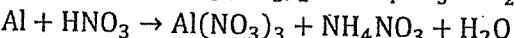
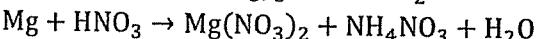
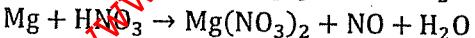
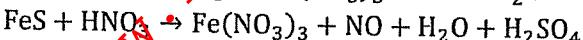
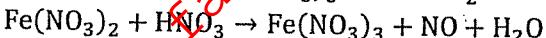
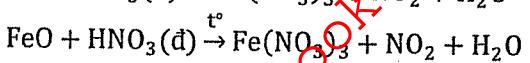
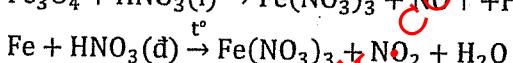
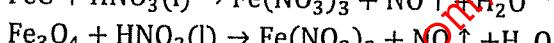
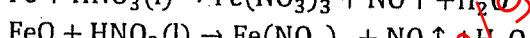
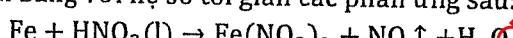
$$\begin{cases} \text{Bảo toàn S: } x = \frac{1}{2} \cdot 3 + y \\ \text{Bảo toàn O: } x \cdot 4 = \frac{1}{2} \cdot 12 + x + 2y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = \frac{3}{2} \end{cases}$$

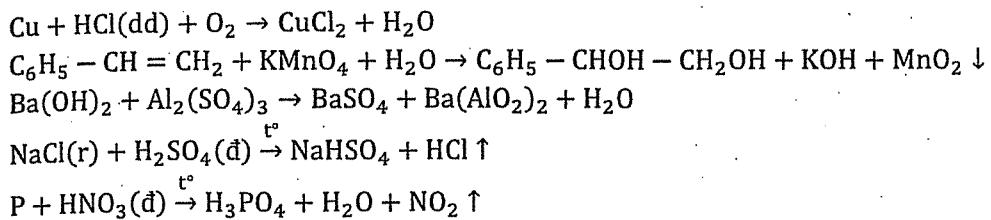
$$\Rightarrow 1FeS + 3H_2SO_4(d) \rightarrow \frac{1}{2}Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O + \frac{3}{2}SO_2 \uparrow$$

$$\Rightarrow 2FeS + 6H_2SO_4(d) \rightarrow 1Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O + 3SO_2 \uparrow$$

Bài tập

Hãy cân bằng với hệ số tối giản các phản ứng sau:





Cách 2: Sử dụng phương pháp thăng bằng electron

Ví dụ 1: Cân bằng phản ứng sau: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

Ta sẽ thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Xác định các nguyên tử có sự thay đổi về số oxi hóa (và xác định số oxi hóa của chúng trước và sau phản ứng)

+ Fe: Ban đầu: $+\frac{8}{3}$ (Fe_3O_4) và sau phản ứng: $+3(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)$

+ N: Ban đầu: $+5(\text{HNO}_3)$ và sau phản ứng: $+2(\text{NO})$

Bước 2: Viết quá trình oxi hóa và quá trình khử:

♥ Chú ý:

+ Quá trình oxi hóa: là quá trình làm tăng số oxi hóa, hay quá trình nhường electron

+ Quá trình khử: là quá trình làm giảm số oxi hóa, hay quá trình nhận electron

+ Chất oxi hóa: là chất có số oxi hóa giảm xuống sau phản ứng

+ Chất khử: là chất có số oxi hóa tăng lên sau phản ứng

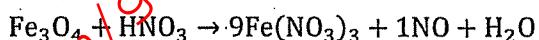
- Quá trình oxi hóa: $\text{Fe}^{+\frac{8}{3}} - \frac{1}{3}\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$

- Quá trình khử: $\text{N}^{+5} + 3\text{e} \rightarrow \text{N}^{+2}(\text{NO})$

Bước 3: Tìm bội số chung nhỏ nhất của $(\frac{1}{3} \text{ và } 3)$, sau đó chia bội số chung lần lượt cho $\frac{1}{3}$ và 3:

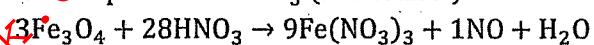
Bội số chung nhỏ nhất ở đây là 3

Ta có:
$$\left(\begin{array}{l} \text{Fe}^{+\frac{8}{3}} - \frac{1}{3}\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{+3} \\ \text{N}^{+5} + 3\text{e} \rightarrow \text{N}^{+2} \end{array} \middle| \begin{array}{l} \left(\frac{3}{\frac{1}{3}}\right) = 9 \\ \left(\frac{3}{3}\right) = 1 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Hệ số của Fe}^{+3} \text{ là } 9 \text{ và hệ số của N}^{+2} \text{ là } 1$$



+ Vẽ phải có 9Fe \Rightarrow vẽ trái phải có $3\text{Fe}_3\text{O}_4$ (bảo toàn Fe)

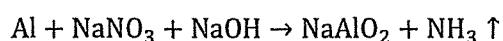
+ Vẽ phải có $9 \cdot 3 + 1 = 28\text{N} \Rightarrow$ vẽ trái phải có 28HNO_3 (bảo toàn N)



+ Vẽ trái có 28H \Rightarrow vẽ phải sẽ có $14\text{H}_2\text{O}$ (bảo toàn H)



Ví dụ 2: Cân bằng phản ứng sau:



Bước 1: Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa và trạng thái oxi hóa ban đầu và sau phản ứng của chúng:

+ Al: $\text{Al}^0(\text{Al}) \rightarrow \text{Al}^{+3}(\text{NaAlO}_2)$

+ N: $\text{N}^{+5}(\text{NaNO}_3) \rightarrow \text{N}^{-3}(\text{NH}_3)$

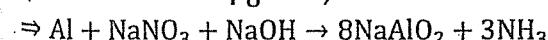
Bước 2: Viết các quá trình oxi hóa và quá trình khử:

+ Quá trình oxi hóa: $\text{Al}^0(\text{Al}) - 3\text{e} \rightarrow \text{Al}^{+3}(\text{NaAlO}_2)$

+ Quá trình khử: $\text{N}^{+5}(\text{NaNO}_3) + 8\text{e} \rightarrow \text{N}^{-3}(\text{NH}_3)$

Bước 3: Bội số chung của 3 và 8 là $3 \cdot 8 = 24$

$$\left(\begin{array}{l} \text{Al}^0 - 3\text{e} \rightarrow \text{Al}^{+3} \\ \text{N}^{+5} + 8\text{e} \rightarrow \text{N}^{-3} \end{array} \middle| \begin{array}{l} \frac{24}{3} = 8 \\ \frac{24}{8} = 3 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Hệ số của NaAlO}_2 = 8 \text{ và hệ số của NH}_3 \text{ là } 3:$$

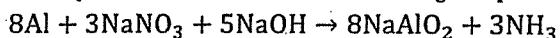


+ Vẽ phải có 8Al \Rightarrow vẽ trái có 8Al

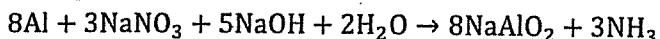
+ Vẽ phải có 3N \Rightarrow vẽ trái có 3NaNO₃.



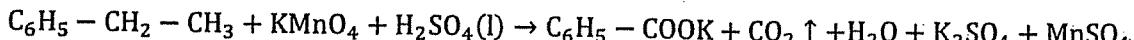
+ Vẽ phải có 8Na, vẽ trái có 3NaNO₃ ⇒ phải có 5NaOH:



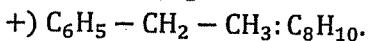
+ Vẽ phải có 9H, vẽ trái có 5NaOH ⇒ vẽ trái cần thêm 2H₂O nữa:



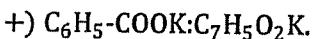
Ví dụ 3: Cân bằng phản ứng sau:



Cách 1: Sử dụng số oxi hóa trung bình

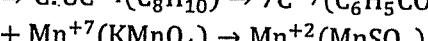
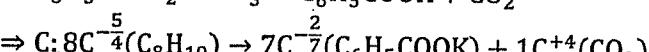
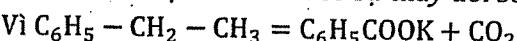


$$\text{Giả sử C có số oxi hóa trung bình là } x \Rightarrow 8x + 10.(+1) = 0 \Rightarrow x = -\frac{10}{8} = -\frac{5}{4}$$



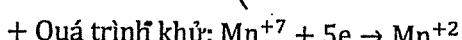
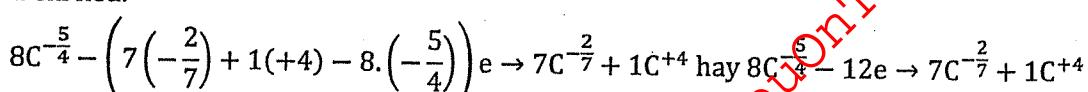
$$\text{Giả sử C có số oxi hóa trung bình là } y \Rightarrow 7y + 5(+1) + 2(-2) + 1(+1) = 0 \Rightarrow y = -\frac{2}{7}$$

Bước 1: Xác định các chất có sự thay đổi số oxi hóa:

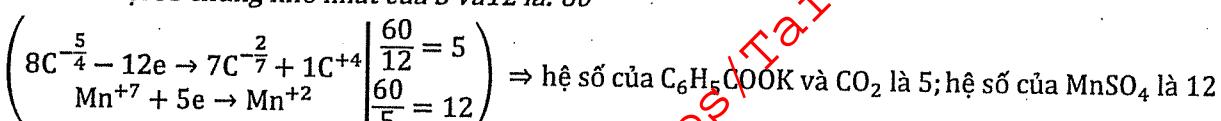


Bước 2: Viết các quá trình oxi hóa và quá trình khử:

+ Quá trình oxi hóa:



Bước 3: Bội số chung nhỏ nhất của 5 và 12 là: 60

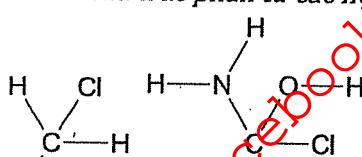


Cách 2: Tính số oxi hóa cụ thể của từng nguyên tử

Nguyên tắc xác định số oxi hóa:

Ví dụ: xác định số oxi hóa của hợp chất sau

Bước 1: Viết cấu trúc phân tử các hợp chất hữu cơ ra dưới dạng đầy đủ:



Ví dụ:

Bước 2: Xét liên kết X-Y (X và Y là 2 nguyên tố khác nhau)

Nếu X có độ âm điện lớn hơn Y thì hãy viết X ← Y để thể hiện việc X hút mất 1 electron của Y. Nếu liên kết là C-C hoặc C=C hoặc C ≡ C thì do C có độ âm điện như nhau nên không có electron bị hút trong các liên kết giữa các nguyên tử C

Bước 3: Nếu nguyên tử X có a mũi tên hướng ra và b mũi tên hướng vào ⇒ X đã nhường a electron và đã nhận b electron.

Nếu a > b ⇒ số e nhường lớn hơn số e nhận ⇒ X nhường (a - b) electron ⇒ X có số oxi hóa +(a - b).

Nếu a < b ⇒ số e nhận lớn hơn số e nhường ⇒ X nhận (b - a) electron ⇒ X có số oxi hóa -(b - a)

Bước 4: Viết các số oxi hóa lên trên đầu của các nguyên tố để thuận tiện cho quá trình tính toán.

Phần 4: Tổng hợp lý thuyết



Chương 1 – Lý thuyết vô cơ



Bài 4: Nitơ (N_2)

1.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

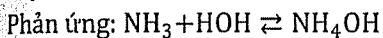
Ở điều kiện thường, Nitơ là:

- Chất khí
- Không màu, không mùi, không vị
- Tan rất ít trong nước

♥ Chú ý:

a. Amoniac (NH_3) tan rất tốt trong nước do:

- + Phân tử amoniac có cấu tạo phân cực mà nước lại là một dung môi phân cực (phân tử nước có liên kết H-O-H tạo thành góc 120°) nên amoniac tan rất tốt trong nước (vì chất phân cực tan tốt trong dung môi phân cực).
- + Do khi hòa vào trong nước, amoniac có khả năng phản ứng một phần với nước tạo ra amoni hidroxit (NH_4OH , đây là một chất tan rất tốt trong nước) nên điều này đã làm gia tăng độ tan của khí amoniac.



b. Khí nitơ không tan tốt trong nước do phân tử N_2 không phân cực và N_2 cũng không có khả năng phản ứng với nước tạo ra hợp chất tan được trong nước.

c. Chúng ta có 2 qui tắc quan trọng sau:

- + Các chất phân cực tan tốt trong dung môi phân cực
- + Các chất không phân cực tan tốt trong dung môi không phân cực
- + Các dung môi phân cực: H_2O
- + Các dung môi không phân cực: benzen (C_6H_6), cacbon tetra – clorua (CCl_4) và các dung môi hữu cơ khác như xăng, dầu, etc,...

c.1. Các chất hữu cơ tan tốt trong dung môi hữu cơ

Ví dụ: Ancol etylic (C_2H_5OH) tan tốt trong benzen (C_6H_6) hoặc cacbon tetrachlorua (CCl_4)

Điều này là dễ hiểu vì các chất hữu cơ đều là những hợp chất phân cực kém nên chúng sẽ dễ dàng hòa tan lẫn nhau (sử dụng qui tắc: các chất không phân cực tan tốt trong dung môi không phân cực)

c.2. Các chất hữu cơ có khả năng tạo liên kết hidro với nước cũng có khả năng tan tốt trong nước

Ví dụ: Ancol etylic (C_2H_5OH) có liên kết -OH phân cực, có khả năng tạo liên kết hidro với nước nên ancol etylic có khả năng tan tốt trong nước

Như vậy: Các những chất hữu cơ vừa có khả năng tan tốt trong dung môi hữu cơ và vừa có khả năng tan tốt trong nước

Các chất hữu cơ tan tốt trong nước: CH_3OH , C_2H_5OH , $HCOOH$, CH_3COOH , C_2H_5COOH , $HCHO$, $CH_3CH=O$, ...

h. Các hợp chất chứa liên kết ion có khả năng tan tốt trong nước (trừ các chất kết tủa)

Ví dụ:

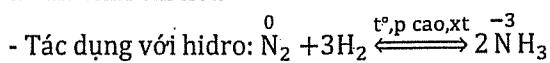
- + Các hợp chất vô cơ: NH_4Cl , NH_4NO_3 , HCl , H_2SO_4 , $NaOH$, $Ca(HCO_3)_2$, ...
- + Các hợp chất hữu cơ: Các aminoaxit ($H_2N - CH_2 - COOH$, $CH_3 - CH(NH_2) - COOH$, ...); các muối hữu cơ (CH_3COONa , $C_6H_5NH_3Cl$, ...);...

i. Tất cả muối amoni (chứa ion NH_4^+) đều tan tốt trong nước. Tất cả muối nitrat đều tan tốt trong nước. Tất cả các muối đihidrophotphat đều tan tốt trong nước

1.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

N có độ âm điện lớn (chỉ nhỏ hơn flo, oxi, clo) nên vừa thể hiện tính oxi hóa, vừa thể hiện tính khử (nhưng tính oxi hóa vẫn trội hơn)

1.2.1. Tính oxi hóa

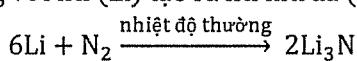


Đây là phản ứng điều chế khí amoniac trong công nghiệp, phản ứng thuận là phản ứng tỏa nhiệt. Vì vậy nếu muốn thu được nhiều NH_3 , hay nói cách khác là muốn tăng hiệu suất tạo ra NH_3 thì ta cần phải làm cho cân bằng chuyển dịch sang bên phải (tức theo chiều phản ứng thuận) \Rightarrow ta cần giảm nhiệt độ tại lò phản ứng xuống. Tuy nhiên nếu nhiệt độ quá thấp thì phản ứng trên lại không thể xảy ra (vì nhiệt độ thấp thì tốc độ của phản ứng thuận rất nhỏ, khiến phản ứng thuận gần như không xảy ra) vì vậy nhiệt độ tối ưu thường là $450^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$

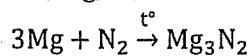
Chú ý thêm: Cho dù phản ứng được thực hiện trong điều kiện tối ưu thì hiệu suất phản ứng cũng chỉ đạt được 20-25% mà thôi.

- Tác dụng với kim loại

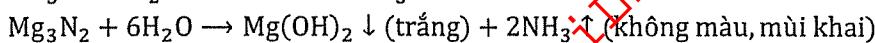
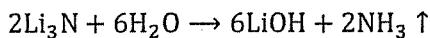
+ Ở nhiệt độ thường: Nitơ chỉ phản ứng với liti (Li) tạo ra liti nitrua (Li_3N)



+ Ở nhiệt độ cao: Nitơ có phản ứng thêm với Ca, Mg, Al,...

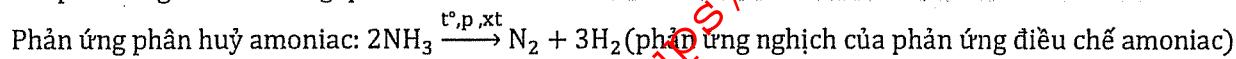


♥ Chú ý: Khi cho các muối nitrua này vào nước, sẽ tạo ra khí amoniac (NH_3) có mùi khai



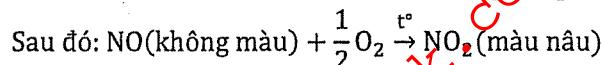
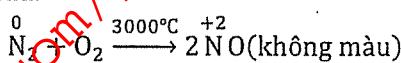
1.2.2. Tính khử

Xét phản ứng diễn ra trong quá trình điều chế khí amoniac từ khí nitơ và khí hidro:



Ta thấy: N trong NH_3 có số oxi hoá -3, sau phản ứng đã tăng lên số oxi hoá là 0 (trong N_2) \Rightarrow nguyên tố N đã thể hiện tính khử

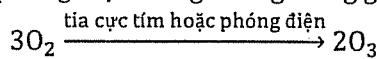
Ngoài ra ta cũng có thể lấy phản ứng sau:



Đây là lí do tại sao khi sét đánh xuống mặt đất, ta lại thấy có khói màu nâu xuất hiện (Vì sét có nhiệt độ cao, khi sét đánh xuống mặt đất sẽ tạo điều kiện để khí N_2 và O_2 trong không khí tác dụng với nhau tạo ra NO_2 có màu nâu). Ngoài ra, khí NO_2 còn có khả năng tác dụng với O_2 và H_2O để tạo ra axit HNO_3 ngay ở nhiệt độ thường, axit này sẽ tạo ra các muối nitrat làm đất thêm màu mỡ (do muối nitrat cung cấp đạm cho đất), đây là một trong các lí do khiến cho cây cối thường phát triển tốt hơn sau những cơn mưa.

* Ngoài ra, sau cơn mưa, ta thường cảm thấy không khí rất trong lành, thoảng đãng

Lí do: trong cơn mưa có sấm chớp, sự phóng điện trong không trung giúp tổng hợp O_3 từ O_2 :



O_3 có tính oxi hoá rất mạnh, có khả năng diệt khuẩn vì vậy không khí có chứa nồng độ O_3 thấp sẽ rất trong lành. Ở các rừng thông, lá thông cũng tạo ra một lượng nhỏ khí O_3 , vì vậy không khí tại các rừng thông cũng rất trong lành.

Tuy nhiên, O_3 ở nồng độ cao sẽ gây hại cho cơ thể con người. Trong các thiết bị máy in thường xảy ra sự phóng điện cao áp vì vậy thường xuyên sinh ra khí O_3 . Do khí O_3 có mùi khét nên ta thấy xung quanh các máy in đang hoạt động thường có mùi khét rất khó chịu. Vì vậy các cơ sở in nê ntrang bị các thiết bị thông gió để bảo vệ sức khoẻ của người lao động.

1.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Nitơ t
+ Dar
+ Dar
tiêu n

1.4. Đ

1.4.1. Điều

Khôn

khí) v

Đầu t

đó N_2

thu đ

1.4.2. - Đun

- Đun

1.5. Ủ

- Nito

Nito l

tồn t

- Khí

luyê

nên h

- Nitc

1.3. TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

Nitơ tồn tại dưới 2 dạng:

- + Dạng tự do (khí Nitơ chiếm khoảng 80% thể tích không khí)
- + Dạng hợp chất (chủ yếu tồn tại trong khoáng vật Natri nitrat (NaNO_3) hay có tên gọi khác là diêm tiêu natri)

1.4. ĐIỀU CHẾ

1.4.1. Trong công nghiệp

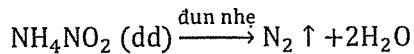
Điều chế bằng phương pháp chưng cất phân đoạn không khí lỏng

Không khí có thành phần chính là khí N_2 (chiếm 78% thể tích không khí) và khí oxi (chiếm 21% thể tích không khí) và còn lại 1% là các khí như: CO , CO_2 , khí hiếm

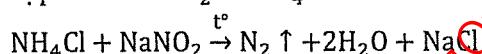
Đầu tiên, ta sẽ hóa lỏng không khí ở nhiệt độ thấp và áp suất cao, sau đó ta nâng dần nhiệt độ lên -196°C , khi đó N_2 lỏng sẽ bị bay hơi. Tiếp theo, ta nâng nhiệt độ lên -183°C , lúc này oxi lỏng sẽ bị bay hơi, như vậy ta đã thu được cả khí oxi và khí N_2 bằng cách chưng cất phân đoạn không khí lỏng

1.4.2. Trong phòng thí nghiệm

Đun nóng nhẹ dung dịch bão hòa muối amoni nitrit (NH_4NO_2)



Đun nóng dung dịch bão hòa hỗn hợp muối NaNO_2 và NH_4Cl



1.5. ỨNG DỤNG

Nitơ lỏng được sử dụng để bảo quản máu và các mẫu vật sinh học; vì Nitơ lỏng có nhiệt độ rất thấp, ngoài ra Nitơ không phải là chất duy trì sự sống, vì vậy các vi sinh vật khó có thể tồn tại được (vì chúng không có oxi để tồn tại)

Khí Nitơ được sử dụng làm môi trường trơ cho các ngành luyện kim, điện tử: Vì nếu sử dụng không khí để luyện kim thì các kim loại được tạo ra sẽ ngay lập tức tác dụng dễ dàng với oxi trong khí Nitơ là chất khá trơ nên hầu như không phản ứng với các kim loại thông thường ngay cả ở nhiệt độ cao.

Nitơ được sử dụng để sản xuất ra phân đạm (phân bón chứa muối amoni và muối nitrat).

Bài 2: Amoniac (NH_3)

2.1. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Ở điều kiện thường, amoniac là:

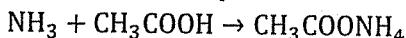
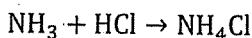
- Chất khí
- Không màu, mùi khai
- + Tan rất nhiều trong nước (xem lại phần giải thích ở Bài 1: Nito)

2.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

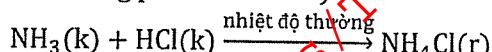
- Tính bazo yếu

+ dung dịch NH_3 làm xanh quì tím (khí NH_3 làm xanh quì tím ẩm) và làm hồng dung dịch phenolphthalein
$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$$

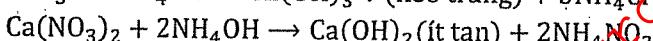
+ dung dịch NH_3 có khả năng phản ứng với dung dịch axit tạo ra muối (tất cả các muối amoni đều tan rất tốt trong nước)



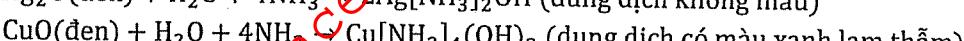
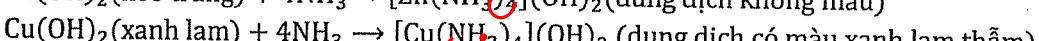
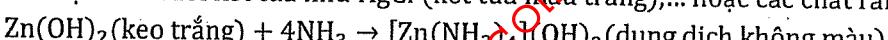
+ Khí amoniac NH_3 có khả năng tạo khói trắng khi tác dụng với khí HCl (khói trắng chính là các hạt muối NH_4Cl). Khi đặt hai bình chứa lần lượt là amoniac đặc và HCl đặc gần nhau và mở nắp bình. Do 2 chất này đều dễ bay hơi nên chúng sẽ bay hơi và tác dụng với nhau tạo ra muối NH_4Cl , muối này sẽ được tạo ra dưới dạng khói (tuy nhiên cần chú ý NH_4Cl là chất rắn chứ không phải là chất khí)



+ dung dịch amoniac tác dụng với dung dịch muối của Mg, Al, Zn, Cu, Fe, Ca,... tạo ra kết tủa
 $\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ (keo trắng) + $3\text{NH}_4\text{Cl}$



* Tuy nhiên, dung dịch amoniac có khả năng tạo phức chất tan với các kết tủa như $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$... hoặc các muối kết tủa như AgCl (kết tủa màu trắng),... hoặc các chất rắn như Ag_2O (màu đen), CuO , ...

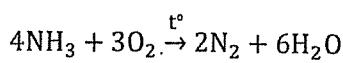


dung dịch amoniac có khả năng hòa tan được các chất kết tủa nói trên là vì trong phân tử amoniac có nguyên tử N vẫn còn thừa 1 cặp electron chưa sử dụng, và cặp electron này có thể kết hợp với các obitan trống của ion kim loại để tạo ra phức chất tan tốt trong nước

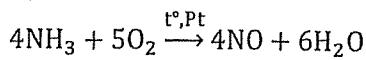
♥ Chú ý: Dung dịch amoniac không thể hòa tan được các chất kết tủa như $\text{Al}(\text{OH})_3$ (keo trắng), $\text{Cr}(\text{OH})_3$, AgBr (vàng), AgI (vàng đậm), Ag_3PO_4 (vàng nhạt).

- Tính khử

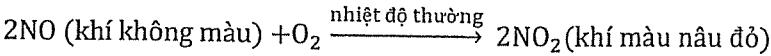
+ Tác dụng với oxi (O_2)



* Nếu có thêm chất xúc tác, phản ứng sẽ tạo ra NO và nước



Sau đó:

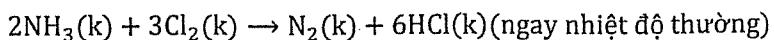


(xem thêm phần điều chế axit nitric)

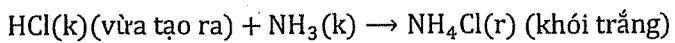
+ Tác dụng với khí clo (Cl_2)

Đẫn khí NH_3 vào bình khí Cl_2 , khí amoniac sẽ tự bốc cháy và tạo thành khói trắng (chứa NH_4Cl)

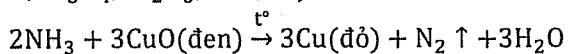
Đầu tiên:



Sau đó:



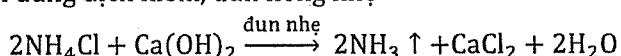
+ Tác dụng với oxit kim loại ($\text{FeO}, \text{Fe}_3\text{O}_4, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{CuO}, \dots$)



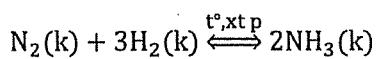
2.3. ĐIỀU CHẾ

2.3.1. Trong phòng thí nghiệm

Cho muối amoni tác dụng với dung dịch kiềm, đun nóng nhẹ



2.3.2. Trong công nghiệp



Trong phản ứng trên, nguyên tố N vừa thể hiện tính oxi hóa (phản ứng thuận) vừa thể hiện tính khử (phản ứng nghịch)

Phản ứng thuận: $\text{N}^0(\text{N}_2) + 3\text{e} \rightarrow \text{N}^{-3}(\text{NH}_3)$

Phản ứng nghịch: $\text{N}^{-3}(\text{NH}_3) - 3\text{e} \rightarrow \text{N}^0(\text{N}_2)$

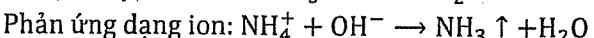
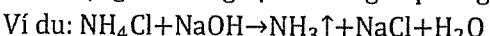
Bài 3: Muối amoni

3.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Tất cả các muối amoni đều là chất dễ tan trong nước
- Tất cả các muối amoni đều là chất điện li mạnh khi hòa tan trong nước (phân li hoàn toàn ra cation amoni (NH_4^+) và anion gốc axit).

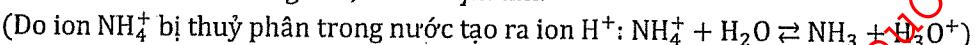
3.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Tác dụng với dung dịch kiềm giải phóng khí amoniac NH_3

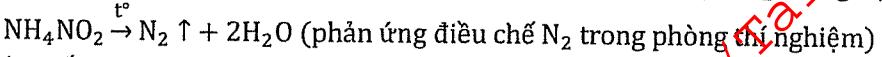
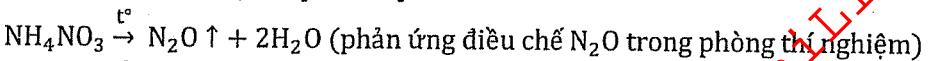


♥ Chú ý: dung dịch muối amoni của các axit mạnh như NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , có môi trường axit và làm đỏ quì tím

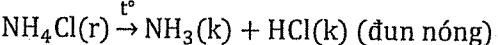
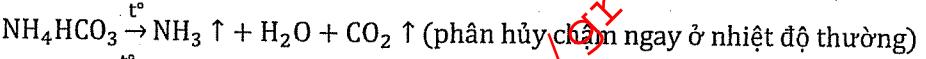
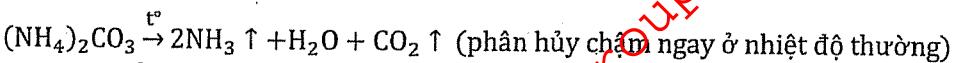
* Lý do: Khi hòa tan các muối này trong nước, các muối amoni sẽ phân li hoàn toàn ra cation NH_4^+ và anion gốc axit. Do các anion của các axit mạnh là trung tính, trong khi cation NH_4^+ lại có tính axit nên dung dịch sau khi hòa tan sẽ có môi trường axit, làm đỏ quì tím.



- Dễ dàng bị nhiệt độ cao phân hủy



* Muối amoni của các axit không có tính oxi hóa (H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2S , HCl , ...) khi bị nhiệt phán sẽ tạo ra amoniac



Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích

- a, Khí nitơ (N_2) chỉ thể hiện tính oxi hóa mà không thể hiện tính khử khi tham gia vào các phản ứng hóa học.
- b, Khí nitơ chỉ có khả năng phản ứng với các kim loại khi ở điều kiện nhiệt độ cao.

c, Khi hòa tan magie nitrua vào nước, ta sẽ thấy kết tủa màu trắng xuất hiện và bọt khí mùi khai bay ra.

d, Các oxit NO , N_2O_5 , N_2O , N_2O_3 có thể được điều chế bằng phản ứng trực tiếp giữa N_2 và O_2 .

e, Do nguyên tố Nitơ (N) có độ âm điện lớn nên Nitơ khá hoạt động hóa học và chỉ tồn tại ở dạng hợp chất, không tồn tại ở dạng đơn chất.

f, Diêm tiêu natri là hợp chất có công thức NaNO_2 .

g, Trong phòng thí nghiệm, khí Nitơ (N_2) được điều chế bằng cách chưng cất phân đoạn không khí lỏng.

h, Trong phòng thí nghiệm, khí Nitơ (N_2) có thể được điều chế từ NaNO_3 .

i, Trong các hợp chất hóa học, nguyên tố N chỉ thể hiện số oxi hóa là -3, 0, +1, +2, +4, +5.

k, Trong các hợp chất hóa học, nguyên tố Nitơ chỉ có cộng hóa trị tối đa là 4, còn bình thường nó chỉ có cộng hóa trị là 3.

n, Phân tử amoniac là phân tử có cực do liên kết N-H là liên kết cộng hóa trị phân cực.

o, dung dịch có hòa tan amoniac có khả năng làm hồng quì tím.

p, Khi hòa tan amoniac vào nước, sẽ diễn ra phản ứng cộng nước, tạo thành NH_4OH , phản ứng trên là phản ứng một chiều.

z, Do Z
chất kế
Câu 2. T
a, Khi c
(N_2) và
b, Khí a
c, Trong
ứng tốn
d, Khi n
e, Khi cl
f, dung
g, Do kẽ
amoniac
h, Do ph
nó khiết

Câu 3. C

Kim loại

A. Na

Câu 4. C

A. NH

Câu 5. T

NH_4HCO_3

A. 3

Câu 6. T

A. Số

Câu 7. Tr

ứng

A. Đun

B. Đặt

C. Đốt

D. Cả A

Câu 8. Xέ

Trong số

a, Tăng á

c, Tăng th

e, Thêm l

g, Thêm h

Số biến p

A. 3

Câu 9. Tr

rắn có th

A. 6

Câu 10. d

A. Zn(OH)_2

B. Zn(OH)_3

C. Zn(OH)_4

D. NH_3OH

Câu 11. T

A. 4

z, Do $Zn(OH)_2$ và $Cu(OH)_2$ là các hidroxit lưỡng tính, nên dung dịch amoniac có khả năng hòa tan được cả 2 chất kết tủa trên.

Câu 2. Trong các nhận định sau, nhận định nào sai, nhận định nào đúng và giải thích.

a, Khi đốt khí amoniac trong không khí, ta thu được ngọn lửa có màu vàng, sản phẩm thu được là khí Nitơ (N_2) và nước.

b, Khí amoniac có khả năng tự bốc cháy mà không cần đun nóng khi ta trộn khí amoniac và khí clo.

c, Trong công nghiệp, người ta thường điều chế khí amoniac bằng phản ứng giữa hidro và khí Nitơ (N_2), phản ứng tổng hợp trên có thể đạt được hiệu suất 100% nếu như được thực hiện ở các điều kiện thích hợp.

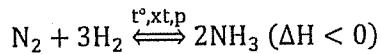
d, Khi nhiệt phân muối amoni nitrat, ta sẽ thu được khí Nitơ (N_2).

e, Khi cho hai bình đựng dung dịch HCl đặc và NH_3 đặc lại gần nhau, thì sẽ thu được một làn khói trắng bay ra.

f, Dung dịch amoniac có khả năng hòa tan được oxit của bạc và muối clorua của bạc.

g, Do kẽm hidroxit là hidroxit lưỡng tính và dung dịch hòa tan khí amoniac có chứa ion OH^- , nên dung dịch amoniac có khả năng hòa tan tốt kẽm hidroxit.

h, Do phản ứng tổng hợp khí amoniac từ khí H_2 và N_2 là phản ứng tỏa nhiệt, nên nhiệt độ càng thấp càng tốt vì nó khiến phản ứng chuyển dịch sang chiều thuận



Câu 3. Chọn đáp án đúng nhất trong số 4 đáp án A, B, C, D sau:

Kim loại nào trong các kim loại sau đây có khả năng phản ứng với khí nitơ (N_2) ngay ở nhiệt độ thường

A. Na

B. K

C. Ba

D. Li

Câu 4. Chất nào sau đây được sử dụng để tạo ra khí Nitơ (N_2) trong phòng thí nghiệm

A. NH_4NO_2

B. NH_4NO_3

C. NH_4Cl

D. NH_4HCO_3

Câu 5. Trong số các chất sau, có bao nhiêu chất khi được nhiệt phân sẽ thu được khí amoniac:

NH_4HCO_3 , NH_4Cl , $(NH_4)_2CO_3$, $(NH_4)_2SO_3$, NH_4NO_2 , NH_4NO_3

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 6. Trong hợp chất NH_4Cl thì nguyên tử N có:

A. Số oxi hóa là +4 và hóa trị là 4

B. Số oxi hóa là -3 và có hóa trị là 4

C. Số oxi hóa là +4 và hóa trị là 4 -

D. Số oxi hóa là +3 và có hóa trị là 3

Câu 7. Trong các thí nghiệm sau, thí nghiệm nào xảy ra phản ứng hóa học và có thể thu được chất khí sau phản ứng

A. Đun nóng dung dịch hỗn hợp muối natri nitrit và amoni clorua

B. Đặt 2 bình khí đựng dung dịch HCl và NH_3 bốc khói

C. Đốt cháy P trong oxi

D. Cả A, B, C đều đúng

Câu 8. Xét phản ứng hóa học sau đây: $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^\circ, xt, p} 2NH_3 (\Delta H < 0)$

Trong số các biện pháp

a, Tăng áp suất

b, Tăng nhiệt độ

c, Tăng thể tích bình

d, Thêm chất xúc tác thích hợp

e, Thêm khí N_2 vào bình

f, Thêm khí H_2 vào bình

g, Thêm khí NH_3 vào bình

Số biện pháp có khả năng làm cân bằng chuyển dịch sang chiều thuận là:

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 9. Trong số các chất rắn sau đây: Ag_2O , $AgCl$, $AgBr$, Ag_3PO_4 , $Cu(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, $Ni(OH)_2$. Số chất rắn có thể bị hòa tan trong dung dịch amoniac là:

A. 6

B. 7

C. 4

D. 3

Câu 10. Dung dịch amoniac có thể hòa tan được $Zn(OH)_2$ là do:

A. $Zn(OH)_2$ là hidroxit lưỡng tính

B. $Zn(OH)_2$ là một bazơ ít tan

C. $Zn(OH)_2$ có khả năng tạo thành phức chất tan khi tác dụng với dung dịch amoniac

D. NH_3 là một hợp chất phân cực và là một bazơ yếu

Câu 11. Trong các chất sau: HCl , CO , CO_2 , H_2O , NH_3 , CH_4 . Số phân tử có cực là:

A. 4

B. 6

C. 3

D. 5

Câu 12. Thực hiện các thí nghiệm sau, thí nghiệm nào xảy ra phản ứng hóa học và đồng thời trong phản ứng đó nguyên tố N có thể hiện tính khử là:

- A. Cho Liti tác dụng với N_2 ở nhiệt độ thường
- B. Nhiệt phân muối amoni nitrit
- C. Cho magie tác dụng với N_2 ở nhiệt độ thường
- D. Dẫn khí amoniac qua bình đựng khí hidro clorua ở nhiệt độ thường

Câu 13. Từ chất hoặc hỗn hợp nào sau đây ta có thể thu được khí N_2

- A. Muối amoni nitrit
- B. Muối amoni nitrat
- C. dung dịch bão hòa muối amoni clorua và natri nitrat
- D. Muối amoni clorua

Câu 14. Biết Nitơ trong tự nhiên là hỗn hợp của 2 đồng vị: $^{14}_N$ và $^{15}_N$ và mỗi đồng vị chiếm lần lượt là 99,63% và 0,37% tổng số nguyên tử N. Hãy xác định hàm lượng về khối lượng của đồng vị của nguyên tố N (đồng vị nhẹ hơn) trong 1 mol NH_4NO_3

- A. 34,8705%
- B. 34,8673%
- C. 65,1295%
- D. 65,1327%

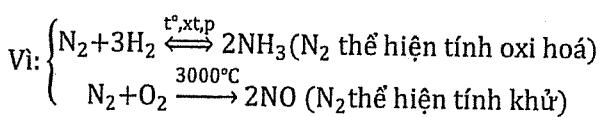
Câu 15. Biết nguyên tố N có 2 đồng vị và nguyên tố O có 3 đồng vị, số dạng phân tử NO_2 tối đa có thể được tạo thành từ 5 đồng vị trên là: (biết vị trí liên kết của 2 nguyên tử O trong phân tử NO_2 là không khác nhau)

- A. 12
- B. 6
- C. 18
- D. Cả ba đáp án trên đều sai

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

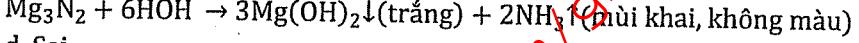
a. Sai



b. Sai

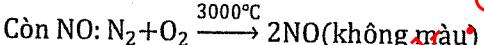
Vì N_2 có thể tác dụng với kim loại Liti ngay ở nhiệt độ thường: $N_2 + 6Li \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} 2Li_3N$

c. Đúng



d. Sai

Vì các oxit: N_2O_5 , N_2O , N_2O_3 không thể được điều chế từ N_2 và O_2 bằng phản ứng trực tiếp



e. Sai

Vì đúng là nguyên tố N có độ âm điện lớn \Rightarrow khá hoạt động hóa học

Nhưng nguyên tố N có tồn tại dưới dạng khí N_2 (đơn chất) trong không khí

f. Sai

Điêm tiêu natri có CTRT: $NaNO_3$

g. Sai

Trong phòng thí nghiệm N_2 được điều chế bằng cách đun nhẹ dung dịch bão hòa NH_4NO_2 hoặc đun nóng dung dịch bão hòa chứa hỗn hợp hai muối: NH_4Cl và $NaNO_2$

Trong công nghiệp, khí N_2 được điều chế bằng cách chưng cất phân đoạn không khí lỏng

h. Sai

Xem lại câu g.

i. Sai

Hợp chất hóa học có chứa từ 2 nguyên tố trở lên, còn đơn chất thì chỉ chứa 1 loại nguyên tố
N chỉ thể hiện số oxi hóa 0 trong đơn chất là $N_2 \Rightarrow$ trong hợp chất thì nguyên tố N không thể hiện số oxi hóa 0
Ngoài ra, trong hợp chất, nguyên tố N còn thể hiện số oxi hóa +3 ($NaNO_2$)

Như vậy, trong hợp chất, nguyên tố N chỉ thể hiện các số oxi hóa sau:

-3(NH_3); +1(N_2O); +2(NO); +3(N_2O_3); +4(NO_2) và +5(N_2O_5 hoặc HNO_3)

k. Đúng

+ Xét trường hợp phổ biến: N chỉ có cộng hoá trị là 3

Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^3 \Rightarrow$ dạng obitán: $1s^2 \boxed{\downarrow\uparrow} 2s^2 \boxed{\downarrow\uparrow} 2p^3 \boxed{\uparrow\uparrow\uparrow}$

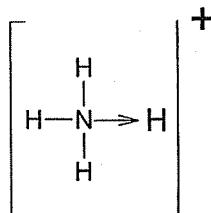
Vậy 1 nguyên tử N sẽ còn lại 3 electron tự do giúp N có thể tạo ra 3 liên kết cộng hoá trị với các nguyên tử khác \Rightarrow N sẽ có cộng hoá trị là 3.

Ví dụ: N_2 ($:N:N:$) hoặc viết gọn là $N\equiv N$ với mỗi " – " là một liên kết cộng hoá trị (chính là 1 cặp electron), cặp electron này được tạo ra nhờ kết hợp 1 electron tự do của nguyên tử N này với 1 electron tự do của nguyên tử N kia.

+ Xét trường hợp đặc biệt

Ngoài ra, lớp electron ngoài cùng của N ($2s^2 2p^3$) còn có 2 electron ($2s^2$) vì vậy 2 electron này có thể tạo ra một liên kết cho nhận với 1 nguyên tử H để tạo ra thêm một liên kết cộng hoá trị nữa

Ví dụ: Xét NH_4^+



♥ Chú ý: *Bốn liên kết cộng hoá trị trên giống hệt nhau \Rightarrow Nguyên tố N có cộng hoá trị là 4.*

I. Sai

Phân tử NH_4Cl là một hợp chất chứa liên kết ion giữa NH_4^+ và Cl^- : $NH_4^+ Cl^-$

Trong nhóm NH_4^+ , N tạo ra 4 liên kết cộng hoá trị giống hệt nhau với 4 nguyên tử H \Rightarrow Nguyên tử N có cộng hoá trị là 4 chứ không phải có hoá trị là 4 +

♥ Chú ý: *Chúng ta cần phân biệt khái niệm về hoá trị của các nguyên tố.*

Hoá trị chia làm hai loại là điện hoá trị và cộng hoá trị

+ Xét điện hoá trị

Xét chất có CTPT là $X_m Y_n$. Nếu hiệu độ âm điện giữa X và Y lớn hơn 1,7

\Rightarrow Liên kết giữa X và Y là liên kết ion.

\Rightarrow X và Y sẽ có điện hoá trị. Điện hoá trị của X đúng bằng số oxi hoá của X trong hợp chất $X_m Y_n$ và điện hoá trị của Y đúng bằng số oxi hoá của Y trong hợp chất $X_m Y_n$

Ví dụ: Xét hợp chất $MgCl_2$, có thể viết dưới dạng $Cl-Mg-Cl$

Hiệu độ âm điện giữa Mg và Cl lớn hơn 1,7 \Rightarrow Liên kết Cl-Mg được gọi là liên kết ion \Rightarrow Mg và Cl có điện hoá trị trong hợp chất $MgCl_2$

Trong hợp chất: $MgCl_2$, Mg có số oxi hoá bằng +2 và Cl có số oxi hoá là -1 \Rightarrow Mg có điện hoá trị là 2+ và Cl có điện hoá trị là 1 – trong hợp chất $MgCl_2$.

♥ Chú ý: Kí hiệu số oxi hoá và kí hiệu điện hoá trị là khác nhau

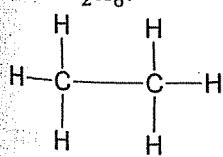
+ Xét cộng hoá trị

Nếu xét $X_m Y_n$ mà liên kết giữa X và Y là liên kết cộng hoá trị (có thể là liên kết cộng hoá trị không cực hoặc liên kết cộng hoá trị có cực). Liên kết giữa X và Y là liên kết cộng hoá trị nếu hiệu độ âm điện giữa X và Y nhỏ hơn 1,7 và khi đó ta nói X và Y có cộng hoá trị. Cộng hoá trị của X sẽ bằng số liên kết cộng hoá trị mà X tạo ra được và cộng hoá trị của Y sẽ bằng số liên kết cộng hoá trị mà Y tạo ra được.

Ví dụ:

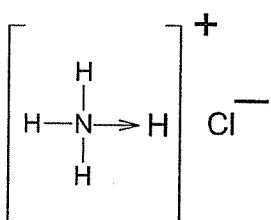
* Xét N_2 : $N \equiv N \Rightarrow$ N có cộng hoá trị bằng 3 (không phải là +3 mà là 3, vì cộng hoá trị là số liên kết \Rightarrow cộng hoá trị chỉ là một con số bình thường)

* Xét C_2H_6 :



Nhận thấy mỗi nguyên tử C tạo ra được 4 liên kết cộng hoá trị \Rightarrow mỗi nguyên tử C sẽ có cộng hoá trị bằng 4; ngoài ra, mỗi nguyên tử H đều tạo được một liên kết cộng hoá trị với 1 nguyên tử C \Rightarrow mỗi nguyên tử H sẽ có cộng hoá trị bằng 1

* Xét hợp chất NH_4Cl



Trong NH_4^+ : nguyên tử N có cộng hoá trị bằng 4 và mỗi nguyên tử H có cộng hoá trị là 1, nguyên tử Cl có điện hoá trị là 1 – (do liên kết giữa NH_4 và Cl là liên kết ion)

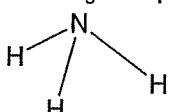
n. Sai

Nếu ta nói phân tử amoniac chứa liên kết cộng hoá trị có cực thì là đúng vì liên kết N-H là liên kết cộng hoá trị có cực.

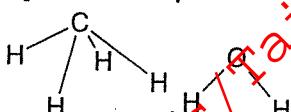
Phân tử NH_3 là phân tử có cực trong khi phân tử CO_2 là phân tử không có cực mặc dù liên kết N-H và liên kết C=O đều là liên kết cộng hoá trị có cực vì khi nói một phân tử có cực hay không là ta đang nói về dạng không gian của phân tử đó

+ Xét phân tử CO_2 : Thực nghiệm cho thấy phân tử CO_2 có dạng thẳng: O = C = O vì vậy 2 liên kết C=O phân cực đã tự động triệt tiêu nhau, khiến cho phân tử CO_2 là phân tử không có cực

+ Xét phân tử NH_3 : Thực nghiệm cho thấy phân tử NH_3 có dạng hình chóp:



Vì vậy phân tử NH_3 là phân tử có cực, tương tự như vậy phân tử CH_4 cũng là phân tử có cực vì CH_4 tồn tại dưới dạng một hình tứ diện. Phân tử H_2O cũng là phân tử có cực vì liên kết H-O-H tạo thành góc 120°



o. Sai

Dung dịch hoà tan amoniac có môi trường bazơ, làm xanh quì tím và làm hồng dung dịch phenolphthalein (dung dịch phenolphthalein trong suốt không màu, nếu phô vào dung dịch chứa amoniac cũng trong suốt thì ta sẽ thấy xuất hiện màu hồng)

p. Sai

Phản ứng trên là phản ứng hai chiều vì NH_4OH kém bền nên một phần NH_4OH được tạo thành sẽ phân hủy thành NH_3

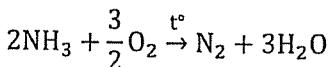


z. Sai

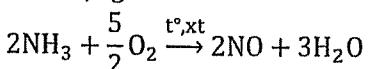
Vì amoniac hoà tan được 2 hidroxit trên không phải là do 2 hidroxit này có tính chất lưỡng tính ($\text{Al}(\text{OH})_3$ cũng là hidroxit lưỡng tính nhưng không hề bị hoà tan bởi dung dịch amoniac) mà vì nguyên tử N trong phân tử NH_3 còn thừa một cặp electron tự do và cặp electron này có thể kết hợp với obitan trống của ion Zn^{2+} , Cu^{2+} để tạo thành phức chất tan

Câu 2.

a. Đúng

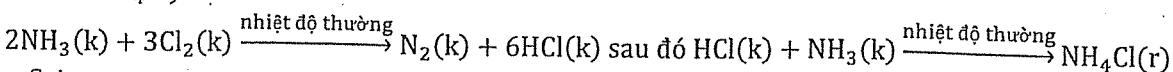


Còn nếu đốt amoniac trong không khí, và sử dụng thêm chất xúc tác thì sản phẩm sẽ là NO



b. Đúng

Khi dẫn khí amoniac vào bình đựng khí clo, thì amoniac sẽ tự bốc cháy tạo ra khói trắng (là các hạt amoni clorua: NH_4Cl)



c. Sai

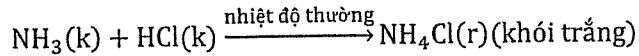
Trong công nghiệp, amoniac được điều chế từ N₂ và H₂ ở nhiệt độ cao và áp suất cao, xúc tác thích hợp và hiệu suất của phản ứng chỉ đạt từ 20-25% mà thôi

d, Sai

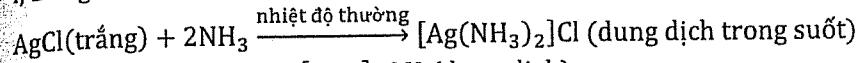
Khi nhiệt phân muối amoni nitrat ta sẽ thu được N₂O: NH₄NO₃(r) $\xrightarrow{t^\circ}$ N₂O ↑ + 2H₂O ↑

Còn nhiệt phân muối amoni nitrit thì ta mới thu được khí N₂: NH₄NO₂ $\xrightarrow{t^\circ}$ N₂ + 2H₂O (Phản ứng điều chế khí N₂ trong phòng thí nghiệm)

e, Đúng



f, Đúng



g, Sai

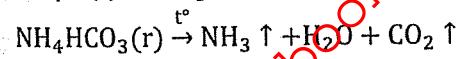
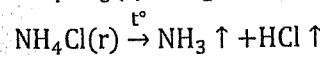
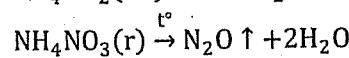
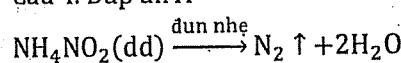
Các thông tin sau đây là hoàn toàn chính xác: Kẽm hidroxit là hidroxit lưỡng tính; dung dịch hoà tan khí amoniac có ion OH⁻; dung dịch chứa amoniac hoà tan tốt kết tủa Zn(OH)₂ ở nhiệt độ thường. Tuy nhiên lí do mà amoniac hoà tan tốt kết tủa Zn(OH)₂, AgCl, Ag₂O, Cu₂O, Cu(OH)₂ là do nguyên tử N trong NH₃ còn một cặp electron chưa sử dụng có thể kết hợp với obitan-còn trống của ion kim loại. Thực tế OH⁻ của dung dịch amoniac chỉ đủ mạnh để làm kết tủa các muối CuCl₂, AlCl₃, ZnCl₂ chứ không đủ mạnh để hoà tan được các hidroxit đó, minh chứng là Al(OH)₃ không hề bị hoà tan bởi dung dịch amoniac \Rightarrow Lí do hoà tan tốt không phải là do dung dịch amoniac có OH⁻

h, Phản ứng thuận đúng là phản ứng toả nhiệt do ΔH < 0 \Rightarrow Để tăng hiệu suất phản ứng thuận (hay nói cách khác là để cho cân bằng chuyển dịch sang chiều thuận) ta cần phải hạ nhiệt độ xuống

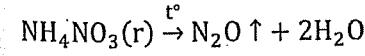
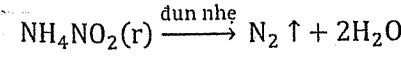
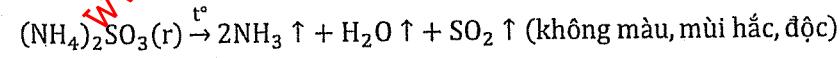
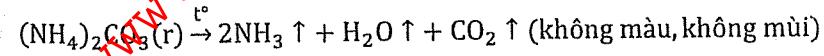
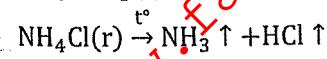
Tuy nhiên nếu nhiệt độ thấp quá thì phản ứng lại không xảy ra, vì vậy người ta thực hiện ở nhiệt độ hợp lý để phản ứng vừa có thể xảy ra (nhiệt độ đủ cao) và vừa có hiệu suất tối đa (nhiệt độ không quá cao) \Rightarrow không phải nhiệt độ càng thấp càng tốt

Do vế trái có tổng các hệ số là 1 + 3 = 4 và bên phải có tổng hệ số là 2 \Rightarrow nếu tăng áp suất thì cân bằng sẽ chuyển dịch sang bên phải \Rightarrow làm tăng hiệu suất tạo ra amoniac

Câu 4. Đáp án A



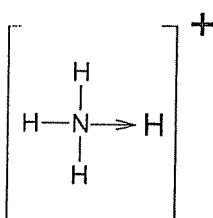
Câu 5. Đáp án B



Câu 6. Đáp án B

+ Phân tử NH₄Cl chứa liên kết ion: NH₄⁺Cl⁻

Xét NH₄⁺: Số oxi hoá của N là x với x. 1 + (+1). 4 = +1 \Rightarrow x = -3



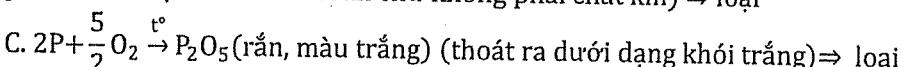
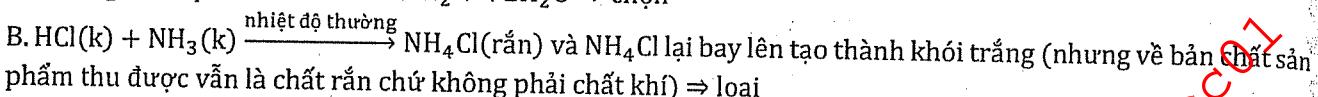
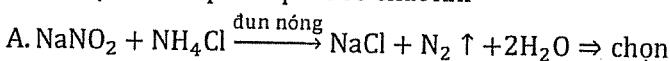
+ Ta có: $\Rightarrow \text{N tạo được } 4 \text{ liên kết cộng hóa trị với } 4 \text{ nguyên tử H} \Rightarrow \text{N có cộng hóa trị là } 4 \text{ hay nói cách khác: N có hoá trị là } 4.$

Câu 7. Đáp án A

Yêu cầu bài toán là tìm ra phản ứng thoả mãn đồng thời 2 điều kiện:

Điều kiện 1: Phải xảy ra phản ứng

Điều kiện 2: Sản phẩm phải có chất khí



Câu 8. Đáp án A

Các biện pháp đúng là a, e và f.

- Để cân bằng chuyển dịch sang chiều thuận (có nghĩa là làm cho hiệu suất tạo ra amoniac được cao hơn):

+ Phản ứng thuận là phản ứng toả nhiệt ($\Delta H < 0$) \Rightarrow ta sẽ hạ nhiệt độ xuống, khi đó cân bằng sẽ chuyển dịch về phía chống lại việc hạ nhiệt độ \Rightarrow cân bằng sẽ chuyển dịch sang phải.

+ Về trái có tổng hệ số các chất khí là $1+3=4$ và về phải có tổng hệ số các chất khí là 2 \Rightarrow để cân bằng chuyển dịch sang phải, ta cần tăng áp suất lên (vì phản ứng thuận là phản ứng làm giảm áp suất) \Rightarrow để tăng áp suất ta cần nén bình phản ứng lại hay nói cách khác là ta cần giảm thể tích bình xuống.

+ Để cân bằng chuyển dịch sang chiều thuận ta có thể làm tăng nồng độ của các chất tham gia (tăng nồng độ của N_2 hoặc H_2 hoặc tăng nồng độ của cả 2 chất khí) hoặc làm giảm nồng độ của NH_3 . Có thể làm việc này bằng cách lấy bớt NH_3 trong bình ra hoặc bổ sung thêm N_2 hoặc H_2 hoặc cả N_2 và H_2 ở trong bình.

- Nếu muốn phản ứng thuận diễn ra nhanh hơn (diễn ra nhanh hơn nhưng hiệu suất có thể giảm đi) ta có thể sử dụng 5 biện pháp: tăng nhiệt độ, tăng áp suất (nếu phản ứng có sự tham gia của chất khí), thêm xúc tác thích hợp, tăng diện tích tiếp xúc (nếu phản ứng có chất rắn), tăng nồng độ (nếu phản ứng có sự tham gia của chất khí hoặc chất lỏng).

Do các chất tham gia phản ứng là chất khí \Rightarrow ta có thể sử dụng các biện pháp: tăng nhiệt độ, tăng áp suất (bằng cách giảm thể tích bình), tăng nồng độ các chất tham gia (bổ sung thêm N_2 hoặc H_2 hoặc cả 2 chất khí trên), sử dụng chất xúc tác thích hợp.

Như vậy biện pháp tăng nhiệt độ sẽ làm phản ứng thuận diễn ra nhanh hơn, nhưng đồng thời nó cũng làm cho hiệu suất phản ứng thuận giảm xuống.

Câu 9. Đáp án C

Các chất rắn có thể bị hòa tan là: $\text{Ag}_2\text{O}, \text{AgCl}, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{Ni}(\text{OH})_2$

Câu 10. Đáp án C

Câu 11. Đáp án D

+ HCl có cực do liên kết $\text{H} - \text{Cl}$ là liên kết cộng hóa trị phân cực

+ CO có cực do liên kết $\text{C} = \text{O}$ là liên kết cộng hóa trị phân cực

+ CO_2 có cấu tạo thẳng $\text{O} = \text{C} = \text{O}$. Liên kết $\text{C}=\text{O}$ là phân cực nhưng do phân tử có dạng thẳng nên hai liên kết $\text{C}=\text{O}$ triệt tiêu đi sự phân cực của phân tử $\text{CO}_2 \Rightarrow$ Phân tử CO_2 là phân tử không có cực

+ H_2O có liên kết $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ tạo một góc $120^\circ \Rightarrow$ Phân tử H_2O là phân tử có cực

+ NH_3 có cấu tạo dạng chóp tam giác \Rightarrow Phân tử amoniac là phân tử có cực

+ CH_4 có cấu tạo tứ diện \Rightarrow Phân tử metan là phân tử có cực.

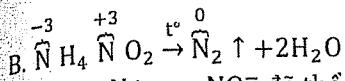
Câu 12. Đáp án B

A. Liti là kim loại duy nhất có khả năng tác dụng với khí N_2 ở nhiệt độ thường để tạo ra Liti nitrua

Do Li là kim loại và N_2 là phi kim \Rightarrow Trong phản ứng, chắc chắn Li thể hiện tính khử \Rightarrow Chắc chắn N thể hiện tính oxi hoá \Rightarrow loại.

B. $\tilde{\text{N}} \text{H}_4 \tilde{\text{N}}$
Như vậy,
C. Không
D. $\tilde{\text{N}} \text{H}_3 (\text{R})$
Đây chỉ là
Câu 13. Đ
Câu 14. Đ
 $+\text{N}_7^+$ có s
 $+1\text{ mol N}$
 $\{n_1 = 99,$
 $n_2 = n_N$
 $\Rightarrow m_N = 1$
 $m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$
 $\Rightarrow \%m_{\text{N}}$

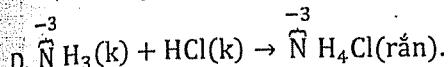
Câu 15. Đ
Giả sử ph
Để viết đ
Bước 1: C
Bước 2: C
TH1: Nếu
TH2: Nếu
Tóm lại c
Như vậy t



Như vậy, N trong NO_2^- đã thể hiện tính khử \Rightarrow chọn

C. Không xảy ra phản ứng \Rightarrow loại

↔ Chú ý: Mg không tác dụng với N_2 ở nhiệt độ thường mà chỉ tác dụng với N_2 ở nhiệt độ cao.



Đây chỉ là phản ứng trao đổi trong hóa vô cơ và không làm thay đổi số oxi hoá của các chất tham gia \Rightarrow loại

Câu 13. Đáp án A

Câu 14. Đáp án B

$+^{14}_7\text{N}$ có số khối là 14 còn $^{15}_7\text{N}$ có số khối là 15 \Rightarrow Đồng vị đầu tiên nhẹ hơn.

+ 1 mol NH_4NO_3 có 2 mol N

$$\begin{cases} n_1 = 99,63\% \\ n_N = 99,63\% \cdot 2 = 1,9926 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_1 = 1,9926 \cdot 14 = 27,8964 \text{ gam}$$

$$\begin{cases} n_2 = n_N - n_1 = 2 - 1,9926 = 7,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ n_O = 4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_2 = 7,4 \cdot 10^{-3} \cdot 15 = 0,111 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_N = m_1 + m_2 = 28,0074 \text{ gam}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = m_N + m_H + m_O = 28,0074 + 4 + 16 \cdot 3 = 80,0074 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \% m_{^{14}_7\text{N}} = \frac{m_1}{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}} \cdot 100\% = \frac{27,8964}{80,0074} \cdot 100\% = 34,8673\%$$

Câu 15. Đáp án A

Giả sử phân tử NO_2 có dạng: O-N-O

Để viết được 1 phân tử NO_2 ta cần qua các bước:

Bước 1: Chọn 1 nguyên tử N: có 2 cách chọn

Bước 2: Chọn 2 nguyên tử O:

TH1: Nếu 2 nguyên tử O là 2 đồng vị khác nhau \Rightarrow có $C_3^2 = 3$ cách chọn

TH2: Nếu 2 nguyên tử O thuộc cùng một đồng vị \Rightarrow có 3 cách chọn

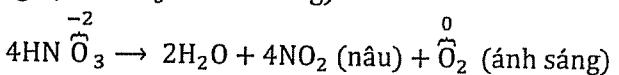
Tóm lại có $3 + 3 = 6$ cách chọn ra 2 nguyên tử O

Như vậy ta có $2 \cdot 6 = 12$ dạng phân tử NO_2 khác nhau.

Bài 4: Axit nitric

4.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Axit nitric tinh khiết là chất lỏng, không màu
- Axit nitric tinh khiết kém bền, ngay ở điều kiện thường, khi có ánh sáng đã phân hủy một phần tạo ra NO_2 (khí này tan trong nước, khiến dung dịch HNO_3 có màu vàng).



♥ Chú ý: Phản ứng này cho thấy HNO_3 cũng có tính khử (tính khử của O^{-2} trong phân tử HNO_3)

4.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Tính axit

- + Dung dịch HNO_3 làm đỏ quì tím
- + Dung dịch HNO_3 có môi trường axit mạnh (ngang bằng H_2SO_4 , HCl).
- Tính oxi hóa (của N^{+5})

a. Với kim loại:

- + Dung dịch axit nitric (dd HNO_3) có khả năng phản ứng với hầu hết kim loại, kể cả Ag , Cu , ... (dd HCl , dd H_2SO_4 , loãng không phản ứng với Ag , Cu). Tuy nhiên: Au , Pt không phản ứng với dd HNO_3 .

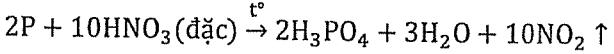
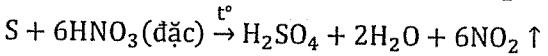
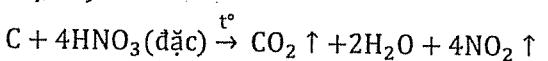
Khi phản ứng với dung dịch HNO_3 , các kim loại sẽ tạo ra muối nitrat trong đó kim loại sẽ có số oxi hóa cao nhất (Fe^{+3} , Cu^{+2} , ...)

♥ Chú ý:

- + Dung dịch HNO_3 đặc thường tạo ra sản phẩm là NO_2 (màu nâu)
- + Dung dịch HNO_3 loãng thường tạo ra sản phẩm là NO (khí không màu, hóa nâu khi tiếp xúc với không khí theo phản ứng $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ (màu nâu))
- + Các kim loại có tính khử mạnh như Mg , Al , Zn , ... có thể tạo ra các sản phẩm khác như N_2O , N_2 , ... và/hoặc NH_4NO_3 .
- + Trong đề thi đại học nếu phản ứng có sự tham gia của Mg , Al , Zn thì nhiều khả năng phản ứng sẽ tạo ra muối NH_4NO_3 .
- + Al , Fe , Cr bị thụ động hóa trong HNO_3 đặc, nguội do tạo thành lớp màng oxit bền, ngăn không cho kim loại bên trong tiếp tục phản ứng với HNO_3 đặc, nguội nên phản ứng nhanh chóng dừng lại. Tuy nhiên Al , Fe , Cr đều có khả năng phản ứng với dung dịch HNO_3 loãng hoặc HNO_3 đậm đặc nhưng có đun nóng.

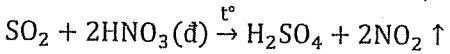
b. Với phi kim

- + Khi đun nóng, HNO_3 đặc có thể oxi hóa nhiều phi kim như C , S , P , ... Khi đó các phi kim này sẽ lên số oxi hóa cao nhất (CO_2 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , ...)



c. Với hợp chất

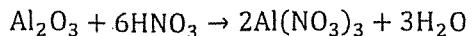
- + Khi đun nóng, axit nitric có thể oxi hóa được nhiều hợp chất có tính khử như $\text{H}_2\text{S}(\text{S}^{-2})$, $\text{HI}(\text{I}^{-1})$, $\text{SO}_2(\text{S}^{+4})$, $\text{FeO}(\text{Fe}^{+2})$, muối Fe^{+2} , ... Khi đó S^{-2} , I^{-1} , S^{+4} , Fe^{+2} , ... sẽ lên số oxi hóa cao hơn.



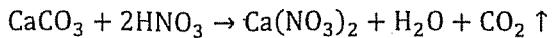
♥ Chú ý:

- Dung dịch HNO_3 thể hiện tính axit khi:

- + Phản ứng với oxit kim loại trong đó kim loại có số oxi hóa cao nhất như Al_2O_3 , ZnO , Fe_2O_3 , CuO , ... tạo ra muối nitrat và nước

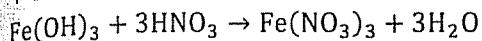


+ Phản ứng với muối của các axit yếu hơn như muối của H_2S , H_2CO_3 , H_2SO_3 , ... (trong các muối đó: kim loại có số oxi hóa cao nhất) tạo ra muối nitrat và axit yếu hơn (chủ yếu axit yếu hơn sẽ thoát ra dưới dạng khí)



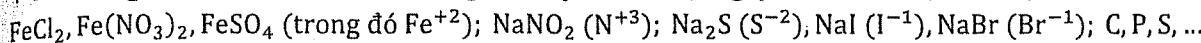
Thực chất đây là phản ứng mà axit mạnh hơn (HNO_3) đã đẩy axit yếu hơn (H_2CO_3) ra khỏi muối CaCO_3

+ Phản ứng với bazo (trong bazo đó: kim loại có số oxi hóa cao nhất) tạo ra muối nitrat và nước

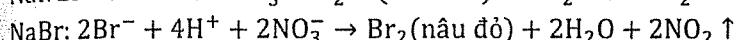
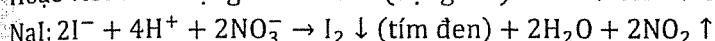
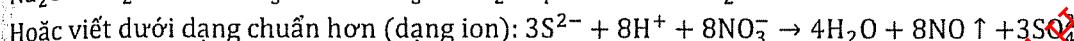
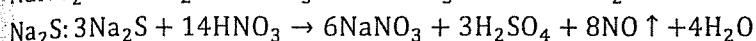
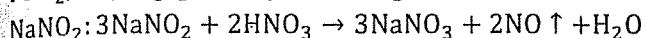
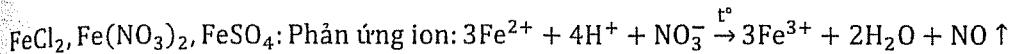


- Dung dịch HNO_3 thể hiện tính oxi hóa khi:

+ Phản ứng với tất cả các chất mà trong thành phần có một nguyên tố chưa đạt hóa trị cao nhất, ví dụ:



Phản ứng tạo ra sản phẩm khử của N^{+5} (trong HNO_3) là $\text{NO}, \text{NO}_2, \dots$

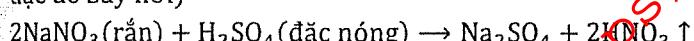


Các phản ứng ion trên có nguy ý rằng: chỉ cần dung dịch có H^+ và NO_3^- thì dung dịch đó sẽ phản ứng như thế có chứa axit HNO_3 vậy \Rightarrow Nếu ta trộn dd HCl vào dd NaNO_3 thu được dd X thì do dung dịch X có cả H^+ và $\text{NO}_3^- \Rightarrow$ Dung dịch X chứa axit HNO_3 .

4.3. ĐIỀU CHẾ

4.3.1. Trong phòng thí nghiệm

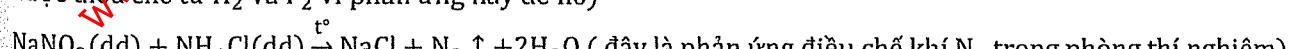
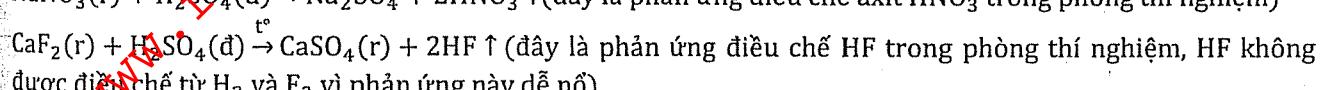
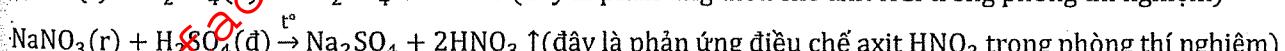
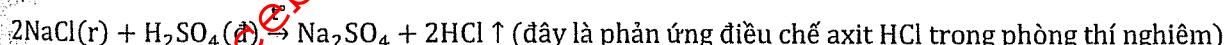
Cho KNO_3 (rắn) hoặc NaNO_3 (rắn) tác dụng với H_2SO_4 (đặc, nóng), khiến cho khí HNO_3 bay ra ngoài (HNO_3 đặc dễ bay hơi)



Ví dụ 1: Thực hiện các thí nghiệm sau, thí nghiệm nào xảy ra phản ứng hóa học và sản phẩm của phản ứng đó có một chất khí

- 1) Cho NaCl khan tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng
- 2) Cho NaNO_3 khan tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng
- 3) Cho CaF_2 rắn tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng
- 4) Đun nóng dung dịch bão hòa chứa hỗn hợp 2 muối: NaNO_2 và NH_4Cl
- 5) Nhỏ dd HF vào cát ở nhiệt độ thường

Bài làm:



Cát chứa thành phần chính là SiO_2 : $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (đây là phản ứng được sử dụng để khắc chữ lên trên thuỷ tinh (thuỷ tinh chứa thành phần chính cũng là SiO_2)).

4.3.2. Trong công nghiệp

Trải qua ba giai đoạn:

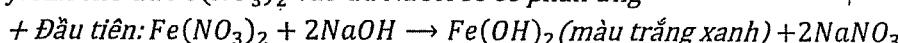
- Giai đoạn 1: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}\circ, \text{xt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- Giai đoạn 2: 2NO (không màu) + $\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ (màu nâu đỏ)
- Giai đoạn 3: $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{HNO}_3$

Bài 5: Muối nitrat

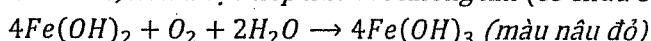
5.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Tất cả các muối nitrat đều tan nhiều trong nước, phân ly hoàn toàn ra các ion
- Ion NO_3^- không có màu, màu của các dung dịch muối nitrat là do màu của các cation kim loại tạo ra
Ví dụ:
dd $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ có màu xanh lam là do ion Cu^{2+} có màu xanh lam (kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ có màu xanh lam).
dd $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ có màu xanh nhạt là do ion Fe^{2+} có màu xanh nhạt (kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_2$ có màu trắng xanh)

♥ Chú ý: Khi cho dd $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ vào dd NaOH sẽ có phản ứng



+ Sau đó, nếu được tiếp xúc với không khí (có chứa O_2) thì:



+ Hiện tượng quan sát được: đầu tiên sẽ tạo ra kết tủa màu trắng xanh ($\text{Fe}(\text{OH})_2$), sau đó kết tủa sẽ chuyển màu thành nâu đỏ ($\text{Fe}(\text{OH})_3$)

+ Như vậy, nếu không có O_2 thì kết tủa sẽ giữ màu trắng xanh (ví dụ: cho phản ứng trên diễn ra trong bình chứa toàn khí Ni tơ (N_2)).

Ngoài ra, dd $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ có màu vàng nâu (kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ có màu nâu đỏ) trong khi dd $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ trong suốt, không màu (kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ và $\text{Al}(\text{OH})_3$ có dạng keo trắng)

♥ Chú ý:

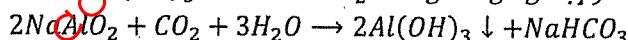
- Nếu nhão dần dần dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ hoặc dung dịch $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ thì:

+ Đầu tiên: kết tủa keo trắng xuất hiện



+ Sau đó: kết tủa keo trắng tan dần, và sẽ tan hết tạo thành dung dịch trong suốt, không màu (nếu NaOH dư): $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2$ (tan tốt, không màu) + $2\text{H}_2\text{O}$

- Nếu ta sục khí CO_2 đến dư vào dung dịch NaAlO_2 , thì kết tủa sẽ xuất hiện và có khối lượng tăng đến cực đại (CO_2 được dùng để điều chế $\text{Al}(\text{OH})_3$ từ dd NaAlO_2 trong công nghiệp)



Thực tế đây là phản ứng mà axit mạnh hơn (H_2CO_3) đẩy axit yếu hơn (Al(OH)_2) ra khỏi muối, tạo ra muối mới (NaHCO_3) và axit mới ($\text{Al(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ hay $\text{Al}(\text{OH})_3$)

- Nếu ta nhão dần dần đến dư dd $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ hoặc $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ vào dung dịch NaOH thì kết tủa xuất hiện, sau đó kết tủa tan ngay (do khi đó dd NaOH rất dư), sau đó kết tủa lại xuất hiện, rồi sau đó lại tan ngay, và quá trình đó lặp đi lặp lại, cuối cùng, kết tủa sẽ không tan nữa mà sẽ tăng dần đến lượng kết tủa cực đại.

+ Đầu tiên: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$

+ Sau đó: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Quá trình trên lặp đi lặp lại

+ Cuối cùng khi NaOH đã hết: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaAlO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$

Có thể coi đây là phản ứng mà axit mạnh hơn (Al^{+3}) đẩy axit yếu hơn (Al(OH)_2) ra khỏi muối NaAlO_2 , để tạo ra axit mới là $\text{Al(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ hay $\text{Al}(\text{OH})_3$

Ngoài ra: Nếu nhão dung dịch muối amoni ($(\text{NH}_4\text{Cl}, (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{NH}_4\text{NO}_3)$ vào dung dịch chứa natri aluminat (NaAlO_2) thì ta cũng thu được kết tủa keo trắng vì dung dịch muối amoni có tính axit khá mạnh

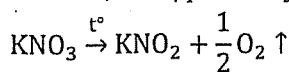
$(\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+)$

Và sau đó: $\text{NH}_4^+ + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

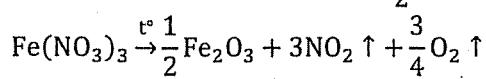
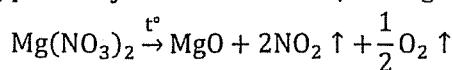
5.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Các muối nitrat dễ bị nhiệt độ cao phân hủy

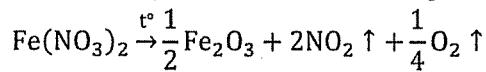
+ Muối nitrat của kim loại có tính khử mạnh như K, Na bị phân hủy thành muối nitrit và O₂



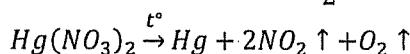
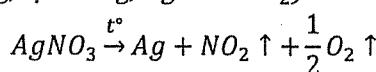
+ Muối nitrat của Mg, Al, Fe, Cu,... bị phân hủy thành oxit kim loại tương ứng, NO₂ và O₂



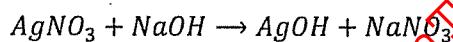
♥ Chú ý: Muối $Fe(NO_3)_2$ khi bị nhiệt phân (dù trong điều kiện không khí) thì luôn tạo ra Fe_2O_3 .



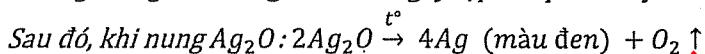
+ Muối nitrat của Ag, Au, Hg bị phân hủy thành kim loại tương ứng (do Ag_2O , HgO không bền, bị phân hủy khi đun nóng, tạo ra Ag, Hg và khí O₂).



♥ Chú ý: Khi ta nhô từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch $AgNO_3$, ta sẽ thu được kết tủa màu đen (Ag_2O), sau đó lấy kết tủa đó đem ra nung thì kết tủa đó sẽ phân hủy tạo thành chất rắn màu đen chính là Ag (các phân tử Ag rời rạc)



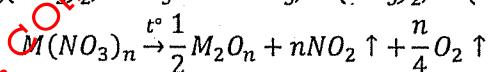
Nhưng do $AgOH$ không bền nên ngay lập tức phân hủy thành Ag_2O (màu đen) và H_2O



Lý giải: Trong các thanh bạc bình thường, bạc tồn tại dưới dạng tinh thể kim loại. Trong tinh thể kim loại, các nguyên tử Ag tồn tại liên kết cộng hóa trị với nhau. Trong mạng lưới tinh thể của Ag có các electron di chuyển tự do, các electron này phản chiếu ánh sáng màu trắng bạc mà mắt người có khả năng nhìn thấy, vì vậy các thanh bạc này có màu trắng bạc lấp lánh. Tuy nhiên trong phản ứng trên, Ag_2O phân hủy tạo thành các phân tử Ag tồn tại riêng rẽ với nhau, không tạo thành mạng lưới tinh thể kim loại \Rightarrow Không tồn tại các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại \Rightarrow Không có ánh sáng được phản chiếu lại vào mắt người nên ta nhìn thấy chúng có màu đen chứ không phải là màu trắng bạc lấp lánh.

♥ Chú ý: Ta có phương trình tổng quát

(trừ $Fe(NO_3)_2$, $AgNO_3$, $Hg(NO_3)_2$, KNO_3 và $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$)

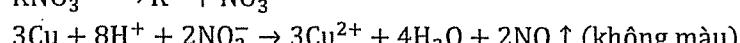
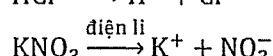
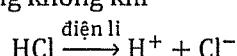


- Trong môi trường trung tính, ion NO_3^- là trung tính (theo thuyết Bronsted), không có tính axit, cũng như không có tính oxi hóa. Ví dụ: dung dịch $NaNO_3$ không làm đổi màu quỉ tím

- Trong môi trường axit, ion NO_3^- có tính oxi hóa mạnh như HNO_3

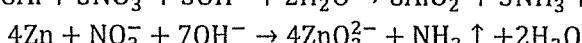
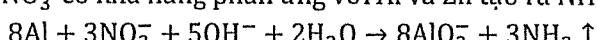
Lý giải: Do môi trường axit cung cấp H⁺, còn muối nitrat cung cấp NO_3^- khiến cho dung dịch chứa cả 2 ion H⁺ và NO_3^- , hai ion này kết hợp tạo thành HNO_3

Ví dụ: Khi cho kim loại Cu vào dung dịch chứa 2 chất tan: HCl và KNO_3 \Rightarrow Cu sẽ bị hoà tan, thoát ra khí không màu và khí này hoá nâu trong không khí



Sau đó: NO (không màu) + $\frac{1}{2}O_2$ (không khí) \rightarrow NO_2 (màu nâu)

- Trong môi trường kiềm, ion NO_3^- có khả năng phản ứng với Al và Zn tạo ra NH₃



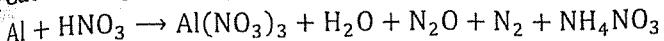
5.3. ỨNG DỤNG

Chú ý: Kali nitrat được sử dụng để chế tạo thuốc nổ đen (thuốc nổ có khói). Thành phần thuốc nổ đen gồm có 75% KNO_3 , 10% S và 15% C (về khối lượng)

Bài tập

- Câu 1. Trong số các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai, và giải thích
- a, Khi ta hòa tan muối natri nitrat và khí hidro clorua vào nước để thu được dung dịch X, thì dung dịch X có khả năng hòa tan được Cu và Ag.
 - b, Axit nitric là axit mạnh, vì vậy nó có thể hòa tan được tất cả các kim loại, bao gồm cả kim loại vàng (thứ kim loại mà ngay cả axit sunfuric đậm đặc đun nóng cũng không thể hòa tan nổi).
 - c, dung dịch axit nitric đậm đặc không thể hòa tan được kim loại Al, Cr dù có được đun nóng.
 - d, Quá trình điều chế axit nitric trong công nghiệp được tiến hành từ khí amoniac và quá trình sản xuất gồm 2 giai đoạn.
 - e, Ở nhiệt độ thường, khi để dung dịch HNO_3 ra ngoài ánh sáng, axit nitric sẽ bị phân hủy một phần giải phóng ra một chất khí duy nhất là khí NO_2 , khí này sau khi được giải phóng sẽ ngay lập tức được hòa tan trong nước, khiến cho dung dịch HNO_3 có màu vàng.
 - f, Không giống như axit nitric là một axit có tính oxi hóa mạnh, axit clohidric không thể hiện tính oxi hóa khi tham gia vào các phản ứng hóa học.
 - g, Axit HNO_3 chỉ thể hiện tính oxi hóa của nguyên tử N^{+5} khi tham gia phản ứng hòa tan FeO (còn nguyên tử H của axit nitric không thể hiện tính oxi hóa trong phản ứng này).
 - h, Khi cho thanh sắt nhỏ vào dung dịch HNO_3 loãng ngoài, lớp sắt bên ngoài sẽ ngay lập tức bị oxi hóa và tạo thành một lớp màng oxit rất bền vững, ngăn cản phần sắt bên trong tiếp tục phản ứng với dung dịch axit.
 - i, Axit nitric được điều chế trong phòng thí nghiệm chủ yếu thông qua phản ứng giữa diêm tiêu natri hoặc KNO_3 và dung dịch axit sunfuric đậm đặc đun nóng, phản ứng sẽ tạo ra hơi axit nitric bay lên, sau đó sẽ được làm lạnh và ngưng tụ.
 - k, Không phải tất cả các muối nitrat đều tan tốt trong nước.
 - l, Không phải tất cả các muối nitrat đều là chất điện li mạnh.
 - m, Chất rắn khan $CuSO_4$ có màu trắng mặc dù dung dịch $CuSO_4$ lại có màu xanh.
 - n, Các oxit của bạc và thủy ngân có thể được tạo thành thông qua phản ứng nhiệt phân muối bạc nitrat và muối thủy ngân (II) nitrat đến hoàn toàn.
 - o, Tất cả các muối nitrat đều có thể bị nhiệt phân để tạo thành oxit kim loại tương ứng, khí có màu nâu và một chất khí là đơn chất.
 - p, Khi cho than nóng đỏ vào muối kali nitrat nóng chảy, than sẽ bùng cháy.
 - q, Có thể nhận biết dung dịch chứa muối natri nitrat bằng cách nhỏ thêm vào dung dịch muối đó một lượng dung dịch axit sunfuric loãng, dung dịch thu được có khả năng hòa tan kim loại đồng tạo thành chất khí không màu, sau đó hóa nâu trong không khí.
 - r, Thuốc nổ có khói là thuốc nổ xenlulozo trinitrat.
 - w, Thuốc nổ không khói là thuốc nổ đen, là hỗn hợp của muối natri nitrat, lưu huỳnh và than cốc.
- Câu 2. Trong các thí nghiệm sau, thí nghiệm nào xảy ra phản ứng và tạo ra chất khí
- A. Đốt cháy photpho trong không khí
 - B. Cho diêm tiêu natri ở trạng thái rắn tác dụng với dung dịch axit sunfuric đậm đặc và đun nóng
 - C. Dẫn khí amoniac vào bình khí chứa khí HCl
 - D. Cho bột đồng (II) sunfua vào dung dịch axit clohidric
- Câu 3. Trong các thí nghiệm sau, có bao nhiêu thí nghiệm xảy ra phản ứng hóa học
- a, Cho kim loại đồng vào dung dịch axit clohidric và sục khí oxi vào
 - b, Cho kim loại bạc vào bình chứa không khí bị nhiễm bẩn khí hidrosunfua
 - c, Cho kim loại vàng vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1 phần axit sunfuric đậm đặc và 3 phần axit nitric đậm đặc thì ta thấy Au bị hòa tan
 - d, Cho bột quặng pirit vào dung dịch axit clohidric loãng
 - e, Cho bột quặng xiderit vào dung dịch axit sunfuric loãng
 - f, Cho hỗn hợp bột nhôm và sắt vào dung dịch axit nitric đậm đặc, nhưng đun nóng
- A. 1
 - B. 2
 - C. 4
 - D. 5
- Câu 4. Cho 2 mol bột sắt phản ứng hoàn toàn với dung dịch chứa 11 mol axit HNO_3 , sau phản ứng ta thu được khí NO_2 (là sản phẩm khử duy nhất của phản ứng). Hãy xác định khối lượng muối mà phản ứng trên tạo ra
- A. 453 gam
 - B. 484 gam
 - C. 400 gam
 - D. Nằm trong khoảng từ 360 g đến 484 g

Câu 5. Xét phản ứng hóa học sau



Biết tỉ lệ mol giữa N_2O , N_2 và NH_4NO_3 là 1:2:3. Sau khi cân bằng phản ứng trên bằng các số nguyên tối giản, ta sẽ có hệ số của nước là

A. 26

B. 32

C. 78

D. 96

Câu 6. Trong các chất sau đây: Muối bạc sunfua, đồng (II) sunfua, sắt (II) sunfua và bột quặng xiderit, số chất có khả năng được hòa tan trong dung dịch axit nitric loãng là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 7. Cho m gam bột sắt ngoài không khí một thời gian, ta thu được chất rắn X có khối lượng 36 gam. Cho chất rắn X được hòa tan hoàn toàn trong 1 lít dung dịch axit nitric 2,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được dd Y chỉ có một muối sắt và axit dư mà trong đó nguyên tố Fe có số oxi hóa cao nhất, và 11,2 lít (đktc) khí không màu nhưng hóa nâu trong không khí. Nhỏ vào dung dịch Y thêm 300 ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch Z. Hãy tính khối lượng bột đồng mà dung dịch Z trên có thể hòa tan được tối đa (biết khí không màu, hóa nâu trong không khí là sản phẩm khử duy nhất của axit nitric)

A. 12g

B. 19,2g

C. 31,2g

D. 22,4g

Câu 8. Đề bài như câu 7, nhưng hãy xác định khối lượng muối khan thu được, khi cô cạn cẩn thận dung dịch cuối cùng

A. 191,7g

B. 199,65g

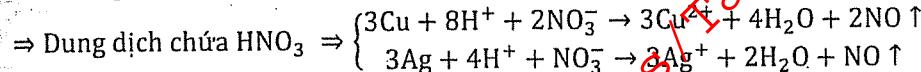
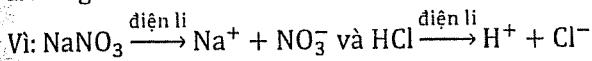
C. 172,5g

D. 180,45g

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Đúng



Dung dịch HNO_3 đặc nóng chỉ không thể hòa tan được Au và Pt mà thôi.

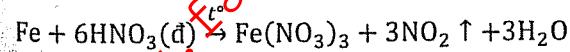
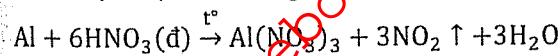
b. Sai

Vì axit nitric đậm đặc nóng cũng không thể hòa tan được Au và Pt

c. Sai

Al, Cr và Fe bị thụ động hoá trong axit nitric đậm đặc nguội \Rightarrow Ba kim loại này không tác dụng với axit nitric đậm đặc nguội

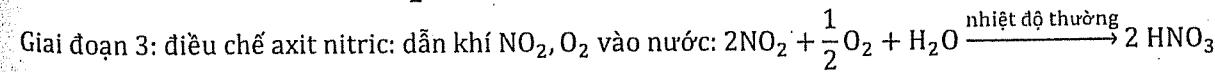
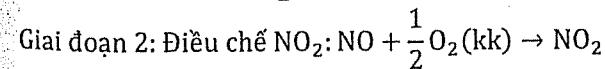
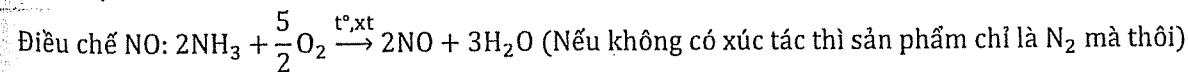
Al, Cr, Fe có thể tác dụng với axit nitric loãng (nguội hoặc đun nóng), và cũng có thể phản ứng được với axit nitric đậm đặc đun nóng



d. Sai

Trong công nghiệp: axit nitric được điều chế từ amoniac và quá trình điều chế trải qua 3 giai đoạn:

Giai đoạn 1:



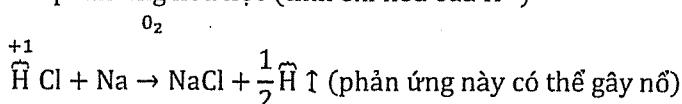
e. Sai

Tất cả các thông tin đều đúng trừ cụm "một chất khí duy nhất" vì quá trình phân huỷ axit nitric bởi ánh sáng sẽ tạo ra 2 chất khí là NO_2 và O_2

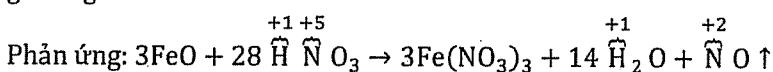
f. Sai

Axit nitric có tính oxi hoá mạnh là do axit nitric có nguyên tử N⁺⁵, dễ dàng bị khử về các sản phẩm có số oxi hoá thấp hơn như: NO, NO₂, NH₄NO₃

Axit HCl, H₂SO₄ loãng có chứa nguyên tử H linh động (H⁺), H⁺ này dễ dàng bị khử thành H₂ khi tác dụng với các kim loại đứng trước H trong dãy điện hoá ⇒ HCl và H₂SO₄ loãng có thể hiện tính oxi hoá khi tham gia vào các phản ứng hoá học (tính oxi hoá của H⁺)



g. Đúng



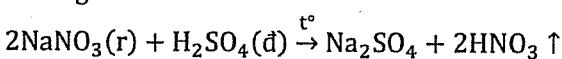
♥ Chú ý: H⁺(HNO₃) thể hiện tính axit: Hoà tan O trong FeO.

h. Sai

Nếu thay cụm từ "dung dịch HNO₃ loãng nguội" bằng cụm từ "dung dịch HNO₃ đặc nguội" thì ta sẽ thu được một nhận định đúng

♥ Chú ý: Fe tan dễ dàng trong HNO₃ loãng (nguội hoặc nóng) và HNO₃ đặc nóng, Fe chỉ bị thu động hoá trong HNO₃ đặc nguội mà thôi.

i. Đúng



k. Sai

Tất cả muối nitrat đều tan tốt trong nước và là chất điện li mạnh

l. Sai

Tất cả muối nitrat và muối amoni đều là chất tan tốt và là chất điện li mạnh

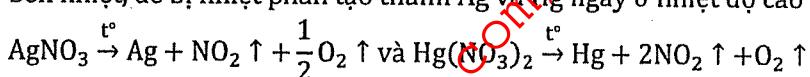
m. Đúng

CuSO₄ khan có màu trắng, khi cho hơi nước đi vào, CuSO₄ khan là một chất hút ẩm mạnh, nên sẽ hấp thụ hơi nước và chuyển dần sang dạng muối ngậm nước (CuSO₄.5H₂O) có màu xanh lam

Vì vậy: CuSO₄ khan được sử dụng để nhận biết hơi nước và hấp thụ hơi nước vì CuSO₄ khan sẽ chuyển từ màu trắng sang màu xanh lam khi gặp hơi nước

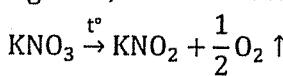
n. Sai

Khi nhiệt phân 2 muối trên ta chỉ thu được Ag và Hg (không thể thu được Ag₂O và HgO) vì hai oxit này không bền nhiệt, dễ bị nhiệt phân tạo thành Ag và Hg ngay ở nhiệt độ cao

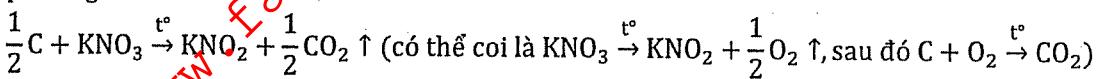


o. Xem lại câu n

Ngoài ra, muối nitrat của K và Na khi bị nhiệt phân sẽ chỉ tạo ra khí duy nhất là oxi



p. Đúng



q. Đúng

Ion NO₃⁻ có tính oxi hoá giống như HNO₃ nếu trong dung dịch có đồng thời ion H⁺ và NO₃⁻

z. Sai

Thuốc nổ có khói (khi đốt cháy sẽ tạo nhiều khói) là hỗn hợp của KNO₃, S và C

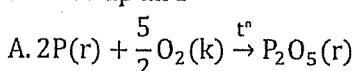
Thuốc nổ không khói (khi đốt cháy không có khói) là xenlulozo trinitrat ((C₆H₇O₂(ONO₂)₃)_n

w. Sai

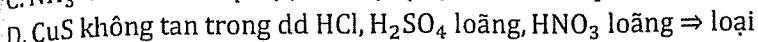
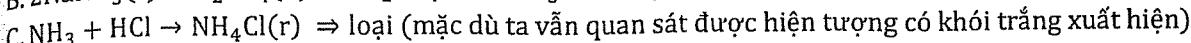
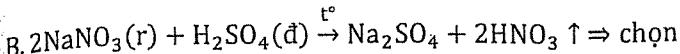
Thuốc nổ có khói đúng là thuốc nổ đen (đây là một tên gọi khác)

Xem lại câu z.

Câu 2. Đáp án B

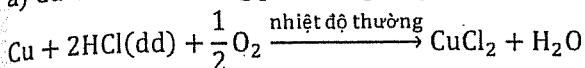


(Mặc dù hiện tượng quan sát được là có khói trắng xuất hiện, nhưng P₂O₅ bản chất vẫn là chất rắn ⇒ loại)

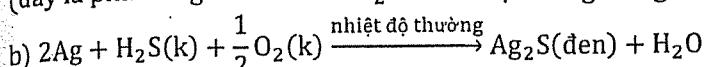


Câu 3. Đáp án D

a) $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$ không phản ứng. Tuy nhiên:



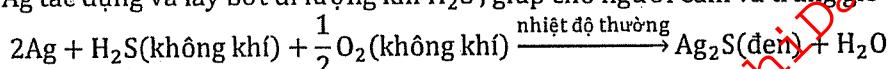
(đây là phản ứng điều chế CuCl_2 từ Cu được dùng trong công nghiệp)



Nếu bạn đeo một chiếc nhẫn bạc và đi vào một căn phòng có khí H_2S thì bạn sẽ thấy chiếc nhẫn của mình chuyển sang màu đen

♥ Chú ý: Ông bà ta thường có những đồng tiền xu nhỏ bằng bạc, dùng để đánh cảm hoặc cạo gió cho những người bị cảm hoặc bị trúng gió. Cách đánh cảm là lấy đồng xu nhỏ chà sát lên đầu, trán, tay, chân của người bị cảm. Sau một lúc, ta sẽ thấy đồng tiền xu xuất hiện màu đen.

Lí do: Những người bị cảm hoặc bị trúng gió thường có chứa nhiều khí độc H_2S trong cơ thể, khi Ag tiếp xúc với cơ thể người, Ag tác dụng và lấy bớt đi lượng khí H_2S , giúp cho người cảm và trúng gió thấy khỏe hơn.



c) Sai

- Au, Pt không tan trong dung dịch HNO_3 đặc nóng, Au và Pt không tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng.

- Au tan được trong nước cường toan. Nước cường toan là hỗn hợp gồm 3 thể tích HCl đặc và 1 thể tích HNO_3 đặc.

- Au bị thuỷ ngân hoà tan ở ngay nhiệt độ thường, tạo thành hỗn hổng với Au. Người ta ứng dụng tính chất này để luyện Au. Trước đây, người ta đãi được Au lẫn với đất, đá, các kim loại khác. Người ta cho thuỷ ngân vào hỗn hợp chất rắn này để Au tan hết vào thuỷ ngân, sau đó họ lọc lấy hỗn hổng (chất lỏng). Họ đốt nóng hỗn hổng, thuỷ ngân bay hơi và Au xuất hiện. Tuy nhiên hiện nay cách này không còn được sử dụng nhiều do hơi thuỷ ngân rất độc.

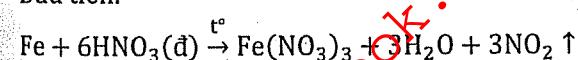
d) Quặng pirit chứa FeS_2 mà FeS_2 không tan trong dd HCl loãng, dd H_2SO_4 loãng

e) Quặng xiderit chứa FeCO_3 : $\text{FeCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

f) $\text{Al} + 6\text{HNO}_3(\text{đ}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{NO}_2 \uparrow$ và $\text{Fe} + 6\text{HNO}_3(\text{đ}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{NO}_2 \uparrow$

Câu 4. Đáp án A

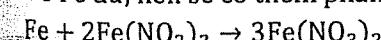
Đầu tiên:



$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{HNO}_3}} = \frac{2}{11} = 0,18 > \frac{1}{6} = 0,17 \Rightarrow \text{Fe dư và HNO}_3 \text{ phản ứng hết}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{phản ứng})} = \frac{1}{6} n_{\text{HNO}_3} = \frac{1}{6} \cdot 11(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{dư})} = 2 - \frac{11}{6} = \frac{1}{6} \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{1}{6} n_{\text{HNO}_3} = \frac{1}{6} \cdot 11 = \frac{11}{6} \text{ mol} \end{cases}$$

Do Fe dư, nên sẽ có thêm phản ứng sau:



$$\text{Vì } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}} = \frac{\left(\frac{1}{6}\right)}{\frac{11}{6}} = \frac{1}{11} < \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ dư và Fe phản ứng hết}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 3n_{\text{Fe}} = 3 \cdot \frac{1}{6} = 0,5 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} (\text{phản ứng}) = 2n_{\text{Fe}} = 2 \cdot \left(\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{3} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} (\text{dư}) = \frac{11}{6} - \frac{1}{3} = 1,5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,5 \cdot (56 + 62,2) + 1,5 \cdot (56 + 62,3) = 453 \text{ gam}$$

Cách 2:

Giả sử tạo ra $\text{Fe}(\text{NO}_3)_n$ với $2 \leq n \leq 3$



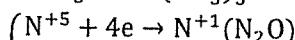
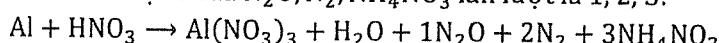
$$\text{Giả sử } Fe \text{ phản ứng vừa đủ với } HNO_3 \Rightarrow \text{Ta có: } \frac{1}{2n} = \frac{n_{Fe}}{n_{HNO_3}} = \frac{2}{11} \Rightarrow n = \frac{11}{4} = 2,75 \in [2; 3]$$

\Rightarrow Fe và HNO_3 cùng phản ứng hết, tạo ra dung dịch chỉ chứa một muối duy nhất là $Fe(NO_3)_{2,75}$

Từ phản ứng $\Rightarrow n_{Fe(NO_3)_{2,75}} = n_{Fe} = 2 \text{ mol} \Rightarrow m_{muối} = 2.(56 + 62.2,75) = 453 \text{ gam}$

Câu 5. Đáp án C

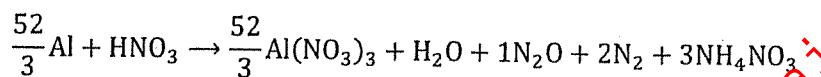
Ta sẽ cho hệ số của N_2O , N_2 , NH_4NO_3 lần lượt là 1, 2, 3:



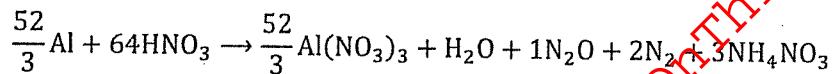
$$\text{Do: } \begin{cases} N^{+5} + 5e \rightarrow N^0(N_2) \\ N^{+5} + 8e \rightarrow N^{-3}(NH_4^+) \end{cases} \Rightarrow 1N_2O + 2N_2 + 3NH_4NO_3 \text{ đã nhận: } 1.(2.4) + 2.(2.5) + 3.(1.8) = 52 \text{ electron}$$

1 nguyên tử Al chỉ có thể nhường 3 e \Rightarrow Vẽ trái cần có $\frac{52}{3}$ nguyên tử Al

\Rightarrow Vẽ phải sẽ có $\frac{52}{3}$ phân tử $Al(NO_3)_3$

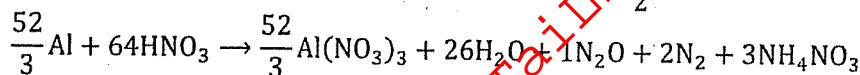


Vẽ phải có: $\frac{52}{3}.3 + 1.2 + 2.2 + 3.2 = 64$ nguyên tử N \Rightarrow vẽ trái phải có 64 phân tử HNO_3 :

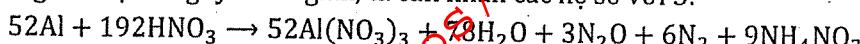


Vẽ trái có 64 nguyên tử H mà vẽ phải đã có $3.4 = 12$ nguyên tử H (trong 3 phân tử NH_4NO_3)

\Rightarrow Vẽ phải cần thêm $64 - 12 = 52$ nguyên tử H nữa \Rightarrow Vẽ phải sẽ có $\frac{52}{2} = 26$ phân tử nước:



Để thu được phản ứng với hệ số nguyên tối giản, ta cần nhân các hệ số với 3:



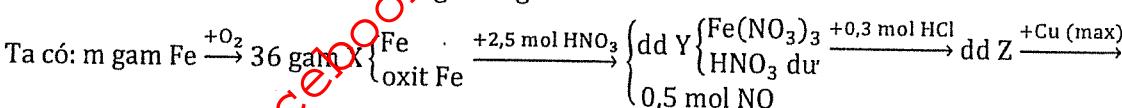
Câu 6. Đáp án B

Chú ý: Ag_2S , PbS , HgS , CuS không tan trong dung dịch: HCl loãng, H_2SO_4 loãng, HNO_3 loãng
 FeS (kết tủa màu đen, không tan trong nước) $+ 6HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 2H_2O + 3NO \uparrow + H_2SO_4$
 $3FeCO_3 + 10HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + 5H_2O + 3CO_2 \uparrow + NO \uparrow$

Câu 7. Đáp án C

+ Muối sắt mà trong đó Fe có số oxi hóa cao nhất là: $Fe(NO_3)_3$

+ Chất khí không màu hoá nâu trong không khí là NO



Ta sẽ xác định thành phần các chất có trong dd Y

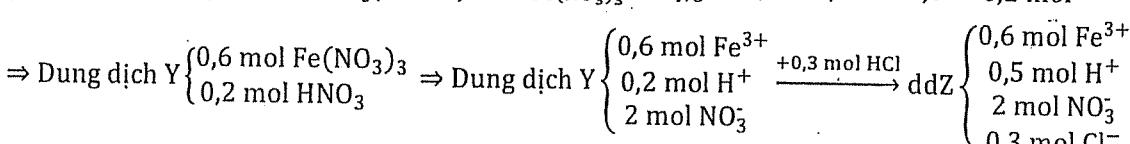
Xét quá trình từ m gam Fe đến tạo thành dd Y và 0,5 mol NO

Ban đầu: Fe^0 , $O^0(O_2)$, $N^{+5}(HNO_3)$ và sau cùng: Fe^{+3} , $O^{-2}(H_2O)$, $N^{+2}(NO)$

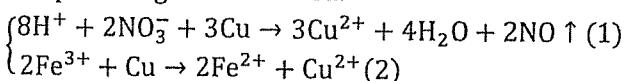
$$\text{Đặt } n_{Fe} = x \text{ mol và } n_O = y \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} 36 = 56x + 16y \\ \text{BT electron: } 3x = 2y + 0,5.(5 - 2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,6 \text{ mol} \\ y = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Bảo toàn Fe: $n_{Fe(NO_3)_3} = n_{Fe} = x = 0,6 \text{ mol}$

Bảo toàn N: $n_{HNO_3(\text{dư})} = n_{HNO_3(\text{ban đầu})} - 3n_{Fe(NO_3)_3} - n_{NO} = 2,5 - 0,6.3 - 0,5 = 0,2 \text{ mol}$



Các phản ứng có thể diễn ra:



$$\text{Xét (1): } \frac{n_{H^+}}{n_{NO_3^-}} = \frac{0,5}{2} = \frac{1}{4} < \frac{8}{2} = 4$$

$$\Rightarrow H^+ \text{ phản ứng hết} \Rightarrow \begin{cases} n_{Cu} = \frac{3}{8} n_{H^+} = \frac{3}{8} \cdot 0,5 = 0,1875 \text{ mol} \\ n_{NO_3^- (\text{phản ứng})} = \frac{2}{8} n_{H^+} = \frac{1}{4} \cdot 0,5 = 0,125 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Xét (2): } n_{Cu} = \frac{1}{2} n_{Fe^{3+}} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Tóm lại: } n_{Cu(\text{max})} = n_{Cu(1)} + n_{Cu(2)} = 0,1875 + 0,3 = 0,4875 \text{ mol} \Rightarrow m_{Cu(\text{max})} = 31,2 \text{ gam}$$

Câu 8. Đáp án A

$$\text{Dung dịch cuối cùng có: } \begin{cases} 0,6 \text{ mol } Fe^{2+} \\ (2 - 0,125) = 1,875 \text{ mol } NO_3^- \\ 0,3 \text{ mol } Cl^- \\ 0,4875 \text{ mol } Cu^{2+} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,6 \cdot 56 + 1,875 \cdot 62 + 0,3 \cdot 35,5 + 0,4875 \cdot 64 = 191,7 \text{ gam}$$

Bài 6: Photpho (P)

6.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Đơn chất photpho có thể tồn tại ở một số dạng thù hình, trong đó quan trọng nhất là photpho trắng và photpho đỏ

♥ Chú ý: *Khái niệm dạng thù hình của một nguyên tố: là các dạng đơn chất khác nhau của cùng một nguyên tố hóa học.*

Ví dụ:

+ Các dạng thù hình của nguyên tố C là: than chì, kim cương, cacbon vô định hình và fuleren

* Bảng so sánh tính chất vật lí và tính chất hóa học của photpho trắng và photpho đỏ

Tính chất vật lí	Photpho trắng	Photpho đỏ
Cấu trúc	Chất rắn, trong suốt, màu trắng hoặc vàng nhạt	Chất bột, màu đỏ
Nhiệt độ nóng chảy	- Tương đối thấp (44,1 độ C) - Khi đun nóng đến 250 độ C (không có khói), photpho trắng chuyển thành photpho đỏ	- Tương đối cao Khi đun nóng không có khói, photpho đỏ chuyển thành hơi, ngưng tụ sẽ thu được photpho trắng.
Tính chất đặc biệt	- Cháy trong không khí ở 40 độ C - Bảo quản bằng cách ngâm nước hoặc dầu hỏa - Có khả năng phát quang trong bóng tối	- Cháy ở nhiệt độ trên 250 độ C - Bảo quản ở điều kiện thường - Không có khả năng phát quang trong bóng tối

♥ Chú ý:

- *Photpho trắng có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn so với photpho đỏ có thể được giải thích là do photpho trắng tồn tại dưới dạng tinh thể phân tử (các phân tử P₄ liên kết với nhau bằng lực tương tác yếu). Do lực tương tác yếu là rất yếu (yếu hơn nhiều so với lực hút tĩnh điện tồn tại trong tinh thể ion, yếu hơn so với liên kết cộng hóa trị tồn tại trong tinh thể nguyên tử) nên nhiệt độ nóng chảy của photpho trắng là thấp.*

- *Photpho trắng hoạt động hóa học mạnh hơn photpho đỏ*

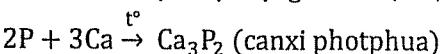
6.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Do photpho (P) có số oxi hóa trung gian là 0 trong đơn chất \Rightarrow Photpho có thể tăng số oxi hóa lên +3 hoặc +5; hoặc có thể giảm xuống -3 \Rightarrow Photpho đơn chất thể hiện cả tính oxi hóa và tính khử khi tham gia vào các phản ứng hóa học

♥ Chú ý: Để đơn giản, trong các phản ứng hóa học, ta chỉ viết photpho đơn chất là P.

a. Tính oxi hóa:

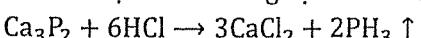
Photpho có khả năng phản ứng với một số kim loại hoạt động như Ca, Ba,... tạo ra photphua kim loại



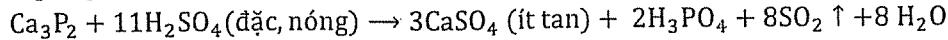
Sau đó, nếu cho canxi photphua vào nước:



Hoặc cho canxi photphua vào dung dịch axit mạnh như dung dịch HCl loãng, dung dịch H₂SO₄ loãng

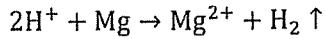


Nếu cho canxi photphua vào dung dịch có tính oxi hóa mạnh như dung dịch HNO_3 đặc, nóng; H_2SO_4 đặc, nóng thì có thể tạo ra H_3PO_4



Chú ý: Cần hiểu rõ ý nghĩa của cụm từ "axit có tính oxi hóa mạnh" được sử dụng để chỉ dung dịch HNO_3 (loãng hoặc đặc) và H_2SO_4 (đặc, nóng hoặc nguội). Trong đó, nguyên nhân gây ra tính oxi hóa mạnh cho các axit này được hiểu là do có N^{+5} và S^{+6}

Thực tế: Tất cả các axit đều có tính oxi hóa, tính oxi hóa lúc này được hiểu là tính oxi hóa của nguyên tử H^+ , có khả năng bị thay thế bởi các nguyên tử kim loại, và tạo thành H_2 bay lên:



Như vậy, miễn là axit thì luôn có tính oxi hóa (do luôn có nguyên tử H^+ có khả năng chuyển thành H_2), nhưng khi nói "các axit có tính oxi hóa mạnh" thì luôn hiểu rằng tính oxi hóa ở đây không phải do nguyên tử H^+ gây ra mà là do trong phân tử axit chứa nguyên tử nguyên tố khác có số oxi hóa cao, có thể bị khử xuống mức oxi hóa thấp hơn trong các phản ứng hóa học

Chú ý: Tại sao chuột lại có thể giết được chuột và tại sao sau khi ăn phải thuốc chuột, chuột thường được tìm thấy chết bên cạnh một nguồn nước???

Lí do: Thuốc chuột chứa thành phần chủ yếu là kẽm photphua (Zn_3P_2)

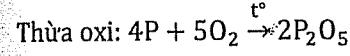
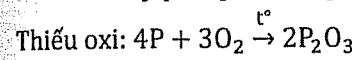
Khi chuột ăn phải Zn_3P_2 , Zn_3P_2 sẽ bị thuỷ phân mạnh khi tiếp xúc với nước trong dạ dày chuột, khiến chuột rất khát nước: $\text{Zn}_3\text{P}_2 + 6\text{HOH} \rightarrow 3\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{PH}_3 \uparrow$ (khí độc)

Vì khát nên chuột sẽ đi tìm kiếm nguồn nước, chuột càng uống nước thì Zn_3P_2 càng bị thuỷ phân nhiều, khí độc PH_3 càng thoát ra nhiều, khiến chuột mất dần ý thức và chết. Đó là lí do tại sao sau khi ăn thuốc chuột, chuột thường khát, chuột thường được tìm thấy đã chết bên cạnh nguồn nước và con chuột nào uống nước càng nhiều sẽ chết càng nhanh, nếu không uống nước, chuột có thể sống được lâu hơn.

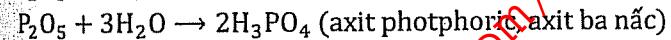
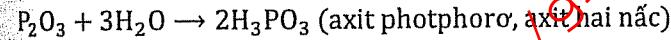
b. Tính khử

b.1. Tác dụng với oxi

Khi đốt cháy photpho trong oxi, tạo ra khói trắng (chính là hỗn hợp của P_2O_3 và P_2O_5)

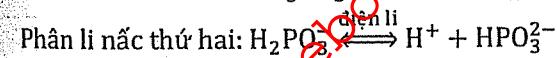
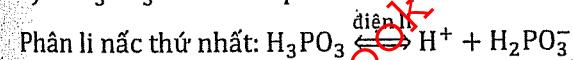


Sau đó, nếu hòa tan lần lượt các oxit axit này vào nước:

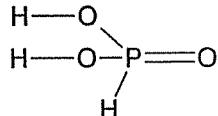


Lí do:

1) Vì H_3PO_3 chỉ có thể phân li 2 nắc ra ion H^+ :

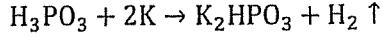
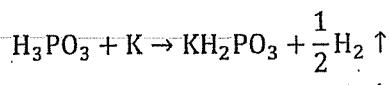


Hay nói cách khác là một phân tử H_3PO_3 chỉ có 2 nguyên tử H là có thể bị thay thế bởi một nguyên tử kim loại, còn nguyên tử H thứ ba không thể bị thay thế bởi nguyên tử kim loại. Lí do là vì axit H_3PO_3 có cấu tạo như sau:

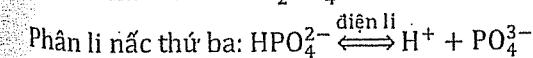
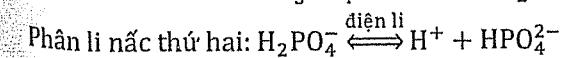
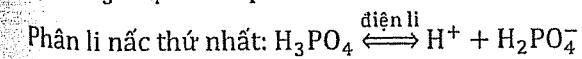


Như vậy, H_3PO_3 chỉ có 2 nguyên tử H linh động (là nguyên tử H đính trực tiếp với nguyên tử O. Hai nguyên tử H này có khả năng phân li ra H^+ đồng thời cũng có thể bị thay thế bởi một nguyên tử kim loại)

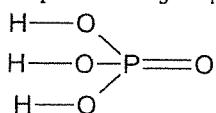
Ví dụ:



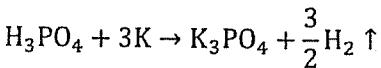
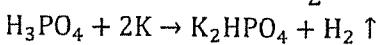
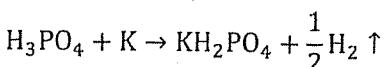
2) Vì H_3PO_4 có thể phân li 3 nắc ra ion H^+ :



Vì phân tử H_3PO_4 có cấu tạo:



Như vậy, phân tử H_3PO_4 có chứa 3 nguyên tử H linh động \Rightarrow 1 phân tử H_3PO_4 có thể phản ứng tối đa với 3 mol K:



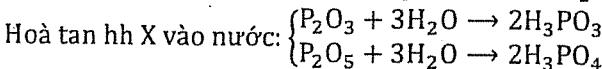
Bài 1: Cho 0,36 mol P tác dụng vừa đủ với 0,4 mol O₂ thu được hỗn hợp sản phẩm X chỉ chứa 2 chất rắn là P₂O₃ và P₂O₅. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X vào nước, thu được 100 ml dung dịch Y. Biết dung dịch Y có thể tác dụng với tối đa a mol KOH. Xác định x và khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn dung dịch sau tất cả các phản ứng trên.

Bài làm

Đặt n_{P₂O₃} = x mol và n_{P₂O₅} = y mol

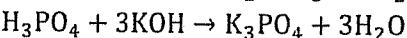
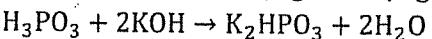
$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{Bảo toàn P: } 2n_{P_2O_3} + 2n_{P_2O_5} = n_P \\ \text{Bảo toàn O: } 3n_{P_2O_3} + 5n_{P_2O_5} = 2n_{O_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x + 2y = 0,36 \\ 3x + 5y = 2,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \text{ mol} \\ y = 0,13 \text{ mol} \end{cases}$$

Như vậy hh X chứa: 0,05 mol P₂O₃ và 0,13 mol P₂O₅



$$\text{Trong 100 ml dung dịch Y chứa: } \begin{cases} n_{H_3PO_3} = 2n_{P_2O_3} = 2,05 = 0,1 \text{ mol} \\ n_{H_3PO_4} = 2n_{P_2O_5} = 2,013 = 0,26 \text{ mol} \end{cases}$$

Cho dung dịch Y tác dụng với lượng tối đa KOH:



$$\Rightarrow n_{KOH(\text{max})} = 2n_{H_3PO_3} + 3n_{H_3PO_4} = 2,01 + 3,026 = 0,98 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,98 \text{ mol}$$

Ta có:

$$m_{\text{muối}} = m_{H_3PO_3} + m_{H_3PO_4} + m_{KOH} - m_{H_2O} \text{ với:}$$

$$\begin{cases} m_{H_3PO_3} = 0,182 = 8,2 \text{ gam} \\ m_{H_3PO_4} = 0,2698 = 25,48 \text{ gam} \\ m_{KOH} = 0,9856 = 54,88 \text{ gam} \\ m_{H_2O} = n_{KOH(\text{phản ứng})} \cdot m_{H_2O} = 0,98 \text{ mol} \cdot 18 = 17,64 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 8,2 + 25,48 + 54,88 - 17,64 = 70,92 \text{ gam}$$

Cách 2: Hoặc các bạn có thể tính trực tiếp: m_{muối} = m_{K₂HPO₃} + m_{K₃PO₄} = 0,1158 + 0,26212 = 70,92 gam

Bài 2: Cho 100 ml dung dịch X chứa H₃PO₃ 1M; H₃PO₄ 2M; HCl 3M; H₂SO₄ 4M tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch Y chứa Ca(OH)₂ 0M và NaOH 4M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, hãy xác định khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch còn lại sau phản ứng

Bài làm

$$+ \text{Dung dịch X chứa: } \begin{cases} 0,1 \text{ mol H}_3\text{PO}_3 \\ 0,2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \\ 0,3 \text{ mol HCl} \\ 0,4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \end{cases} \text{ và dung dịch Y chứa: } \begin{cases} 0,2x \text{ mol Ca(OH)}_2 \\ 0,24 = 0,8 \text{ mol NaOH} \end{cases}$$

Như vậy, dung dịch X chứa:

$$n_{H^+} = n_{H_3PO_3} \cdot 2 + n_{H_3PO_4} \cdot 3 + n_{HCl} \cdot 1 + n_{H_2SO_4} \cdot 2 = 0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 3 + 0,3 \cdot 1 + 0,4 \cdot 2 = 1,9 \text{ mol}$$

$$\text{Và dung dịch Y chứa: } n_{OH^-} = n_{Ca(OH)}_2 \cdot 2 + n_{NaOH} \cdot 1 = 0,2x \cdot 2 + 0,8 \cdot 1 = 0,8 + 0,4x \text{ (mol)}$$

$$\text{Do dung dịch X phản ứng vừa đủ với dung dịch Y} \Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} \Rightarrow 1,9 = 0,8 + 0,4x \Rightarrow x = 2,75 \text{ mol}$$

+ Xác định m_{muối}: H⁺ + OH⁻ → H₂O

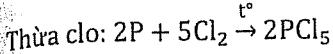
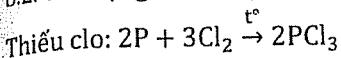
Ban đầu: Axit và bazo và sau cùng chỉ có: muối và nước \Rightarrow Bảo toàn khối lượng:

$$m_{muối} = m_{axit} + m_{bazo} - m_{H_2O}$$

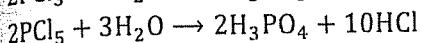
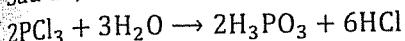
Trong đó: $\begin{cases} m_{axit} = 0,1.82 + 0,2.98 + 0,3.36,5 + 0,4.98 = 77,95 \text{ gam} \\ m_{bazo} = 0,2.2,75.(40 + 34) + 0,8.40 = 72,7 \text{ gam} \\ n_{H_2O} = n_{H^+}(\text{phản ứng}) = 1,9 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 1,9.18 = 34,2 \text{ gam} \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{muối} = 77,95 + 72,7 - 34,2 = 116,45 \text{ gam}$$

b.2. Tác dụng với Clo (Cl_2)

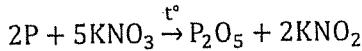
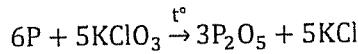


Sau đó, nếu hòa tan lần lượt các hợp chất này vào nước:



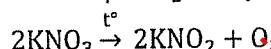
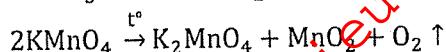
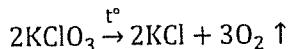
b.3. Tác dụng với hợp chất

Photpho có khả năng phản ứng với các hợp chất có tính oxi hóa mạnh như: HNO_3 đặc, $KClO_3$, $KMnO_4$, KNO_3 , $K_2Cr_2O_7$, $AgNO_3$...

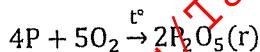


♥ Chú ý: Có thể coi phản ứng trên chuyển thành 2 giai đoạn:

+ Giai đoạn 1: Phân hủy các hợp chất tạo ra Oxi (O_2)



+ Giai đoạn 2: Photpho phản ứng với Oxi

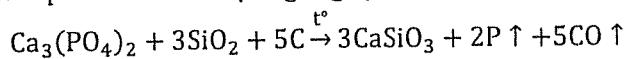


6.3. TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

- Do photpho khá hoạt động về mặt hóa học (độ âm điện khá lớn, liên kết trong phân tử photpho kém bền hơn trong phân tử N_2) nên ta không gặp photpho ở trạng thái tự do
- Phần lớn, photpho nằm trong các khoáng vật: apatit $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$ và photphorit $Ca_3(PO_4)_2$.

6.4. ĐIỀU CHẾ

Trong công nghiệp, dùng hỗn hợp quặng photphoric (chứa $Ca_3(PO_4)_2$), cát (chứa SiO_2), than cốc (chứa C) ở 1200 độ C. Sau đó, khi photpho thoát ra được ngưng tụ và thu được photpho trắng:



Bài tập

1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích
 - Các dạng thù hình của một nguyên tố hóa học là các hợp chất khác nhau nhưng cùng chứa nguyên tố hóa học đó.
 - Photpho trắng có nhiệt độ nóng chảy cao hơn photpho đỏ.
 - Khi để photpho đỏ bên ngoài không khí và có ánh sáng, photpho đỏ sẽ chuyển thành photpho trắng.
 - Cũng như photpho trắng, photpho đỏ có thể phát quang trong bóng tối.
 - Photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể nguyên tử, gồm 4 nguyên tử photpho nằm ở bốn đỉnh của một hình chóp tứ diện.
 - Photpho đỏ tồn tại ở dạng polime nên có nhiệt độ nóng chảy cao hơn photpho trắng.
 - Axit photphorơ là axit 3 năc.
 - Khi hòa tan 1 mol photpho trichlorua vào nước, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, dung dịch sau phản ứng có thể được trung hòa bởi 6 mol NaOH.

- i, Khi đốt cháy photpho trong không khí sẽ tạo ra một làn khói trắng bay ra ngoài, vì vậy sản phẩm của phản ứng trên là một chất khí.
- k, Photpho là phi kim hoạt động hóa học tương đối mạnh nên nó có tính oxi hóa tương đối mạnh và không phản ứng với các chất oxi hóa khác như kali pemanganat hay kali clorat.
- l, Quặng apatit có công thức $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- m, Quặng photphorit có công thức $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCl}_2$.
- n, Trong công nghiệp, photpho được điều chế bằng cách nung hỗn hợp gồm Si, C và quặng photphorit.
- p, Axit photphoric là chất lỏng, trong suốt khi ở điều kiện thường.
- q, Tất cả các muối dihidrophotphat đều tan tốt trong nước.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1:

a. Sai

Vì các dạng thù hình của một nguyên tố hoá học là các dạng đơn chất (chỉ chứa một nguyên tố duy nhất) khác nhau của nguyên tố đó. Còn hợp chất lại là những chất chứa từ 2 nguyên tố trở lên

b. Sai

Photpho trắng có cấu tạo tinh thể phân tử \Rightarrow Lực tương tác yếu xuất hiện để liên kết các phân tử P_4 . Trong khi đó photpho đỏ có cấu trúc polime \Rightarrow Liên kết giữa các phân tử photpho trong photpho đỏ bền và mạnh hơn trong photpho trắng \Rightarrow Photpho đỏ có nhiệt độ nóng chảy cao hơn photpho trắng và đồng thời cũng có mức độ hoạt động hoá học thấp hơn photpho trắng

c. Sai

Vì photpho đỏ khá bền nhiệt, photpho đỏ chỉ bốc cháy trong không khí ở nhiệt độ trên 250°C . Nếu ta đun nóng photpho đỏ trong bình kín (không có không khí) ở nhiệt độ khoảng 1000°C thì photpho đỏ sẽ chuyển thành dạng hơi, khi làm lạnh thì hơi đó sẽ ngưng tụ thành photpho trắng. Còn nếu ta đun nóng photpho trắng trong bình kín không có không khí ở nhiệt độ 250°C thì photpho trắng sẽ chuyển thành photpho đỏ (là dạng bền hơn)

d. Sai

Chỉ có photpho trắng là có thể phát quang trong bóng tối, còn photpho đỏ thì không thể phát quang trong bóng tối

e. Sai

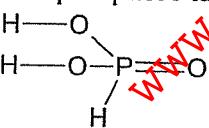
Photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể phân tử. Đầu tiên, 4 nguyên tử P kết hợp với nhau tạo thành 1 phân tử P_4 có cấu trúc tứ diện, sau đó các phân tử P_4 này sẽ liên kết với nhau bằng lực tương tác yếu giữa các phân tử P_4 . Nhận định trên là sai vì nói rằng photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể nguyên tử (trong khi đúng ra phải là "cấu trúc mạng tinh thể phân tử")

f. Đúng

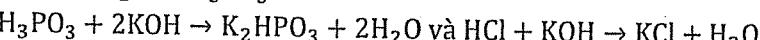
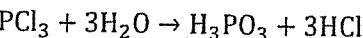
Xem lại câu b

g. Sai

Axit photphorơ là axit 2 năc:



h. Sai



$$\Rightarrow n_{\text{KOH}(\text{trung hoà})} = 2n_{\text{H}_3\text{PO}_3} + n_{\text{HCl}} = 2.1 + 3 = 5 \text{ mol}$$

♥ Chú ý: Do các muối K_2HPO_3 và K_3PO_4 đã không còn nguyên tử H có khả năng bị một nguyên tử kim loại thay thế \Rightarrow 2 muối này là 2 muối trung hoà \Rightarrow ta có thể có được các nhận định sau:

+ Muối trung hoà là muối mà trong phân tử không còn nguyên tử H mà nguyên tử H đó có thể bị thay thế bởi nguyên tử kim loại, như vậy muốn là muối trung hoà thì muối đó phải thoả mãn 1 trong 2 điều kiện (ta đang xét đến các muối vô cơ)

i. Sai
Khi đ
 P_2O_5)
k. Sai
Photp
khử, v

Ví dụ:
l. Sai
Quặng
m. Sai
Quặng
n. Sai
Trong
p. Sai
Axit p
q. Đứ
Bạn c

phản
thông

TH1: Muối này không chứa bất cứ nguyên tử H nào, ví dụ: Na_2CO_3 , Na_2S , Na_2SO_4 , ...

TH2: Muối này chứa nguyên tử H, nhưng tất cả các nguyên tử H đó đều không đính trực tiếp với nguyên tử O, hoặc nói cách khác là tất cả các nguyên tử H đều không có khả năng bị thay thế bởi nguyên tử kim loại, ví dụ: K_2HPO_3

+ Muối axit là muối mà trong phân tử vẫn còn ít nhất một nguyên tử H có thể bị thay thế bởi một nguyên tử kim loại, nói cách khác muối axit là muối mà trong phân tử vẫn còn ít nhất một nguyên tử H đính trực tiếp với nguyên tử O, ví dụ: KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , KH_2PO_3 , $NaHCO_3$, $NaHS$, $NaHSO_4$, ...

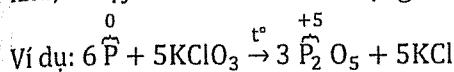
(Chú ý: Các nhận xét nói trên chỉ đề cập đến các muối vô cơ, không xét các muối hữu cơ)

i. Sai

Khi đốt cháy photpho trắng trong không khí, đúng là ta thu được một làn khói trắng (làn khói này chính là P_2O_5), tuy nhiên P_2O_5 lại là một chất rắn chứ không phải một chất khí

k. Sai

Photpho là phi kim hoạt động hóa học tương đối mạnh nên nó có tính oxi hoá mạnh, tuy nhiên nó cũng có tính khử, vì vậy nó vẫn có thể tác dụng với các chất oxi hoá khác:



l. Sai

Quặng apatit có công thức: $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$

m. Sai

Quặng photphorit có công thức: $Ca_3(PO_4)_2$

n. Sai

Trong công nghiệp photpho được điều chế bằng cách nung hỗn hợp gồm: SiO_2 (có trong cát), C, $Ca_3(PO_4)_2$.

p. Sai

Axit photphoric là chất rắn trong suốt ở nhiệt độ thường

q. Đúng

Bạn có thể xem thêm ở trang 65 sách giáo khoa hóa lớp 11 nâng cao.

Bài 7: Axit photphoric (H_3PO_4)

7.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Axit photphoric:

- Chất rắn dạng tinh thể, trong suốt, không màu
- Tan vô hạn trong nước

♥ Chú ý: Đây là một trong số ít các axit vô cơ tồn tại ở trạng thái rắn ở điều kiện thường và tan vô hạn trong nước.

7.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Axit photphoric không có tính oxi hóa của nguyên tử P, do P^{+5} trong H_3PO_4 khó bị khử xuống mức oxi hóa thấp hơn.

- Tính axit

+ Axit photphoric là axit ba nắc (có khả năng phân li theo ba nắc tạo thành ion H^+)

+ Tùy theo tỉ lệ giữa OH^- và H_3PO_4 mà có thể tạo ra một trong ba ion $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} hoặc hỗn hợp các ion trên

$$\text{Giả sử } T = \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}}$$

Nếu $T = 1$: $H_3PO_4 + OH^- \rightarrow H_2PO_4^- + H_2O$ (1)

Nếu $T = 2$: $H_3PO_4 + 2OH^- \rightarrow HPO_4^{2-} + 2H_2O$ (2)

Nếu $T = 3$: $H_3PO_4 + 3OH^- \rightarrow PO_4^{3-} + 3H_2O$ (3)

Nếu $T < 1$: Phản ứng (1) xảy ra, dư H_3PO_4

Nếu $1 \leq T \leq 2$: Phản ứng (1) và (2) đồng thời xảy ra, cả H_3PO_4 và OH^- đều phản ứng hết

Nếu $2 \leq T \leq 3$: Phản ứng (2) và (3) đồng thời xảy ra, cả H_3PO_4 và OH^- đều phản ứng hết

Nếu $T > 3$: Phản ứng (3) xảy ra, dư OH^-

♥ Chú ý: Từ phản ứng (1), (2), (3) ta nhận thấy $n_{H_2O} = n_{OH^-}$ phản ứng.

Lý giải: Bản chất là 1 nhóm OH^- chiếm lấy 1 nguyên tử H^+ trong phân tử H_3PO_4 để tạo ra một phân tử nước.

Ta xét 3 trường hợp sau:

TH1: $1 \leq T \leq 3$ thì cả H_3PO_4 và OH^- đều phản ứng hết

Ta luôn có $n_{H^+} = n_{OH^-} = n_{H_2O}$

Theo định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{H_3PO_4} + m_{baizo} = m_{muối} + m_{H_2O}$$

TH2: $T < 1$: phản ứng (1) xảy ra, dư $H_3PO_4 \Rightarrow$ tính theo số mol của OH^-

TH2: $T > 3$: phản ứng (3) xảy ra, dư $OH^- \Rightarrow$ tính theo số mol của H_3PO_4

Bài tập 1: Cho 0,5 lít dung dịch H_3PO_4 0,1M, phản ứng hoàn toàn với 0,2 lít dung dịch $NaOH$ x M. Xác định nồng độ mol mỗi chất tồn tại trong dung dịch sau phản ứng, khối lượng mỗi muối và tổng khối lượng muối sau phản ứng khi:

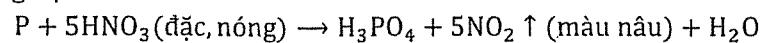
$$a, x = 0,2 \quad b, x = 0,4 \quad c, x = 0,7 \quad d, x = 0,9 \quad e, x = 0,25 \quad f, x = 0,5$$

Bài tập 2: Cho 0,5 mol $Ba(OH)_2$, 0,6 mol $Ca(OH)_2$, 0,8 mol $Al(OH)_3$ và 0,2 mol $Fe(OH)_2$ tác dụng với x mol H_3PO_4 . Xác định tổng khối lượng muối, khối lượng mỗi chất tồn tại trong dung dịch sau phản ứng khi x lần lượt là:

$$a, x = 10 \quad b, x = 5 \quad c, x = 3,33 \quad d, x = 2 \quad e, x = 1,25$$

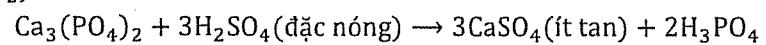
7.3. ĐIỀU CHẾ

7.3.1. Trong phòng thí nghiệm

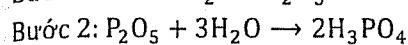
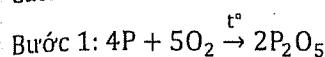


7.3.2. Trong công nghiệp

Cách 1: Cho H_2SO_4 đặc nóng, tác dụng với quặng photphorit (chứa $Ca_3(PO_4)_2$) hoặc quặng apatit (chứa $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$)



Cách 2:



Bài 8: Muối photphat

8.1. PHÂN LOẠI VÀ TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Phân loại

Axit photphoric tạo ra ba loại muối, trong đó có một muối trung hòa (Ví dụ: Na_3PO_4), 2 muối axit (Ví dụ NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4)

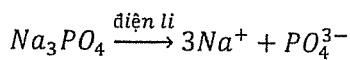
- Tính chất vật lý

+ Tất cả các muối đihidrophotphat đều tan trong nước (Ví dụ: $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$)

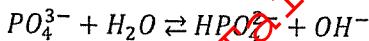
+ Hầu hết muối photphat trung hòa (Ví dụ $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$) và muối hidrophotphat (Ví dụ: BaHPO_4) đều không tan hoặc ít tan trong nước; trừ các muối photphat của Na, K, amoni (NH_4^+).

♥ Chú ý: Muối Na_3PO_4 , K_3PO_4 bị thủy phân trong nước, tạo ra môi trường kiềm làm xanh quì tím hoặc làm hồng dung dịch phenolphthalein

Đầu tiên, khi hòa tan Na_3PO_4 vào nước, Na_3PO_4 tan hoàn toàn trong nước, phân li hoàn toàn ra các ion Na^+ và PO_4^{3-}

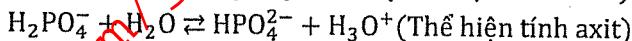
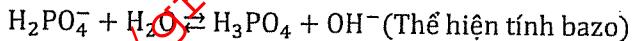


Sau đó: Do ion Na^+ là trung tính trong khi ion PO_4^{3-} là anion gốc axit trung hòa của axit trung bình $\text{H}_3\text{PO}_4 \Rightarrow \text{PO}_4^{3-}$ có khả năng tham gia phản ứng trao đổi ion với nước (phản ứng thủy phân trong nước) tạo ra ion OH^- khiến cho dung dịch Na_3PO_4 có môi trường kiềm làm xanh quì tím hoặc làm hồng dung dịch phenolphthalein



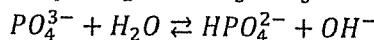
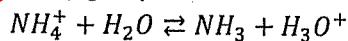
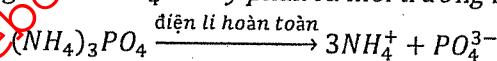
♥ Chú ý: Các ion H_2PO_4^- và HPO_4^{2-} là các chất lưỡng tính (theo thuyết Bron-stet), vì chúng vừa có khả năng nhường proton H^+ cho nước (thể hiện tính axit) và vừa có khả năng nhận proton H^+ từ nước (thể hiện tính bazo).

Ví dụ:



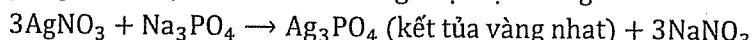
♥ Chú ý: Xét muối $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$

Khi hòa tan vào nước, đầu tiên $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ sẽ tan hoàn toàn trong nước, sau đó sẽ phân li hoàn toàn ra ion NH_4^+ và ion PO_4^{3-} . Cả 2 ion này đều bị thủy phân trong môi trường nước. Ion NH_4^+ thủy phân tạo ra môi trường axit trong khi ion PO_4^{3-} thủy phân ra môi trường bazo.



8.2. NHẬN BIẾT ION PO_4^{3-} TRONG DUNG DỊCH MUỐI (VI DỤ Na_3PO_4)

Ta sử dụng dung dịch AgNO_3 : thu được kết tủa màu vàng nhạt đặc trưng

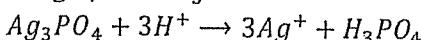


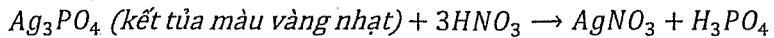
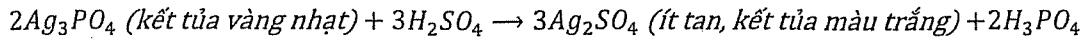
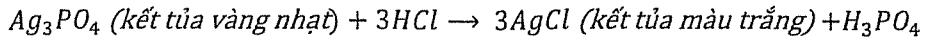
♥ Chú ý:

+ Màu các kết tủa: AgI (màu vàng đậm), AgBr (màu vàng, khi để ngoài ánh sáng sẽ bị phân hủy thành Ag màu đen và khí Br_2), Ag_3PO_4 (màu vàng nhạt), AgCl (màu trắng, khi cho ra ánh sáng sẽ bị phân hủy thành Ag màu đen và khí Cl_2).

+ Kết tủa AgCl , AgBr , AgI không tan trong các dung dịch axit thông thường như dung dịch HCl , dung dịch H_2SO_4 loãng, HNO_3 loãng.

+ Kết tủa Ag_3PO_4 tan được trong các dung dịch axit mạnh hơn như dung dịch HCl , dung dịch H_2SO_4 , dung dịch HNO_3 .





♥ Chú ý: Dung dịch $AgNO_3$ không phản ứng với dung dịch H_3PO_4 vì kết tủa Ag_3PO_4 bị tan trong dung dịch HNO_3 mới được tạo thành.

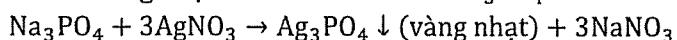
Bài 1: Ta có 4 bình măt nhăn, mỗi bình chứa một dung dịch khác nhau trong số 4 dung dịch: dung dịch $NaNO_3$, dung dịch Na_3PO_4 , dung dịch $NaCl$, dung dịch $NaBr$. Nếu sử dụng một thuốc thử duy nhất để có thể nhận biết được tất cả 4 bình măt nhăn trên thì bạn sẽ sử dụng thuốc thử nào (biết tất cả các điều kiện vật lí khác đều thích hợp)

Cách làm

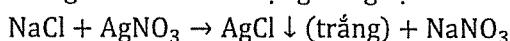
Ta sử dụng thuốc thử là dung dịch $AgNO_3$, nhỏ lần lượt vào 4 bình chứa 4 dung dịch trên:

+ Nếu thấy không có hiện tượng gì thì đó là bình đựng $NaNO_3$ vì $NaNO_3$ không phản ứng với $AgNO_3$

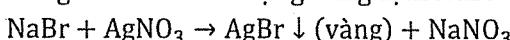
+ Nếu thấy xuất hiện kết tủa màu vàng nhạt thì đó là bình chứa Na_3PO_4



+ Nếu thấy xuất hiện kết tủa màu trắng thì đó là bình đựng dung dịch $NaCl$



+ Nếu thấy xuất hiện kết tủa màu vàng thì đó là bình đựng dung dịch $NaBr$



Bài 9: Phân bón hóa học

9.1. PHÂN ĐẠM

Khái niệm: Phân đạm cung cấp nitơ hóa hợp cho cây dưới dạng các ion nitrat (NO_3^-) hoặc ion amoni (NH_4^+)

♥ Chú ý:

- + Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá bằng hàm lượng % về khối lượng của N trong phân đạm, loại phân đạm nào có % N càng lớn thì càng có độ dinh dưỡng cao và càng tốt cho cây trồng
- + Có ba loại phân đạm chính: Phân đạm amoni, phân đạm nitrat và phân đạm urê.

Bài 1: Cho các loại phân bón sau, loại phân bón nào có độ dinh dưỡng cao nhất

- 1) Phân bón chứa 48% về khối lượng là muối amoni nitrat, còn lại là tạp chất tro
- 2) Phân bón chứa 36% về khối lượng là ure, còn lại là tạp chất tro
- 3) Phân bón chứa 69,55% về khối lượng là muối amoni clorua, còn lại là tạp chất tro

Bài làm

+ Xét 100 gam loại phân bón số 1 $\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 48\% \cdot m_{\text{phân bón}} = 48\% \cdot 100 = 48 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{48}{80} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_N = 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow m_N = 1,2 \cdot 14 = 16,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \% m_N = \frac{m_N}{m_{\text{phân bón}}} \cdot 100\% = \frac{16,8}{100} \cdot 100\% = 16,8\%$$

+ Xét 100 gam phân bón loại 2 $\Rightarrow m_{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} = 36\% \cdot m_{\text{pb}} = 36\% \cdot 100 = 36 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} = \frac{36}{60} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_N = 2n_{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} = 2 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow m_N = 1,2 \cdot 14 = 16,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \% m_N = \frac{m_N}{m_{\text{pb}}} \cdot 100\% = \frac{16,8}{100} \cdot 100\% = 16,8\%$$

+ Xét 100 gam phân bón loại 3 $\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 69,55\% \cdot m_{\text{pb}} = 69,55\% \cdot 100 = 69,55 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{69,55}{18 + 35,5} = 1,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_N = n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow m_N = 1,3 \cdot 14 = 18,2 \text{ gam} \Rightarrow \% m_N = \frac{m_N}{m_{\text{pb}}} \cdot 100\% = \frac{18,2}{100} \cdot 100\% = 18,2\%$$

Như vậy phân bón loại 1 và loại 2 có độ dinh dưỡng bằng nhau (là 16,8%) và phân bón loại 3 có độ dinh dưỡng cao nhất (là 18,2%).

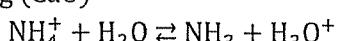
9.1.1. Phân đạm amoni

+ Phân đạm amoni là các muối amoni (muối có chứa ion NH_4^+): $\text{NH}_4\text{Cl}, (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{NH}_4\text{NO}_3, \dots$

+ Được điều chế bằng cách cho amoniac tác dụng với axit tương ứng

+ Khi tan trong nước: Phân đạm amoni sẽ bị hòa tan hết, phân li hoàn toàn ra cation NH_4^+ và anion ($\text{Cl}^-, \text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_3^-, \dots$)

Các anion này không bị thủy phân trong nước trong khi cation NH_4^+ bị thủy phân trong nước, tạo ra môi trường axit, vì vậy làm giảm độ axit cho đất trồng. Vì vậy, loại phân bón này chỉ được bón cho các loại đất ít chua, hoặc đất đã được khử chua bằng vôi sống (CaO)



9.1.2. Phân đạm nitrat

+ Phân đạm nitrat là các muối nitrat: $\text{NaNO}_3, \text{KNO}_3, \text{Ca}(\text{NO}_3)_2, \dots$

+ Được điều chế bằng cách cho axit nitric tác dụng với muối cacbonat tương ứng

+ Khi tan trong nước, các muối nitrat đều tan tốt, phân li hoàn toàn ra cation $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Ca}^{2+}$ và anion NO_3^- . Tuy nhiên anion NO_3^- và các cation của các kim loại hoạt động hóa học mạnh trên không bị thủy phân trong nước, vì vậy phân đạm nitrat tạo nên môi trường trung tính, nên có thể được sử dụng để bón cho đất bị chua

9.1.3.

+ Phâ

+ Đứ

+ Nếu

+ Nhu

toàn r

nước t

♥

a. Nhậ

Cách 1:

amoni

Cách 2:

sẽ thấy

b. Nhận

Do khi

trong m

vào dù

năng h

Sau đó:

c. Nhận

Đầu tiên

Cách 1: S

Cách 2: S

Hoặc sử

HCl tạo

Bài 2: H

a, Phân

b, Phân

a. Xét 10

$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{N}}$

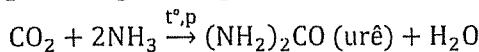
$\Rightarrow n_N =$

♥ Chú ý:

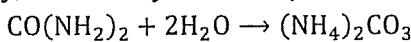
- + Tất cả muối amoni và muối nitrat đều tan tốt \Rightarrow phân đạm amoni và phân đạm nitrat cũng tan tốt trong nước. Điểm lợi là cây hấp thu đạm dễ dàng hơn nhưng điểm hạn chế là các loại phân này dễ bị nước mưa rửa trôi
- + Đất bị phèn có nghĩa là đất bị nhiễm mặn, chứ không phải là đất trồng bị chua
- + Thông thường, người ta thường rửa mặn cho đất trồng nếu đất bị nhiễm mặn bằng cách cho nước ngọt chảy qua đất trồng, khi đó nước ngọt sẽ hòa tan các muối như $NaCl$, KCl có trong đất, sau đó họ thoát nước đi, nước ngọt sẽ chảy ra ngoài cuốn theo những loại muối đó (muối $NaCl$ và KCl với hàm lượng lớn trong đất là nguyên nhân gây ra đất bị nhiễm mặn)
- Còn đối với đất chua, họ thường sử dụng vôi sống (CaO) để trung hòa một phần độ chua của đất nhờ phản ứng: $CaO + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O$

9.1.3. Phân đạm Urê ($(CO(NH_2)_2)$)

- + Phân đạm urê là chất rắn màu trắng, tan tốt trong nước
- + Được điều chế bằng cách cho CO_2 tác dụng với NH_3 (nhiệt độ cao, áp suất cao)



- + Nếu để trong không khí ẩm lâu ngày, urê sẽ chuyển hóa chậm thành $(NH_4)_2CO_3$



- + Như vậy khi hòa tan trong nước, urê cũng sẽ chuyển hóa thành muối amoni cacbonat, muối này phân li hoàn toàn ra cation amoni NH_4^+ (bị thủy phân trong nước tạo ra môi trường axit) và anion CO_3^{2-} (bị thủy phân trong nước tạo ra môi trường bazơ)

♥ Chú ý: Cách nhận biết các loại phân đạm

a. Nhận biết phân đạm amoni:

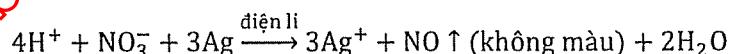
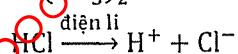
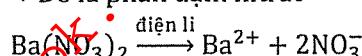
Cách 1: Do khi hòa tan trong nước, phân đạm amoni tạo ra môi trường axit, nên dung dịch hòa tan phân đạm amoni sẽ làm đỏ quì tím.

Cách 2: Sau khi hòa tan trong nước, ta thêm vào dung dịch kiềm (ví dụ: $NaOH$). Nếu là phân đạm amoni thì ta sẽ thấy bọt khí mùi khai thoát ra khỏi dung dịch.



b. Nhận biết phân đạm nitrat:

Do khi hòa tan trong nước, phân đạm nitrat tạo ra ion NO_3^- . Ion này có tính oxi hóa như HNO_3 nếu ion này ở trong môi trường axit (môi trường có H^+). Như vậy, đầu tiên ta sẽ hòa tan phân đạm nitrat vào nước, thêm vào dung dịch HCl , sau đó cho dung dịch phản ứng với Cu hoặc Ag ,.... Nếu dung dịch sau khi thêm HCl có khả năng hòa tan Cu hoặc Ag \Rightarrow Đó là phân đạm nitrat



Sau đó: $2NO$ (không màu) + $O_2 \rightarrow 2NO_2$ (màu nâu)

c. Nhận biết phân đạm urê:

Đầu tiên ta hòa tan urê vào nước, tạo thành amoni cacbonat $(NH_4)_2CO_3$.

Cách 1: Sử dụng $NaOH$ nhận ra ion NH_4^+ (do tạo thành bọt khí NH_3 có mùi khai)

Cách 2: Sử dụng HCl nhận ra ion CO_3^{2-} do tạo ra bọt khí CO_2 không màu, không mùi, không duy trì sự cháy.

Hoặc sử dụng $dd\ Ca(OH)_2$ hoặc $Ba(OH)_2$ nhận biết ion CO_3^{2-} do tạo ra kết tủa trắng, kết tủa này tan trong $dd\ HCl$ tạo ra khí CO_2 không màu, không mùi

Bài 2: Hãy xác định độ dinh dưỡng của các loại phân đạm sau đây:

a. Phân đạm chứa 85% là muối NH_4NO_3 , còn lại 15% là tạp chất tro

b. Phân đạm chứa 50% là urê, 30% là muối NH_4Cl và 15% là muối $(NH_4)_2SO_4$, còn lại 5% là tạp chất tro.

Bài làm

a. Xét 100 gam phân đạm $\Rightarrow m_{NH_4NO_3} = 85\%.100 = 85$ gam

$$\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = \frac{85}{18 + 62} = 1,0625 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_N = 2n_{NH_4NO_3} = 2.1,0625 = 2,125 \text{ mol} \Rightarrow m_N = 2,125.14 = 29,75 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_N = \frac{29,75}{100} 100\% = 29,75\%$$

b. Xét 100 gam phân đạm $\Rightarrow m_{CO(NH_2)_2} = 50\%.100 = 50$ gam; $m_{NH_4Cl} = 30\%.100 = 30$ gam; $m_{(NH_4)_2SO_4} = 15\%.100 = 15$ gam

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{CO(NH_2)_2} = \frac{50}{28 + 16.2} = \frac{5}{6} \text{ mol} \\ n_{NH_4Cl} = \frac{30}{18 + 35.5} = \frac{60}{107} \text{ mol} \\ n_{(NH_4)_2SO_4} = \frac{15}{18.2 + 96} = \frac{5}{44} \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_N = \frac{5}{6}.2 + \frac{60}{107}.1 + \frac{5}{44}.2 = 2,45 \text{ mol} \Rightarrow m_N = 2,45.14 = 34,37 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_N = \frac{34,37}{100} 100\% = 34,37\%$$

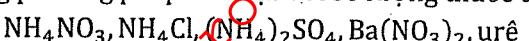
Bài 3: Phân đạm urê có khả năng phản ứng với chất nào trong các chất sau đây (ngoài phản ứng của urê với H_2O): dd HCl, dd H_2SO_4 , dd H_2CO_3 , dd $BaCl_2$, dd $Ba(OH)_2$, dd NaOH

Bài làm

Khi cho urê vào các dung dịch trên, coi như đầu tiên sẽ xảy ra phản ứng: $CO(NH_2)_2 + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3$
Sau đó:

- + Dung dịch HCl: $(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + H_2O + CO_2 \uparrow$
 - + Dung dịch H_2SO_4 : $(NH_4)_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2O + CO_2 \uparrow$
 - + Dung dịch H_2CO_3 : $(NH_4)_2CO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow 2NH_4HCO_3$
 - + Dung dịch $BaCl_2$: $(NH_4)_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3 \downarrow$ (trắng) + $2NH_4Cl$
 - + Dung dịch $Ba(OH)_2$: $Ba(OH)_2 + (NH_4)_2CO_3 \rightarrow BaCO_3 \downarrow$ (trắng) + $2NH_3 \uparrow + 2H_2O$
 - + Dung dịch NaOH: $(NH_4)_2CO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + 2NH_3 \uparrow + 2H_2O$
- \Rightarrow ure phản ứng với cả 6 dung dịch nói trên.

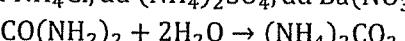
Bài 4: Nhận biết các chất sau bằng phương pháp hóa học với số lượng thuốc thử ít nhất:



Bài làm

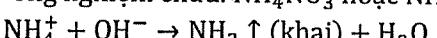
Ta sẽ sử dụng thuốc thử là dd $Ba(OH)_2$, dd HCl và dd $AgNO_3$

Hoà tan lần lượt các phân bón trên vào nước, thu được 5 ống nghiệm chứa dung dịch sau khi hòa tan, chứa một trong 5 dung dịch: dd NH_4NO_3 , dd NH_4Cl , dd $(NH_4)_2SO_4$, dd $Ba(NO_3)_2$, dd $(NH_4)_2CO_3$ vì:

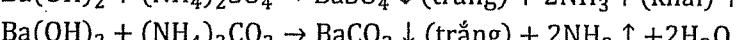
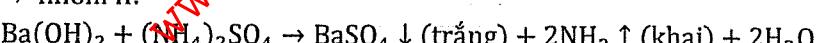


Bước 1: Ta nhỏ dung dịch $Ba(OH)_2$ vào lần lượt 5 ống nghiệm:

- + Thấy xuất hiện bọt khí mùi khai \Rightarrow ống nghiệm chứa: NH_4NO_3 hoặc $NH_4Cl \Rightarrow$ nhóm I



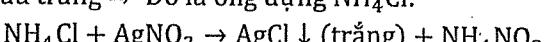
- + Thấy xuất hiện bọt khí mùi khai và kết tủa màu trắng \Rightarrow ống nghiệm chứa $(NH_4)_2SO_4$ hoặc $(NH_4)_2CO_3$
 \Rightarrow nhóm II:



- + Thấy không có hiện tượng gì xảy ra là dd $Ba(NO_3)_2 \Rightarrow$ nhận ra phân bón $Ba(NO_3)_2$

Bước 2: Ta nhỏ dd $AgNO_3$ lần lượt vào 2 ống nghiệm đựng 2 dung dịch ở nhóm I (NH_4NO_3 và NH_4Cl):

- + Thấy xuất hiện chất kết tủa màu trắng \Rightarrow Đó là ống đựng NH_4Cl :

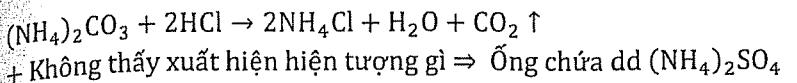


- + Thấy không có hiện tượng gì \Rightarrow ống nghiệm chứa NH_4NO_3 :

NH_4NO_3 không tác dụng với $AgNO_3$

Bước 3: Ta nhỏ dung dịch HCl vào lần lượt 2 ống nghiệm đựng 2 dung dịch trong nhóm II ($(NH_4)_2SO_4$ và $(NH_4)_2CO_3$)

- + Thấy xuất hiện bọt khí không màu, không mùi \Rightarrow Ống nghiệm đựng dung dịch $(NH_4)_2CO_3$



9.2. PHÂN LÂN

Khái niệm: Phân lân cung cấp photpho cho cây trồng dưới dạng ion photphat (PO_4^{3-})

♥ Chú ý:

+ Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng %P₂O₅ tương ứng với lượng photpho có trong phân lân (% về khối lượng)

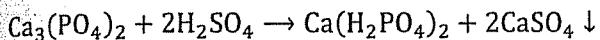
+ Có hai loại phân lân chính: Supephotphat và phân lân nung chảy

9.2.1. Supephotphat

Supephotphat gồm có hai loại là supephotphat đơn và supephotphat kép. Thành phần chính của 2 loại phân supephotphat này đều là muối tan canxi đihidrophotphat ($Ca(H_2PO_4)_2$)

a, Supephotphat đơn: là hỗn hợp của thành phần chính tan tốt ($Ca(H_2PO_4)_2$) và thành phần phụ không tan ($CaSO_4$) và các chất phụ gia. Trong đó, chỉ có $Ca(H_2PO_4)_2$ là có tác dụng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng, $CaSO_4$ không có ích, chỉ làm rắn đất

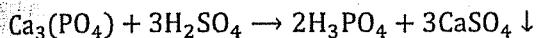
- Điều chế: Cho bột quặng apatit ($3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$) hoặc quặng photphorit ($Ca_3(PO_4)_2$) vào dung dịch axit sunfuric đậm đặc



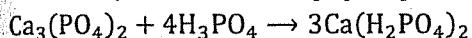
b, Supephotphat kép: Chỉ có thành phần chính tan tốt là $Ca(H_2PO_4)_2$ và các chất phụ gia

- Điều chế: gồm có 2 giai đoạn

+ Giai đoạn 1: Điều chế axit photphoric (H_3PO_4)



+ Giai đoạn 2: Điều chế supephotphat kép



Bài 4: Xác định độ dinh dưỡng của loại phân bón chứa 30% $Ca(H_2PO_4)_2$, 20% $CaSO_4$, 40% Na_3PO_4 và 10% còn lại là tạp chất trơ. Đây là phân lân (cung cấp P cho cây trồng)

Bài làm

Giả sử xét 100 gam phân bón \Rightarrow có 30 gam $Ca(H_2PO_4)_2$, 20 gam $CaSO_4$, 40 gam Na_3PO_4

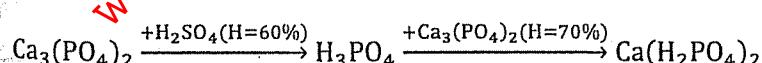
$$\text{Ta có: } \sum n_P = 2n_{Ca(H_2PO_4)_2} + n_{Na_3PO_4} = 2 \cdot \frac{30}{40 + 2 \cdot (2 + 31 + 16.4)} + \frac{20}{23.3 + 31 + 16.4} = 0,378 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{P_2O_5} = \frac{1}{2} n_P = \frac{1}{2} \cdot 0,378 = 0,189 \text{ mol} \Rightarrow m_{P_2O_5} = 0,189 \cdot 142 = 26,86 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Độ dinh dưỡng} = \% m_{P_2O_5} = \frac{m_{P_2O_5}}{m_{\text{phân bón}}} \cdot 100\% = \frac{26,86}{100} \cdot 100\% = 26,86\%$$

Bài 5: Hãy xác định lượng phân bón supephotphat kép có thể được tạo thành từ 4 mol $Ca_3(PO_4)_2$ biết loại phân bón trên có độ dinh dưỡng là 50% và hiệu suất của 2 quá trình điều chế lần lượt là 60% và 70%. Tính số mol H_2SO_4 phản ứng và số mol H_3PO_4 được tạo ra.

Bài làm



Ta có $H_{\text{tổng hợp}} = H = H_1 \cdot H_2 = 60\% \cdot 70\% = 42\% \Rightarrow$ cả quá trình có hiệu suất 42%

+ Xét giai đoạn 1: Bảo toàn P: $n_{H_3PO_4} = 2n_{Ca_3(PO_4)_2} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ mol}$

+ Xét giai đoạn 2: Bảo toàn H: $3n_{H_3PO_4} = 4n_{Ca(H_2PO_4)_2} \Rightarrow n_{Ca(H_2PO_4)_2} = \frac{3}{4} n_{H_3PO_4} = \frac{3}{4} \cdot 8 = 6 \text{ mol}$

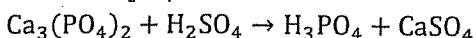
Do H = 42% \Rightarrow Thực tế chỉ thu được $n_{Ca(H_2PO_4)_2} = 6.42\% = 2,52 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_P = 2n_{Ca(H_2PO_4)_2} = 2 \cdot 2,52 = 5,04 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{P_2O_5} = \frac{1}{2} n_P = \frac{1}{2} \cdot 5,04 = 2,52 \text{ mol} \Rightarrow m_{P_2O_5} = 2,52 \cdot 142 = 357,84 \text{ gam}$

$\Rightarrow m_{\text{phân bón}} = \frac{m_{P_2O_5}}{50\%} = 715,68 \text{ gam}$

+ Tính $n_{H_2SO_4}$ pur:



$$\text{Bảo toàn H: } 2n_{H_2SO_4} = 3n_{H_3PO_4} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{3}{2}n_{H_3PO_4} = \frac{3}{2} \cdot 8 = 12 \text{ mol}$$

9.2.2. Phân lân nung chảy

+ Thành phần chính của phân lân nung chảy là hỗn hợp photphat và silicat của canxi và magie ($Ca_3(PO_4)_2$, $Mg_3(PO_4)_2$, $CaSiO_3$, $MgSiO_3$)

+ Không tan trong nước, chỉ thích hợp với đất chua (đất chua có khả năng hòa tan các muối không tan này khi có sự tham gia của nước)

9.3. PHÂN KALI

+ Khái niệm: Phân Kali cung cấp cho cây trồng nguyên tố Kali dưới dạng ion K^+

♥ Chú ý:

- + Độ dinh dưỡng của phân kali được đánh giá bằng hàm lượng $\%K_2O$ tương ứng với lượng kali có trong phân bón
- + Hai muối được sử dụng nhiều nhất để làm phân kali là KCl và K_2SO_4
- + Trong thực vật (có thành phần chính là K_2CO_3) cũng là phân kali

Bài 8: Xác định độ dinh dưỡng của loại phân bón kali có thành phần: 50% K_2CO_3 , 30% K_2SO_4 và 10% KCl , còn lại là tạp chất tro.

9.4. MỘT SỐ LOẠI PHÂN BÓN KHÁC

9.4.1. Phân hỗn hợp và phân phức hợp

Định nghĩa: Là loại phân bón chứa đồng thời 2 hoặc 3 nguyên tố dinh dưỡng cơ bản (N, K, P)

a, Phân hỗn hợp

Cách điều chế: Trộn lẫn các loại phân bón, mỗi loại phân bón có chứa một nguyên tố dinh dưỡng khác nhau

- Phân bón chứa cả ba nguyên tố N, P, K thu được bằng cách trộn lẫn các loại phân bón có chứa một trong ba nguyên tố dinh dưỡng với nhau, gọi là phân NPK

- Phân bón nitrophotka là hỗn hợp của 2 loại phân bón: $(NH_4)_2HPO_4$ và KNO_3

b, Phân phức hợp

Cách điều chế: Ta thu được phân phức hợp là hỗn hợp các chất được tạo ra đồng thời bằng tương tác hóa học của các chất.

Ví dụ: Amophot là hỗn hợp các muối $NH_4H_2PO_4$ và $(NH_4)_2HPO_4$ thu được khi cho amoniac tác dụng với axit photphoric.

9.4.2. Phân vi lượng

Bài 10: Cacbon

10.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

♥ Chú ý: Cacbon tạo ra nhiều dạng thù hình khác nhau với các tính chất vật lí cũng khác nhau. Các dạng thù hình khác nhau của đơn chất cacbon bao gồm: Kim cương, than chì, fuleren, cacbon vô định hình

a, Kim cương

- Tính chất vật lí: Tinh thể không màu, trong suốt, không dẫn điện, dẫn nhiệt kém

- Cấu trúc tinh thể: Tinh thể nguyên tử

b, Than chì

- Tính chất vật lí: Tinh thể màu xám đen, có ánh kim, dẫn điện tốt (nhưng dẫn điện kém kim loại), dẫn nhiệt kém

- Cấu trúc: Nhiều lớp, các nguyên tử C liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị, các lớp liên kết với nhau bằng lực tương tác yếu. Vì vậy các lớp dễ tách rời khỏi nhau

♥ Chú ý:

+ Kim cương không dẫn điện

+ Than chì dẫn điện tốt, nhưng kém kim loại

c, Cacbon vô định hình

- Cacbon vô định hình gồm có: than cốc, than xương, than muội,... (được điều chế nhân tạo)

- Tính chất đặc biệt: Cacbon vô định hình có khả năng hấp phụ mạnh các chất khí và các chất tan trong dung dịch

♥ Chú ý:

+ Trong các dạng thù hình của cacbon thì cacbon vô định hình hoạt động hóa học mạnh nhất

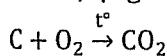
+ Cacbon vô định hình có khả năng hấp phụ (chứ khô phải khả năng hấp thụ) các chất màu, chất mùi.

10.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Do cacbon đơn chất có số oxi hóa trung gian (C^0), vì vậy số oxi hóa của C có thể tăng lên +2 hoặc +4 (thể hiện tính khử) hoặc có thể giảm xuống -4 (thể hiện tính oxi hóa) trong các phản ứng hóa học. Tuy nhiên tính khử vẫn trội hơn tính oxi hóa

a. Tính khử

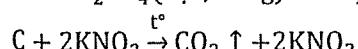
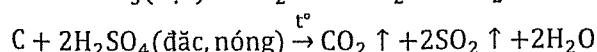
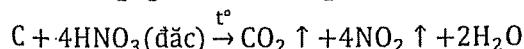
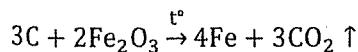
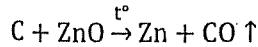
+ Tác dụng với Oxi



+ Tác dụng với hợp chất

Cacbon có thể đóng vai trò chất khử khi tác dụng với các chất có tính oxi hóa mạnh như các oxit (ZnO , FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , CuO , ...) hoặc acid HNO_3 , H_2SO_4 đặc, KClO_3 , KMnO_4 , KNO_3 , ... Trong đó, C sẽ chuyển thành CO hoặc CO_2 .

♥ Chú ý: C không khử được MgO và Al_2O_3



♥ Chú ý: Có thể coi phản ứng giữa KNO_3 , KClO_3 , KMnO_4 , ... và C diễn ra theo hai giai đoạn

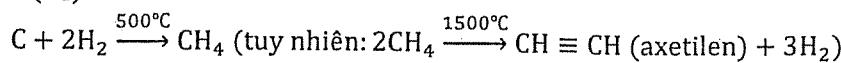
+ Giai đoạn 1: phân hủy KNO_3 , KClO_3 , KMnO_4 , ... tạo ra O_2

+ Giai đoạn 2: O_2 phản ứng với C tạo ra CO_2

(Có thể sản phẩm tạo ra là CO vì $C(dur) + CO_2 \xrightarrow{t^\circ} 2CO$)

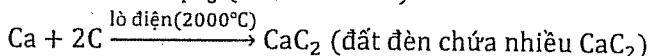
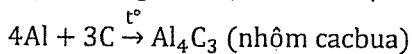
b. Tính oxi hóa

+ Tác dụng với hidro (H_2)

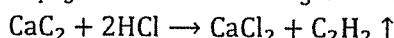
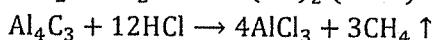
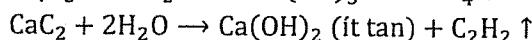
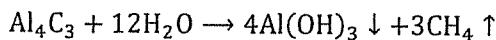


+ Tác dụng với kim loại

Cacbon có khả năng phản ứng với một số kim loại như Al, Ca,... tạo ra hợp chất cacbua kim loại



♥ Chú ý:



♥ Chú ý:

+ Cacbon không phản ứng trực tiếp với Clo, Brom, Iot

+ Chất có khả năng hấp phụ mạnh được gọi là than hoạt tính. Than hoạt tính có thể hấp phụ được các chất màu và các chất mùi cũng như nhiều chất khí độc nên được sử dụng để chế tạo nén mặt nạ phòng độc. Ở miền núi, nếu cơm nấu bị khê thì sẽ có mùi rất khó chịu, người dân ở đây hay đi lấy một mẩu than củi sạch (đốt củi, củi cháy hết, phần còn lại có màu đen) cho vào trong nồi cơm khê và đóng nắp nồi lại, một lúc sau mở ra thì cơm sẽ hết mùi khê khó chịu vì các mùi đó đã bị than gỗ hấp phụ hết.

+ Đất đèn được sử dụng để kích thích cho trái cây mau chín (đây là cách thủ công trước đây được dùng khá phổ biến). Dựa vào một thực tế là khi trái cây chín sẽ tiết ra một lượng khí C_2H_4 , chất khí này lại có tác dụng làm cho các quả mau chín. Vì vậy nếu đặt một quả cà chua chín vào một thùng cà chua xanh thì một thời gian ngắn sau, cả thùng cà chua sẽ chín đều.

11.1.

CO là

♥

11.2. T

a. CO là

♥

b. CO là

CO có k

♥

11.3. ĐI

11.3.1. T

- Cách 1

$C + H_2O$

- Cách 2

Ban đầu

Sau đó, l

11.3.2 Ti

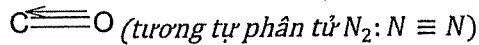
Bài 11: Carbon monooxit (CO)

11.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

CO là chất khí không màu, không mùi, không vị, rất ít tan trong nước, rất bền với nhiệt và rất độc

♥ Chú ý:

- + CO rất ít tan trong nước vì phân tử CO ít phân cực, trong khi đó nước lại là dung môi phân cực
- + CO rất bền với nhiệt: vì nguyên tử C tạo ra 2 liên kết cộng hóa trị và 1 liên kết cho nhận với nguyên tử O, nên liên kết giữa C và O rất bền vững



+ CO rất độc hại vì nó có thể kết hợp với phân tử hemoglobin trong máu tạo ra một hợp chất mới, hợp chất mới này không còn chức năng vận chuyển Oxi lên não như phân tử hemoglobin ban đầu. Vì vậy, những người làm việc gần bếp lò nhiều (nghề rèn, đúc) thường có da xanh xao, hay chóng mặt vì xung quanh họ có lượng CO khá nhiều (vì khi xung quanh có lượng than nhiều trong khí có ít oxi thì tức là C dư và Oxi thiếu \Rightarrow sẽ tạo ra chủ yếu là CO vì: $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CO}$)

+ Khi nói CO rất bền nhiệt là ta đang nói rằng: CO rất khó bị nhiệt làm phân huỷ, tức là nếu ta nung nóng một bình đựng CO (trong bình chỉ có CO) thì sẽ thấy CO không hề bị phân huỷ. Tuy nhiên, CO cũng phản ứng rất dễ dàng với khí Oxi hoặc không khí để tạo ra CO_2 : $\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2$.

11.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

a. CO là oxit trung tính

♥ Chú ý:

- + Oxit trung tính là oxit không có khả năng tác dụng với dung dịch kiềm (NaOH) và cũng không có khả năng tác dụng với dung dịch axit (HCl).
- + Oxit trung tính: NO , CO , N_2O , ...

b. CO là chất khử mạnh

CO có khả năng cháy trong Oxi, có khả năng khử được nhiều oxit kim loại (FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , CuO , ...)

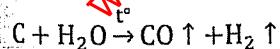
♥ Chú ý:

- + CO không khử được MgO , Al_2O_3 , ZnO
- + $\text{CO} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{xúc tác:than hoạt tính}} \text{COCl}_2$ (photgen)

11.3. ĐIỀU CHẾ

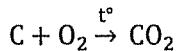
11.3.1. Trong công nghiệp

- Cách 1: Cho hơi nước đi qua than nung đỏ

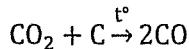


- Cách 2: Thổi không khí qua than nung đỏ

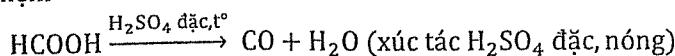
Ban đầu, khí Oxi không khí tác dụng với lớp than dưới, tạo ra CO_2



Sau đó, khí CO_2 bay lên trên, gấp lớp than phía trên, bị khử thành CO và bay ra ngoài



11.3.2 Trong phòng thí nghiệm



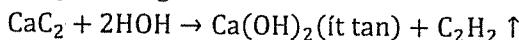
Bài 1: Cho 344 gam hỗn hợp X gồm canxi cacbua và nhôm cacbua tác dụng hoàn toàn với một lượng nước dư thu được kết tủa Y, dung dịch Z và hỗn hợp khí G. Sục CO_2 dư vào dung dịch Z thu được chất rắn T và dung dịch

M. Xác định khối lượng chất rắn T biết khí G có tỉ khối so với He bằng $\frac{62}{13}$

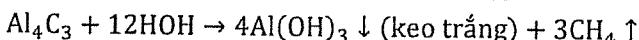
Bài làm

Đặt $n_{\text{CaC}_2} = x \text{ mol}$ và $n_{\text{Al}_4\text{C}_3} = y \text{ mol}$

Các phản ứng diễn ra:



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \rightarrow 4y \text{ mol} \rightarrow 3y \text{ mol}$$

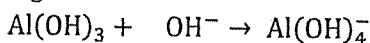
Sau đó: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^- \text{ (tan)}$ (hoặc dưới dạng phân tử: $2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$)

Ta có:

$$\begin{cases} m_x = m_{\text{CaC}_2} + m_{\text{Al}_4\text{C}_3} = 64x + 144y = 344 \\ M_G = \frac{62}{13} \cdot 4 = \frac{248}{13} = \frac{m_G}{n_G} = \frac{26 \cdot n_{\text{C}_2\text{H}_2} + 16 \cdot n_{\text{CH}_4}}{n_{\text{C}_2\text{H}_2} + n_{\text{CH}_4}} = \frac{26x + 16(3y)}{x + 3y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 64x + 144y = 344 \\ \frac{62}{13} \cdot 4 = \frac{26x + 16(3y)}{x + 3y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \text{ mol} \\ y = 1,5 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta có: $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 2x = 2.2 = 4 \text{ mol}$

Xét phản ứng:



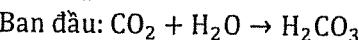
Ban đầu: 6 mol 4 mol

Pu: 4 mol \leftarrow 4 mol \rightarrow 4 mol

Sau pu: 2 mol 0 mol 4 mol

\Rightarrow dd Z chứa 4 mol $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ và 2 mol Ca^{2+}

Sục CO_2 dư vào dd Z:



Sau đó: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (điện li)

Sau đó: $\text{H}^+ + \text{Al}(\text{OH})_4^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

Tóm lại: Bảo toàn Al: $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = n_{\text{Al}(\text{OH})_4^-} = 4 \text{ mol}$ và trong dung dịch sau pu chỉ còn: Ca^{2+} và HCO_3^-

\Rightarrow Dung dịch sau phản ứng chỉ còn muối $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Như vậy, $m_T = m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4.78 = 312 \text{ gam}$

Bài 2: Cho hơi nước đi qua than nung CuO , sau khi phản ứng diễn ra ta thu được hỗn hợp khí X gồm 3 chất khí: H_2O , CO , H_2 . Ngưng tụ hết hơi nước trong hỗn hợp X thu được hỗn hợp khì Y. Cho hỗn hợp khì Y tác dụng hoàn toàn với 128 gam CuO nung nóng thu được 108,8 gam chất rắn Z. Xác định khối lượng của hỗn hợp khì Y.

Bài làm

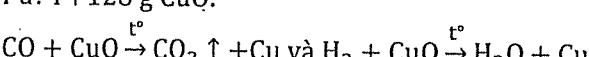
Phản ứng: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$

$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_{\text{CO}} + m_{\text{H}_2} = 26x + 2x = 28x \text{ (gam)}$$

$$Y \left\{ \begin{array}{l} \text{CO} + 128 \text{ g CuO} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{rắn Z: 108,8 gam: Cu, CuO} \\ \text{H}_2 \xrightarrow{\text{khí CO}_2, \text{H}_2\text{O}} \end{array} \right.$$

Pu: $Y + 128 \text{ g CuO}$:



$$\text{Ta có: } m_{\text{CuO}} - m_Z = 128 - 108,8 = 19,2 \text{ gam} \Rightarrow n_0 = \frac{19,2}{16} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{đã có 1,2 mol O bị lấy mất}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2 + \text{CO}} = n_0 \Rightarrow x + x = 1,2 \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_Y = 28x = 28 \cdot 0,6 = 16,8 \text{ gam}$$

Bài 12: Carbon dioxide

Công thức cấu tạo của CO_2 : $O = C = O$

Như vậy C tạo ra 4 liên kết cộng hóa trị với 2 nguyên tử O \Rightarrow trong CO_2 , C có cộng hóa trị là 4.

♥ Chú ý:

- + Phân tử CO_2 là phân tử không có cực: mặc dù liên kết $C = O$ là liên kết cộng hóa trị phân cực, tuy nhiên phân tử CO_2 có cấu tạo thẳng nên hai liên kết cộng hóa trị phân cực đối xứng nhau và triệt tiêu nhau.
- + Phân tử H_2O là phân tử có cực, vì 2 liên kết $O - H$ tạo thành góc với nhau, chứ không có cấu trúc thẳng như phân tử CO_2 .

12.1. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

CO_2 là chất khí, không màu, không mùi, không vị, không duy trì sự sống và sự cháy, ít tan trong nước vì CO_2 là chất không phân cực trong khi nước là dung môi phân cực (tuy nhiên cũng có một lượng CO_2 tan trong nước, có thể lí giải là do CO_2 có phản ứng với nước tạo ra H_2CO_3 tan trong nước).

- ♥ Chú ý: CO_2 khi bị nén dưới áp suất cao và nhiệt độ thấp thì sẽ trở thành chất rắn màu trắng, được gọi là *tuyết cacbonic* hoặc được gọi là *nước đá khô*. Nước đá khô được sử dụng để bảo quản thực phẩm. Vì 2 lý do:
- + Lý do thứ nhất: *Tuyết cacbonic có nhiệt độ thấp, giúp ngăn cản quá trình thực phẩm bị hư hỏng*
 - + Lý do thứ 2: *Tuyết cacbonic là chất không độc hại cho con người, ngoài ra do nó không duy trì sự sống nên các vi sinh vật sẽ không thể tồn tại được (do chúng không có oxi để sống)*.

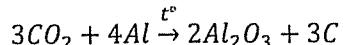
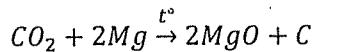
12.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Khi hòa tan CO_2 vào nước, một phần CO_2 sẽ tác dụng với nước tạo ra H_2CO_3 , vì vậy dung dịch hòa tan CO_2 có thể làm đỏ quì tím: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ (có tính axit yếu)

- CO_2 không cháy và không duy trì sự sống và sự cháy, vì vậy nó được sử dụng để dập tắt các đám cháy.

Ví dụ trong bình cứu hỏa có dd H_2SO_4 và Na_2CO_3 ; khi ấn nút, dd H_2SO_4 sẽ được đổ vào Na_2CO_3 tạo ra CO_2 dưới dạng bọt, được phun ra ngoài và dập tắt các đám cháy, do nó ngăn cản sự tiếp xúc giữa chất cháy và khí O_2 (khí duy trì sự cháy).

♥ Chú ý: *Tuy nhiên CO_2 không được sử dụng để dập tắt các đám cháy của Mg và Al... vì Mg và Al có thể cháy tốt trong CO_2*



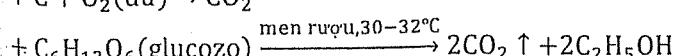
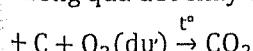
Với chú ý thêm là: C không khử được MgO và Al_2O_3 dù ở nhiệt độ cao, nhưng có thể khử được ZnO ở nhiệt độ cao: $\text{ZnO} + \text{C}(\text{hoạt tính}) \xrightarrow{\text{t}\circ} \text{Zn} + \text{CO}$

Vì vậy các đám cháy do Mg hoặc Al gây ra không thể được dập tắt bởi CO_2 (thậm chí làm đám cháy trở nên dữ dội hơn).

12.3. ĐIỀU CHẾ

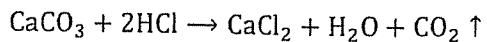
12.3.1. Trong công nghiệp

Thông qua đốt cháy than (C), quá trình lên men rượu từ glucozo,...



12.3.2. Trong phòng thí nghiệm

CO_2 được tạo ra bằng cách cho đá vôi (CaCO_3) tác dụng với dung dịch HCl



* Tìm hiểu về hiệu ứng nhà kính: Hiệu ứng nhà kính là gì? Tại sao khi nồng độ CO₂ tăng cao, nhiệt độ trái đất lại tăng lên? Tại sao con người lại sợ hiện tượng nóng lên toàn cầu như vậy?

Lí giải:

+ Trong bầu khí quyển có một lượng khí CO₂ nhất định. Lớp khí CO₂ đóng vai trò như một tấm màng lọc, cho các ánh sáng có bước sóng ngắn đi qua, và hấp thụ ánh sáng trong vùng hồng ngoại. Các tia sáng có bước sóng ngắn, vượt qua lớp CO₂, chiếu vào bề mặt trái đất, làm nóng mặt đất, mất đi năng lượng và phản xạ trở lại bầu khí quyển với bước sóng dài hơn. Các ánh sáng có bước sóng dài này bị khí CO₂ ngăn cản thoát ra ngoài một phần, có tác dụng giữ ấm cho trái đất. Tuy nhiên khi nồng độ CO₂ tăng cao (chủ yếu là do khí thải từ các nhà máy lớn trên thế giới) thì lượng ánh sáng bị CO₂ hấp thụ và giữ lại càng nhiều, khiến trái đất nóng lên.

+ Trong các nhà kính (nơi được dùng để nuôi trồng các loại thực vật) thường có nhiệt độ rất ấm áp vì thuỷ tinh dùng làm kính có tính chất tương tự CO₂: cho ánh sáng bước sóng ngắn đi qua và ngăn cản bước sóng có ánh sáng dài.

Vì vậy hiện tượng trên mới có tên gọi là hiện tượng nhà kính.

+ Khi nhiệt độ tăng cao, một lượng nước lớn ở 2 cực của trái đất (bắc cực và nam cực) sẽ tan chảy và nhấn chìm các hòn đảo và một phần đất liền, đó là lí do tại sao con người rất sợ hiện tượng nóng lên toàn cầu. Ngoài ra sự thay đổi nhiệt độ của trái đất cũng khiến cho khí hậu biến đổi bất thường và khó đoán, thực tế những năm gần đây ta đã chứng kiến những sự kiện thiên nhiên bất thường, nguy hiểm với sức tàn phá mạnh chưa từng thấy.

Bài 13: Muối cacbonat

Muối cacbonat gồm có 2 loại là muối cacbonat trung hòa (chứa gốc axit CO_3^{2-}) và muối hidrocacbonat (chứa gốc axit HCO_3^-).

13.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Tính tan

+ Tất cả các muối cacbonat trung hòa của kim loại kiềm hoặc amoni ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) đều dễ tan trong nước (trừ Li_2CO_3 ít tan).

+ Tất cả các muối hidrocacbonat đều dễ tan trong nước (trừ NaHCO_3 hơi ít tan)

Đây là lí do tại sao phản ứng sau đây vẫn có thể xảy ra: $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3$ (ít tan) + NH_4Cl

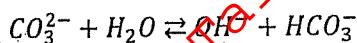
+ Các muối cacbonat trung hòa của các kim loại khác đều ít tan hoặc không tan trong nước (MgCO_3 , FeCO_3 (trong quặng xiderit),...)

♥ Chú ý:

+ Khi hòa tan muối cacbonat trung hòa của kim loại kiềm (K_2CO_3 , Na_2CO_3 , Li_2CO_3 ,...) vào nước, muối này sẽ phân li thành cation K^+ , Na^+ và Li^+ và anion CO_3^{2-}

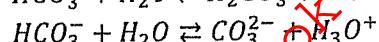
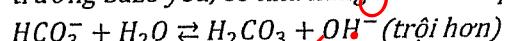
Các cation này không bị thủy phân trong nước

Anion CO_3^{2-} là gốc axit của axit rất yếu H_2CO_3 , nên bị thủy phân trong nước tạo ra ion OH^- , khiến cho dung dịch các muối K_2CO_3 , Na_2CO_3 , Li_2CO_3 ,... có môi trường bazơ, làm xanh qui, làm hồng dung dịch phenolphthalein.



+ Khi hòa tan muối hidrocacbonat của kim loại kiềm hoặc kiềm thổ (NaHCO_3 , KHCO_3 , LiHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$,...) vào nước, các muối này sẽ phân li thành các cation kim loại và anion HCO_3^- .

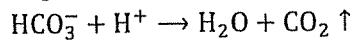
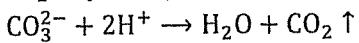
Các cation này không bị thủy phân trong môi trường nước. Anion HCO_3^- là chất lưỡng tính (theo thuyết Bron stet), vừa có thể nhận proton H^+ (khiến cho dd muối có môi trường bazơ) vừa có thể nhường proton H^+ cho nước (khiến cho dd muối có môi trường axit). Tuy nhiên, khả năng thủy phân tạo ra môi trường bazơ vẫn trội hơn khả năng thủy phân tạo ra môi trường axit. Vì vậy, dd muối trên có môi trường bazơ yếu, có khả năng làm xanh qui, làm hồng dd phenolphthalein



13.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

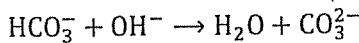
- Tác dụng với dung dịch axit

Tất cả các muối cacbonat (cả muối trung hòa lẫn muối axit) đều tác dụng dễ dàng với dd HCl , dung dịch H_2SO_4 ,... tạo thành khí CO_2 (axit mạnh hơn là HCl , H_2SO_4 đã đẩy axit yếu hơn là axit H_2CO_3 ra khỏi muối cacbonat)



- Tác dụng với dung dịch kiềm

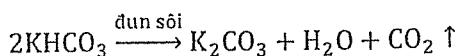
Do trong phân tử muối hidrocacbonat (HCO_3^-) vẫn còn 1 nguyên tử H, và nguyên tử này có khả năng bị thế bởi nguyên tử kim loại nên muối hidrocacbonat là muối axit, có khả năng phản ứng với dung dịch kiềm (chứa OH^-) để tạo thành muối trung hòa (CO_3^{2-})

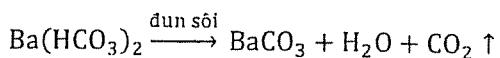


- Phản ứng nhiệt phân

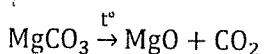
+ Muối cacbonat trung hòa của kim loại kiềm (K_2CO_3 , Na_2CO_3 ,...) rất bền với nhiệt

+ Tất cả các muối hidrocacbonat (KHCO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$,...) dễ dàng bị phân huỷ khi đun sôi trong dung dịch:

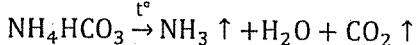
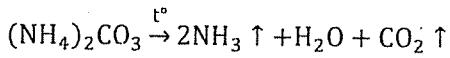




+ Muối cacbonat trung hòa của các kim loại khác (BaCO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , FeCO_3 , ...) dễ dàng bị phân hủy bởi nhiệt, tạo ra oxit kim loại và khí CO_2

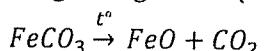


+ Muối amoni cacbonat ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) và muối amoni hidrocacbonat (NH_4HCO_3) dễ dàng bị phân hủy ở nhiệt độ cao

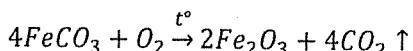


♥ Chú ý:

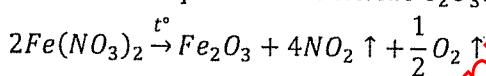
+ Nếu ta nhiệt phân FeCO_3 trong môi trường không có Oxi (ví dụ trong bình chứa đầy khí nitơ)



+ Nếu ta nhiệt phân FeCO_3 trong môi trường có Oxi, thì sản phẩm sẽ là Fe_2O_3 hoặc hỗn hợp các oxit sắt



Điều này khác so với $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, muối $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ dù được nhiệt phân trong bình kín không có oxi hay được nhiệt phân trong bình kín có oxi thì sản phẩm luôn luôn là Fe_2O_3 :

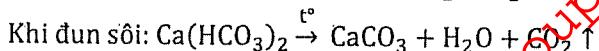


♥ Chú ý:

+ Na_2CO_3 còn được gọi là soda khan, Na_2CO_3 khan có màu trắng

+ NaHCO_3 còn được gọi là natri bicacbonat, được dùng làm thuốc chữa bệnh đau dạ dày

♥ Chú ý: Khi sục khí CO_2 vào bình chứa nước và kết tủa BaCO_3 (hoặc CaCO_3) thì sẽ xảy ra phản ứng chuyển BaCO_3 (kết tủa trắng) thành $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (tan trong nước) và chuyển CaCO_3 (kết tủa trắng) thành $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (tan trong nước).



Bài 14: Silic

14.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Silic tồn tại ở hai dạng thù hình là: silic tinh thể và silic vô định hình

- Silic tinh thể: cấu trúc giống kim cương, màu xám, có ánh kim, có tính bán dẫn, khi tăng nhiệt độ thì độ dẫn điện tăng lên

♥ Chú ý: Nhờ tính chất bán dẫn trên mà silic siêu tinh khiết được sử dụng làm chất bán dẫn, chế tạo pin mặt trời.

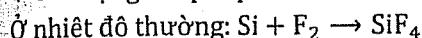
- Silic vô định hình là chất bột màu nâu

14.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Trong đơn chất, silic (Si) có số oxi hóa trung gian (S^0) là 0, số oxi hóa có thể tăng lên +2, +4 (Si thể hiện tính khử) hoặc giảm xuống -4 (Si thể hiện tính oxi hóa) trong các phản ứng hóa học

- Tính khử

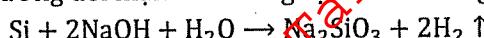
+ Tác dụng với phi phim



Ở nhiệt độ cao: $\text{Si} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{SiO}_2$ (silic đioxit, thành phần chính của cát)

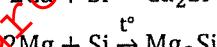
+ Tác dụng với hợp chất

Ở nhiệt độ thường, silic tác dụng tương đối mạnh với dung dịch kiềm loãng



- Tính oxi hóa

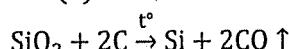
Ở nhiệt độ cao: Silic có thể tác dụng với các kim loại như Ca, Mg, Fe,... tạo ra hợp chất silixua kim loại



14.3. ĐIỀU CHẾ

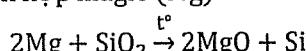
14.3.1. Trong công nghiệp

Silic được điều chế bằng cách cho than cốc (C) khử Silic đioxit (có trong cát) trong lò điện, ở nhiệt độ



14.3.2. Trong phòng thí nghiệm

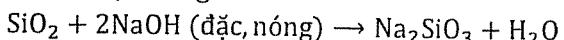
Silic được điều chế bằng cách đốt cháy hỗn hợp magie (Mg) và cát nghiền mịn (chứa SiO_2)



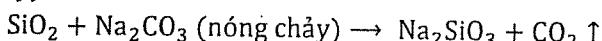
Bài 15: Hợp chất của silic

15.1. SILIC ĐI OXIT (SiO_2)

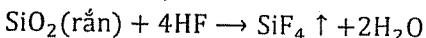
- SiO_2 có trong thạch anh, hoặc trong cát.
- SiO_2 không tan trong nước (đây là lí do khiến cát không tan trong nước)
- SiO_2 là oxit axit:
- + SiO_2 tan chậm trong dung dịch kiềm đặc, nóng



- + SiO_2 tan dễ trong kiềm nóng chảy (KOH hoặc NaOH nóng chảy) hoặc cacbonat kim loại kiềm nóng chảy (K_2CO_3 hoặc Na_2CO_3 nóng chảy)



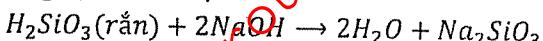
- + SiO_2 không tan trong dung dịch NaOH loãng.
- + HF là dung dịch duy nhất có khả năng hòa tan SiO_2 ở điều kiện thường (nên được sử dụng để tạo các hoa văn trang trí trên bề mặt các đồ vật bằng thủy tinh)



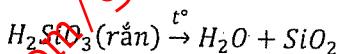
Mặc dù dung dịch HF có khả năng hòa tan dễ dàng thủy tinh nhưng dung dịch HF lại không phản ứng với chất dẻo và các ankan có phân tử khối lớn ⇒ Người ta thường đựng dung dịch HF trong các bình bằng chất dẻo.

♥ Chú ý:

- + SiO_2 (rắn) + Na_2CO_3 (nóng chảy) → Na_2SiO_3 (rắn) + $\text{CO}_2 \uparrow$
- + Na_2SiO_3 (tan trong dung dịch) + $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$ (kết tủa màu trắng)
- Do H_2SiO_3 là kết tủa keo trắng không tan trong nước nên H_2SiO_3 không phân li ra ion H^+ ⇒ H_2SiO_3 không thể làm đỏ que tím ⇒ axit silicic là axit rất yếu, yếu hơn cả axit cacbonic (H_2CO_3) ⇒ bị axit H_2CO_3 đẩy ra khỏi muối Na_2SiO_3 .
- + Axit silicic tan dễ dàng trong dung dịch kiềm, tạo muối silicat



- + Axit silicic dễ bị nhiệt phân huỷ:

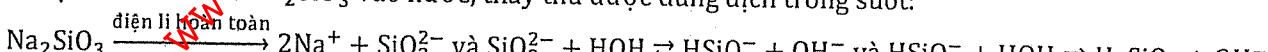


- + Axit silicic bị mất một phần nước khi sấy khô, tạo thành vật liệu xốp là silicagen (các hạt màu trắng có trong các túi hút ẩm) có khả năng hút ẩm và hấp phụ nhiều chất.

15.2. MUỐI SILICAT

- Chỉ có muối silicat của kim loại kiềm là tan tốt trong nước. Khi hòa tan trong nước, các muối này phân li hoàn toàn tạo ra ion SiO_3^{2-} , ion này bị thủy phân mạnh trong nước, tạo ra ion OH^- , khiến cho dd muối SiO_3^{2-} có khả năng làm xanh que tím, làm hồng dung dịch phenolphthalein.

Ví dụ: Hòa tan muối Na_2SiO_3 vào nước, thấy thu được dung dịch trong suốt:



- Dung dịch đậm đặc của Na_2SiO_3 và K_2SiO_3 được gọi là thủy tinh lỏng. Vải hoặc gỗ có tẩm thủy tinh lỏng sẽ khó bị cháy do các muối này rất bền với nhiệt.



Bài 1: Hợp chất hữu cơ

1.1. KHÁI NIỆM

Hợp chất hữu cơ là hợp chất của cacbon (trừ CO, CO₂, muối cacbonat, xianua, cacbua,...)

♥ Chú ý:

- + Muối cacbonat gồm có muối cacbonat trung hòa (CO₃²⁻) và muối hidrocacbonat (HCO₃⁻). Ví dụ: Na₂CO₃, NaHCO₃, (NH₄)₂CO₃, NH₄HCO₃,...
- + Muối xianua là muối được tạo ra từ axit xianua (HCN). Ví dụ: NaCN, NH₄CN,...
- + Hợp chất cacbua kim loại là sản phẩm khi cho cacbon (C) tác dụng với Al, Ca,... Ví dụ: Al₄C₃, CaC₂,...

Bài tập 1: Trong các chất sau đây, chất nào là hợp chất hữu cơ

CH₃COOH, KCN, Ba(CN)₂, CH(CH₃)₃, HO – COOH, NaO – COONa, nước đá khô, [H₄N]⁺O⁻ – COONH₄, HCN, CCl₄, Al₄C₃, ure

Bài làm

- + CH₃COOH: Axit hữu cơ
- + KCN: Muối kali xianua ⇒ loại
- + Ba(CN)₂: Muối xianua ⇒ loại
- + CH(CH₃)₃: CH₃ – CH(CH₃) – CH₃: Ankan có tên 2 – methyl propan
- + HO – COOH: H₂CO₃: Axit vô cơ ⇒ loại
- + NaO – COONa: Na₂CO₃: Muối natri cacbonat (muối vô cơ) ⇒ loại
- + Nước đá khô, hay còn gọi là tuyết cacbonic chính là khí CO₂ được làm lạnh ở nhiệt độ thấp và áp suất cao tạo thành chất bột màu trắng, dùng trong bảo quản thực phẩm ⇒ loại
- + H₄NO – CO – ONH₄ hay (NH₄)₂CO₃: Muối amoni cacbonat (muối vô cơ) ⇒ loại
- + HCN: Axit vô cơ
- + CCl₄: Chất hữu cơ có tên là cacbon tetrachlorua, là một dung môi hữu cơ có khả năng hòa tan nhiều chất hữu cơ khác
- + Al₄C₃: Đây là hợp chất cacbua kim loại ⇒ loại
- + Ure : CO(NH₂)₂ : đây là một trong những chất hữu cơ đầu tiên được con người điều chế, ure có nhiều trong nước tiểu của người và động vật.

1.2. ĐẶC ĐIỂM CHUNG

1.2.1. Thành phần cấu tạo

- Hợp chất hữu cơ nhất thiết phải chứa nguyên tố cacbon
- Liên kết hóa học chủ yếu tồn tại trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị giữa các nguyên tử C với nhau và giữa các nguyên tử C với nguyên tử các nguyên tố khác.

1.2.2. Tính chất vật lí

- Hợp chất hữu cơ:
- + Thường có nhiệt độ nóng chảy thấp
- + Thường có nhiệt độ sôi thấp (vì vậy dễ bay hơi)
- + Thường không tan hoặc ít tan trong nước (trừ các chất có khả năng tạo liên kết hidro với nước ví dụ như CH₃OH, C₂H₅OH, HCOOH, CH₃COOH, C₂H₅COOH tan vô hạn trong nước)
- + Tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

♥ Chú ý:

- + Hợp chất hữu cơ thường có nhiệt độ nóng chảy thấp và nhiệt độ sôi thấp có thể lỏng là do liên kết hóa học tồn tại trong hợp chất hữu cơ chủ yếu là liên kết cộng hóa trị, ngoài ra giữa các phân tử hợp chất hữu cơ cũng khó tạo thành các liên kết bền vững.
- + Các hợp chất hữu cơ thường ít tan trong nước vì các hợp chất hữu cơ chủ yếu là không phân cực hoặc phân cực yếu; trong khi nước lại là dung môi phân cực.
- + Các hợp chất hữu cơ chủ yếu là không phân cực hoặc phân cực yếu nên chúng dễ dàng được hòa tan trong dung môi hữu cơ (dung môi không phân cực).
- + CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HCOOH , CH_3COOH tan tốt trong nước (do tạo thành liên kết hidro với các phân tử nước) nhưng cũng đồng thời tan tốt trong các dung môi hữu cơ khác như CCl_4 và benzen (C_6H_6) vì các chất hữu cơ thường dễ dàng hòa tan lẫn nhau.

1.2.3. Tính chất hóa học

- Đa số hợp chất hữu cơ là không bền nhiệt, dễ bị cháy khi đốt trong không khí (ví dụ như xăng, dầu,...)
- Các phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường chậm, không hoàn toàn, không theo một hướng xác định, thường cần đun nóng và có chất xúc tác.

♥ Chú ý:

- + Khi nói các phản ứng của hợp chất hữu cơ thường không theo một hướng xác định, có nghĩa khi ta tiến hành một phản ứng hữu cơ, có thể sẽ tạo ra rất nhiều các sản phẩm hữu cơ khác nhau.
Ví dụ: Khi ta cho khí clo (Cl_2) phản ứng với propan ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$), ta có thể thu được nhiều sản phẩm thế (phản ứng xảy ra khi có ánh sáng)

Thế 1 nguyên tử H bằng 1 nguyên tử Cl: $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_3$

Thế 2 nguyên tử H bằng hai nguyên tử Cl:

$\text{CHCl}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, $\text{CH}_3 - \text{CCl}_2 - \text{CH}_3$, $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CHCl} - \text{CH}_3$, $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl}$

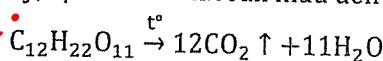
Bài 2: Hãy nêu phương pháp hóa học (Chỉ sử dụng O_2 , N_2) để nhận biết các chất rắn màu trắng sau: muối ăn, đường và không được nếm.

Bài làm

Chúng ta sẽ lấy một thia mỗi chất rắn màu trắng và đưa vào ngọn lửa

+ Do NaCl là một hợp chất có chứa liên kết ion giữa Na^+ và Cl^- mà lực liên kết tính điện rất bền vững nên NaCl có nhiệt độ nóng chảy rất cao nên ta không thấy có hiện tượng gì xảy ra khi cho thia NaCl vào lửa

+ Tuy nhiên, đường ăn có thành phần chính là đường saccharose (CTPT: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) đây là một chất hữu cơ, trong phân tử chứa chủ yếu liên kết cộng hóa trị kém bền, nên khi cho vào ngọn lửa, đường sẽ cháy ra thành chất lỏng, chất lỏng ngả màu nâu rồi cháy tạo thành chất rắn màu đen và có mùi khét



Bài 3: Hãy cho biết nước có thể hòa tan tốt những chất nào sau đây: CH_3OH , NH_3 , benzen, CCl_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, xăng

Bài làm

+ H_2O là dung môi phân cực nên có thể hòa tan được tốt: CH_3OH (do CH_3OH tạo liên kết hidro với nước, ngoài ra cũng do liên kết -OH trong CH_3OH là phân cực); NH_3 (vì amoniac có cấu tạo phân cực, ngoài ra NH_3 cũng có khả năng phản ứng một phần với nước, tạo ra NH_4OH là một chất tan tốt trong nước); $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (tương tự như CH_3OH)

Còn benzen (C_6H_6), CCl_4 , xăng (xăng là một hỗn hợp các ankan có phân tử khối lớn) là các chất hữu cơ, phân cực yếu nên không thể tan được trong nước (nước là một dung môi phân cực)

Ngoài ra, các chất sau đây có thể hòa tan tốt lẫn nhau do đều là hợp chất hữu cơ: CH_3OH , benzen, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; CCl_4 ; xăng.

Bài 2: Ankan

2.1. ĐỊNH NGHĨA

Ankan là các hợp chất hữu cơ no, mạch hở, có công thức chung là C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)

Các ankan: $CH_4, C_2H_6, C_3H_8, \dots$

Các ankan nói trên hợp thành dãy đồng đẳng của metan (CH_4)

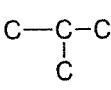
♥ Chú ý: Do ankan chỉ chứa các liên kết xích ma (σ) bền vững, nên ankan chỉ có các đồng phân cấu tạo, không có đồng phân hình học.

2.2. ĐỒNG PHÂN

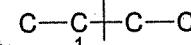
Bài 1: Viết tất cả các đồng phân ứng với mỗi CTPT sau: $C_4H_{10}, C_5H_{12}, C_6H_{14}$

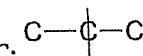
Bài làm

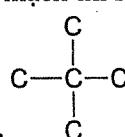
a. C_4H_{10} :

Ta xét mạch C dài nhất là C-C-C-C, ta thấy ngoài ra thì chỉ có thêm một loại mạch nữa là  ⇒ có 2 đồng phân.

b. C_5H_{12} :

Ta xét mạch C dài nhất là C-C-C-C-C, bây giờ ta chuyển 1 nguyên tử C ra làm mạch nhánh ⇒ Mạch chính chỉ còn lại là:  ⇒ Có 1 vị trí để đính thêm 1C vào ⇒ có 1 đồng phân nữa.

Nếu ta lấy ra 2 nguyên tử C để làm mạch nhánh ⇒ mạch chính chỉ còn lại 3C:  ⇒ 2C chỉ có thể đính ở C trung tâm (nếu đính vào C đầu/mittelkohlenstoff/middle carbon/middle carbon thì sẽ bị trùng với đồng phân có mạch chính gồm 4C

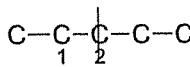


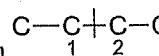
đã xét ở phía trên) ⇒ Thêm một đồng phân nữa là:

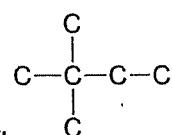
⇒ Tổng cộng có $1 + 1 + 1 = 3$ đồng phân

c. C_6H_{14} :

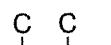
+ Ta xét mạch C dài nhất: C-C-C-C-C-C ⇒ 1 đồng phân

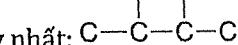
+ Cắt bớt 1C làm mạch nhánh ⇒ mạch chính còn lại 5C ⇒ mạch chính  ⇒ có 2 vị trí để đính nguyên tử C còn lại ⇒ thêm 2 đồng phân nữa

+ Cắt bớt 2C làm mạch nhánh ⇒ mạch chính còn lại 4C ⇒ mạch chính  ⇒ 2 nguyên tử C còn lại chỉ có thể đính vào 1 trong 2 C được đánh số ở trên



Nếu 2C đính vào cùng 1 nguyên tử C ⇒ ta có 1 đồng phân duy nhất:



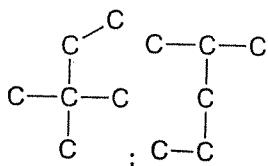
Nếu 2C đính vào 2 nguyên tử C khác nhau ⇒ ta có 1 đồng phân duy nhất: 

+ Cắt bớt 3C làm mạch nhánh ⇒ mạch chính còn lại 3C ⇒ các đồng phân sẽ trùng với các đồng phân đã xét

⇒ Loại

Tóm lại sẽ có: $1 + 2 + 1 + 1 = 5$ đồng phân

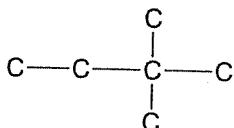
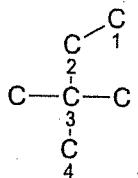
♥ Chú ý: Các bạn có thể nghĩ rằng 2 đồng phân sau đây là bị thiếu:



Ta sẽ đọc tên của 2 đồng phân này:

+ Xét đồng phân thứ nhất:

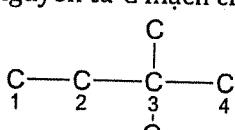
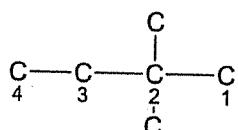
Bước 1: Ta chọn mạch C có nhiều nguyên tử C nhất để làm mạch C chính \Rightarrow mạch chính sẽ có 4C



\Rightarrow Có thể viết lại thành dạng dễ nhìn hơn:

Bước 2: Điền số thứ tự cho các nguyên tử C trên mạch chính sao cho tổng số chỉ của các mạch nhánh là nhỏ nhất:

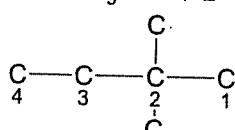
Dễ thấy ta có 2 kiểu đánh số cho các nguyên tử C mạch chính



Cách 1:

và cách 2:

Dễ thấy cách 1 có tổng số chỉ của 2 mạch nhánh $-CH_3$ là $2 + 2 = 4$ trong khi cách 2 có tổng số chỉ của 2 mạch



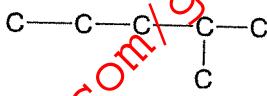
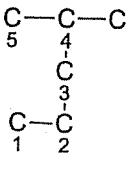
nhánh $-CH_3$ là $3 + 3 = 6 \Rightarrow$ Chọn cách số 1:

Tên gọi của ankan trên là: 2,2-dimethyl butan

Dễ thấy đồng phân trên đã bị trùng

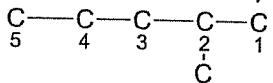
+ Xét đồng phân thứ 2:

Bước 1: Tìm mạch C có nhiều C nhất để làm mạch C chính \Rightarrow mạch chính có 5C:



\Rightarrow có thể viết lại thành:

Bước 2: đánh số thứ tự cho các nguyên tử C trong mạch chính sao cho tổng số chỉ của các mạch nhánh là nhỏ nhất



Tên gọi của ankan là: 2-methyl pentan

Dễ thấy ankan đã bị trùng = loại

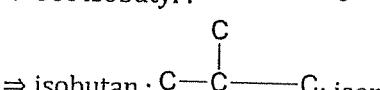
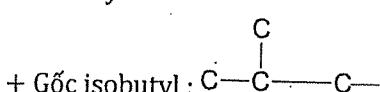
* Qui tắc so sánh nhiệt độ sôi của các ankan

+ Qui tắc 1: Ankan nào có khối lượng mol phân tử càng lớn thì nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi càng cao.

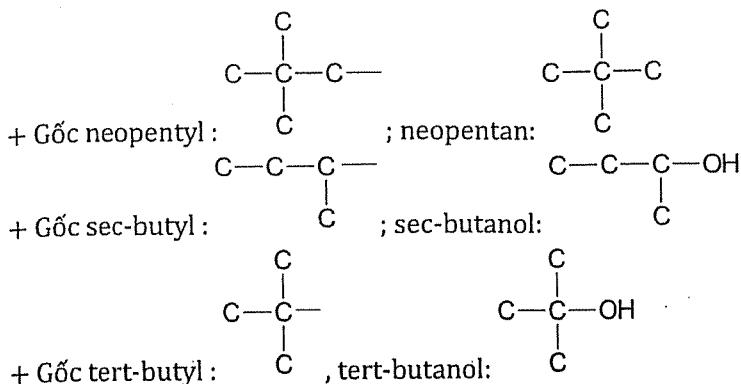
+ Qui tắc 2: Đối với các ankan có cùng công thức phân tử, thì đồng phân nào mà càng phân nhánh (phân tử càng có cấu tạo tròn) thì đồng phân đó có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi càng thấp.

Lý giải: Khi đồng phân càng phân nhánh, cấu trúc của nó càng tròn, khiến cho diện tích tiếp xúc giữa các phân tử càng nhỏ, khiến cho lực liên kết giữa các phân tử càng yếu, nên nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy càng thấp

♥ Chú ý:



\Rightarrow isobutan: $C-C-C$; isopentan: $C-C-C-C-C$; ancol isobutanol: $C-C-C-OH$



Bài 2: Hãy so sánh nhiệt độ sôi của các ankan sau: propan, butan, 2-metyl propan, pentan, isopentan, neopentan.

Bài giải:

Bước 1: Trong 6 ankan trên, xuất hiện 3 công thức phân tử là C_3H_8 (1 đồng phân), C_4H_{10} (2 đồng phân), C_5H_{12} (3 đồng phân)

Do $M(C_5H_{12}) > M(C_4H_{10}) > M(C_3H_8) \rightarrow$ nhiệt độ sôi giảm dần theo thứ tự sau:

$C_5H_{12} > C_4H_{10} > C_3H_8$

Bước 2: So sánh nhiệt độ sôi giữa các đồng phân ankan

+ So sánh nhiệt độ sôi của butan và 2-metyl propan (có cùng CTPT C_4H_{10})

Do 2-metyl propan có cấu tạo phân nhánh trong khi butan không có cấu tạo phân nhánh \Rightarrow Phân tử 2-metyl propan gọn tròn hơn phân tử butan \Rightarrow diện tích tiếp xúc giữa các phân tử 2-metyl propan sẽ nhỏ hơn diện tích tiếp xúc giữa các phân tử butan \Rightarrow nhiệt độ sôi của 2-metyl propan sẽ thấp hơn so với butan

+ So sánh nhiệt độ sôi của pentan, isopentan và neopentan

Tương tự ta thấy neopentan có 2 nhánh, isopentan có 1 nhánh và pentan là mạch thẳng, từ đó khiến cho phân tử neopentan gọn tròn nhất, phân tử pentan ít gọn tròn nhất \Rightarrow nhiệt độ sôi của neopentan là thấp nhất và nhiệt độ sôi của pentan là cao nhất

Bước 3: Kết luận

Tóm lại nhiệt độ sôi của các ankan giảm dần theo thứ tự sau

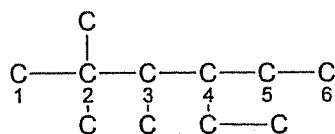
Pantan > isopentan > neopentan > butan > 2 - methyl propan > propan

♥ Chú ý: *Bậc của một nguyên tử cacbon trong hợp chất hữu cơ bằng số nguyên tử cacbon khác liên kết trực tiếp với nó.*

Bài 3: Xác định bậc của tất cả các nguyên tử cacbon tồn tại trong ankan 2,2,3-trimethyl 4-etyl hexan

Bài làm

Ankan trên có CTCT:



Ankan trên có tổng cộng 11 nguyên tử cacbon, trong đó có:

- + 6 nguyên tử C bậc 1: có 1 nguyên tử C khác liên kết trực tiếp với nó
- + 2 nguyên tử C bậc 2: có 2 nguyên tử C khác liên kết trực tiếp với nó
- + 2 nguyên tử C bậc 3: có 3 nguyên tử C khác liên kết trực tiếp với nó
- + 1 nguyên tử C bậc 4: có 4 nguyên tử C khác liên kết trực tiếp với nó

2.3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Tất cả các ankan đều nhẹ hơn nước.
- Tất cả các ankan đều không tan trong nước.
- Các ankan là các dung môi không phân cực nên hòa tan tốt các chất không phân cực như dầu mỡ.
- Các ankan có CTPT $CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}$ là chất khí ở điều kiện thường.

- Các ankan có số nguyên tử C từ 5 đến khoảng 18 là chất lỏng.
- Các ankan có số nguyên tử C từ khoảng 18 trở lên là chất rắn.
- Ankan là chất không màu.
- CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 là các chất khí không mùi.
- Các ankan rắn rất ít bay hơi nên gần như không có mùi.

♥ Chú ý:

+ Do ankan nhẹ hơn nước và không tan trong nước: Khi các tàu chở dầu bị tai nạn, thường khiến cho dầu tràn ra đại dương, lớp dầu này chủ yếu là ankan nên chúng không tan trong nước và nhẹ hơn nước nên nổi trên mặt nước, tạo thành một lớp phủ trên mặt biển và lan rất rộng. Lớp phủ ankan này khiến cho oxi khó trao đổi với lớp nước phía dưới, khiến cho lớp nước này trở nên nghèo oxi, vậy nên các loài sinh vật biển khó có thể sống nổi. Ngoài ra, khi các sinh vật biển nuốt phải các chất này, do chúng không thể tiêu hóa ankan, lâu dần các loài sinh vật biển sẽ thiếu dinh dưỡng mà chết đi.

+ Do các ankan dễ dàng hòa tan dầu mỡ: Khi các chi tiết máy hoặc đồ dùng bị bẩn dầu mỡ, người ta thường dùng xăng và dầu hỏa để lau rửa. Vì xăng và dầu hỏa sê hòa tan lớp dầu mỡ đó, khiến chúng tách ra khỏi các chi tiết máy; sau đó sử dụng tính kị nước của các ankan mà họ sẽ rửa đi lớp xăng và dầu hỏa đã có lẫn dầu mỡ đó.

+ Do các ankan là các hidrocacbon nên rất dễ cháy và nhẹ hơn nước (ví dụ: Khí butan (C_4H_{10}) được sử dụng nhiều trong các bình ga dùng cho việc đun nấu): Khi có các đám cháy xăng dầu, người ta sẽ không dùng nước vì xăng dầu là ankan nên nhẹ hơn nước, chúng sẽ nổi lên trên mặt nước, tiếp tục tiếp xúc với khí oxi trong không khí và bốc cháy (ở nhiệt độ cao).

2.4. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

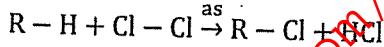
Do phân tử ankan chỉ chứa các liên kết xích ma bền vững, vì vậy chúng không có khả năng tham gia phản ứng cộng và phản ứng trùng hợp. Tính chất hóa học chủ yếu của ankan là tham gia phản ứng thế với halogen, phản ứng tách (gãy liên kết C – C và C – H).

2.4.1. Phản ứng thế với halogen

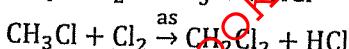
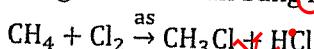
Khi đun nóng hoặc có chiếu sáng, ankan có khả năng tham gia phản ứng thế với khí halogenua (Cl_2 , Br_2) tạo ra dẫn xuất halogen và khí HCl (hoặc HBr). Phản ứng trên còn được gọi là phản ứng halogen hóa

- Cơ chế phản ứng:

+ Các nguyên tử H trong phân tử ankan sẽ lần lượt được thay thế bởi 1 nguyên tử Cl theo phản ứng:

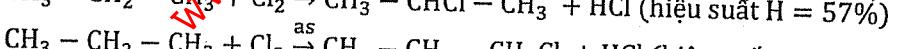
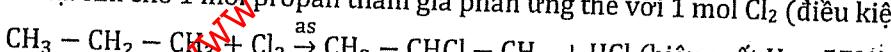


Ví dụ: phản ứng halogen hóa metan bằng khí clo



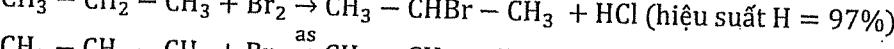
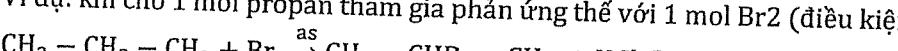
+ Nguyên tử Cl thay thế nguyên tử H gắn với các nguyên tử C ở tất cả các bậc

Ví dụ: Khi cho 1 mol propan tham gia phản ứng thế với 1 mol Cl_2 (điều kiện ánh sáng)



+ Nguyên tử Br chủ yếu thế nguyên tử H gắn với nguyên tử C ở bậc cao (sản phẩm chính)

Ví dụ: khi cho 1 mol propan tham gia phản ứng thế với 1 mol Br_2 (điều kiện ánh sáng)

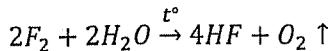


♥ Chú ý:

+ Flo có tính oxi hóa quá mạnh, nên sẽ phân hủy ankan thành C và HF chứ không tham gia phản ứng thế với ankan

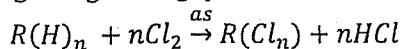


Phản ứng này tương tự phản ứng khi cho khí F_2 tiếp xúc với nước nóng



+ Iot (I_2) có tính oxi hóa quá yếu nên không phản ứng với ankan

♥ Chú ý: Ta có phương trình phản ứng halogen tổng quát



Như vậy ta rút ra:

$$n_{Cl_2(\text{ph})} = n_{H(\text{bị tách ra khỏi ankan})} = n_{Cl(\text{được đính vào ankan})} = n_{HCl}$$

Bài 4: Cho 10 gam hỗn hợp các ankan tham gia phản ứng với khí clo ở điều kiện ánh sáng. Sau một thời gian ta thu được hỗn hợp các chất hữu cơ có khối lượng 11,725 gam. Xác định số mol Cl_2 phản ứng và số mol HCl tạo ra.

Bài làm

Cách 1: Giả sử có a mol Cl_2 tham gia phản ứng

$$\text{Ta có: } n_{Cl_2(\text{ph})} = n_{HCl} = a \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_{\text{ankan}} + m_{Cl_2} = m_{\text{dẫn xuất halogen}} + m_{HCl}$

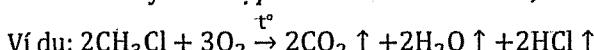
$$\Rightarrow 10 + a \cdot 71 = 11,725 + a \cdot 36,5 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$$

Cách 2: Cứ 1 mol Cl_2 phản ứng thì lại có 1 nguyên tử H trong ankan bị tách ra và thay thế bởi 1 nguyên tử Cl, và nguyên tử H vừa bứt ra sẽ kết hợp với 1 nguyên tử Cl còn lại tạo ra một phân tử HCl .

Như vậy, giả sử có a mol Cl_2 phản ứng thì ankan sẽ mất đi a mol H và thay vào đó sẽ là a mol Cl

$$\Rightarrow m_{\text{dẫn xuất halogen}} = m_{\text{ankan}} + a \cdot (35,5 - 1) \Rightarrow 11,725 = 10 + a \cdot 34,5 \rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$$

♥ Chú ý: Các hợp chất hữu cơ chứa Clo, khi đốt sẽ tạo ra CO_2 , HCl và nước



Bài 5: Cho 4,32 gam hỗn hợp X gồm các chất có công thức phân tử là C_3H_8 , C_5H_{12} và C_6H_{14} phản ứng với một lượng khí clo, điều kiện chiếu sáng. sau một thời gian, ta thu được hỗn hợp Y gồm các chất hữu cơ sau phản ứng trên. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y bằng lượng oxi dư ta thu được hỗn hợp khí Z. Hấp thụ hoàn toàn hỗn hợp khí Z bằng dung dịch $NaOH$ dư ta thu được dung dịch M. Biết khối lượng dung dịch M tăng thêm 25,23 gam so với dung dịch $NaOH$ và đã có 0,9 mol $NaOH$ phản ứng, hãy tìm số mol hỗn hợp khí Z.

Bài làm

Giả sử số mol C, H trong hỗn hợp X lần lượt là a và b (mol)

Giả sử số mol Cl_2 phản ứng là c (mol)

(Theo phương pháp số đếm ta thấy đề bài cho ta 3 dữ kiện \Rightarrow Ta chỉ có thể giải được 3 ẩn số)

Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_C + m_H$

$$\Rightarrow 4,32 = 12a + b \quad (1)$$

Sau phản ứng halogen hóa, đã có c mol H trong ankan bị thay thế bởi c mol Cl

Ta có hỗn hợp Y gồm: Ankan dư, dẫn xuất halogen với thành phần:

$$n_C = a \text{ mol}, n_H = b - c \text{ (mol)} \text{ và } n_{Cl} = c \text{ (mol)}$$

Ta có hỗn hợp khí Z gồm có: CO_2 , HCl , và H_2O

$$n_{CO_2} = n_C = a \text{ (mol)}$$

$$n_{HCl} = n_{Cl} = c \text{ (mol)}$$

$$n_{H_2O} = \frac{n_{H \text{ còn lại sau khi kết hợp với } Cl \text{ tạo } HCl}}{2} = \frac{(b - c) - c}{2} = \frac{b - 2c}{2} \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } n_{NaOH \text{ ph}} = 2n_{CO_2} + n_{HCl} = 2a + c \text{ (mol)} = 0,9 \text{ mol} \quad (2)$$

Ta có:

$$m_{hhZ} = 44a + 36,5c + 18 \cdot \frac{b - 2c}{2} = 44a + 9b + 18,5c = 25,23 \text{ (g)} \quad (3)$$

Kết hợp (1), (2), (3) ta có $a = 0,3 \text{ mol}$; $b = 0,72 \text{ mol}$ và $c = 0,3 \text{ mol}$

$$\text{Vậy } n_{hhZ} = a + c + \frac{b - 2c}{2} = 0,66 \text{ mol}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp số đếm nhưng theo cách khác

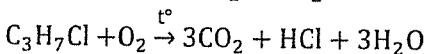
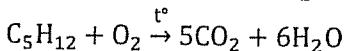
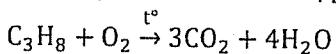
Ta nhận thấy sản phẩm có thể là: C_3H_8 , C_5H_{12} , C_6H_{14} , C_3H_7Cl , $C_5H_{12}Cl$, $C_6H_{14}Cl$, ...

Tuy nhiên đề bài chỉ cho ta 3 dữ kiện \Rightarrow Ta sẽ chỉ giải được 3 phương trình \Rightarrow Ta sẽ chọn 3 chất bất kì (sao cho ít nhất 1 chất có Cl là được). Cho đơn giản ta sẽ coi hỗn hợp khí Y chỉ có 3 chất: C₃H₈, C₅H₁₂, C₃H₇Cl với số mol là a, b, c mol.

Nhận thấy: c mol C₃H₇Cl ứng với c mol C₃H₈

$$\Rightarrow X \text{ có } \begin{cases} a + c \text{ (mol) C}_3\text{H}_8 \\ b \text{ mol C}_5\text{H}_{12} \end{cases} \Rightarrow m_X = (a + c) \cdot 44 + 72b = 4,32 \text{ gam(1)}$$

Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y:



(không cần cân bằng oxi)

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp Z} \begin{cases} (3a + 5b + 3c) \text{ mol CO}_2 \\ (4a + 6b + 3c) \text{ mol H}_2\text{O} \\ c \text{ mol HCl} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{tăng thêm} = m_Z = 44(3a + 5b + 3c) + 18(4a + 6b + 3c) + 36,5c = 25,23 \\ n_{\text{NaOH(pw)}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{HCl}} = 2(3a + 5b + 3c) + c = 0,9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 204a + 328b + 222,5c = 25,23 \quad (2) \\ 6a + 10b + 7c = 0,9 \quad (3) \end{cases}$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow \begin{cases} 44a + 72b + 44c = 4,32 \\ 204a + 328b + 222,5c = 25,23 \\ 6a + 10b + 7c = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -0,3 \\ b = 0,06 \\ c = 0,3 \end{cases} \Rightarrow n_Z = 7a + 11b + 7c = 0,66 \text{ mol}$$

Cách 3: Sử dụng phương pháp trung bình

Đặt CTPT trung bình của hh X là: C_nH_{2n+2} \Rightarrow Y là: C_nH_{2n+2-m}Cl_m

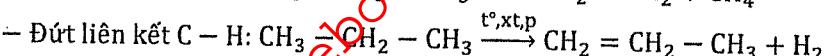
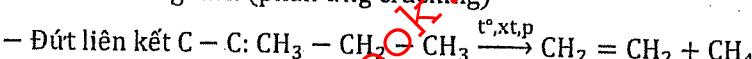
(Nhận thấy ta có 3 ẩn số là n, m và số mol của X \Rightarrow ta cũng có 3 dữ kiện \Rightarrow chắc chắn ta cũng có thể giải theo cách này)

$$\text{Giả sử số mol của X là p mol} \Rightarrow Z \begin{cases} pn \text{ mol CO}_2 \\ mp \text{ mol HCl} \\ \frac{2n + 2 - m - m}{2} \text{ pmol H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_X = p(14n + 2) = 4,32 \\ n_{\text{NaOH}} = 2pn + mp = 0,9 \\ m_Z = 44pn + 36,5mp + 9p(2n + 2 - 2m) = 25,23 \end{cases}$$

Đặt pn=x, mp=y và p=z \Rightarrow ta sẽ thu được 3 phương trình 3 ẩn

2.4.2. Phản ứng tách (phản ứng cracking)



♥ Chú ý:

$$+ n_{\text{hh khí sau phản ứng}} = n_{\text{hh khí trước phản ứng}} + n_{\text{H}_2} \text{ được tạo ra}$$

$$\Rightarrow n_{\text{hh sau}} - n_{\text{hh trước}} = n_{\text{H}_2} \text{ được tạo ra}$$

$$+ n_{\text{H}_2 \text{ được tạo ra}} = n_{\text{liên kết }\pi \text{ được tạo ra}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ được tạo ra}} = n_{\text{Br}_2 \text{ phản ứng}}$$

Bài 6: Cracking hỗn hợp X gồm các ankan sau một thời gian ta thu được hỗn hợp Y (chỉ gồm H₂ và các chất hữu cơ mạch hở) có tỷ khối so với hỗn hợp X là 0,8. Khi cho 1 mol hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch brom dư, ta thấy có x mol Br₂ phản ứng. Tìm x.

Bài làm

Giả sử ban đầu ta có n_{hhY} = 1 mol

$$0,8 = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{\left(\frac{m_Y}{n_Y}\right)}{\left(\frac{m_X}{n_X}\right)} = \left(\frac{m_Y}{m_X}\right) \cdot \left(\frac{n_X}{n_Y}\right)$$

$$\text{Do } m_Y = m_X \Rightarrow n_X = 0,8n_Y = 0,8 \cdot 1 = 0,8 \text{ mol}$$

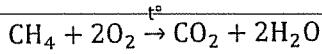
$$\text{Do } n_Y = n_X + n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_Y - n_X = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{liên kết π tạo ra}} = n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

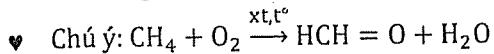
$$\Rightarrow n_{\text{Br}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{liên kết π tạo ra}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ (mol)}$$

2.4.3. Phản ứng oxi hóa

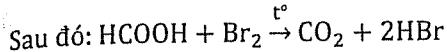
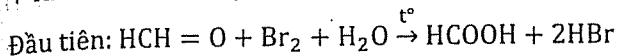
a. Oxi hóa hoàn toàn bằng oxi:



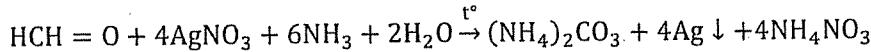
b. Oxi hóa không hoàn toàn bằng oxi: có thể tạo ra dẫn xuất có O



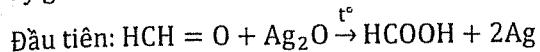
+ Khi cho HCH=O (andehit fomic) tác dụng với dung dịch Br₂



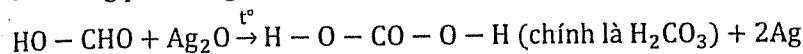
+ Khi cho HCH = O tác dụng với dd AgNO₃ trong NH₃



Lý giải:



Tuy nhiên HCOOH có thể viết lại thành HO – CHO (vẫn chứa 1 nhóm chức andehit – CHO) nên HCOOH vẫn có khả năng phản ứng với dd AgNO₃/NH₃



Bài 7: Oxi hóa 8 gam metan bằng oxi vừa đủ (điều kiện nhiệt độ, áp suất thích hợp). Sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn ta thu được hỗn hợp khí X gồm hơi nước, khí CO₂ và một số hợp chất hữu cơ. Dẫn hỗn hợp khí X vào dd brom dư và để cho các phản ứng diễn ra hoàn toàn. Biết khối lượng hỗn hợp khí X là 33,6 gam, hãy xác định khối lượng brom tham gia phản ứng.

Bài làm

- Do metan được oxi hóa bởi oxi vừa đủ và phản ứng hoàn toàn nên sản phẩm chỉ có thể là CO₂, H₂O, HCHO và HCOOH.

- Các chất có thể phản ứng với Br₂ là HCHO và HCOOH

- Do Br₂ dư nên HCHO sẽ bị oxi hóa thành CO₂ và HCOOH cũng sẽ bị oxi hóa thành CO₂

- Quan sát ta thấy rằng chỉ có ba nguyên tố thay đổi số oxi hóa: Đầu tiên là nguyên tử O (trong oxi tham gia phản ứng) chuyển từ số oxi hóa 0 (trong đơn chất O₂) sang -2 (trong sản phẩm CO₂, H₂O); thứ 2 là nguyên tử Br (trong dung dịch Br₂) chuyển từ số oxi hóa 0 (trong đơn chất Br₂) sang -1 (trong sản phẩm HBr); thứ 3 là nguyên tử C (trong metan) chuyển từ -4 lên +4 (trong CO₂).

- Áp dụng định luật bảo toàn e ta có:

Tổng mol e nhường = Tổng mol e nhận

$$\Rightarrow 8n_C = 2n_O + 1.n_{\text{Br}} \quad (1)$$

$$\text{Ta có: } n_C = n_{\text{CH}_4} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: m_{CH₄} + m_{O₂} = m_{hhX}

$$\Rightarrow m_{\text{O}_2} = m_{\text{hhX}} - m_{\text{CH}_4} = 33,6 - 8 = 25,6 \text{ gam} \Rightarrow n_O = 2 \left(\frac{25,6}{32} \right) = 1,6 \text{ mol}$$

$$\text{Từ (1) ta có: } n_{\text{Br}} = 8n_C - 2n_O = 8 \cdot 0,5 - 2 \cdot 1,6 = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Br}} = 0,8 \cdot 80 = 64 \text{ (gam)}$$

2.4.4. Điều chế

* Trong công nghiệp: Điều chế từ khí thiên nhiên và dầu mỏ

* Trong phòng thí nghiệm: Điều chế metan

– Cách 1: CH₃COONa + NaOH (xúc tác CaO, nung nóng) → Na₂CO₃ + CH₄ ↑ (phản ứng vôi tôm xút)

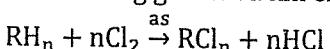
Phản ứng tổng quát: R – COONa + NaO – H $\xrightarrow{\text{t}^\circ, \text{CaO}}$ R – H ↑ + Na₂CO₃

– Cách 2: Al₄C₃ + 12H₂O → 4Al(OH)₃ ↓ + 3CH₄ ↑

Bài 1: Cho 0,1 mol khí clo tác dụng hết với 14,7 gam hỗn hợp X gồm C₂H₆, C₄H₁₀ và C₃H₈ (chiếu sáng) thu được hỗn hợp sản phẩm hữu cơ Y. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y bằng lượng oxi vừa đủ thì thấy cần 1,625 mol oxi, thu được hỗn hợp khí và hơi Z. Biết Z có khả năng phản ứng với tối đa với x mol KOH. Xác định x và m_Z.

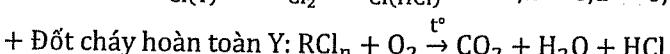
Bài làm

+ Phản ứng giữa X và khí clo:



Do 0,1 mol khí clo phản ứng hết $\Rightarrow n_{HCl} = n_{Cl_2} = 0,1 \text{ mol}$

Bảo toàn Cl: $n_{Cl(Y)} = 2n_{Cl_2} - n_{Cl(HCl)} = 2 \cdot 0,1 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$



Cách 1: Sử dụng bảo toàn e:

Ta coi hỗn hợp ban đầu chỉ có C (a mol) và H (b mol)

Ban đầu: $Cl^0(Cl_2), C^0, H^0, O^0(O_2)$

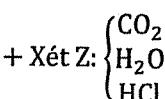
Sau cùng: $Cl^{-1}(HCl), C^{+4}(CO_2), H^{+1}(HCl, H_2O), O^{-2}(H_2O, CO_2)$

$$\begin{cases} n_e \text{ nhường} = 4n_C + n_H = 4a + b \\ n_e \text{ nhận} = 2n_{Cl_2} + 4n_{O_2} = 2 \cdot 0,1 + 4 \cdot 1,625 = 6,7 \text{ mol} \end{cases}$$

Bảo toàn e: $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 4a + b = 6,7 (*)$

Mặt khác: $m_X = m_C + m_H = 12a + b = 14,7 (**)$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \text{ mol} \\ b = 2,7 \text{ mol} \end{cases}$$



Bảo toàn C: $n_{CO_2} = n_C = a = 1 \text{ mol}$

Bảo toàn Cl: $n_{HCl(Z)} = n_{Cl(Y)} = 0,1 \text{ mol}$

Bảo toàn H: $n_{H(Y)} = 2n_{H_2O(Z)} + n_{HCl(Z)}$

$$\begin{cases} n_{H(Y)} = n_{H(X)} - n_{HCl} = b - 0,1 = 2,6 \text{ mol} \\ n_{HCl(Z)} = n_{Cl(Y)} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{H_2O(Z)} = \frac{2,6 - 0,1}{2} = 1,25 \text{ mol}$$

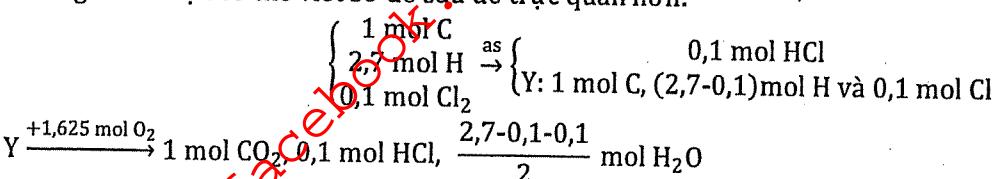
$$\text{Tóm lại: } Z \begin{cases} 1 \text{ mol } CO_2 \\ 1,25 \text{ mol } H_2O \\ 0,1 \text{ mol } HCl \end{cases} \Rightarrow m_Z = 70,15 \text{ gam}$$

Mặt khác, khi cho Z tác dụng với KOH $\begin{cases} KOH + CO_2 \rightarrow KHCO_3(1) \\ 2KOH + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + H_2O (2) \\ HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O (3) \end{cases}$

Để có thể tác dụng với lượng KOH tối đa \Rightarrow Sẽ xảy ra phản ứng (2) và (3)

$$\Rightarrow n_{KOH(max)} = 2n_{CO_2} + n_{HCl} = 2 \cdot 1 + 0,1 = 2,1 \text{ mol}$$

Đương nhiên bạn có thể viết sơ đồ sau để trực quan hơn:



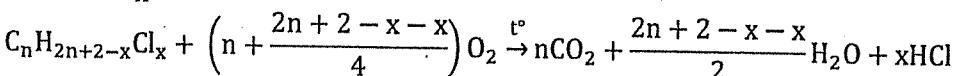
Cách 2: Sử dụng phương pháp trung bình:

Ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất duy nhất có CTPT C_nH_{2n+2} với $m_X = 14,7 \text{ gam}$

Ta có: $C_nH_{2n+2} + xCl_2 \rightarrow C_nH_{2n+2-x}Cl_x + xHCl$

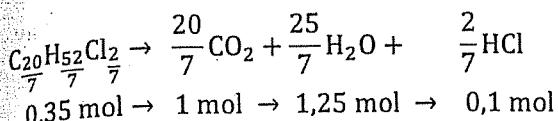
$$\frac{0,1}{x} \leftarrow 0,1 \rightarrow \frac{0,1}{x} \text{ mol}$$

Vậy Y có: $\frac{0,1}{x} \text{ mol } C_nH_{2n+2-x}Cl_x$:



$$\begin{cases} m_X = \frac{0,1}{x} \cdot (14n+2) = 14,7 \text{ gam} \\ n_{O_2} = (1,5n + 0,5 - 0,5x) \cdot \left(\frac{0,1}{x}\right) = 1,625 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta có phản ứng đầy đủ:



Cách 3: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

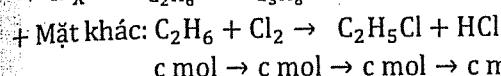
Nhận thấy Y có thể là: $C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_2H_5Cl, C_2H_4Cl_2, \dots$

Đề bài cho ta 3 dữ kiện: $m_X, n_{Cl_2}, n_{O_2} \Rightarrow$ Ta có quyền chọn ra 3 chất trong Y sao cho không làm thay đổi bài toán.

Để đơn giản cho quá trình tính toán, ta coi hỗn hợp Y chỉ có 3 chất: C_2H_6, C_3H_8, C_2H_5Cl với số mol tương ứng là a, b, c mol

Ta có: $\sum n_{C_2H_6} = n_{C_2H_6(Y)} + n_{C_2H_5Cl(Y)} = a + c$ (mol) và $\sum n_{C_3H_8} = n_{C_3H_8(Y)} = b$ mol

$$\Rightarrow m_X = m_{C_2H_6} + m_{C_3H_8} = 30(a + c) + 44b = 14,7 \text{ gam (1)}$$



$$\text{Vì } n_{Cl_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow c = 0,1 \text{ mol (2)}$$

$$+ \text{Ta có: } Y \begin{cases} a \text{ mol } C_2H_6 \\ b \text{ mol } C_3H_8 \\ c \text{ mol } C_2H_5Cl \end{cases} \Rightarrow n_{O_2} = a \cdot \left(2 + \frac{6}{4}\right) + b \cdot \left(3 + \frac{8}{4}\right) + c \cdot \left(2 + \frac{4}{4}\right) = 3,5a + 5b + 3c = 1,625 \text{ mol (3)}$$

$$\begin{aligned} & \left. \begin{aligned} & 30a + 44b + 30c = 14,7 \\ & c = 0,1 \\ & 3,5a + 5b + 3c = 1,625 \end{aligned} \right\} \\ & \text{Từ (1), (2), (3)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -0,05 \\ b = 0,3 \\ c = 0,1 \end{cases} \Rightarrow Y \begin{cases} -0,05 \text{ mol } C_2H_6 \\ 0,3 \text{ mol } C_3H_8 \\ 0,1 \text{ mol } C_2H_5Cl \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = (-0,05) \cdot 2 + 0,3 \cdot 3 + 0,1 \cdot 2 = 1 \text{ mol} \\ n_{HCl} = n_{C_2H_5Cl} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \frac{-0,05 \cdot 6 + 0,3 \cdot 8 + 0,1 \cdot 4}{2} = 1,25 \text{ mol} \end{cases}$$

* Nhận xét:

- PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM giải quyết bài toán nhanh gọn nhất

- Theo cách 3, có thể có bạn nói: "Tại sao sau khi biết $c = 0,1$ ta không thay luôn $c = 0,1$ để phương trình toán học thứ 1 và thứ 3 đơn giản hơn". Câu trả lời là: đương nhiên bạn có thể làm vậy. Ở đây trình bày theo cách hơi dài chỉ nhằm một mục đích duy nhất là: chứng minh cho bạn thấy phương pháp số đếm rất đơn giản và dễ dùng, thậm chí không cần suy nghĩ nhiều, bạn cứ gọi đủ số chất, đặt đủ ẩn và viết đủ số phương trình toán học thì cuối cùng máy tính sẽ giúp bạn tìm ra kết quả cuối cùng

Bài 2: Cracking hỗn hợp X gồm 0,1 mol C_2H_6 và 0,2 mol C_3H_8 một thời gian thu được hỗn hợp Y có tì khối so

với hỗn hợp X bằng $\frac{10}{27}$. Cho hỗn hợp Y tác dụng vừa đủ với 0,25 mol $AgNO_3$ trong amoniac thu được m gam

kết tủa và thoát ra ngoài 0,61 mol hỗn hợp khí Z. Biết hỗn hợp khí Z có khả năng tác dụng với tối đa 0,11 mol brom trong dung dịch. Xác định m.

Bài làm

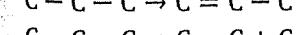
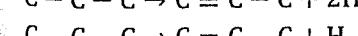
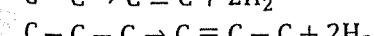
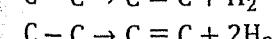
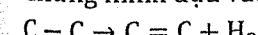
$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = 0,1 \cdot 30 + 0,2 \cdot 44 = 11,8 \text{ gam} \\ n_X = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } m_X = m_Y = 11,8 \text{ gam} \Rightarrow \frac{M_Y}{M_X} = \frac{n_X}{n_Y} = \frac{0,3}{n_Y} = \frac{10}{27} \Rightarrow n_Y = 0,81 \text{ mol}$$

Nhận xét: Từ hỗn hợp X, cứ 1 mol khí được tăng lên thì lại có 1 mol liên kết π được tăng lên

(có nghĩa nếu n_X tăng lên từ 0,3 mol lên 0,4 mol thì có nghĩa đã có thêm $(0,4 - 0,3) = 0,1$ mol liên kết π)

Chứng minh dựa vào các phản ứng có thể xảy ra sau:

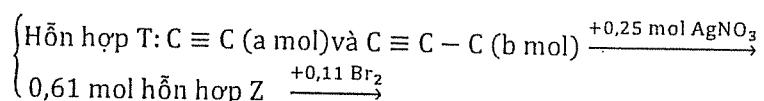


Và nhiều phản ứng tương tự khác

$$\text{Ta có: } n_Y - n_X = 0,81 - 0,3 = 0,51 \text{ mol} \Rightarrow Y \text{ đã có } 0,51 \text{ mol liên kết π được tạo ra}$$

+ Nhận thấy chỉ có 2 chất có thể tác dụng với dd AgNO_3 là $\text{C} \equiv \text{C}$ và $\text{C} \equiv \text{C} - \text{C}$. Ta đặt số mol của 2 chất này lần lượt là a và b mol

Như vậy, ta chia hỗn hợp Y thành:

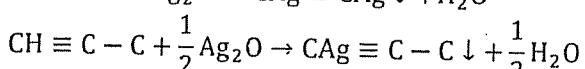
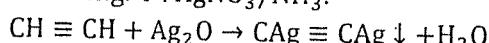


Ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_T = n_Y - n_Z = 0,81 - 0,61 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow a + b = 0,2 \\ n_{\text{AgNO}_3} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_2} + 1 \cdot n_{\text{C} \equiv \text{C}-\text{C}} = 2a + b = 0,25 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,05 \\ b = 0,15 \end{array} \right. \Rightarrow \text{T: } \left\{ \begin{array}{l} 0,05 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \\ 0,15 \text{ mol C} \equiv \text{C} - \text{C} \end{array} \right.$$

Phản ứng: $\text{T} + \text{AgNO}_3 / \text{NH}_3$:



$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = 0,05 \cdot (24 + 216) + 0,15 \cdot (12 \cdot 3 + 4 - 1 + 108) = 34,05 \text{ gam}$$

3.1. ĐỊNH

Chỉ xét

Xicloa

3.2. ĐỒNG

Bài 1: Ví

a. Xét C_3

b. Xét C_4

c. Xét C_5

TH1: Xét

Ta sẽ

Nếu :

Nếu :

Nếu :

Nếu :

TH2: Xét

Ta sẽ

Do vò

TH3:

⇒ có

Tóm lại có

Cl

tr

Bài 3: Xicloankan

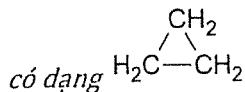
3.1. ĐỊNH NGHĨA

Chỉ xét mono xicloankan tức xicloankan có 1 vòng no duy nhất.

Xicloankan là hidrocacbon no, mạch vòng, có công thức phân tử là C_nH_{2n}

3.2. ĐỒNG PHÂN

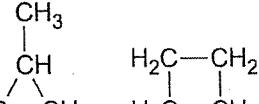
♥ Chú ý: Hợp chất hữu cơ có CTPT C_3H_6 có thể là anken ($CH_2 = CH - CH_3$), và cũng có thể là xicloankan



Bài 1: Viết tất cả các đồng phân cấu tạo là xicloankan của hợp chất C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10}

Bài làm

a. Xét C_3H_6 : 1 đồng phân duy nhất: $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$

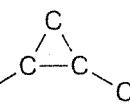


b. Xét C_4H_8 : 2 đồng phân: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ và $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$

c. Xét C_5H_{12} :

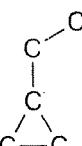
TH1: Xét vòng 3 cạnh

Ta sẽ vẽ vòng 3 cạnh trước, sau đó sẽ đòn nốt 2C vào vòng ba cạnh $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C} - \text{C} \end{array}$

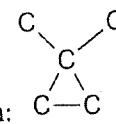


Nếu 2C còn lại đính ở 2C khác nhau trên vòng 3 cạnh \Rightarrow có 1 đồng phân: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C} - \text{C} - \text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$

Nếu 2C còn lại đính ở 1C duy nhất trên vòng 3 cạnh \Rightarrow lại có 2 TH nhỏ hơn



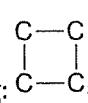
Nếu 2C này ghép thành $-C-C$ rồi đính ở 1C trên vòng 3 cạnh \Rightarrow Có 1 đồng phân: $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C} - \text{C} - \text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$



Nếu 2C này tách nhau ra nhưng vẫn đính ở cùng 1C trên vòng 3 cạnh \Rightarrow Có 1 đồng phân:

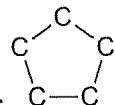
TH2: Xét vòng 4 cạnh

Ta sẽ vẽ vòng 4 cạnh trước, sau đó sẽ đòn nốt 1C vào



Do vòng 4 cạnh có dạng: $\begin{array}{c} \text{C} - \text{C} \\ | \\ \text{C} - \text{C} \end{array} \Rightarrow$ chỉ có 1 cách đòn nốt C còn lại \Rightarrow Có 1 đồng phân:

TH3: Vòng 5 cạnh



\Rightarrow có 1 đồng phân nữa:

Tóm lại có: $(1 + 1 + 1) + 1 + 1 = 5$ đồng phân

♥ Chú ý: Trừ xiclopropan, còn tất cả các xicloankan khác đều có các nguyên tử cacbon không cùng nằm trên một mặt phẳng.

3.3. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

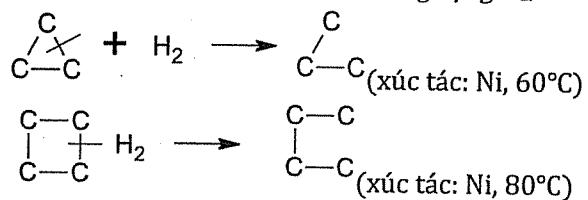
- Không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ.

3.4. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

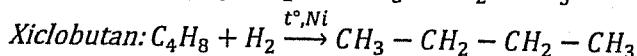
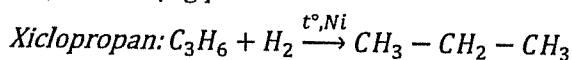
Do phân tử xicloankan chỉ có các liên kết xích ma bền vững nên tham gia phản ứng thế là tính chất đặc trưng của xicloankan (giống như ankan). Tuy nhiên do vòng 3 cạnh và vòng 4 cạnh là không bền (vòng từ 5 cạnh trở nên là bền) nên các hợp chất xicloankan có vòng 3 cạnh và 4 cạnh có thể tham gia phản ứng cộng hợp, làm mở vòng. Còn các hợp chất xicloankan có vòng từ 5 cạnh trở nên, chỉ tham gia phản ứng thế với halogen (Cl_2, Br_2) trong điều kiện ánh sáng, và không có phản ứng cộng mở vòng.

♥ Chú ý:

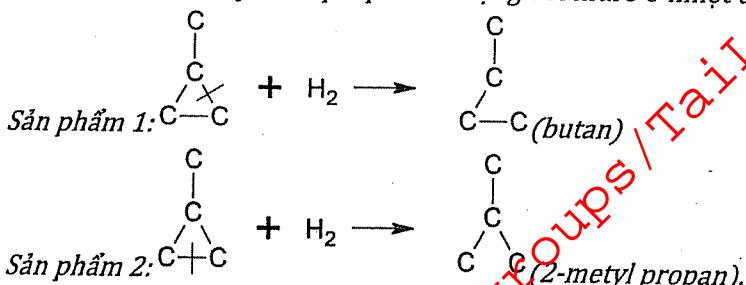
+ Cả xicloankan vòng ba cạnh và vòng 4 cạnh đều có khả năng cộng H_2 , mở vòng



Hoặc dưới dạng phân tử:



Còn nếu ta cho methyl xiclopropan tác dụng với hidro ở nhiệt độ cao thì có thể tạo ra 2 sản phẩm sau:

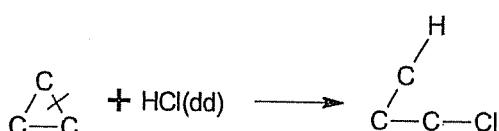


+ Chỉ có xicloankan có vòng ba cạnh mới có khả năng tham gia phản ứng cộng mở vòng với $\text{HCl}, \text{HBr}, \text{Br}_2, \text{Cl}_2$.

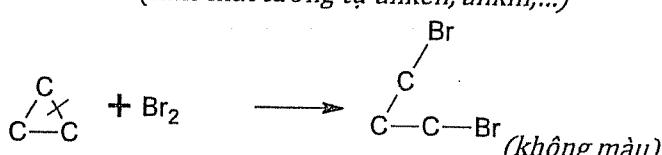
- Xét xiclobutan: Không phản ứng (không tham gia phản ứng cộng với các chất trên)

- Xét xiclopropan: Phản ứng với cả 3 chất trên:

Minh họa:



Như vậy, xiclopropan khi sục vào dung dịch nước brom (có màu vàng nâu) thì có thể làm nhạt màu hoặc làm mất màu dung dịch nước brom (tính chất tương tự anken, ankin,...)



Bài 2: Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo là xicloankan của C_5H_{10} có khả năng tham gia phản ứng cộng với H_2 và có bao nhiêu đồng phân có khả năng cộng với HCl trong dung dịch.

Bài làm

Xem lại Bài 1 $\Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}$ có đồng phân là xicloankan gồm:

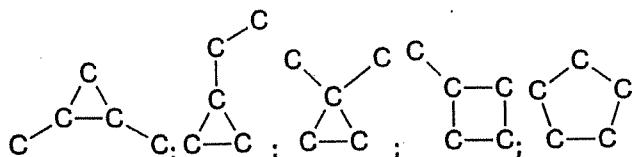
+ Nếu
⇒ 4
+ Nếu
3 cạnh
3.4.1.
Xicloa
ankan
Ví dụ:

3.4.2. H
- Oxi h
♥

+ Xiclo
+ Cả xi
+ Xiclo
 KMnO_4
 $3\text{CH}_2 =$



- Câu 1. H
a. Hidro
b. Hidro
c. Hidro
d. Hidro
e. Nếu đ
năng lán
f. Đốt ch
ánh sáng
g. Tất cả
h. Cho m
i. Khí me
k. Khí ete
l. Khí pro
m. Ankar



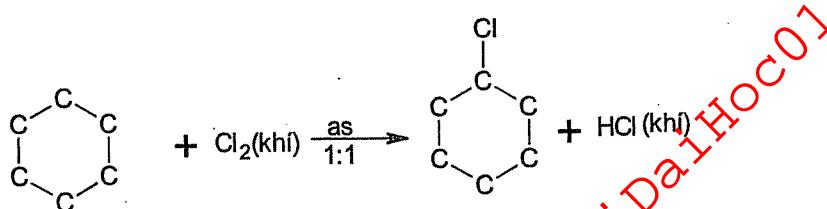
+ Nếu là xicloankan, mà lại có khả năng tham gia phản ứng cộng với $H_2 \Rightarrow$ Phải có vòng 3 cạnh hoặc 4 cạnh
 \Rightarrow 4 đồng phân đầu tiên thoả mãn tính chất này

+ Nếu là xicloankan, mà lại có khả năng tham gia phản ứng cộng với HCl trong dung dịch \Rightarrow phải có chứa vòng 3 cạnh \Rightarrow 3 đồng phân đầu tiên thoả mãn.

3.4.1. Phản ứng thế

Xicloankan có vòng từ 5 cạnh trở lên có khả năng tham gia phản ứng thế với halogen (Cl_2 và Br_2) tương tự như ankan

Ví dụ:



3.4.2. Phản ứng oxi hóa

- Oxi hóa hoàn toàn bằng oxi

♥ Chú ý: Giống như anken, do có CTPT là C_nH_{2n} nên xicloankan khi bị đốt cháy sẽ tạo ra $nCO_2 = nH_2O$

- Oxi hoá không hoàn toàn

♥ Chú ý: Tất cả các xicloankan đều không có phản ứng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ (xicloankan có vòng 3 cạnh cũng không thể làm mất màu dung dịch $KMnO_4$)

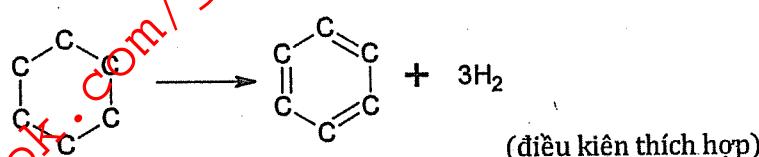
+ Xiclopropan và propen đều có CTPT là C_3H_6 nhưng CTCT khác nhau

+ Cả xiclopropan và propen đều có phản ứng cộng với HCl , Cl_2 , HBr , Br_2

+ Xiclopropan không phản ứng với dd $KMnO_4$ nhưng propen có phản ứng với dd $KMnO_4$ (làm mất màu dd $KMnO_4$, tạo kết tủa đen của MnO_2 , dung dịch sau phản ứng có ion OH^- của KOH)



♥ Chú ý:



Bài tập chương ankan và xicloankan

Câu 1. Hãy cho biết các nhận định sau đúng hay sai và giải thích:

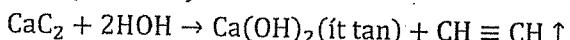
- Hidrocacbon no là hidrocacbon không thể tham gia phản ứng cộng hợp với hidro.
- Hidrocacbon no là hidrocacbon có công thức phân tử là C_nH_{2n+2} .
- Hidrocacbon có khả năng cộng H_2 là hidrocacbon không no.
- Hidrocacbon no là hidrocacbon mà trong phân tử chỉ có chứa liên kết đơn.
- Nếu đốt cháy hoàn toàn một hidrocacbon X, ta thu được số mol nước và số mol CO_2 bằng nhau thì X có khả năng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$.
- Đốt cháy hoàn toàn sản phẩm hữu cơ thu được khi cho ankan tham gia phản ứng thế với khí clo (điều kiện ánh sáng) ta thu được CO_2 , hơi nước và khí clo.
- Tất cả các halogen đều có khả năng tham gia phản ứng thế với ankan.
- Cho một lượng đất đèn vào nước, ta thu được bọt khí metan.
- Khí metan không có mùi, nhẹ hơn không khí.
- Khí etan không có mùi, nhẹ hơn không khí.
- Khí propan không có mùi và nhẹ hơn không khí.
- Ankan nào mà có cấu tạo càng phân nhánh thì nhiệt độ sôi càng thấp.

- n. Ứng với CTPT C_5H_{10} có 2 hidrocacbon no và có khả năng tham gia phản ứng cộng với dd brom.
- p. Ứng với CTPT C_5H_{10} có 3 hidrocacbon no và có khả năng làm mất màu dd $KMnO_4$.
- q. Xiclopropan là hidrocacbon không no vì nó có khả năng tham gia phản ứng cộng với hidro khi đun nóng.
- Câu 2. Hỗn hợp khí X gồm anken M và ankin N có cùng số nguyên tử C trong phân tử. Hỗn hợp khí X có khối lượng 7,44 gam và có thể tích bằng thể tích của 5,04 gam khí ni tơ ở cùng điều kiện. Nếu cho hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư, ta thu được m gam kết tủa, xác định m.
- Câu 3. Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol mỗi chất sau đây: C_2H_2 , C_2H_4 , CH_2O , CH_2O_2 (mạch hở), C_3H_4O (mạch hở), Biết C_3H_4O có khả năng pứ với Na. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac đến phản ứng hoàn toàn, ta sẽ thu được a gam kết tủa, b gam đơn chất. Hãy xác định a + b:
- Câu 4. Hỗn hợp khí X gồm H_2 và một anken. Tỉ khối của X so với He bằng 4,55. Đun nóng X với xúc tác Ni, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y không làm mất màu nước brom, tỉ khối của Y so với N_2 bằng $\frac{13}{14}$. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X bằng lượng oxi vừa đủ thu được hỗn hợp Z, hãy xác định % về khối lượng của CO_2 trong hỗn hợp Z
- Câu 5. Hỗn hợp khí X gồm H_2 và một anđehit đơn chức, có một nối đôi trên mạch C, mạch hở. Tỉ khối của X so với H_2 bằng $\frac{75}{7}$. Đun nóng hỗn hợp X với Ni một thời gian thu được hỗn hợp khí Y, hỗn hợp Y không có khả năng tác dụng với dung dịch brom ở nhiệt độ thường cũng như không thể phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac. Biết hỗn hợp Y có tỉ khối so với hidro bằng 25. Hãy xác định phân tử khối của anđehit đó.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

- a. Sai vì xiclopropan và xiclobutan là hidrocacbon no (hidrocacbon no là hidrocacbon chỉ chứa liên kết đơn trong phân tử) nhưng vẫn có khả năng tham gia phản ứng cộng mở vòng với hidro ở nhiệt độ cao
- b. Sai, vì xicloankan cũng là hidrocacbon no, nhưng vẫn có CTPT là C_nH_{2n}
- c. Sai vì xiclopropan cũng có khả năng cộng hidro, nhưng nó lại là hidrocacbon no
- d. Đúng
- e. Sai vì khi đốt cháy xicloankan (CTPT C_nH_{2n}) ta cũng thu được $nH_2O = nCO_2$ nhưng xicloankan lại không có khả năng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ bằng phản ứng cộng hợp.
- f. Sai vì khi đốt cháy dẫn xuất halogen của hợp chất hữu cơ, ta thu được CO_2 , H_2O và HCl (chứ không phải là Cl_2)
- g. Sai vì:
- + Flo có tính oxi hoá quá mạnh nên sẽ không tham gia phản ứng thế với ankan, mà khí flo sẽ phân huỷ ankan:
$$2F_2 + CH_4 \rightarrow 4HF + C$$
 - + Iot hoạt động quá yếu nên cũng không tham gia phản ứng với ankan
- I₂ + ankan: không phản ứng
- + Chỉ có Cl_2 và Br_2 (khô) là có thể tham gia phản ứng thế với ankan khi có chiếu sáng
- h. Sai vì ta thu được bột khí axetilen ($CH \equiv CH$)



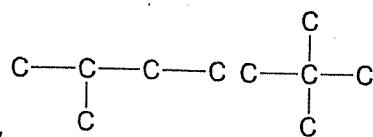
- i. Đúng vì $M_{CH_4} = 16 < M_{\text{không khí}} = 29$

(Metan đúng là một chất khí không có mùi và etan cũng như vậy)

- k. Sai vì $M_{C_2H_6} = 30 > M_{\text{không khí}} = 29$

- l. Sai (tương tự câu k)

- m. Đúng



Nếu xét các đồng phân của C_5H_{12} : C—C—C—C—C,

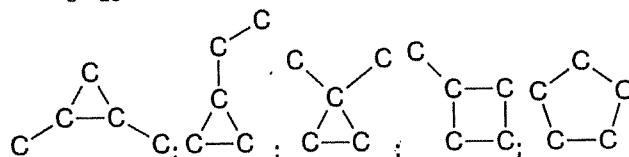
Nhận thấy đồng phân thứ nhất là mạch thẳng, đồng phân thứ 2 có 1 nhánh và đồng phân thứ 3 có 2 nhánh \Rightarrow đồng phân 3 gọn tròn nhất, sau đó đến đồng phân 2 và đồng phân 1 là ít gọn tròn nhất. Càng gọn tròn, hay càng

phân nhánh thì diện tích tiếp xúc giữa các phân tử ankan càng kém \Rightarrow nhiệt độ sôi càng thấp (bạn có thể thấy việc xếp những khối hình tròn với nhau rất khó, chúng rất dễ bị trượt đi, trong khi việc xếp những khối hình chữ nhật là một công việc cực kì dễ dàng).

n. Sai

Xét các hidrocacbon no có CTPT: $C_5H_{10} \Rightarrow$ Đó phải là các xicloankan.

Các đồng phân là xicloankan của CTPT C_5H_{10} là:



Muốn tham gia phản ứng cộng với nước brom thì xicloankan phải có vòng 3 cạnh \Rightarrow 3 đồng phân đầu tiên thỏa mãn.

p. Sai

Có CTPT là C_5H_{10} mà là hidrocacbon no \Rightarrow Phải là xicloankan. Mà mọi xicloankan đều không có khả năng làm mất màu dung dịch $KMnO_4 \Rightarrow$ sai.

q. Sai

Xiclopropan có khả năng tham gia phản ứng cộng với H_2 , nước clo, nước brom, dd HCl , dd HBr , ... tuy nhiên do phân tử xiclopropan đều chỉ có liên kết đơn \Rightarrow Xiclopropan là hidrocacbon no.

Câu 2.

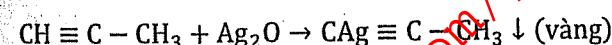
Ta giả sử CTTB của hỗn hợp khí X là $C_nH_{2n+2-2a}$ với $a = \bar{a}$ và n phải nguyên vì M và N có cùng số C
Do hỗn hợp chứa anken và ankin $\Rightarrow 1 < a = \bar{a} < 2$

$$\text{Ta có: } M_X = 14n + 2 - 2a = \frac{m_X}{n_X} = \frac{\frac{7,44}{5,04}}{\frac{28}{28}} = 41,33 \Rightarrow 14n - 2a = 39,33 \Rightarrow n = \frac{39,33 + 2a}{14}$$

$$\text{Vì } 1 < a < 2 \Rightarrow \frac{39,33 + 2.1}{14} < n < \frac{39,33 + 2.2}{14} \Rightarrow 2,95 < n < 3,095 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \begin{cases} M: C_3H_6 \\ N: C_3H_4 \end{cases}$$

$$\text{Đặt } n_{C_3H_6} = x \text{ mol và } n_{C_3H_4} = y \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_X = 42x + 40y = 7,44 \\ n_X = x + y = n_{N_2} = \frac{5,04}{28} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12 \\ y = 0,06 \end{cases} \end{cases}$$

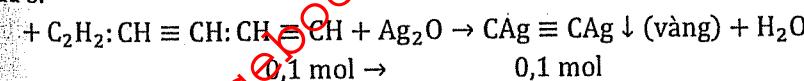
Cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư $\Rightarrow \begin{cases} C_3H_4 \text{ có pú} \\ C_3H_6 \text{ không pú} \end{cases}$



$$0,06 \text{ mol} \rightarrow 0,06 \text{ mol}$$

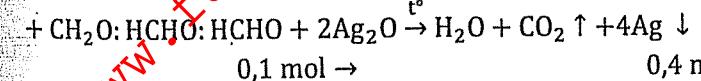
$$m_{\text{kết tủa}} = m_{CAg \equiv C - CH_3} = 0,06 \cdot (12 + 108 + 12 + 15) = 8,82 \text{ gam}$$

Câu 3.

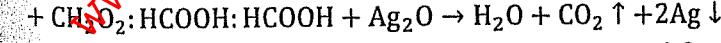


$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

+ $C_2H_4: CH_2 = CH_2: CH_2 = CH_2$ không phản ứng



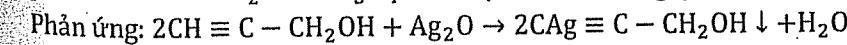
$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,4 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

+ C_3H_4O :

Để C_3H_4O có phản ứng với Na mà C_3H_4O chỉ có 1 nguyên tử O $\Rightarrow C_3H_4O$ phải chứa nhóm $-OH \Rightarrow C_3H_4O$ phải có nhóm $-CH_2OH \Rightarrow C_3H_4O$ còn lại 2 lk π và 2 nguyên tử C $\Rightarrow C_3H_4O$ phải là: $CH \equiv C - CH_2OH$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

Nhận xét: Kết tủa là: Ag và $CAg \equiv CAg$; $CAg \equiv C - CH_2OH$. Đơn chất sau pú là Ag

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{Ag} = m_{\text{đơn chất}} = b = (0,4 + 0,2) \cdot 108 = 64,8 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{kết tủa}} = m_{Ag} + m_{AgC \equiv CAg} + m_{CAg \equiv C - CH_2OH} = 64,8 + 0,1 \cdot 240 + 0,1 \cdot 163 = 105,1 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a + b = 169,9 \text{ gam}$$

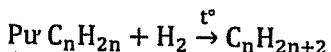
Câu 4.

$$M_X = 4,55 \cdot 4 = 18,2 \text{ và } M_Y = \frac{13}{14} \cdot 28 = 26$$

Xét 1 mol X $\Rightarrow m_X = n_X \cdot M_X = 1 \cdot 18,2 = 18,2$ gam

$$\text{Ta có: } m_X = m_Y \Rightarrow m_Y = 18,2 \text{ gam} \Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{18,2}{26} = 0,7 \text{ mol}$$

Do Y chứa hỗn hợp khí mà không có khả năng phản ứng với nước brom
 \Rightarrow Y chứa anken và hidro dư \Rightarrow Anken đã phản ứng hết



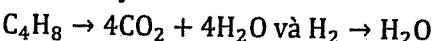
Ta nhận thấy $n_X - n_Y = n_{H_2(\text{pt})} \Rightarrow n_{H_2(\text{pt})} = 1 - 0,7 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{anken}} = n_{H_2(\text{pt})} = 0,3 \text{ mol}$ (vì hidro dư)

$$\Rightarrow n_{H_2(X)} = n_X - n_{\text{anken}} = 1 - 0,3 = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2(X)} = 0,7 \cdot 2 = 1,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{anken}} = m_X - m_{H_2(X)} = 18,2 - 1,4 = 16,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_{\text{anken}} = \frac{m_{\text{anken}}}{n_{\text{anken}}} = \frac{16,8}{0,3} = 56 \Rightarrow M_{C_nH_{2n}} = 56 \Rightarrow n = \frac{56}{14} = 4 \Rightarrow C_4H_8$$

+ Đốt cháy X:



$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{CO_2} = 4n_{C_4H_8} = 4 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 4n_{C_4H_8} + n_{H_2} = 4 \cdot 0,3 + 0,7 = 1,9 \text{ mol} \end{cases}$$

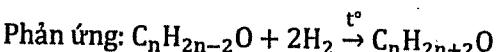
$$\Rightarrow \%m_{CO_2} = \frac{1,2 \cdot 44}{1,2 \cdot 44 + 1,9 \cdot 18} \cdot 100\% = 60,69\%$$

Câu 5.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} M_X = \frac{75}{7} \cdot 2 = \frac{150}{7} \\ M_Y = 25 \cdot 2 = 50 \end{cases}$$

$$\text{Xét 1 mol X} \Rightarrow m_X = \frac{150}{7} \text{ gam}$$

$$\text{Do } m_X = m_Y \Rightarrow m_Y = \frac{150}{7} \text{ gam} \Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{\frac{150}{7}}{50} = \frac{3}{7} \text{ mol} \Rightarrow n_X - n_Y = 1 - \frac{3}{7} = \frac{4}{7} \text{ mol}$$



Do hỗn hợp Y không có khả năng phản ứng với dung dịch brom ở nhiệt độ thường \Rightarrow Hỗn hợp Y không có chứa lk đôi. Mặt khác hỗn hợp Y cũng không tác dụng được với dd $AgNO_3$ trong NH_3 \Rightarrow Hỗn hợp Y không có nhóm chức $-CHO$ \Rightarrow nói cách khác hỗn hợp Y chứa H_2 dư và $C_nH_{2n+2}O$

Từ phương trình phản ứng $\Rightarrow n_X - n_Y = n_{H_2(\text{pt})}$

$$\Rightarrow n_{H_2(\text{pt})} = n_X - n_Y = \frac{4}{7} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{andehit}(X)} = \frac{1}{2} n_{H_2(\text{pt})} = \frac{2}{7} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2(X)} = n_X - n_{\text{andehit}(X)} = 1 - \frac{2}{7} = \frac{5}{7} \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2(X)} = \frac{2,5}{7} = \frac{10}{7} \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{andehit}(X)} = m_X - m_{H_2(X)} = \frac{150}{7} - \frac{10}{7} = 20 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_{\text{andehit}} = \frac{m_{\text{andehit}}}{n_{\text{andehit}}} = \frac{20}{\frac{2}{7}} = 70$$

$$\Rightarrow R + 29 = 70 \Rightarrow R = 41 \Rightarrow R: C_3H_5 -$$

\Rightarrow Andehit: C_3H_5CHO

Bài 4: Anken

4.1. ĐỊNH NGHĨA

Anken là hidrocacbon không no, mạch hở, có chứa một liên kết π trong phân tử, có CTPT là C_nH_{2n}

♥ Chú ý: Khi ta nói X mạch hở, ta nhấn mạnh rằng X không có chứa vòng (vòng no hoặc vòng không no).

Còn khi ta nói X mạch thẳng thì ta lại nhấn mạnh rằng X không có chứa vòng và X không phân nhánh.

Ví dụ: $CH_3 - CH(CH_3) - CH_3$: chứa mạch hở, nhưng đây không phải là mạch thẳng.

Còn $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ mới chứa mạch thẳng.

♥ Chú ý:

+ Gốc $CH_2 = CH$ – được gọi là gốc vinyl

$CH_2 = CH - Cl$: vinyl clorua

$CH_2 = CH - Br$: vinyl bromua

$CH_2 = CH - CN$: vinyl xianua

$CH_2 = CH - C \equiv CH$: vinyl axetilen

+ Gốc $CH_2 = CH - CH_2$ – được gọi là gốc anlyl

$CH_2 = CH - CH_2 - Cl$: anlyl clorua

$CH_2 = CH - CH_2 - OH$: ancol anlylic

4.2. TÊN GỌI

4.2.1. Tên thay thế

Qui tắc đặt tên:

Bước 1: Chọn mạch cacbon có chứa liên kết π và chứa nhiều nguyên tử C nhất

Bước 2: Đánh số từ vị trí cacbon gần liên kết π nhất

Bước 3: Gọi tên anken

Bài 1: Gọi tên các chất sau:

$CH_2 = CH_2$, $CH_2 = CH - CH_3$, $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$, $CH_3 - CH = CH - CH_3$, $CH_2 = C(CH_3)_2$,

$CH_3 - C(C_2H_5) = C(CH_3) - CH(C_2H_5) - CH_3$

Bài làm

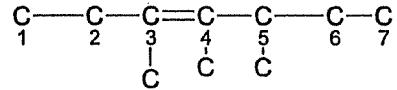
+ $CH_2 = CH_2$: eten

+ $CH_2 = CH - CH_3$: propen

+ $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$: buten

+ $CH_3 - CH = CH - CH_3$: but-2-en

+ $CH_2 = C(CH_3)_2$:  ⇒ tên: 2-metyl prop-1-en hoặc 2-metyl propen

+ $CH_3 - C(C_2H_5) = C(CH_3) - CH(C_2H_5) - CH_3$: 

Tên gọi là: 3,4,5-trimethyl hept-3-en

4.2.2. Tên thông thường

Qui tắc đặt tên cho các anken: xuất phát từ tên ankan tương ứng, đổi đuôi an thành đuôi ilen

Ví dụ:

+ $CH_3 - CH_3$: etan ⇒ $CH_2 = CH_2$: et – ilen: etilen

+ $CH_3 - CH_2 - CH_3$: propan ⇒ $CH_2 = CH - CH_3$: prop – ilen: propilen

+ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$: butan ⇒ $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$: but – ilen: butilen

4.3. ĐỒNG PHÂN

Đồng phân có hai loại là *đồng phân cấu tạo* và *đồng phân hình học*

A. Đồng phân cấu tạo:

Đồng phân mạch cacbon và đồng phân vị trí liên kết π

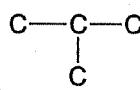
Ví dụ: Viết tất cả các đồng phân cấu tạo ứng với CTPT C_4H_8 , C_5H_{10} (chỉ xét anken).

Bài làm

Xét C_4H_8 :

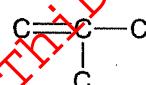
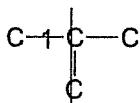
C_4H_8 có 1 liên kết π và có mạch hở vì đây là anken

Ta sẽ vẽ mạch C trước, đính liên kết đôi vào sau



C_4H_8 chỉ có 2 loại mạch C là: $\text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C}$ và

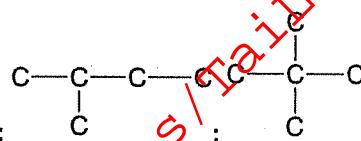
TH1: Xét mạch $\begin{array}{c} \text{C} & - & \text{C} & + & \text{C} & - & \text{C} \\ & | & & | & & & | \\ & \text{C} & & \text{C} & & & \text{C} \end{array}$ ⇒ Có 2 cách điền liên kết đôi ⇒ có 2 đồng phân: $\text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{C} = \text{C}$ và $\text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{C}$



TH2: Xét mạch $\begin{array}{c} \text{C} & + & \text{C} & - & \text{C} \\ & | & & & | \\ & \text{C} & & & \text{C} \end{array}$ ⇒ Chỉ có 1 cách để gắn liên kết đôi ⇒ có 1 đồng phân.

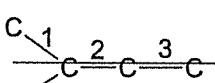
Tóm lại: C_4H_8 có 3 đồng phân cấu tạo là anken

+ Xét C_5H_{10}

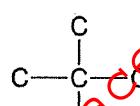


C_5H_{10} có 3 dạng mạch: $\text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C}$; ;

TH1: Xét mạch $\begin{array}{c} \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & + & \text{C} & - & \text{C} \\ & | & & | & & | & & & | \\ & \text{C} & & \text{C} & & \text{C} & & & \text{C} \end{array}$ ⇒ Có 2 cách điền liên kết đôi ⇒ có 2 đồng phân



TH2: Xét mạch $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C} & 1 & \text{C} & 2 & \text{C} & 3 & \text{C} \\ | & & \backslash & & & & \\ \text{C} & & \text{C} & & & & \text{C} \end{array}$ ⇒ Có 3 cách điền liên kết đôi ⇒ có 3 đồng phân



TH3: Xét mạch:

⇒ Để thấy C ở giữa đã gắn với 4C

⇒ Không thể đính được liên kết đôi vào ⇒ loại

Tóm lại có $2 + 3 = 5$ đồng phân

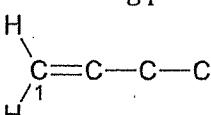
B. Đồng phân hình học:

Xét cả đồng phân cis và trans

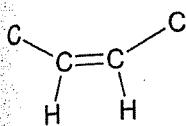
Ví dụ: Viết tất cả các đồng phân ứng với CTPT C_4H_8 và C_5H_{10} (chỉ xét anken)

Bài làm

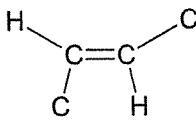
+ Các đồng phân của C_4H_8 :



Ta thấy có 2H đính với C số 1 ⇒ Không có đồng phân hình học ⇒ có 1 đồng phân.

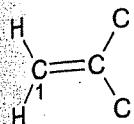


(cis-but-2-en) và



(trans-but-2-en)

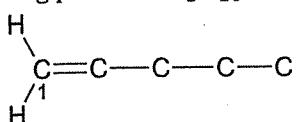
⇒ có 2 đồng phân.



Ta thấy có 2H cùng đính vào C số 1 ⇒ không có đồng phân hình học ⇒ có 1 đồng phân.

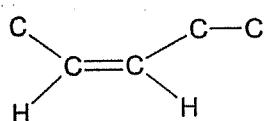
Như vậy: Nếu tính cả đồng phân hình học thì C_4H_8 có 4 đồng phân

+ Các đồng phân của C_5H_{10}

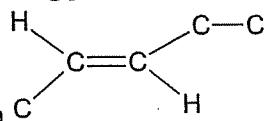


⇒ Không có đồng phân hình học

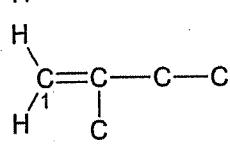
⇒ có 1 đồng phân.



(cis-pent-2-en) và

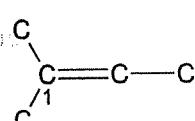


(trans-pent-2-en) ⇒ có 2 đồng phân



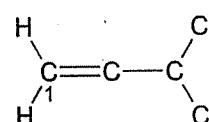
⇒ Không có đồng phân hình học

⇒ có 1 đồng phân.



⇒ Không có đồng phân hình học

⇒ có 1 đồng phân.



⇒ Không có đồng phân hình học

⇒ có 1 đồng phân.

Vậy nếu tính cả đồng phân hình học thì C_5H_{10} có 5 đồng phân

Bài 2: Hãy viết tất cả các đồng phân ứng với CTPT C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10} (chỉ xét anken) và gọi tên tất cả các chất đó.

4.4. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Hầu như không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ

Lý giải: Tương tự với ankan, khả năng hòa tan trong nước của anken rất kém

- Tất cả các anken đều nhẹ hơn nước

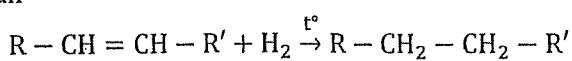
Lý giải: Tất cả các anken đều nhẹ hơn nước mà anken lại có phân tử khối nhỏ hơn ankan tương ứng nên chúng cũng nhẹ hơn nước

4.5. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

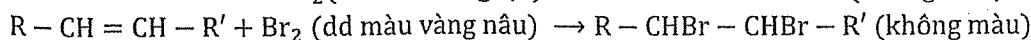
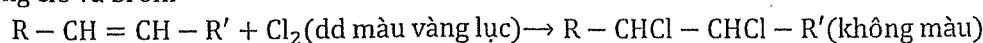
Do phân tử anken có liên kết π kém bền vững nên anken dễ dàng tham gia phản ứng cộng HCl , HBr , Cl_2 , Br_2 , H_2O , ... vào liên kết π hoặc tham gia phản ứng trùng hợp. Vì vậy tham gia phản ứng cộng vào liên kết π chính là tính chất hóa học đặc trưng của anken. Phản ứng trùng hợp cũng là một phản ứng cộng vào liên kết π đặc biệt.

4.5.1 Phản ứng cộng vào liên kết đôi

Phản ứng cộng H_2 tạo ra ankan



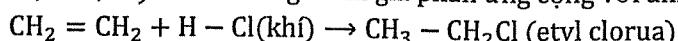
Phản ứng cộng clo và brom



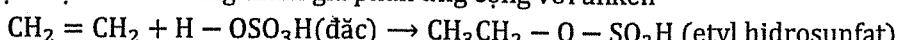
Như vậy anken có khả năng làm mất màu dd brom (trong nước hoặc trong dung môi hữu cơ CCl₄)

- Phản ứng cộng axit

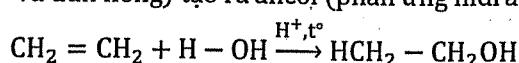
+ Các hidro halogennua (HCl, HBr, HI) có khả năng tham gia phản ứng cộng với anken



+ Axit sunfuric đậm đặc có khả năng tham gia phản ứng cộng với anken



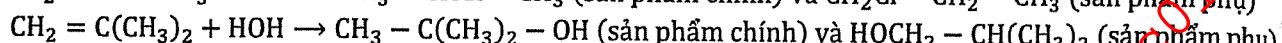
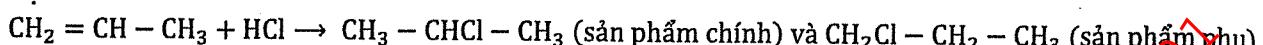
- Phản ứng cộng nước (xúc tác H⁺ và đun nóng) tạo ra ancol (phản ứng hidrat hóa)



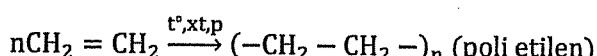
♥ Chú ý: Xét phản ứng cộng axit và cộng nước vào anken

Qui tắc Mac-côp-nhi-côp: Trong phản ứng cộng axit hoặc nước (kí hiệu chung là HA) vào các liên kết C=C của anken thì nguyên tử H ưu tiên cộng vào C bậc thấp hơn và A ưu tiên cộng vào cacbon bậc cao hơn

Ví dụ:



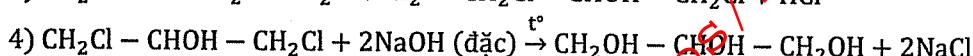
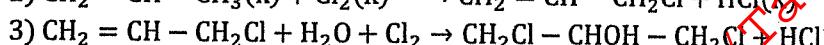
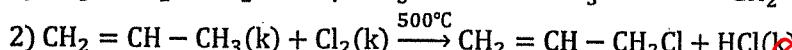
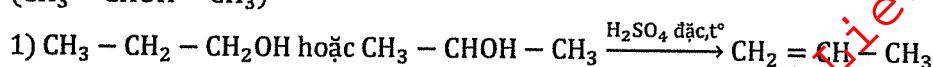
- Phản ứng trùng hợp



♥ Chú ý: Tuy nhiên do phân tử anken cũng có chứa các liên kết đơn (ngoài chứa liên kết đôi) nên anken cũng có thể tham gia phản ứng thế khi ở các điều kiện thích hợp

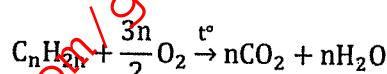
Ví dụ: $\text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{H} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{500^\circ\text{C}} \text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{Cl} + \text{HCl} \uparrow$

Qui trình điều chế glixerol ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$) từ ancol propylic ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$) hoặc ancol isopropylic ($\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$)

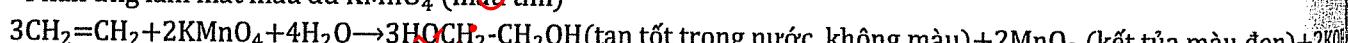


4.5.2. Phản ứng oxi hóa

- Phản ứng đốt cháy



- Phản ứng làm mất màu dd KMnO₄ (màu tím)



♥ Chú ý: Để phân biệt xiclopropan và propen (cùng có CTPT là C₃H₆). Ta cho lần lượt hai chất khí trên tham gia phản ứng với dd KMnO₄ (màu tím). Kết quả:

+ Xiclopropan không phản ứng với dd KMnO₄ nên không quan sát được hiện tượng gì đặc biệt

+ Propen phản ứng với dd KMnO₄, có thể được nhận biết thông qua các dấu hiệu sau:

Mất màu hoặc làm nhạt màu dd KMnO₄

Tạo ra kết tủa màu đen sau phản ứng (là MnO₂)

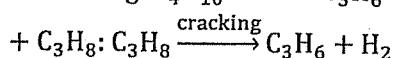
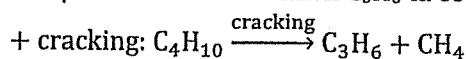
Dung dịch sau phản ứng có khả năng làm xanh qui tím, làm hồng dd phenolphthalein (do có KOH sinh ra)

4.6. ĐIỀU CHẾ

4.6.1. Trong công nghiệp

Điều chế anken bằng phương pháp cracking ankan hoặc tách H₂ từ anken tương ứng

Ví dụ: Muốn điều chế anken C₃H₆ ta có thể đi từ



Bài 3: Cracking 1 mol C₄H₁₀ ta thu được 1,8 mol hỗn hợp khí X gồm C₄H₁₀ dư, C₂H₆, C₂H₄, CH₄, C₃H₆, C₄H₈, H₂, C₂H₂, C₄H₆.

Cho hh X vào dd brom dư, ta thấy có x mol Br₂ phản ứng. Tìm x

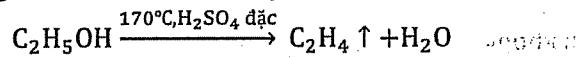
Bài làm:

♥ Chú ý: Cứ có 1mol khí tăng thêm thì hh sau phản ứng lại có thêm 1mol liên kết pi

$$\Rightarrow n_{hhX} = n_{C_4H_{10}} + n_{\text{liên kết } \pi} \Rightarrow n_{\text{liên kết } \pi} = n_{hhX} - n_{C_4H_{10}} = 1,8 - 1 = 0,8 \text{ mol}$$
$$\Rightarrow n_{Br_2} = n_{\text{liên kết } \pi} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,8$$

4.6.2. Trong phòng thí nghiệm

Etilen được điều chế bằng phản ứng tách nước từ ancol etylic



♥ Chú ý: Phản ứng tách nước có xu hướng tạo ra liên kết đôi gắn với hai nguyên tử cacbon có bậc cao hơn

Ví dụ: Xét phản ứng tách nước ancol C – C – COH – C

Sản phẩm chính: C – C = C – C

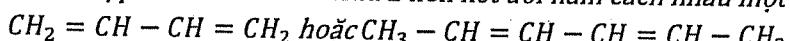
Sản phẩm phụ: C – C – C = C

Bài 5: Ankadien

5.1. ĐỊNH NGHĨA

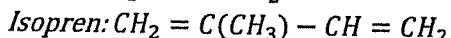
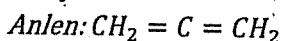
- Ankadien là hidrocacbon không no, mạch hở có chứa hai liên kết đôi $C = C$, có công thức chung là C_nH_{2n-2}

♥ Chú ý: Ankadien liên hợp là ankadien có chứa 2 liên kết đôi nằm cách nhau một liên kết đơn, ví dụ:



5.2. TÊN GỌI

♥ Chú ý:

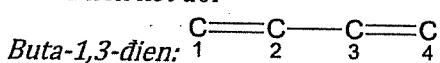


5.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC (TƯƠNG TỰ NHƯ ANKEN)

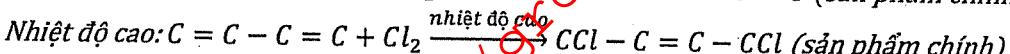
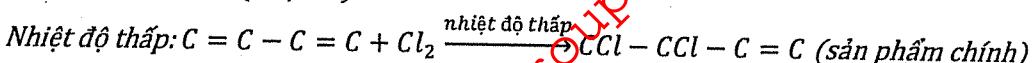
a. Cộng hidro: $C = C - C = C + 2H_2$ (du) $\xrightarrow{t^\circ} C - C - C - C$

b. Cộng halogen và hidro halogennua

♥ Chú ý: Nếu cho buta-1,3-dien phản ứng với Cl_2 (tỉ lệ 1:1) thì phản ứng sẽ ưu tiên tạo sản phẩm cộng 1,2 ở nhiệt độ thấp và ưu tiên tạo ra sản phẩm cộng 1,4 nếu ở nhiệt độ cao. Nếu clo dư thì có thể cộng ở cả 2 liên kết đôi



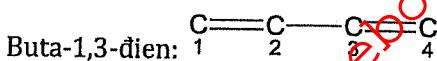
+ Phản ứng với clo (tỉ lệ 1:1):



+ Phản ứng với lượng dư clo: $C = C - C = C + 2Cl_2$ (du) $\rightarrow CCl - CCl - CCl - CCl$

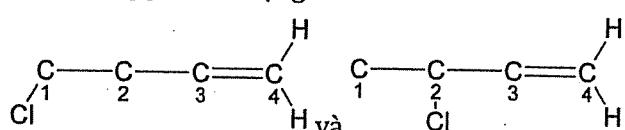
Bài 1: Cho buta-1,3-dien phản ứng với khí HCl (phản ứng với tỉ lệ 1:1). Hãy xác định số chất hữu cơ được tạo ra (biết phản ứng diễn ra hoàn toàn)

Bài làm



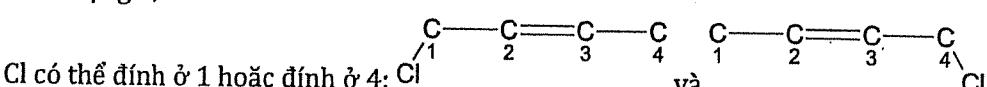
TH1: Cộng 1,2:

Cl có thể đính ở C số 1 hoặc C số 2 \Rightarrow 2 đồng phân có dạng:

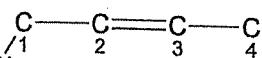


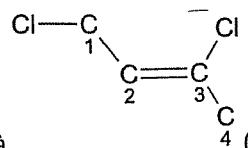
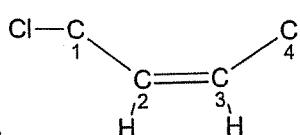
Do không có đp hình học \Rightarrow có 2 đồng phân

TH2: Cộng 1,4:



Nhận thấy 2 đồng phân này trùng nhau \Rightarrow có 1 đồng phân là:





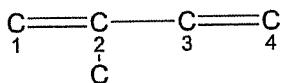
Đồng phân này có đồng phân hình học:

(cis) và (trans)

Như vậy nếu tính cả đồng phân hình học thì sẽ có 4 đồng phân là sản phẩm cộng 1:1 với HCl

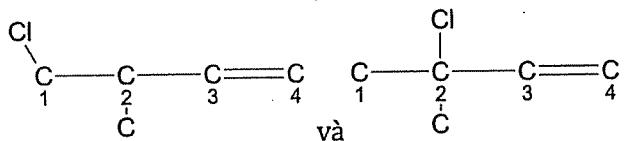
Bài 2: Cho isopren phản ứng với khí HCl (phản ứng với tỉ lệ 1:1). Hãy xác định số chất hữu cơ được tạo ra (biết phản ứng diễn ra hoàn toàn).

Bài làm



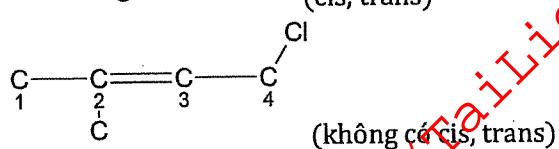
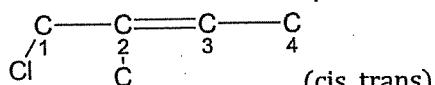
+ Cộng 1,2:

Cl có thể đính ở C số 1 hoặc C số 2:



+ Cộng 1,4:

Cl có thể đính ở C số 1 hoặc C số 4:



Tóm lại có $1 + 1 + 2 + 1 = 5$ đồng phân

c. Phản ứng trùng hợp

+ Tạo cao su buna (polibutadien): $n\text{C}_2=\text{C}-\text{C}=\text{C}\xrightarrow{\text{t}, \text{x}, \text{p}} (-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-)_n$

+ Tạo cao su thiên nhiên (poliisopren): $n\text{C}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}=\text{C}\xrightarrow{\text{t}, \text{x}, \text{p}} (-\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}-\text{C}-)_n$

Bài 6: Ankin

6.1. ĐỊNH NGHĨA

- Ankin là hidrocacbon không no mạch hở, có chứa 1 liên kết ba (bản chất gồm 1 liên kết xích ma bền vững và hai liên kết pi kém bền vững) trong phân tử, có CTPT là C_2H_{2n-2}

6.2. ĐỒNG PHÂN

Bài 1: Viết CTCT của tất cả các ankin có CTPT là C_4H_6 , C_5H_8

6.3. TÊN GỌI

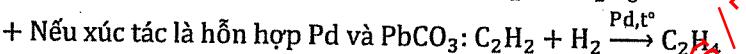
Giống như anken, nhưng thay đuôi en bằng đuôi in

6.4. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Phân tử ankin có một liên kết ba trong phân tử, mà bản chất là một liên kết xích ma bền vững và 2 liên kết pi kém bền vững. Hai liên kết pi kém bền vững có thể bị đứt dễ dàng khi tham gia các phản ứng hóa học, vì vậy tham gia phản ứng cộng chính là phản ứng điển hình của ankin

6.4.1. Phản ứng cộng

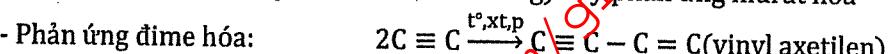
- Phản ứng cộng hidro



- Phản ứng cộng halogen (Cl₂, Br₂)

- Phản ứng cộng hidro halogenua (HCl, HBr, HI)

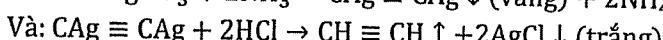
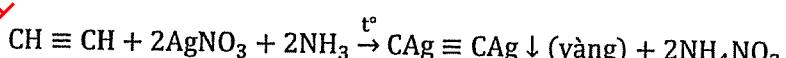
- Phản ứng cộng nước (xúc tác axit, đun nóng) hay phản ứng hidrat hóa



♥ Chú ý: Ankin không có khả năng tham gia trùng hợp để tạo thành polime

6.4.2. Phản ứng thế

Do phân tử ankin có chứa 1 liên kết ba nên các nguyên tử H gắn với nguyên tử cacbon đính với liên kết ba linh động hơn rất nhiều so với các nguyên tử H gắn với nguyên tử cacbon đính với liên kết đơn hoặc liên kết đôi. Các nguyên tử H này rất dễ dàng bị thế bởi các nguyên tử Ag (khi ankin tham gia phản ứng với dd AgNO₃ trong NH₃)



♥ Chú ý:

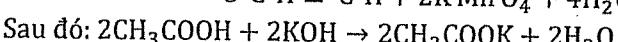
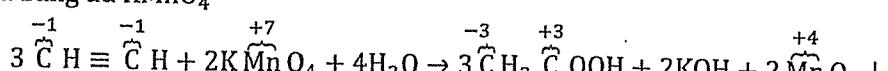
- Không phải chỉ ankin, mà tất cả các chất hữu cơ có nhóm $-C \equiv CH$ đều có thể thế nguyên tử H gắn với nguyên tử cacbon đính với liên kết ba bằng nguyên tử Ag

- Trong dãy đồng đẳng của ankin thì chỉ có CH ≡ CH là có 2 nguyên tử H linh động, nên nó có thể thế 2 nguyên tử H này bằng 2 nguyên tử Ag.

6.4.3. Phản ứng oxi hóa

- Phản ứng oxi hóa hoàn toàn bằng khí oxi (phản ứng cháy)

- Phản ứng oxi hóa bằng dd KMnO₄

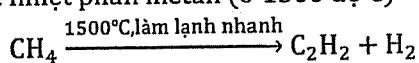


Giống như anken, ankin cũng làm nhạt màu dd KMnO₄ (xiclopropan không có khả năng này) và tạo thành kết tủa màu xám đen là MnO₂. Tuy nhiên sản phẩm phản ứng khá phức tạp.

6.5. ĐIỀU CHẾ

- Trong công nghiệp hiện đại

Ta điều chế axetilen chủ yếu qua việc nhiệt phân metan (ở 1500 độ C)



- Trong phòng thí nghiệm

Ta điều chế axetilen từ đất đèn (chứa CaC₂: canxi cacbua)

Khi hòa đất đèn vào nước: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$

- ♥ Chú ý: *Ở một số nơi mà công nghiệp dầu khí chưa phát triển, người ta cũng dùng phản ứng này để thu được axetilen. Một số loại đèn xì được sử dụng để hàn kim loại có sử dụng nguyên liệu chính là C₂H₂ (thu được nhờ phản ứng giữa đất đèn và nước, khi đốt trong không khí tạo ra ngọn lửa có nhiệt độ khoảng 3000 độ C)*
- ♥ Chú ý: *Đất đèn được điều chế từ vôi sống (CaO) và than đá (C)*
- ♥ Chú ý: *Sản phẩm của phản ứng là CO chứ không phải là CO₂*

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc00

Bài 7: Aren

7.1. ĐỊNH NGHĨA

- Aren là hidrocacbon có chứa 1 nhân thơm (chứa 1 vòng 6 cạnh, bên trong vòng 6 cạnh có 3 liên kết đôi xen kẽ với nhau), có CTPT là C_nH_{2n-6}

7.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Aren là những hợp chất hữu cơ:

- Không màu, hầu như không tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ
- Tất cả aren đều là chất lỏng ở điều kiện thường và đều là những chất có mùi:

♥ Chú ý: Benzen là một dung môi hữu cơ tốt, có khả năng hòa tan nhiều hợp chất hữu cơ khác như ancol etylic, caosu, chất béo... Đặc biệt hơn, benzen còn có khả năng hòa tan được các phi kim như brom, iod và lưu huỳnh

♥ Chú ý:

+ Gốc C_6H_5 – có tên là gốc phenyl.

Ví dụ: C_6H_5Cl (phenyl clorua), C_6H_5OH (phenol)

+ Gốc $C_6H_5 - CH_2$ – có tên là gốc benzyl.

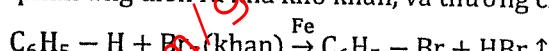
Ví dụ: $C_6H_5 - CH_2Cl$ (benzyl clorua), $C_6H_5 - CH_2OH$ (ancol benzyl).

7.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA BENZEN

Tóm lại tính chất hóa học của benzen là: dễ thế, khó cộng và bền với chất oxi hóa. Ba tính chất này đặc trưng cho các hidrocacbon thơm (aren là một trong số các hidrocacbon thơm) nên chúng được gọi là tính thơm

7.3.1. Phản ứng thế

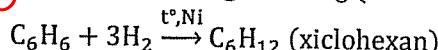
Benzen không tham gia phản ứng với dung dịch Brom mà chỉ tham gia phản ứng thế với brom khan (dung môi là CCl_4) với chất xúc tác là Fe, và phản ứng diễn ra khá khó khăn, và thường chỉ cho dẫn xuất monobromua



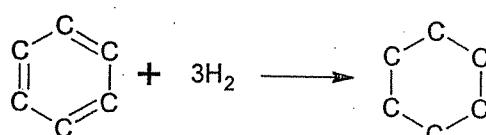
♥ Chú ý: Phản ứng này diễn ra ngay ở nhiệt độ thường, và tạo ra chất khí là hidro bromua

7.3.2. Phản ứng cộng

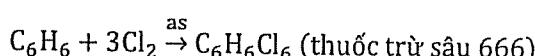
- Benzen có tham gia phản ứng cộng với hidro và không mở vòng (khi đun nóng và có xúc tác Ni hoặc Pd)



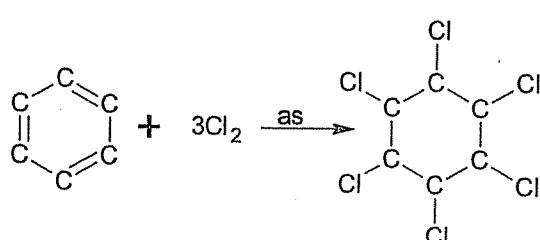
hoặc viết dưới dạng khác:



- Ngoài ra khi chiếu sáng, benzen (ở dạng khí) có khả năng cộng với clo (ở dạng khí) tạo ra $C_6H_6Cl_6$ (đây chính là thuốc trừ sâu 666)

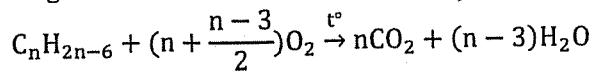


hoặc:



7.3.3. Phản ứng oxi hóa

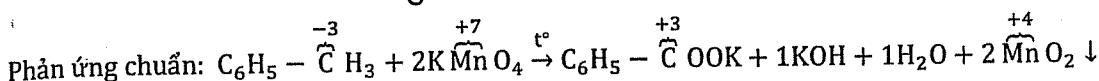
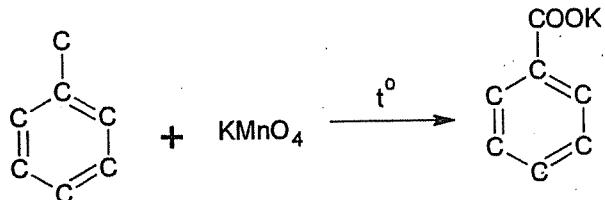
- Phản ứng oxi hóa hoàn toàn bằng khí Oxi:



- Phản ứng oxi hóa bằng dung dịch $KMnO_4$:

Benzen không tham gia phản ứng với dd $KMnO_4$

Tuy nhiên, nếu có mạch nhánh đính với vòng benzen thì mạch nhánh có thể tham gia phản ứng oxi hóa khử với dung dịch $KMnO_4$



Bài 8: Stiren

8.1. CẤU TẠO

- Stiren có CTPT là C_8H_8 và CTCT là $C_6H_5 - CH = CH_2$
 - ♥ Chú ý: Nhận biết cấu tạo của stiren qua các qui trình
- Stiren bị oxi hóa bởi $dd KMnO_4$ tạo ra kali benzoat (C_6H_5COOK) \Rightarrow cấu tạo của stiren là $C_6H_5 - C - R$ (tức stiren phải có chứa nhân thom)
- Stiren có khả năng làm mất màu nước brom (hoặc brom tan trong dung môi CCl_4) với tỉ lệ phản ứng là 1 stiren cộng với 1 Br_2 và tạo ra sản phẩm $C_8H_8Br_2$ \Rightarrow chứng tỏ nhóm R phải có 1 liên kết π không nằm trong nhân thom
 - ♥ Chú ý: Do nhóm C_2H_3 ($-CH = CH_2$) là nhóm chứa liên kết đôi $\Rightarrow -C_2H_3$ là nhóm hút \Rightarrow nó khiến cho phản ứng thế ở vòng benzen của stiren khó hơn benzen, và ưu tiên thế ở vị trí meta. Vì vậy stiren chủ yếu tham gia phản ứng cộng với HCl , HBr , HI , H_2SO_4 , Br_2 , Cl_2 nhờ vào liên kết đôi trong nhóm $-C_2H_3$

8.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Ở điều kiện thường, stiren là một chất lỏng, không màu, nhẹ hơn nước, không tan trong nước.

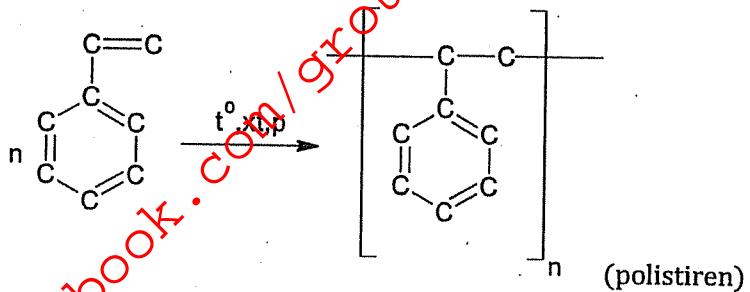
8.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

8.3.1. Phản ứng cộng

Tương tự anken (cộng vào nối đôi trong nhóm $-CH = CH_2$)

8.3.2. Phản ứng trùng hợp

Phản ứng tạo polistiren



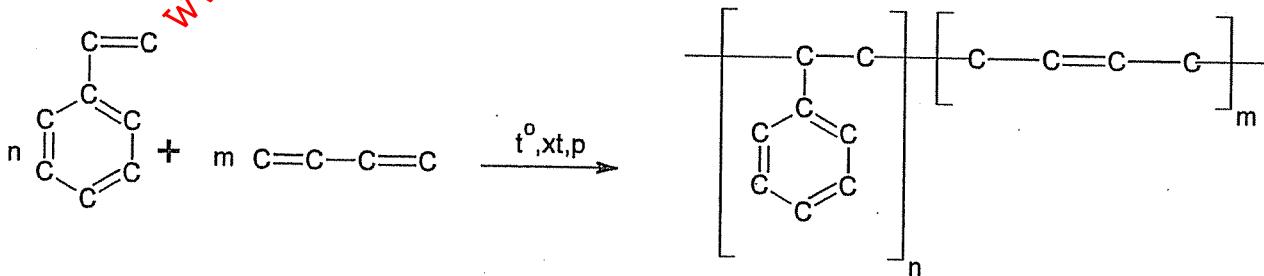
♥ Chú ý: Polistiren là một loại nhựa dẻo

♥ Chú ý: Có một loại phản ứng trùng hợp đặc biệt, gọi là phản ứng đồng trùng hợp.

Phản ứng đồng trùng hợp là phản ứng trùng hợp hai hay nhiều loại monome khác nhau.

Ví dụ:

+ Phản ứng tạo cao su buna-S:

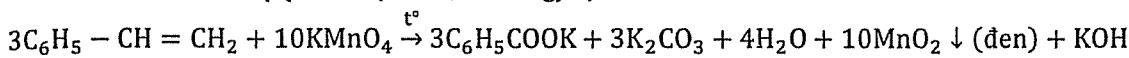


8.3.3. Phản ứng oxi hóa

- Điều kiện thường: khi cho dd $KMnO_4$ phản ứng với chất lỏng stiren, do stiren có liên kết đôi trong nhóm $-CH = CH_2$ tương tự anken \Rightarrow stiren có khả năng tham gia phản ứng cộng vào liên kết đôi (thực chất đây đồng thời cũng là phản ứng oxi hóa stiren bằng dd $KMnO_4$) từ đó làm mất màu dd $KMnO_4$, tạo ra chất kết tủa màu

đen là MnO_2 và dd sau phản ứng làm xanh quì tím hoặc làm hồng dung dịch phenolphthalein do có tạo thành KOH

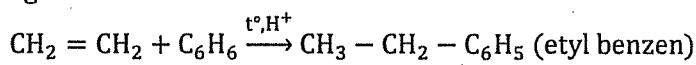
- Điều kiện đun nóng: Tương tự như các hợp chất có CTPT $C_6H_5 - R$ (với R là gốc hidrocacbon), stiren có khả năng bị oxi hóa bởi dd $KMnO_4$ (điều kiện có đun nóng) tạo ra kali benzoat



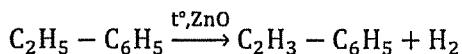
8.4. ĐIỀU CHẾ

Trong công nghiệp: Stiren được điều chế như sau

Bước 1: Cho etilen phản ứng với benzen với xúc tác là axit



Bước 2: Nung nóng etyl benzen với xúc tác là ZnO



Câu 1: Hỗn hợp M gồm một anđehit và một ankin có cùng số nguyên tử C. Đốt cháy hoàn toàn x mol hỗn hợp M thu được 3x mol CO_2 và 1,8x mol H_2O . Nếu cho 1 mol hỗn hợp M tác dụng với dd $AgNO_3$ trong amoniac dư thì sẽ thu được tối đa bao nhiêu gam kết tủa

Bài làm

Ta thay đổi đề bài một chút: Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp M thu được 3 mol CO_2 và 1,8 mol H_2O .

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_C = n_{CO_2} = 3 \text{ mol} \\ n_H = 2n_{H_2O} = 3,6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \bar{C} = \frac{n_C}{n_M} = \frac{3}{1} = 3 \\ \bar{H} = \frac{n_H}{n_M} = \frac{3,6}{1} = 3,6 \end{cases}$$

Do Anđehit và ankin có cùng số C \Rightarrow Anđehit và ankin cùng có 3 nguyên tử C trong phân tử \Rightarrow Ankin C_3H_4 ($C \equiv C - C$) và anđehit $C_3H_mO_n$

Do ankin có $4H > \bar{H} = 3,6 \Rightarrow m < \bar{H} = 3,6 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow$ anđehit: $C_3H_2O_n$

$C_3H_2O_n$ có $\pi = \frac{2.3 + 2 - 2}{2} = 3 \Rightarrow$ chỉ có 1 chất thoả mãn là $CH \equiv C - CHO$

$$\text{Ta đặt } n_{C_3H_4} = x \text{ mol và } n_{C_3H_2O} = y \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 1 \text{ mol} \\ \bar{H} = 3,6 = \frac{4x + 2y}{1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,8 \text{ mol} \\ y = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Phản ứng: } \begin{cases} CH \equiv C - CH_3 + \frac{1}{2}Ag_2O \rightarrow CAg \equiv C - CH_3 \downarrow (\text{vàng}) + \frac{1}{2}H_2O \\ CH \equiv C - CH_3 + \frac{3}{2}Ag_2O \rightarrow CAg \equiv C - COOH \text{ (chất rắn)} + 2Ag \downarrow + \frac{1}{2}H_2O \end{cases}$$

Sau đó: $CAg \equiv C - COOH + NH_3 \rightarrow CAg \equiv C - COONH_4$ (chất rắn)

$$\begin{aligned} m_{\text{kết tủa}} &= m_{CAg \equiv C - CH_3} + m_{CAg \equiv C - COONH_4} + m_{Ag} \\ &= 0,8.(12 + 108 + 12 + 15) + 0,2.(12 + 108 + 12 + 44 + 18) + 0,4.108 = 199,6 \text{ gam} \end{aligned}$$

Bài 9: Dẫn xuất halogen

9.1. ĐỊNH NGHĨA

Khi thay thế một hay nhiều nguyên tử H trong phân tử hidrocacbon bằng 1 hay nhiều nguyên tử halogen, ta thu được các dẫn xuất halogen.

♥ Chú ý:

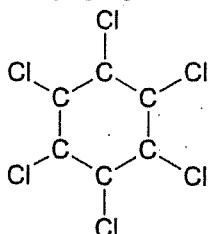
Khi thay thế 1 hay nhiều nguyên tử H trong phân tử hidrocacbon, ta thu được các dẫn xuất halogen. Độ của dẫn xuất halogen ($R - X$ với X là Cl hoặc Br) chính là bậc của nguyên tử C đính với nguyên tử halogen. Khái niệm bậc của ancol giống như khái niệm bậc của dẫn xuất halogen và khác với khái niệm bậc của amin.

9.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Không tan trong nước, tan nhiều trong các dung môi không phân cực như benzen, etc.,

♥ Chú ý:

- + $CHCl_3$ có tác dụng gây mê
- + $C_6H_6Cl_6$ có tác dụng diệt sâu bọ (thuốc trừ sâu 666)



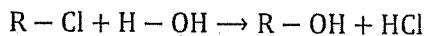
(tên gọi khác hexachlorocyclohexane)

+ $CFCl_3$ và CF_2Cl_2 trước đây được dùng phổ biến để làm chất làm lạnh trong các máy lạnh. Tuy nhiên hiện nay chúng không được dùng nữa vì chúng làm thủng tầng ozon (do có phản ứng với O_3 là thành phần chính của tầng ozon).

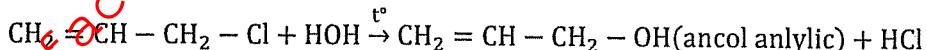
9.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

9.3.1. Phản ứng thế nguyên tử halogen bằng nhóm -OH

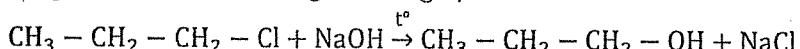
Phản ứng tổng quát:



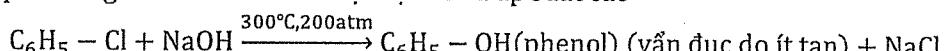
+ Anlyl clorua: Phản ứng diễn ra ngay khi đun sôi với nước



+ Propyl clorua: Phản ứng diễn ra khi đun nóng với dung dịch kiềm

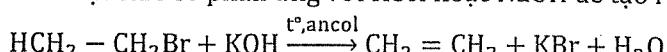


+ Phenyl clorua: Không phản ứng với dung dịch NaOH ở nhiệt độ thường cũng như khi đun sôi, phản ứng chỉ diễn ra khi cho phản ứng với dd NaOH ở nhiệt độ cao và áp suất cao



9.3.2. Phản ứng tách hidro halogenua

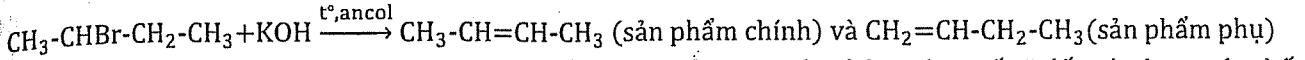
Khi đun nóng dẫn xuất halogen với dd KOH hoặc NaOH (với xúc tác ancol) thì phản ứng sẽ tạo ra hidro halogenua, và ngay lập tức HCl hoặc HBr sẽ phản ứng với KOH hoặc NaOH để tạo ra muối



♥ Chú ý: Qui tắc tách hidro halogenua

Qui tắc Zai-xép: Khi tách HX (X là nguyên tố halogen), nguyên tử X ưu tiên tách ra cùng với nguyên tử H đính với nguyên tử C bậc cao hơn bên cạnh

Ví dụ:



♥ Chú ý: Trong các trận đá bóng, khi một cầu thủ bị thương, các nhân viên y tế sẽ đến và phun một chất dạng hơi nước vào chỗ bị thương của cầu thủ, một lúc sau cầu thủ này đứng dậy và đi lại bình thường, tại sao lại như vậy?

Lí do: Chất ở dạng hơi đó chính là cloetan ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$), chất này có nhiệt độ sôi là $12,3^\circ\text{C}$. Khi được phun vào chỗ bị thương, cloetan sẽ nhanh chóng sôi và bay hơi (vì nhiệt độ cơ thể thường là 37°C), khi đó nhiệt độ tại chỗ vết thương sẽ giảm nhanh, giúp làm tê liệt các dây thần kinh chỗ vết thương làm giảm đau, đồng thời giúp co các mạch máu nhằm chống chảy máu. Vì vậy, một lúc sau các vận động viên đã có thể đi lại khá tự do và tiếp tục trận đấu. Tuy nhiên, cloetan chỉ có tác dụng giảm đau tức thời chứ không có tác dụng chữa bệnh, vì vậy sau đó vận động viên bị thương cần nghỉ ngơi và chăm sóc vết thương cẩn thận.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Bài 10: Ancol

10.1. ĐỊNH NGHĨA

- Ancol là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm hidroxyl ($-OH$) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon no.

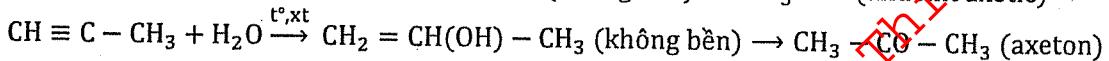
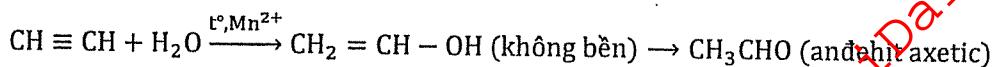
♥ Chú ý:

+ Nếu nhóm $-OH$ liên kết trực tiếp với nguyên tử C trong nhân thơm thì sản phẩm thu được không phải là ancol

Ví dụ: $C_6H_5 - OH$ là phenol, không phải là ancol

+ Nếu nhóm $-OH$ liên kết trực tiếp với nguyên tử C gắn với liên kết đôi thì sản phẩm tạo ra sẽ không bền, ngay lập tức chuyển vị thành anđehit hoặc xeton

Ví dụ:



10.2. BẬC CỦA ANCOL

Bậc của ancol giống như bậc của dẫn xuất halogen, được xác định bằng bậc của nguyên tử C gắn với nhóm $-OH$

10.3. KHẢ NĂNG TẠO LIÊN KẾT HIDRO

Khi hòa tan ancol vào nước sẽ tạo ra:

- Các liên kết hidro liên phân tử giữa các ancol với nhau
- Các liên kết hidro giữa ancol với các phân tử nước

♥ Chú ý:

+ *Khả năng tạo liên kết hidro với nước* khiến cho ancol tan tốt trong nước.

+ *Khả năng tạo liên kết hidro liên phân tử* (giữa các phân tử ancol với nhau) khiến cho lực liên kết giữa các phân tử ancol mạnh hơn rất nhiều so với các hợp chất hữu cơ như hidrocacbon, dẫn xuất hidrocacbon, anđehit, xeton. Vì vậy ancol là các chất lỏng và chất rắn và có nhiệt độ sôi cao nhất so với các hợp chất hữu cơ có cùng số nguyên tử cacbon nhưng không có khả năng tạo liên kết hidro liên phân tử giống như ancol.

Ví dụ: So sánh nhiệt độ sôi của các chất sau đây: CH_4 , C_3H_8 , C_4H_{10} , CH_3OH , C_2H_5OH , H_2O , C_2H_5Cl , $CH_3 - O - CH_3$

Bài làm

Ở đây có 3 chất có H linh động (H đính trực tiếp với nguyên tử có độ âm điện lớn là O): CH_3OH , H_2O , C_2H_5OH

⇒ Nhiệt độ sôi của 3 chất này sẽ lớn hơn so với các chất còn lại

⇒ CH_3OH , H_2O , $C_2H_5OH > CH_4$, C_3H_8 , C_4H_{10} , C_2H_5Cl , $CH_3 - O - CH_3$

+ So sánh nhiệt độ sôi của CH_3OH , HOH , C_2H_5OH :

Các chất này đều có cấu tạo dạng R-OH

- Xét CH_3OH và C_2H_5OH :

Đây là 2 ancol cùng dãy đồng đẳng nên chất nào có phân tử khối càng lớn thì nhiệt độ sôi càng cao ⇒ $C_2H_5OH > CH_3OH$

- Xét HOH và C_2H_5OH :

Do C_2H_5 là gốc ankyl (chỉ chứa liên kết đơn) ⇒ C_2H_5 đầy electron mạnh ⇒ làm cho O sát H hơn, hay nói cách khác là làm cho liên kết giữa O và H mạnh hơn (do C_2H_5 đẩy O về phía H) ⇒ khiến cho H khó tách ra khỏi nhóm $-OH$ hơn ⇒ H kém linh động hơn ⇒ liên kết hidro liên phân tử kém bền hơn ⇒ nhiệt độ sôi thấp hơn. Đối với

HOH thì R là H (không hút và cũng không đẩy) \Rightarrow sẽ có nhiệt độ sôi cao hơn $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ vì C_2H_5 là nhóm đẩy electron.



+ So sánh nhiệt độ sôi của các chất còn lại

Các chất còn lại không có nguyên tử H linh động (H đính trực tiếp với O) \Rightarrow chất nào có phân tử khối càng lớn thì nhiệt độ sôi càng cao $\Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_4\text{H}_{10} > \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3 > \text{C}_3\text{H}_8 > \text{CH}_4$.

10.4. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Các ancol là các chất lỏng hoặc chất rắn

- Các ancol có từ 1 đến 3 nguyên tử C có khả năng tan vô hạn trong nước

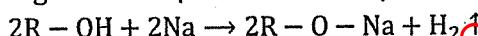
- Khi số nguyên tử cacbon tăng lên, phân tử ancol sẽ ngày càng cồng kềnh hơn, ngoài ra gốc hidrocacbon lại có tính kị nước nên khi gốc hidrocacbon càng lớn thì khả năng tan trong nước của ancol sẽ càng kém, đồng thời gốc hidrocacbon mà càng cồng kềnh (càng đẩy e mạnh) thì H trong nhóm $-\text{OH}$ càng kém linh động

- Các ancol trong dãy đồng đẳng của ancol etylic đều không có màu

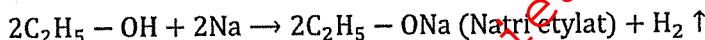
10.5. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

10.5.1. Phản ứng thế nguyên tử H trong nhóm $-\text{OH}$

- Phản ứng chung của ancol: phản ứng với kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ (trừ Be)



Ví dụ:



♥ Chú ý:

- Phản ứng của Na với $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ hoặc $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, ..., diễn ra khá êm dịu, không dữ dội và tỏa ra nhiều nhiệt lượng như khi cho Na phản ứng với H_2O

Lý giải: Xét ancol $\text{R} - \text{OH}$ với R là gốc ankyl

Do R là gốc ankyl, chỉ chứa liên kết xích ma sát, R đẩy e mạnh hơn nguyên tử H trong nước ($\text{H} - \text{OH}$); từ đó khiến cho nguyên tử O trong nhóm $-\text{OH}$ bị đẩy xích lại gần nguyên tử H trong nhóm $-\text{OH}$ hơn so với phân tử nước ($\text{H} - \text{OH}$), khiến cho H khó bị tách ra. Do nguyên tử H trong nhóm $-\text{OH}$ của ancol khó bị tách ra hơn so với nước \Rightarrow nguyên tử H (trong nhóm $-\text{OH}$) của ancol ít linh động hơn trong nước, vì vậy nó khiến cho phản ứng với Na không mãnh liệt và tỏa ra nhiều nhiệt như khi Na phản ứng với nước.

10.5.1 Phản ứng riêng của glicerol

Glycerol có CTPT là $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$, CTPT là $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$

♥ Chú ý:

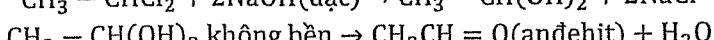
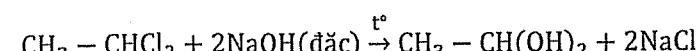
+ Không chỉ glicerol mà tất cả các hợp chất hữu cơ có 2 nhóm chức ancol nằm ở hai nguyên tử cacbon liền kề nhau đều có khả năng tham gia phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Hiện tượng quan sát được là $\text{Cu}(\text{OH})_2$ sẽ được hòa tan do tạo thành phức chất tan màu xanh lam. Phức chất này có màu đặc biệt nên có thể sử dụng để nhận biết.

Ví dụ: Etilen glicol ($\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$), propan - 1,2 - diol ($\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH})$)

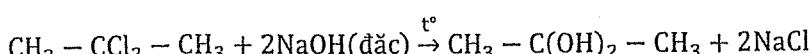
+ Vì vậy các ancol tuy có nhiều nhóm chức ancol (nhóm $-\text{OH}$ gắn trực tiếp với nguyên tử C no) nhưng chúng gắn với 2 nguyên tử cacbon không liền kề nhau, thì cũng không có khả năng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo ra phức chất tan có màu xanh lam đặc trưng. Ví dụ: Propan - 1,3 - diol ($\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2(\text{OH})$)

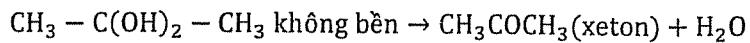
+ Không tồn tại một chất hữu cơ có hai nhóm OH cùng gắn trực tiếp lên 1 nguyên tử C no vì chất này khi mới được tạo ra sẽ ngay lập tức bị tách nước (1 nhóm OH sẽ tách ra cùng với 1 nguyên tử H ở nhóm OH còn lại) và tạo ra anđehit hoặc xeton.

Ví dụ:



Hoặc:

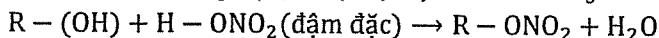
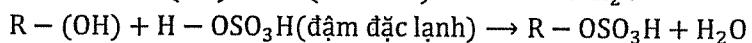
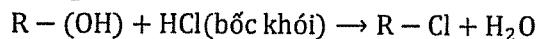




10.5.2. Phản ứng thế cả nhóm -OH (nhóm chức ancol)

a. Phản ứng với axit vô cơ (H_2SO_4 đậm đặc lạnh, HNO_3 đậm đặc, HCl bốc khói và HBr bốc khói)

Trong phản ứng này, nhóm -OH (nhóm chức ancol) trong phân tử ancol sẽ tách ra cùng với 1 nguyên tử H (nguyên tử H linh động trong các axit vô cơ, có khả năng phân li thành ion H^+ khi hòa tan các axit vô cơ này trong nước) để tạo thành 1 phân tử H_2O



Chú ý:

+ Muốn tham gia phản ứng này: H_2SO_4 phải đậm đặc và lạnh, HNO_3 phải đậm đặc và các axit halogen hidric (HBr và HCl) phải bốc khói.

+ Các ancol như CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ không có khả năng tham gia phản ứng thế nhóm -OH (trong ancol) với H_2SO_4 loãng, mà sẽ hòa tan vô hạn trong nước (có trong dd H_2SO_4).

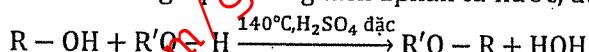
+ Điển hình: Ancol isoamylic ($(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$) hầu như không tan trong nước, không tan trong dd H_2SO_4 loãng. Thực tế ancol này nhẹ hơn nước nên sẽ tạo thành một lớp ancol nằm trên lớp nước khi được trộn lẫn với dung dịch H_2SO_4 loãng. Tuy nhiên ancol isoamylic lại có khả năng hòa tan được trong H_2SO_4 đậm đặc lạnh, do tạo thành isoamyl hidrosunfat ($(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2 - \text{OSO}_3\text{H}$) tan được trong H_2SO_4 .

Chú ý: Phân biệt phản ứng este hóa ancol bằng axit hữu cơ và phản ứng giữa ancol và axit vô cơ

	Axit hữu cơ + ancol (phản ứng este hóa)	Axit vô cơ + ancol (phản ứng thế nhóm -OH ancol)
Giống nhau	Tạo ra các phân tử nước $\text{C}_2\text{H}_5\text{O} - \text{H} + \text{CH}_3\text{CO} - \text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CO} - \text{OC}_2\text{H}_5 + \text{HOH}$	Tạo ra các phân tử nước $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH} + \text{H} - \text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HOH}$
Khác nhau	Phân tử nước tạo ra lấy 1 H từ nhóm OH ancol và lấy 1 OH từ nhóm CO-OH (nhóm chức axit).	Phân tử nước tạo ra lấy 1 OH từ nhóm OH ancol và lấy 1 H từ axit vô cơ.

b. Phản ứng với ancol tạo ra ete

2 phân tử ancol R-OH và R'-OH có thể tham gia phản ứng tách 1 phân tử nước, để tạo ra ete

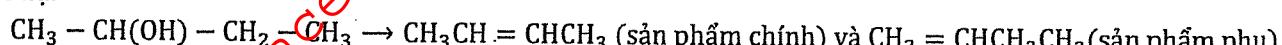


10.5.3. Phản ứng tách nước tạo anken

Chú ý: Phản ứng tách nước tuân theo qui tắc Zai-xép

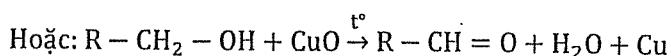
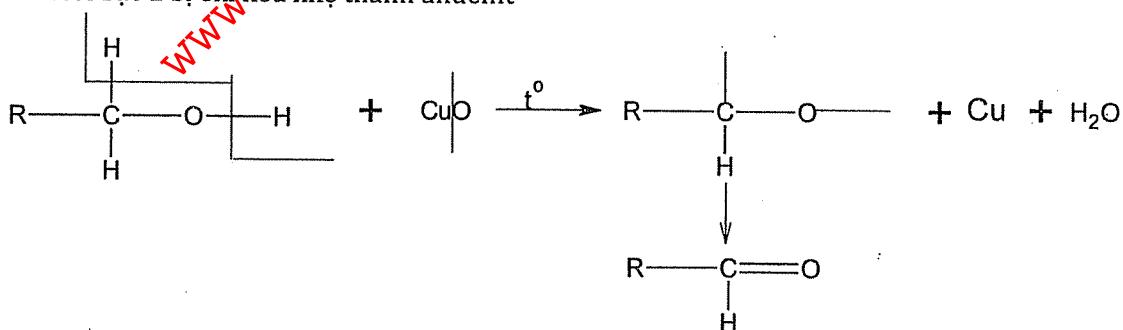
Qui tắc Zai-xép: nhóm -OH ưu tiên tách ra cùng với H ở nguyên tử C bậc cao hơn bên cạnh để tạo thành liên kết đôi $\text{C} = \text{C}$.

Ví dụ:

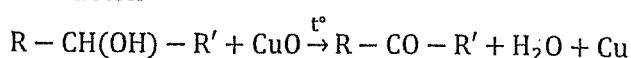


10.5.4 Phản ứng oxi hóa bằng CuO

- Ancol bậc 1 bị oxi hóa nhẹ thành anđehit



- Ancol bậc 2 bị oxi hóa nhẹ thành xeton



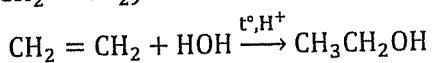
- Ancol bậc 3 không bị oxi hóa

♥ Chú ý: Bản chất của phản ứng trên là nguyên tử C chứa nhóm $-OH$ sẽ tách ra 1 nguyên tử H trong nhóm $-OH$ và tách ra thêm một nguyên tử H nữa. Hai nguyên tử H này sẽ kết hợp với 1 nguyên tử O trong CuO để tạo thành 1 phân tử nước (H_2O). Như vậy để xảy ra phản ứng này thì nguyên tử C đính nhóm $-OH$ đồng thời phải đính với ít nhất thêm 1 nguyên tử H nữa. Do nguyên tử C đính nhóm $-OH$ trong ancol bậc 3 không còn gắn với hidro nên đương nhiên không tham gia phản ứng oxi hóa bằng CuO được (Nếu có thì sản phẩm cũng không thể là anđehit hay xeton mà đơn thuần chỉ là gãy mạch cacbon).

10.6. ĐIỀU CHẾ ANCOL

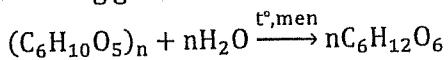
10.6.1. Điều chế ancol etylic (C_2H_5OH) trong công nghiệp

- Phương pháp 1: Hidrat hóa etilen ($CH_2 = CH_2$) với xúc tác axit

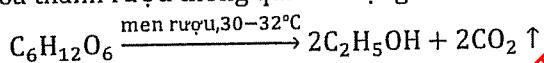


- Phương pháp 2: Lên men tinh bột, điều chế ancol etylic

Bước 1: Tinh bột được lên men thành đường glucozo



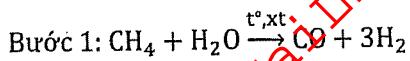
Bước 2: Glucozo được chuyển hóa thành rượu thông qua tác dụng của men rượu



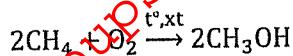
♥ Chú ý: Tinh bột là polime và cũng là polysaccharit còn glucozo là một hợp chất đơn phân tử và đồng thời là monosaccharit.

10.6.2. Điều chế ancol metyllic (metanol) trong công nghiệp: Đi từ metan

- Phương pháp 1:



- Phương pháp 2



♥ Chú ý:

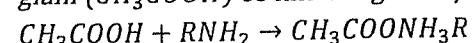
+ Rượu chúng ta uống hàng ngày là hỗn hợp gồm nước và ancol etylic (với nồng độ 20%-30%). Nếu uống ít rượu thì ancol etylic không gây hại mà thậm chí có tác dụng tốt trong việc làm ấm người vào mùa đông và kích thích tiêu hóa. Nếu uống quá nhiều, ancol etylic có thể khiến cơ thể mệt mỏi, hoa mắt chóng mặt, gây hại cho gan.

+ Khác với ancol etylic, ancol metyllic rất độc cho cơ thể con người ở tất cả các liều lượng, chỉ một lượng nhỏ đã có thể gây mù lòa, với lượng lớn hơn có thể gây tử vong.

+ Chủ yếu rượu đóng chai mà ta uống hàng ngày là ancol etylic được điều chế bằng cách lên men rượu từ tinh bột như lúa, gạo, khoai, sắn. Ancol etylic được điều chế thông qua etilen trong công nghiệp không được sử dụng để uống do có lần nhiều chất độc có hại cho cơ thể, đặc biệt là có lần CH_3OH . Khá nhiều vụ ngộ độc rượu diễn ra hiện nay do người bán đã sử dụng loại rượu có lần ancol metyllic hoặc thậm chí họ có pha thêm cồn vào rượu có nồng độ cồn thấp để tăng nồng độ cồn, rồi sau đó bán cho khách hàng. Cách bán hàng này đặc biệt nguy hại và thực tế đã có trường hợp gây thiệt mạng về người.

+ Chúng ta có thể sử dụng chanh, khế (các loại quả có vị chua), giấm hoặc rượu để ướp cá nhằm khử đi mùi tanh của cá, tạo sao lại như vậy??

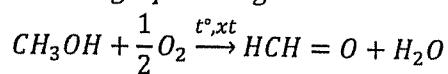
Mùi tanh của cá chủ yếu là do cá có chứa nhiều amin. Các axit hữu cơ trong quả chanh (axit xitric), giấm (CH_3COOH) có khả năng tác dụng và loại bỏ các amin này, giúp cá mất đi mùi tanh tự nhiên.



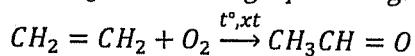
(chất này dễ tan trong nước do có chứa liên kết ion $CH_3COO^-H_3N^+R$ và sẽ bị nước rửa trôi) Rượu trắng (hỗn hợp C_2H_5OH và nước) chứa ancol etylic. Do các hợp chất hữu cơ dễ dàng hòa tan lẫn nhau, vì vậy ancol etylic sẽ hòa tan bớt một phần amin, giúp cho cá bớt tanh, ngoài ra còn giúp cá có mùi thơm dễ chịu của ancol.

♥ Chú ý:

Từ CH_3OH có thể chế tạo ra $HCH=O$ bằng 1 phản ứng:



Từ $CH_2 = CH_2$ có thể điều chế ra $CH_3CH = O$ bằng 1 phản ứng:



www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Bài 11: Phenol

11.1. ĐỊNH NGHĨA

- Phenol là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có chứa nhóm hidroxyl ($-OH$) liên kết trực tiếp với nguyên tử C của vòng benzen.

♥ Chú ý:

+ Phenol cũng là tên của $C_6H_5 - OH$, một chất tiêu biểu cho các phenol

+ Nếu nhóm $-OH$ liên kết với nguyên tử C trong mạch nhánh của vòng thơm, thì chất đó không phải là phenol mà là ancol thơm

Ví dụ: $C_6H_5 - CH_2OH$ không phải là phenol mà là ancol thơm có tên thông thường là ancol benzyllic

11.2. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

a. Tính chất vật lí của phenol ($C_6H_5 - OH$)

Phenol ($C_6H_5 - OH$) ở nhiệt độ thường là:

- Chất rắn không màu

- Tan ít trong nước lạnh nhưng tan vô hạn trong nước ở nhiệt độ 66 °C

- Tan tốt trong etanol, ete và axeton,...

b. Tính chất vật lí chung của các phenol

- Các phenol thường là chất rắn

- Giữa các phân tử phenol cũng tồn tại liên kết hidro liên phân tử với nhau (tương tự các phân tử ancol và các phân tử nước)

+ Xét phân tử $C_6H_5 - OH$

Ta thấy $C_6H_5 - OH$ có cấu tạo R-OH tương tự như ancol no, tuy nhiên với $C_6H_5 - OH$ thì R là gốc phenyl ($-C_6H_5$). Đây là gốc thơm, có chứa 3 liên kết bị trong vòng $\Rightarrow C_6H_5$ hút electron và khiến cho nguyên tử O trong nhóm $-OH$ cách xa nguyên tử H trong nhóm OH \Rightarrow khiến cho nguyên tử H này rất dễ tách ra hay nói cách khác là nguyên tử H rất linh động (nguyên tử H trong phenol (C_6H_5OH) là linh động nhất, sau đó đến nguyên tử H trong nước và cuối cùng mới là nguyên tử H trong nhóm $-OH$ của các ancol no). Vì lí do trên mà liên kết hidro liên phân tử giữa các phân tử phenol ($C_6H_5 - OH$) là bền hơn so với liên kết hidro giữa các phân tử nước, các liên kết hidro giữa các phân tử nước lại bền hơn liên kết hidro giữa các phân tử ancol no (do nguyên tử H trong nước linh động hơn trong ancol no). Vì vậy mà nhiệt độ sôi của phenol là cao nhất, sau đó mới đến nước, và cuối cùng mới là ancol no.

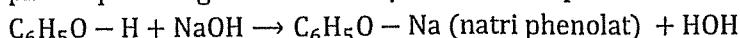
+ Cũng vì nguyên tử H trong $-OH$ của phenol linh động nhất, sau đó đến nước, và cuối cùng mới đến ancol no \Rightarrow tính axit của phenol cũng là mạnh nhất, sau đó mới đến nước và cuối cùng mới đến ancol no. Đó chính là lí do tại sao phenol đã có khả năng phản ứng với dung dịch kiềm như KOH, NaOH mà nước và ancol no đều không có khả năng phản ứng. Do tính axit của phenol đã bắt đầu xuất hiện \Rightarrow phenol $C_6H_5 - OH$ còn có tên gọi là axit phenic. Tuy nhiên phenol không có khả năng làm hồng quì tím vì tính axit của nó vẫn rất yếu.

11.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

11.3.1. Tính chất axit

Khi cho phenol vào nước ở nhiệt độ thường: Phenol là chất rắn, ít tan trong nước và chìm xuống.

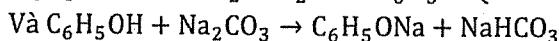
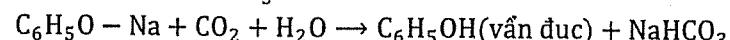
Tuy nhiên, khi nhô dung dịch NaOH vào ống nghiệm có chứa phenol và nước thì phenol sẽ dần dần tan ra, do phenol phản ứng với NaOH để tạo thành natri phenolat tan tốt trong nước.



♥ Chú ý: Khi ta súc khí CO_2 vào dung dịch C_6H_5ONa , ta sẽ thấy dung dịch bị vẩn đục do CO_2 tác dụng với nước tạo ra axit cacbonic (H_2CO_3) là axit mạnh hơn axit phenic \Rightarrow đẩy axit phenic ra khỏi muối natri

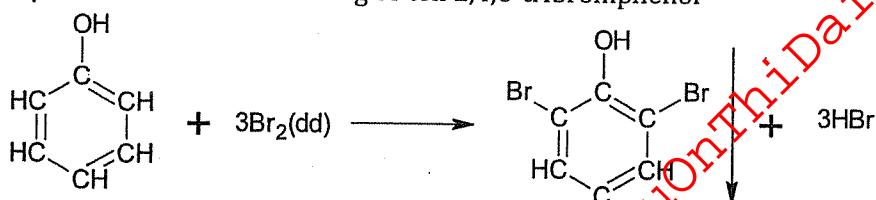
phenolat để tạo thành muối mới là NaHCO_3 . Phenol bị đẩy ra khỏi muối natri phenolat sẽ làm vẩn đục nước do tính ít tan của nó.

Muối được tạo thành là NaHCO_3 do tính axit của axit phenic mạnh hơn tính axit của ion CO_3^{2-} nhưng yếu hơn tính axit của ion HCO_3^-



11.3.2. Phản ứng thế với brom

Phenol có CTCT $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$. Nhóm OH chỉ chứa liên kết đơn, hơn thế nữa nó lại là nhóm đẩy e rất mạnh (mạnh hơn nhiều so với gốc ankyl) \Rightarrow nhóm -OH khiến cho phenol dễ tham gia phản ứng thế hơn benzen rất nhiều. Phenol dễ dàng tham gia phản ứng thế với dung dịch brom (benzen chỉ phản ứng với brom khan, không phản ứng với dd brom) và cũng không cần tới chất xúc tác (benzen chỉ phản ứng với brom khan, với chất xúc tác là sắt). Ngoài ra, phenol dễ dàng bị thế cả 3 nguyên tử H đính ở vị trí ortho và para trong vòng benzen ~~X~~ trong khi benzen thường chỉ có khả năng thế 1 nguyên tử H trong vòng benzen). Vì vậy, benzen không có khả năng làm mất màu dung dịch brom (do nó không phản ứng với dd brom) trong khi phenol lại có khả năng làm mất màu dung dịch brom và tạo ra chất kết tủa màu trắng có tên 2,4,6-tribromophenol

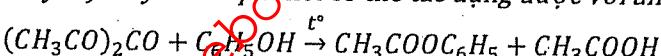


Chú ý:

- + Phản ứng thế nhóm -OH bằng gốc axit vô cơ
- Trong phản ứng này, 1 ancol R-OH sẽ mất đi nhóm -OH và axit vô cơ $\text{H}-\text{Cl}$ sẽ mất đi một nguyên tử H để tạo thành 1 phân tử nước và dẫn xuất halogen R-Cl
- Trong phân tử phenol, do nhóm phenyl (C_6H_5-) hút e mạnh nên một mặt khiến cho O rời xa H trong nhóm -OH hơn khiến cho H trong nhóm -OH linh động hơn trong nước và ancol no; nhưng mặt khác lại khiến cho nguyên tử O sát lại gần nhóm phenyl hơn, hay nói cách khác là khiến cho liên kết C-O bền vững hơn nên khó tách ra, vì vậy phenol không thể tham gia phản ứng thế nhóm OH bằng gốc axit vô cơ được.

Phản ứng với axit hữu cơ:

Phenol không tác dụng với các axit hữu cơ như axit fomic, axit axetic (vì phenol đã có tính axit, mặc dù rất yếu). Tuy nhiên phenol có thể tác dụng được với anhydrit axetic để tạo thành muối:



- Không chỉ ancol no mà tất cả các ancol khác (như ancol thơm hoặc ancol không no) đều có H trong nhóm -OH không linh động bằng phenol và cũng không có khả năng tham gia phản ứng với dung dịch kiềm.

11.4. ĐIỀU KHẾ

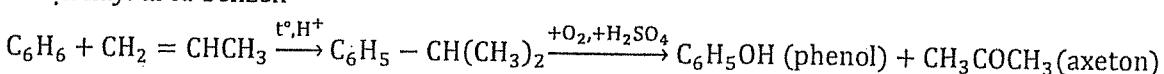
Trong công nghiệp:

- Trước đây: đi từ clobenzen

Bước 1: $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{Cl} + \text{NaOH}$ (đậm đặc, nhiệt độ cao và áp suất cao) $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}(\text{vẩn đục}) + \text{NaCl}$
nhưng ngay sau đó: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}(\text{tan tốt}) + \text{H}_2\text{O}$

Bước 2: $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}(\text{vẩn đục}) + \text{NaHCO}_3$

- Hiện nay: đi từ benzen



Bài 12: Andehit và xeton

12.1. ĐỊNH NGHĨA

- Andehit là các hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm $-CH = O$ liên kết trực tiếp với nguyên tử C hoặc nguyên tử H
- Xeton là các hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm $-C = O$ liên kết trực tiếp với hai nguyên tử cacbon

12.2. CẤU TRÚC CỦA NHÓM $-C=O$

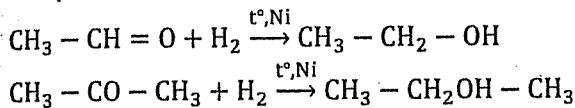
♥ Chú ý:

- + Cả andehit và xeton đều có chứa nhóm $-C = O$; chỉ khác là andehit có nhóm $-C = O$ liên kết với 1 nguyên tử H hoặc liên kết với 1 nguyên tử C trong khi xeton lại có nhóm $-C = O$ liên kết với 2 nguyên tử C.
- + Nhóm $-C = O$ được gọi là nhóm carbonyl

Cấu trúc của nhóm carbonyl

Nhóm carbonyl ($-C = O$) chứa 1 liên kết đôi giữa 1 nguyên tử C và 1 nguyên tử O (về bản chất, liên kết đôi đó được tạo thành từ 1 liên kết xích ma bền vững và 1 liên kết π kém bền vững). Liên kết π kém bền vững trong nhóm carbonyl có thể bị đứt ra khi tham gia các phản ứng hóa học, ví dụ phản ứng cộng hidro vào nhóm carbonyl để tạo ra ancol bậc 1 (đối với andehit) hoặc ancol bậc 2 (đối với xeton)

Ví dụ:



12.3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Tính chất vật lí của fomandehit ($HCHO$) và axetandehit ($CH_3 - CH = O$)

Ở điều kiện thường, $H - CH = O$ và $CH_3 - CH = O$ là các chất khí không màu, có mùi xốc, tan rất tốt trong nước và tan tốt trong các dung môi hữu cơ

Lý giải: Do nguyên tử O trong nhóm $-CH = O$ có khả năng tạo liên kết hidro với nguyên tử H của nước, vì vậy các andehit có phân tử khối nhỏ có khả năng tan khá tốt trong nước

- Tính chất vật lí của axeton ($CH_3 - CO - CH_3$)

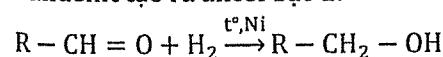
Ở điều kiện thường, axeton là chất lỏng dễ bay hơi, tan vô hạn trong nước, và là một dung môi hữu cơ rất tốt có khả năng hòa tan nhiều chất hữu cơ khác.

12.4. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

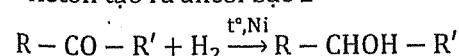
12.3.1. Phản ứng cộng hidro

Khi có xúc tác là Ni, và trong điều kiện nung nóng thì:

- andehit tạo ra ancol bậc 1:

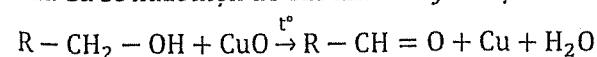


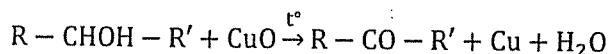
- Xeton tạo ra ancol bậc 2



♥ Chú ý:

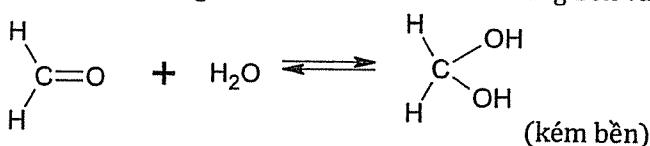
- + Trong điều kiện đun nóng, xúc tác là H_2SO_4 đậm đặc thì các ancol này sẽ tách nước để tạo thành anken.
- + Khi nung nóng các ancol này với CuO , ta sẽ thấy màu đen của CuO dần biến mất, thay vào đó là màu đỏ của Cu sẽ xuất hiện do các ancol này sẽ bị oxi hóa bởi CuO và tạo thành andehit hoặc xeton.





12.3.2. Phản ứng cộng nước

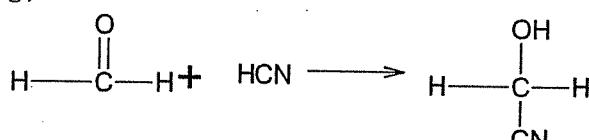
- Liên kết đôi trong $-\text{CH} = \text{O}$ của fomandehit có khả năng cộng nước, nhưng sản phẩm tạo ra có hai nhóm $-\text{OH}$ cùng đính vào 1 cacbon nên không bền và không thể tách ra khỏi dung dịch được



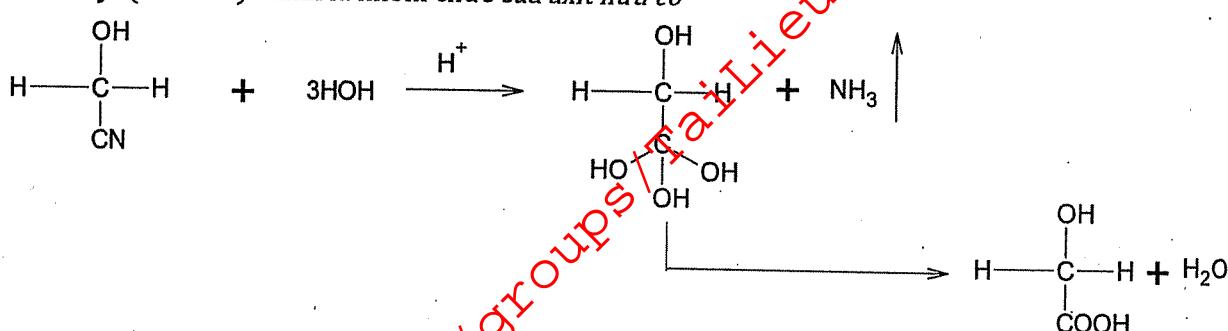
- Axeton và các xeton khác không có khả năng tham gia phản ứng cộng với nước

12.3.3. Phản ứng cộng hidro xianua (HCN ở dạng khí)

- Tất cả các hợp chất chứa nhóm cacbonyl (andehit và xeton) đều có khả năng cộng hidro xianua vào nhóm cacbonyl tạo ra sản phẩm bền gọi là xianohidrin



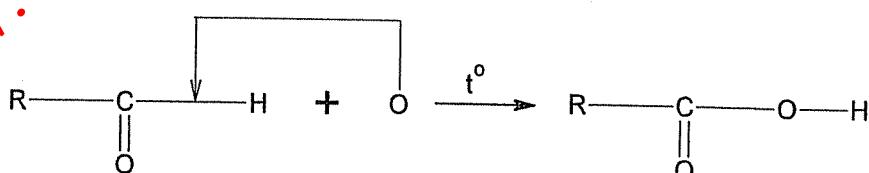
♥ Chú ý: Khi hòa tan xianohidrin vào nước (có xúc tác axit) thì liên kết ba giữa nguyên tử C và nguyên tử N trong nhóm $-\text{CN}$ sẽ bị đứt. Ba phân tử H_2O sẽ bị tách ra thành 3 nguyên tử H và 3 nhóm $-\text{OH}$; ba nguyên tử H này sẽ cùng với nguyên tử N trong $-\text{CN}$ để tạo thành 1 phân tử NH_3 bay ra ngoài; còn ba nhóm $-\text{OH}$ còn lại sẽ kết hợp với nguyên tử C trong $-\text{CN}$ để tạo thành $-\text{C}(\text{OH})_3$. Tuy nhiên hợp chất này không bền nên sẽ tự động tách ra 1 phân tử nước và nhóm $-\text{C}(\text{OH})_3$ sẽ chuyển thành nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$) chính là nhóm chức của axit hữu cơ



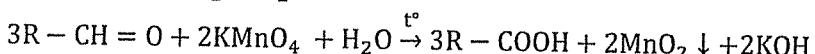
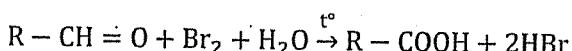
12.3.4. Phản ứng oxi hóa

a. Tác dụng với dung dịch brom và dung dịch KMnO_4

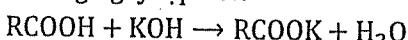
- andehit có khả năng làm mất màu dung dịch brom và dung dịch KMnO_4 . Trong các phản ứng này, 1 phân tử H_2O (trong môi trường dung dịch) sẽ bị đứt ra 1 nguyên tử O. Nguyên tử O này sẽ đính vào liên kết đơn $-\text{C}-\text{H}$ trong nhóm chức $-\text{CH} = \text{O}$, sẽ thu được nhóm chức cacboxyl ($-\text{COOH}$) là nhóm chức của axit hữu cơ. Như vậy, do xeton không có liên kết $-\text{C}-\text{H}$ trong nhóm chức của mình, nên đương nhiên không thể tham gia phản ứng với dung dịch brom và dung dịch $\text{KMnO}_4 \Rightarrow$ xeton cũng không thể làm mất màu các dung dịch này như andehit



Ví dụ:



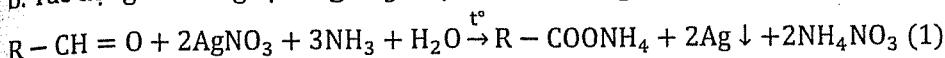
Nhưng ngay lập tức:



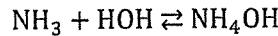
♥ Chú ý: Do bản chất phản ứng trên là 1 nguyên tử O tách từ 1 phân tử nước của môi trường \Rightarrow nếu môi trường xảy ra phản ứng mà không có nước thì đương nhiên không xảy ra phản ứng này (ví dụ brom)

(tan trong dung môi CCl_4 đương nhiên không có phản ứng với anđehit). Khác với phản ứng của anken với brom khi mà cả brom tan trong nước và brom tan trong CCl_4 đều có khả năng tham gia phản ứng (không bắt buộc có sự xuất hiện của dung môi nước)

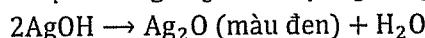
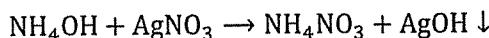
b. Tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ được hòa tan trong NH_3



♥ Chú ý: Về bản chất, khi ta hòa tan dd $AgNO_3$ vào dung dịch amoniac, thì xảy ra các quá trình sau
+ Ban đầu: Amoniac phản ứng với nước tạo ra ion $-OH$



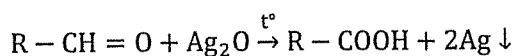
+ Khi hòa 2 dung dịch với nhau, ion $-OH$ sẽ kết tủa ion Ag^+ , tạo ra $AgOH$ không bền, ngay lập tức phân hủy thành Ag_2O màu đen



+ Tuy nhiên, Ag_2O lại bị hòa tan bởi amoniac, tạo thành phức chất tan



Vì các lí do trên, phản ứng (1) có thể được viết lại thành phản ứng giữa anđehit và Ag_2O (được hòa tan trong amoniac).

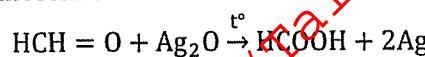


Ngay sau đó: $R - COOH + NH_3 \rightarrow R - COONH_4$

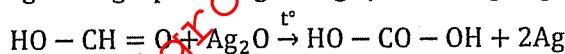
Như vậy, về bản chất, khi một chức anđehit ($-CH = O$) tác dụng với Ag_2O thì 1 nguyên tử O trong Ag_2O đã được tách ra và chèn vào liên kết C – H trong nhóm $-CH = O$ để tạo thành chức cacboxyl ($-COOH$) là nhóm chức của axit hữu cơ và giải phóng ra 2 nguyên tử Ag

♥ Chú ý: Sản phẩm của phản ứng trên luôn là muối amoni

♥ Chú ý: Trường hợp của anđehit fomic $HCH = O$



Tuy nhiên axit fomic có thể viết lại thành $HO - CH = O$ như vậy axit $HCOOH$ cũng được coi là có nhóm chức anđehit (mặc dù $-CH = O$ liên kết với nguyên tử O chứ không phải liên kết với H hoặc C như trong anđehit). Vì vậy axit $HCOOH$ cũng có khả năng tham gia phản ứng tương tự với dd $AgNO_3$ tan trong amoniac



Sản phẩm của phản ứng là $HO - CO - OH$ (chính là axit vô cơ H_2CO_3). Tuy nhiên, thực tế sản phẩm thu được sẽ không phải là H_2CO_3 hay CO_2 mà sẽ là $(NH_4)_2CO_3$ do phản ứng được diễn ra trong môi trường amoniac.

+ Như vậy, 1 phân tử $HCH = O$ sẽ có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc (phản ứng với dd $AgNO_3$ tan trong amoniac) để tạo ra 4 mol Ag và tạo ra sản phẩm vô cơ là amoni cacbonat $(NH_4)_2CO_3$.

+ Axit fomic cũng là axit duy nhất trong dãy đồng đẳng của axit fomic có khả năng tham gia phản ứng với dd $AgNO_3/NH_3$ để giải phóng ra 2 mol Ag

♥ Chú ý: phản ứng tạo Ag ở trên trước đây được gọi là phản ứng tráng gương vì nó được ứng dụng để tráng một lớp bạc mỏng lên gương. Tuy nhiên hiện nay nó chỉ được gọi đơn thuần là phản ứng tráng bạc vì không còn được sử dụng để tráng gương nữa.

♥ Chú ý:

+ Nguyên tử C trong nhóm $-CH = O$ có số oxi hóa là +1 (trừ anđehit fomic) và sẽ bị oxi hóa bởi dd $AgNO_3$ (trong NH_3) lên số oxi hóa là +3

+ Nguyên tử C trong nhóm $-CH = O$ của anđehit fomic có số oxi hóa là 0, và sẽ bị oxi hóa lên mức oxi hóa là +4 (trong CO_2 hoặc muối amoni cacbonat) khi tham gia phản ứng tráng bạc.

+ Nguyên tử C trong $HCOOH$ có số oxi hóa là +2, và sẽ bị oxi hóa lên +4 trong CO_2 hoặc muối amoni cacbonat khi tham gia phản ứng tráng bạc.

♥ Chú ý:

+ Phản ứng tráng bạc là phản ứng đặc trưng của anđehit và các hợp chất hữu cơ có nhóm chức ($-CH = O$) trong phân tử mặc dù chúng không phải anđehit, có thể liệt kê một số chất như sau:

Axit fomic ($HCOOH$ hay $HO - CH = O$)

Các muối của axit fomic, ví dụ như: $HCOONa$, $HCOOK$, $(HCOO)_2Ca$, ...

Các este của axit fomic, ví dụ như: $HCOOCH_3$, $HCOOC_2H_5$, ...

Và tất cả các chất hữu cơ khác có nhóm chức $-CH=O$

+ Các chất vừa nêu trên có thể tham gia phản ứng với dd brom và dd $KMnO_4$ tương tự như các anđehit thông thường.

+ Các xeton do không có nguyên tử H trong nhóm carbonyl ($-C=O$) nên không thể tham gia phản ứng tráng bạc, phản ứng làm mất màu dung dịch brom và dung dịch $KMnO_4$.

Bài 1: Cho tất cả các đồng phân cấu tạo (mạch hở) ứng với CTPT CH_2O , C_2H_4O , CH_2O_2 với số mol mỗi chất là 0,1 mol vào dung dịch brom dư. Sau khi các phản ứng diễn ra hoàn toàn, hãy xác định khối lượng brom tham gia phản ứng và khối lượng các sản phẩm hữu cơ được tạo thành sau phản ứng

Bài làm

Dễ nhận thấy:

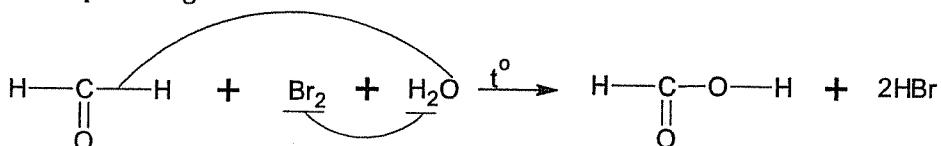
+ CH_2O có 1 CTCT duy nhất: $HCHO = O$

+ C_2H_4O có 1 CTCT duy nhất: $CH_3CHO = O$

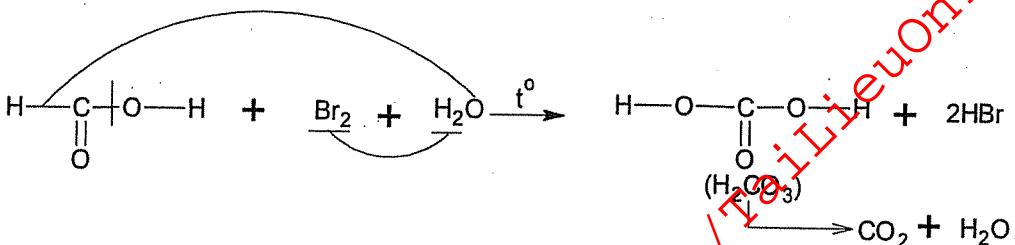
+ CH_2O_2 có 1 CTCT duy nhất: $HCOOH = O$

Cho hỗn hợp các chất trên tác dụng với dd brom dư (đun nóng):

+ Xét phản ứng của $HCHO = O$

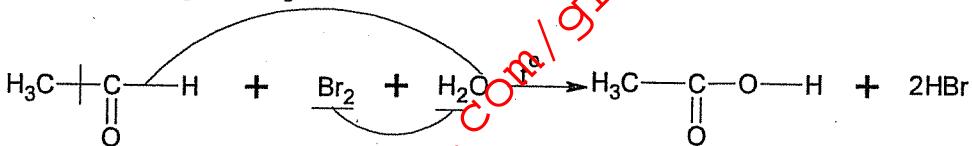


Sau đó:



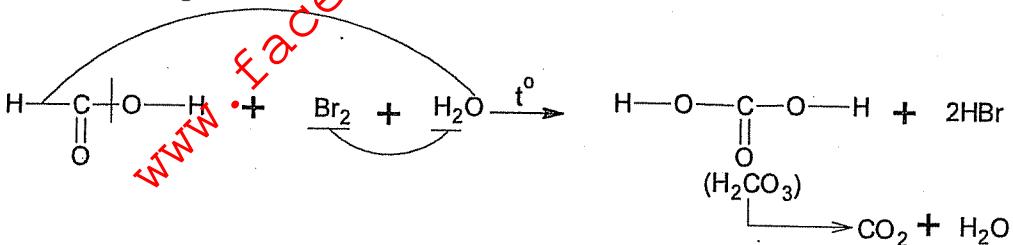
$$\Rightarrow 1\text{HCHO} = O \rightarrow 4\text{Ag}$$

+ Xét phản ứng của $CH_3CHO = O$:



$$\Rightarrow 1\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow 2\text{Ag}$$

+ Xét phản ứng của $HCOOH = O$:



$$\Rightarrow 1\text{HCOOH} \rightarrow 2\text{Ag}$$

$$\text{Tóm lại: } n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} + 2n_{\text{HCOOH}} = 4 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1 = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{Và: } \begin{cases} n_{\text{Br}_2} = 2n_{\text{HCHO}} + n_{\text{CH}_3\text{CHO}} + n_{\text{HCOOH}} = 2 \cdot 0,1 + 0,1 + 0,1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Br}_2} = 0,4 \cdot 160 = 64 \text{ gam} \\ \text{Sau phản ứng: có HBr, CO}_2, \text{CH}_3\text{COOH} \Rightarrow m_{\text{sp h}} = m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60 \cdot n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 60 \cdot 0,1 = 6 \text{ gam} \end{cases}$$

Bài 2: Cho tất cả các đồng phân cấu tạo ứng với công thức phân tử CH_2O , CH_2O_2 , C_2H_4 , C_3H_6 , C_5H_{10} vào dd brom (dung môi là CCl_4) dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, hãy xác định khối lượng brom tham gia phản ứng và viết CTCT của các hợp chất hữu cơ được tạo ra sau phản ứng (biết số mol mỗi chất đồng phân đều là 0,1 mol)

Bài làm

+ CH_2O có 1 đồng phân là $\text{HCH} = \text{O}$

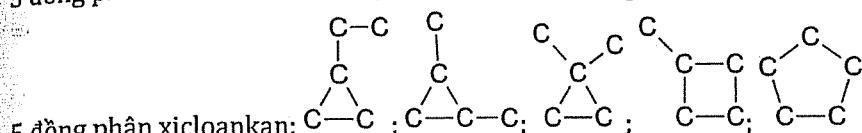
+ CH_2O_2 có 1 đồng phân là HCOOH

+ C_2H_4 có 1 đồng phân là $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$

+ C_3H_6 có 2 đồng phân cấu tạo: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ và $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

+ C_5H_{10} có 10 đồng phân:

5 đồng phân ankan: $\text{C} = \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$; $\text{C}-\text{C} = \text{C}-\text{C}-\text{C}$; $\text{C} = \text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}-\text{C}-\text{C}$; $\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}-\text{C}$; $\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}=\text{C}$



5 đồng phân xicloankan:

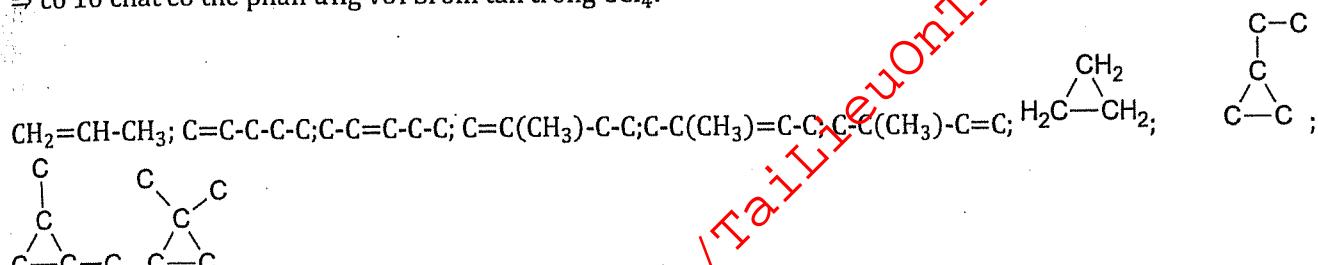
Nhận xét:

+ Các anđehit chỉ có thể phản ứng với brom trong môi trường nước

+ Các xicloankan có vòng 3 cạnh có thể tham gia phản ứng cộng mở vòng với brom (tan trong nước hoặc dung môi hữu cơ đều được, vì đơn thuần chỉ là cộng Br_2 chứ không cần thiết phải có sự hiện diện của nước)

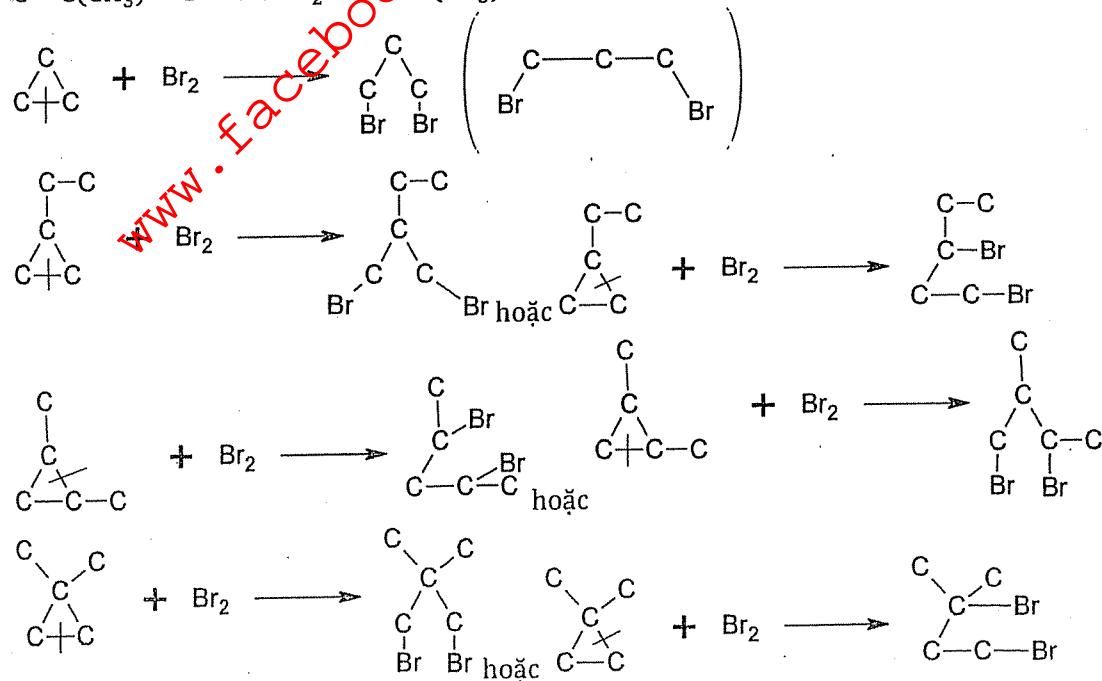
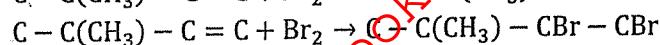
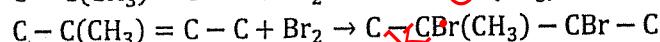
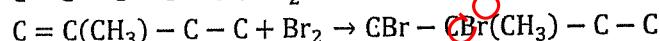
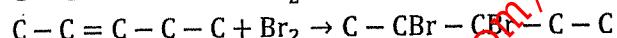
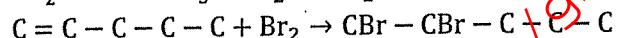
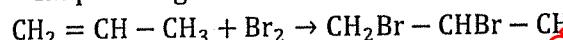
+ Các anken cũng đều có khả năng phản ứng với brom (tan trong nước hoặc dung môi hữu cơ đều được)

\Rightarrow có 10 chất có thể phản ứng với brom tan trong CCl_4 :



$$\Rightarrow n_{\text{Br}_2} = 10 \cdot 0,1 = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Br}_2} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ gam}$$

* Các phản ứng diễn ra như sau:



Bài 3: Xét hỗn hợp X gồm axit fomic, anđehit fomic, axeton và anđehit axetic (số mol anđehit fomic và axeton bằng nhau), đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trên cần sử dụng 22,96 lít khí O₂ (đktc), thu được 37,4 gam CO₂. Khi cho hỗn hợp X vào dd AgNO₃/NH₃ dư, khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, hãy xác định số mol Ag được tạo thành.

Bài làm

Đầu tiên: anđehit fomic là HCHO (CH₂O), axit fomic là HCOOH (CH₂O₂), axeton là CH₃COCH₃ (C₃H₆O) và anđehit axetic là CH₃CHO (C₂H₄O)

Ta giả sử Y (có CTPT là C_xH_yO_z) là hợp chất hữu cơ trung bình của hỗn hợp gồm HCHO và CH₃ - CO - CH₃
 Ta thấy $x = \frac{1+3}{2} = 2$; $y = \frac{2+6}{2} = 4$ và $z = \frac{1+1}{2} = 1 \Rightarrow$ Y có CTPT là C₂H₄O

⇒ Khi xét phản ứng đốt cháy, ta có thể coi hỗn hợp trên là hỗn hợp gồm C₂H₄O và CH₂O₂
 Đặt a, b lần lượt là số mol của C₂H₄O và CH₂O₂

Ta có:

$$n_{CO_2} = 2n_{C_2H_4O} + 1n_{CH_2O_2} = 2a + b = \frac{37,4}{44} = 0,85 \text{ mol}$$

$$n_{O_2}(\text{pu}) = a\left(2 + \frac{4}{4} - \frac{1}{2}\right) + b\left(1 + \frac{2}{4} - \frac{2}{2}\right) = 2,5a + 0,5b = \frac{22,96}{22,4} = 1,025 \text{ mol}$$

Giải ra ta có: a = 0,4 mol và b = 0,05 mol

Ta biết hỗn hợp gồm 1mol HCHO và 1 mol CH₃COCH₃ có thể phản ứng để tạo ra 4 mol Ag, hay tương đương với việc 2 mol hợp chất Y có khả năng tham gia phản ứng tạo ra 4 mol Ag ⇒ Y có khả năng tạo ra số mol Ag giống hệt như anđehit axetic (C₂H₄O). Như vậy hỗn hợp X có thể được coi là hoàn hảo là hỗn hợp chỉ có anđehit axetic và axit fomic mà thôi.

Vì vậy: n_{Ag} = 2n_(C₂H₄O) + 2n_(HCOOH) = 2a + 2b = 2,04 + 2,005 = 0,9 mol ⇒ m_{Ag} = 0,9.108 = 97,2 gam

Ta thấy cách làm trên có vẻ chưa được thuyết phục lắm, như vậy ở đây sẽ giới thiệu thêm hai cách nữa
 Cách 2: Phương pháp số đếm

Đề bài cho chúng ta 4 chất: HCOOH, HCHO, CH₃COCH₃, CH₃CHO và cho ta 3 dữ kiện, đủ để lập 3 phương trình:

$$\begin{cases} n_{HCHO} = n_{CH_3COCH_3} \quad (*) \\ n_{O_2} = \frac{22,96}{22,4} = 1,025 \text{ mol} \quad (**) \\ n_{CO_2} = 0,85 \text{ mol} \quad (***) \end{cases}$$

Như vậy, theo phương pháp số đếm ta có quyền bỏ đi 1 chất bất kì sao cho không làm thay đổi bản chất bài toán.

+ Nếu ta bỏ đi HCHO hoặc CH₃COCH₃ thì ta sẽ mất đi phương trình (*) ⇒ loại

⇒ Ta có thể bỏ đi hoặc HCOOH hoặc CH₃CHO, để cho đơn giản ta sẽ bỏ đi CH₃CHO

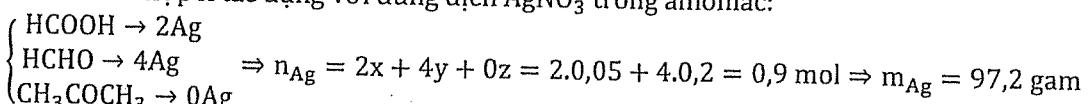
⇒ Hỗn hợp X bây giờ chỉ còn lại 3 chất: HCOOH, HCHO và CH₃COCH₃

Ta sẽ đặt 3 ẩn số là số mol của 3 chất trên và viết 3 phương trình từ 3 dữ kiện ⇒ Giải hệ 3 phương trình 3 ẩn số để tìm được 3 ẩn số.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{HCOOH} = x \text{ mol} \\ n_{HCHO} = y \text{ mol} \\ n_{CH_3COCH_3} = z \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{HCHO} = n_{CH_3COCH_3} \Rightarrow y = z \\ n_{O_2} = x \cdot \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{1}{2}\right) + y \cdot \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{1}{2}\right) + z \cdot \left(3 + \frac{6}{4} - \frac{1}{2}\right) = 1,025 \\ n_{CO_2} = x + y + 3z = 0,85 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y - z = 0 \\ 0,5x + y + 4z = 1,025 \\ x + y + 3z = 0,85 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,2 \\ z = 0,2 \end{cases}$$

Ta cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch AgNO₃ trong amoniac:



Cách 3: Cách giải chuẩn nhất (mà không có gì phải suy nghĩ, chỉ có điều tính toán hơi lâu một chút)

Ta có: $\begin{cases} n_{\text{HCOOH}} = x \\ n_{\text{HCHO}} = y \\ n_{\text{CH}_3\text{COCH}_3} = y \\ n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O}_2} = x \cdot \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{2}{2}\right) + y \cdot \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{1}{2}\right) + y \cdot \left(3 + \frac{6}{4} - \frac{1}{2}\right) + z \cdot \left(2 + \frac{4}{4} - \frac{1}{2}\right) = 1,025 \\ n_{\text{CO}_2} = x + y + 3y + 2z = 0,85 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,5x + 5y + 2,5z = 1,025 \text{ (I)} \\ x + 4y + 2z = 0,85 \text{ (II)} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{HCOOH}} + 4n_{\text{HCHO}} + 0n_{\text{CH}_3\text{COCH}_3} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 2x + 4y + 0y + 2z = 2x + 4y + 2z \text{ (III)}$$

Ta phải tìm ra (III) từ (I) và (II) \Rightarrow quá đơn giản ta giả sử (III) = m.(I) + n.(II)

$$\Rightarrow 2x + 4y + 2z = m.(0,5x + 5y + 2,5z) + n.(x + 4y + 2z)$$

$$\Rightarrow 2x + 4y + 2z = x(0,5m + n) + y(5m + 4n) + z(2,5m + 2n)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 = 0,5m + n \\ 4 = 5m + 4n \\ 2 = 2,5m + 2n \end{cases}$$

Xét 2 phương trình đầu tiên: $\begin{cases} 0,5m + n = 2 \\ 5m + 4n = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = -\frac{4}{3} \\ n = \frac{8}{3} \end{cases}$

Ta thấy $m = -\frac{4}{3}$ và $n = \frac{8}{3}$ cũng thoả mãn $2 = 2,5m + 2n$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = \left(-\frac{4}{3}\right) \cdot (0,5x + 5y + 2,5z) + \left(\frac{8}{3}\right) \cdot (x + 4y + 2z) = -\frac{4}{3} \cdot 1,025 + \frac{8}{3} \cdot 0,85 = 0,9 \text{ mol}$$

Như vậy, phương pháp số đếm đã giúp chúng ta tránh được một cách làm may rủi cao (cách đầu tiên) và tránh được một cách làm khá dài (cách giữ nguyên cả 4 chất) \Rightarrow Phương pháp số đếm là khá ưu việt.

Bài 13: Axit cacboxylic

13.1. ĐỊNH NGHĨA

- Axit cacboxylic là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm cacboxyl ($-COOH$) liên kết trực tiếp với nguyên tử C hoặc nguyên tử H

* Chú ý:

+ Axit adipic: $HOOC - [CH_2]_4 - COOH$

Axit adipic được sử dụng để chế tạo tơ nilon 6,6 bằng cách trùng ngưng hexameten điamin ($H_2N - [CH_2]_6 - NH_2$) và axit adipic

+ Axit malonic: $HOOC - CH_2 - COOH$

+ Axit oxalic: $HOOC - COOH$

+ Axit benzoic: C_6H_5COOH

+ Axit lactic: $CH_3 - CHO - COOH$

13.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Ở điều kiện thường, axit cacboxylic là chất lỏng hoặc chất rắn.

- Mỗi axit cacboxylic có vị chua rất riêng biệt.

♥ Chú ý:

+ Trong phân tử axit cacboxylic có nhóm cacboxyl ($-COOH$), đây là sự kết hợp giữa nhóm hidroxyl ($-OH$) và nhóm carbonyl ($-C = O$). Do nhóm carbonyl hút điện mạnh hơn cả nhóm phenyl (C_6H_5-) nên nguyên tử O và nguyên tử H trong nhóm $-OH$ (trong nhóm chức $-COOH$) cách xa nhau nhiều hơn trong phân tử phenol (C_6H_5OH) \Rightarrow nguyên tử H trong nhóm $COOH$ linh động hơn nguyên tử H trong nhóm $-OH$ của phenol \Rightarrow phân li ra ion H^+ dễ dàng hơn phenol khiến cho các axit cacboxylic có tính axit mạnh hơn phenol. Nếu như phenol không làm hỏng quả tím thì các axit cacboxylic lại có thể làm hỏng quả tím. Vì có H linh động hơn phenol \Rightarrow các liên kết hidro do axit cacboxylic tạo ra với nước và hình thành giữa các phân tử axit bền hơn nhiều so với các liên kết hidro do phenol, nước và ancol tạo ra \Rightarrow axit cacboxylic là chất lỏng hoặc chất rắn ở nhiệt độ thường cũng như nhiệt độ sôi của các axit cacboxylic thường cao hơn so với phenol, nước, ancol.

+ Trong dãy đồng đẳng của axit formic ($HCOOH$, CH_3COOH , C_2H_5COOH , C_3H_7COOH , ...) khi đi từ đầu dãy ($HCOOH$) đến cuối dãy tính axit giảm dần, nhiệt độ sôi tăng dần và khả năng hòa tan trong nước giảm dần.

Lý giải:

+ Khi phân tử càng cồng kềnh (gốc hidrocacbon càng lớn) thì do gốc hidrocacbon có tính kị nước sẽ làm giảm khả năng hòa tan trong nước của axit cacboxylic.

+ Do cùng là đồng đẳng của nhau nên chất nào có phân tử khối càng lớn sẽ có nhiệt độ sôi càng lớn.

+ Khi gốc R ($R - COOH$) càng cồng kềnh thì do R có tính chất đẩy e nên sẽ làm nguyên tử O và H trong nhóm $-OH$ xích lại gần nhau hơn, làm giảm độ linh động của H trong nhóm $-OH$, từ đó làm giảm khả năng phân li thành ion H^+ khi hòa tan trong nước \Rightarrow làm giảm tính axit của axit cacboxylic

* Tóm lại: Xét dãy sau: Axit cacboxylic, phenol, H_2O , ancol thì đi từ đầu dãy đến cuối dãy: Ta có tính axit giảm dần, độ linh động của nguyên tử H trong nhóm $-OH$ giảm dần và nhiệt độ sôi cũng giảm dần.

♥ Chú ý: Axit $HCOOH$, CH_3COOH , C_2H_5COOH , ... có tính axit mạnh hơn axit carbonic nên có thể tham gia phản ứng hòa tan kim loại (trừ vàng, bạc, Pt, và các kim loại đi từ Cu trở về sau trong dãy điện hóa của kim loại) cũng như có khả năng đẩy axit H_2CO_3 ra khỏi muối cacbonat trung hòa (ví dụ: Na_2CO_3) và muối hidrocacbonat (ví dụ: $NaHCO_3$) để giải phóng khí CO_2 .

13.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

13.3.1. Tính axit

a. Axit cacboxylic 3 chức có tính axit mạnh hơn axit cacboxylic 2 chức, và axit cacboxylic 2 chức có tính axit mạnh hơn axit cacboxylic 1 chức do ở cùng nồng độ mol thì axit cacboxylic nào có nhiều nhóm chức $-COOH$ thì phân li ra càng nhiều ion H^+ khiến cho nồng độ H^+ càng lớn.

b. Xét axit cacboxylic đơn chức có CTCT R – COOH trong đó R là gốc hidrocacbon

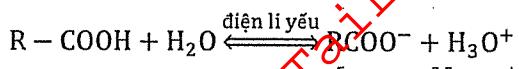
- Nếu R là gốc hidrocacbon no thì do R đầy e nên sẽ khiến cho nguyên tử O và nguyên tử H xích lại gần nhau, làm giảm đi tác dụng của nhóm hút e ($-C=O$), vì vậy làm giảm tính axit của axit cacboxylic. Axit nào có R là gốc hidrocacbon no mà càng cồng kềnh, tính axit càng yếu.

- Nếu R là gốc hidrocacbon không no (ví dụ $CH_2 = CH$ – hoặc C_6H_5 –) thì do R hút e nên sẽ khiến cho nguyên tử O và nguyên tử H rời xa nhau hơn, khuếch đại tác dụng của nhóm hút e ($-C=O$) \Rightarrow làm tăng tính axit của axit cacboxylic vì làm tăng độ linh động của nguyên tử H trong nhóm COOH \Rightarrow tính axit của chúng sẽ mạnh hơn so với axit HCOOH.

- Xét tương tự, nếu R có đính thêm nguyên tử phi kim như F, Cl, O, Br, N,... thì do các nguyên tử này có độ âm điện lớn nên khả năng hút e mạnh khiến cho lực axit của các axit này tăng lên và mạnh hơn so với axit HCOOH.

♥ Chú ý: Do F có độ âm điện lớn nhất, sau đó đến O và Cl nên axit $FCH_2 - COOH$ sẽ có tính axit mạnh hơn $HO - CH_2 - COOH$, sau đó mới đến $ClCH_2 - COOH$.

♥ Chú ý: *Tuy rằng các axit cacboxylic có tính axit mạnh hơn axit cacbonic và có khả năng làm hồng quí tím nhưng đây vẫn chỉ là các axit tương đối yếu. Vì vậy khi hòa tan vào nước, chúng phân li không hoàn toàn thành ion H^+ . Giống như các phản ứng hóa học thuận nghịch khác, sự phân li của axit cacboxylic khi hòa tan vào nước cũng có hằng số cân bằng của phản ứng và cũng tuân theo định luật về sự chuyển dịch cân bằng Ló sa-to -li-e.*



$$+ \text{Hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch trên là: } K = \frac{[RCOO^-][H_3O^+]}{[RCOOH_{\text{đu}}][H_2O]}$$

Do quá trình điện li của các axit cacboxylic khá yếu nên số phân tử axit phân li rất nhỏ (tầm 2-3% tổng số phân tử hoà tan), vì vậy số mol H_2O phản ứng khá ít nên ta coi như nước không bị thay đổi nhiều trước và sau quá trình điện li \Rightarrow người ta coi $[H_2O]$ là hằng số \Rightarrow họ bỏ nó đi, và ta có hằng số phân li axit:

$$K_a = \frac{[RCOO^-][H_3O^+]}{[RCOOH_{\text{đu}}]}$$

*Nhận xét:

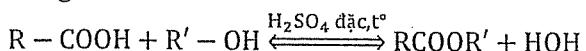
+ Theo nguyên tắc chuyển dịch cân bằng thì với một p_r thuận nghịch cụ thể, nếu ta tác động lên hệ cân bằng thì sẽ khiến cho phản ứng thuận nghịch chuyển dịch theo hướng chống lại tác động đó.

+ Nếu ta pha loãng dung dịch thêm \Rightarrow làm cho nồng độ nước ở phía tay trái tăng lên \Rightarrow Phản ứng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm nồng độ nước \Rightarrow sẽ làm cho p_r chuyển dịch sang phải \Rightarrow tức là làm tăng số phân tử axit điện li, hay nói cách khác là làm tăng độ điện li của axit. Tuy nhiên chúng ta cũng cần chú ý rằng hằng số phân li axit luôn không đổi, nó chỉ phụ thuộc vào bản chất axit (axit nào càng mạnh thì K_a càng lớn) và phụ thuộc vào nhiệt độ \Rightarrow Quá trình pha loãng dung dịch axit có thể làm tăng độ điện li nhưng sẽ không làm thay đổi hằng số phân li axit của axit đó nếu như nhiệt độ không thay đổi trong suốt quá trình pha loãng.

+ Hằng số cân bằng của một phản ứng thuận nghịch cũng chỉ phụ thuộc vào bản chất phản ứng thuận nghịch và nhiệt độ diễn ra thí nghiệm.

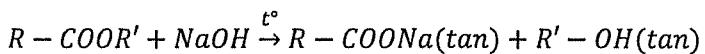
13.3.2. Phản ứng este hóa

Khi đun nóng hỗn hợp gồm axit cacboxylic và ancol (đun nóng, xúc tác là H_2SO_4 đậm đặc) sẽ xảy ra phản ứng tách 1 nguyên tử H trong nhóm $-OH$ của ancol và tách 1 nhóm $-OH$ từ nhóm chức $-COOH$ của axit cacboxylic để tạo thành 1 phân tử nước cùng 1 phân tử este. Phản ứng trên là phản ứng diễn ra theo hai chiều thuận nghịch và là phản ứng hóa học không hoàn toàn. Phản ứng này cũng có hằng số cân bằng và cũng tuân theo định luật chuyển dịch cân bằng Ló sa-to -li-e



♥ Chú ý:

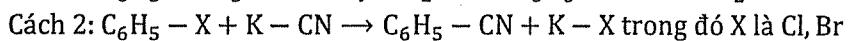
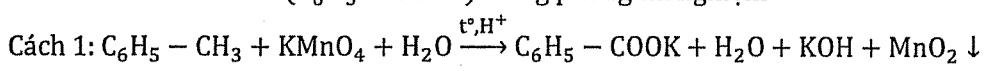
- + Phản ứng thuận là phản ứng tạo thành este, còn phản ứng nghịch là phản ứng thủy phân este trong môi trường nước với xúc tác axit.
- + Phản ứng thủy phân este trong môi trường nước với xúc tác axit và đun nóng là phản ứng thuận nghịch, diễn ra theo 2 chiều
- + Phản ứng thủy phân este trong môi trường kiềm, đun nóng (ví dụ dd NaOH đun nóng) là phản ứng 1 chiều, diễn ra hoàn toàn.



Vì vậy, khi trộn este etyl axetat vào dung dịch kiềm NaOH dư loãng, lạnh; ta thấy este không tan trong nước và phân lớp, nổi lên trên mặt nước. Sau đó, đun nóng hỗn hợp trên, ta sẽ thấy este tan dần vào dung dịch và cuối cùng tạo thành dung dịch đồng nhất.

13.4. ĐIỀU CHẾ

- Điều chế axit benzoic ($C_6H_5 - COOH$) trong phòng thí nghiệm



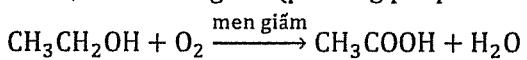
Tuy nhiên khi cho $C_6H_5 - CN$ vào môi trường axit (chứa H^+) thì:



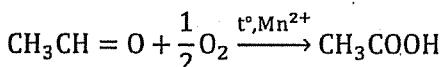
♥ Chú ý: Cách 2 cũng được sử dụng để điều chế các axit carboxylic khác (như axit axetic) trong phòng thí nghiệm

- Điều chế axit axetic trong công nghiệp

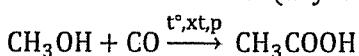
Cách 1: Lên men giấm (phương pháp cổ nhất, và hiện nay chỉ được sử dụng để tạo giấm ăn)



Cách 2: Oxi hóa anđehit axetic



Cách 3: Đิ từ metanol (đây là phương pháp hiện đại nhất hiện nay)



Bài tập

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn 2,76 gam hỗn hợp X gồm 3 chất: C_xH_yCOOH , $C_xH_yCOOCH_3$, CH_3OH thu được 2,688 lít khí cacbonic (đktc) và 1,8 gam nước. Mặt khác, cho 2,76 gam X phản ứng vừa đủ với 30 ml dung dịch NaOH 1M, thu được 0,96 gam ancol metylic. Xác định công thức phân tử của axit trong hỗn hợp X:

- A. C_3H_5COOH B. CH_3COOH C. C_2H_5COOH D. C_2H_5COOH

Câu 2: Cho hỗn hợp Z gồm hai este X và Y được tạo ra bởi cùng một ancol và hai axit kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng ($M_X < M_Y$). Đốt cháy hoàn toàn m gam Z cần dùng 6,16 lít khí oxi (đktc), thu được 5,6 lít khí cacbonic (đktc) và 4,5 gam nước. Nếu trộn 2 este X và Y (theo tỉ lệ khối lượng 1:2) thu được 133,2 gam hỗn hợp T, đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp T thu được tổng khối lượng sản phẩm là ?

Câu 3: Cho 29,8 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Fe vào 600 ml dung dịch $CuSO_4$ 0,5 M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 30,4 gam hỗn hợp kim loại. Tính phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu

- A. 56,37% B. 64,42% C. 43,62% D. 37,58%

Câu 4: Cho 16,4 gam hỗn hợp X gồm 2 axit carboxylic đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nhau phản ứng hoàn toàn với 200 ml dung dịch NaOH 1M và KOH 1M, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 31,1 gam hỗn hợp chất rắn khan. Xác định tổng phân tử khối của 2 axit trong X

- A. 132 B. 134 C. 158 D. 162

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn 6,72 lít (đktc) hỗn hợp X gồm hai hidrocacbon X và Y (đều mạch hỗn hợp) ($M_Y > M_X$) thu được 11,2 lít khí cacbonic (đktc) và 10,8 gam nước. Tìm số công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất của Y biết X và Y đều là chất khí ở nhiệt độ thường.

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 6: Trung hoà 3,88 gam hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic no, đơn chức mạch hở bằng dung dịch NaOH, cô cạn toàn bộ dung dịch sau phản ứng thì thu được 5,2 gam muối khan. Nếu đốt cháy hoàn toàn 3,88 gam X thì thể tích oxi cần dùng là bao nhiêu

A. 4,48

B. 3,36

C. 2,24

D. 1,12

Câu 7: Hoá hơi 15,52 gam hỗn hợp M gồm một axit no, đơn chức mạch hở X và một axit no, hai chức mạch hở Y ($n_X > n_Y$) thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 5,6 gam nito (đo cùng điều kiện). Nếu đốt cháy toàn bộ hỗn hợp M trên thì thu được 10,752 lít khí CO_2 . Tìm % khối lượng của X trong hỗn hợp M

Câu 8: Thuỷ phân hoàn toàn 60 gam hỗn hợp 2 dipeptit thu được 63,6 gam hỗn hợp X gồm các aminoaxit (các aminoaxit chỉ có một nhóm amino và 1 nhóm cacboxyl). Nếu cho 1/10 hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl dư, cô cạn cẩn thận dung dịch thì khối lượng muối khan thu được là:

A. 7,09

B. 16,30

C. 8,15

D. 7,82

Câu 9: Hỗn hợp M gồm một anđehit và một ankin có cùng số nguyên tử C. Đốt cháy hoàn toàn x mol hỗn hợp M thu được $3x$ mol CO_2 và $1,8x$ mol H_2O . Phần trăm khối lượng của anđehit trong hỗn hợp M là:

A. 30%

B. 40%

C. 50%

D. 20%

Câu 10: Để hidro hoá hoàn toàn 0,025 mol hỗn hợp X gồm hai anđehit mạch hở (mỗi chất có số chức nhô hơn 3) có khối lượng 1,64 gam, cần 0,05 mol hidro. Mặt khác cũng lượng X trên phản ứng với một lượng dư AgNO_3 trong amoniac thì được 0,08 mol Ag. Xác định % khối lượng của hai anđehit trong hỗn hợp X

Câu 11: Chia hỗn hợp M gồm hai ancol đơn chức X và Y (phân tử khối của X nhỏ hơn của Y) là đồng đẳng kế tiếp thành hai phần bằng nhau:

- Đốt cháy hoàn toàn phần 1 thu được 0,25 mol CO_2 và 0,35 mol nước

- Đun nóng phần 2 với H_2SO_4 đặc ở 140°C tạo thành 1,25 gam hỗn hợp T gồm 3 ete. Hoá hơi hoàn toàn hỗn hợp 3 ete trên, thu được thể tích hơi bằng thể tích hơi của 0,42 gam N_2 trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

Hiệu suất phản ứng tạo ete của X và Y lần lượt là:

A. 25% và 35%

B. 20% và 40%

C. 40% và 20%

D. 30% và 30%

Câu 12 : X là hỗn hợp gồm H_2 và hơi của 2 anđehit no, đơn chức, mạch hở (phân tử đều có số C nhỏ hơn 4), có tỉ khối so với He là 4,7. Đun nóng 2 mol X (xúc tác Ni) thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 9,4. Thu lấy toàn bộ các ancol trong Y rồi cho tác dụng với Na_2O_2 , thu được V lít khí hidro. Tìm giá trị lớn nhất của V

A. 22,4

B. 13,44

C. 5,6

D. 11,2

Câu 13: Hỗn hợp X gồm hai anđehit đơn chức Y và Z ($M_Y < M_Z$). Cho 1,89 gam X tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO_3 trong amoniac, sau khi các phản ứng diễn ra hoàn toàn ta thu được 18,36 gam Ag và dung dịch E. Cho toàn bộ E tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 0,784 lít khí CO_2 . Tìm % khối lượng của C trong Z

Câu 14: Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic no, mạch hở Y và Z ($M_Y < M_Z$). Đốt cháy hoàn toàn a mol X thu được a mol nước. Mặt khác nếu cho a mol X tác dụng với lượng dư NaHCO_3 thì thu được 1,6a mol CO_2 . Thành phần % theo khối lượng của Y trong X là:

A. 46,67%

B. 40%

C. 25,41%

D. 74,59%

Câu 15: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp M gồm một ankin và 3 amin no, đơn chức, mạch hở X, Y, Z (là 3 đồng đẳng liên tiếp). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng 2,5555 mol O_2 , thu được 1,204 mol CO_2 . Hãy xác định % khối lượng của C trong Z

Câu 16: Hoá hơi 1,1232 gam hỗn hợp X gồm một axit no, đơn chức mạch hở Y và một axit no đa chức, mạch hở Z (mạch không phân nhánh), thu được một thể tích hơi bằng thể tích hơi của 0,364 gam nito đo ở cùng điều kiện. Đốt cháy hoàn toàn 1,1232 gam hỗn hợp 2 axit trên ta thu được 1,4872 gam CO_2 . Xác định % khối lượng của Y trong hỗn hợp ban đầu

A. 72,22%

B. 27,78%

C. 35,25%

D. 65,15%

Câu 17: Đun nóng m gam hỗn hợp X gồm các chất có cùng một loại nhóm chức với 120 ml dung dịch NaOH 1,15 M, thu được dung dịch Y chứa muối của một axit cacboxylic đơn chức và 3,08 gam hơi Z gồm các ancol. Cho toàn bộ Z tác dụng với Na_2O_2 , thu được 1,008 lít khí hidro. Cô cạn dung dịch Y, nung nóng chất rắn thu được với CaO đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 1,44 gam một chất khí. Tìm m.

A. 8,12

B. 4,52

C. 6,86

D. 6,902

Câu 18: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai ancol thu được 0,18 mol CO_2 và 0,255 mol H_2O . Mặt khác cho X tác dụng với Na dư thì thu được 0,06 mol khí hidro. Giá trị của m là:

- A. 3,87 B. 4,59 C. 3,69 D. 5,07

Câu 19: Hỗn hợp X chứa 3 axit cacboxylic đều đơn chức, mạch hở gồm một axit no và hai axit không no đều có một liên kết đôi ($\text{C}=\text{C}$) trong phân tử. Cho m gam X tác dụng vừa đủ với 0,21 mol NaOH, thu được 17,892 gam hỗn hợp muối. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, hấp thụ hoàn toàn sản phẩm cháy vào dd NaOH dư, ta thấy khối lượng dung dịch tăng thêm 28,056 gam. Tính tổng khối lượng của 2 axit các boxylic không no có trong m gam X

- A. 6,972 B. 8,442 C. 13,272 D. 10,752

Câu 20: Biết X là axit cacboxylic đơn chức, Y là ancol no, cả 2 chất đều mạch hở, có cùng số nguyên tử C. Đốt cháy hoàn toàn 0,16 mol hỗn hợp M gồm X và Y (trong đó số mol của X > số mol của Y) cần vừa đủ 0,54 mol khí O_2 , thu được 0,48 mol khí CO_2 và 0,44 mol nước. Xác định khối lượng của Y có trong 0,16 mol hỗn hợp trên

- A. 7,08 gam B. 3,6 gam C. 4,56 gam D. 5,7 gam

Câu 21: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,063 mol một ancol đa chức và 0,027 mol một ancol không no, có một liên kết đôi, mạch hở, thu được 0,207 mol CO_2 và m gam nước. Tìm m

- A. 4,86 B. 2,43 C. 7,56 D. 1,638

Câu 22: Cho X và Y là hai axit cacboxylic mạch hở, có cùng số nguyên tử C, trong đó X đơn chức, Y hai chức. Chia hỗn hợp M gồm X và Y thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng hết với Na thu được 0,2 mol khí hidro. Đốt cháy hoàn toàn phần 2 thu được 0,6 mol CO_2 . Tính % khối lượng của Y trong hỗn hợp là:

- A. 57,14% B. 28,57% C. 42,86% D. 85,71%

Câu 23: Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic đơn chức, mạch hở kế tiếp nhau (Y và Z) trong cùng dãy đồng đẳng. Đốt cháy hoàn toàn 4,02 gam X thu được 2,34 gam nước. Mặt khác 10,05 gam X phản ứng vừa đủ với dung dịch NaOH, thu được 12,8 gam muối. Xác định % khối lượng của Y trong hỗn hợp X biết $M_Y < M_Z$

Câu 24: Hai chất hữu cơ X và Y, thành phần nguyên tố đều có C, H, O có cùng số nguyên tử C ($M_X < M_Y$). Khi đốt cháy hoàn toàn mỗi chất trong oxi dư đều thu được số mol CO_2 bằng số mol nước. Cho 0,5 mol hỗn hợp M gồm X và Y pú hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong amoniac, thu được 1,3 mol Ag. % khối lượng của X trong hỗn hợp M là:

- A. 60,34% B. 78,16% C. 39,66% D. 21,84%

Câu 25: Axit cacboxylic X hai chức (có % khối lượng của oxi nhỏ hơn 70%) Y và Z là hai ancol đồng đẳng kế tiếp ($M_Y < M_Z$). Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp T gồm X, Y, Z cần vừa 0,6 mol khí O_2 (đktc), thu được 0,525 mol khí CO_2 và 0,675 mol nước. % khối lượng của Y trong hỗn hợp trên là:

- A. 15,9% B. 12,6% C. 29,9% D. 29,6%

Câu 26: Hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic no, đơn chức mạch hở Y và một ancol đơn chức, mạch hở Z. Đốt cháy hoàn toàn 4,991 gam X, thu được 0,207 mol CO_2 , 0,2415 mol H_2O . Thực hiện phản ứng este hoá X với hiệu suất 60% thu được m gam este. Tìm m

- A. 3,519 B. 2,8152 C. 2,484 D. 2,1114

Câu 27: Hỗn hợp X gồm axit fomic, axit acrylic, axit oxalic và axit axetic. Cho m gam hh X phản ứng hết với dung dịch NaHCO_3 , thu được 1,344 lít khí CO_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần sử dụng 2,016 lít O_2 (đktc), thu được 4,84 gam CO_2 và a gam H_2O . Xác định a

- A. 1,80 B. 1,62 C. 1,44 D. 3,6

Câu 28: Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol hh X gồm một amino axit Y (có 1 nhóm amino) và một axit cacboxylic no đơn chức, mạch hở Z thu được 26,88 lít khí CO_2 (đktc) và 23,4 gam H_2O . Mặt khác, khi cho 0,45 mol hh X tác dụng hoàn toàn với dd NaOH dư, ta thu được m gam muối. Xác định m

- A. 39,6 B. 44 C. 43 D. 38,5

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1:

Nhận xét:

Ta có:

$$n_{CO_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{CH_3OH} = \frac{0,96}{32} = 0,03 \text{ mol}$$

* Nhận xét: Từ dữ kiện: $\begin{cases} n_{NaOH} = n_{ax} + n_{este} \\ n_{ancol} = n_{ancol(X)} + n_{este} \end{cases}$

⇒ Ta có 2 phương trình ứng với 3 ẩn số là số mol của C_xH_yCOOH , $C_xH_yCOOCH_3$, CH_3OH trong X. Mặt khác ta lại có thêm một phương trình nữa là $n_{O(X)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O(pure)}$ dựa vào định luật bảo toàn O.

⇒ Ta đã có thể tìm được chính xác số mol của 3 chất trong hỗn hợp X ⇒ Ta sẽ đi theo hướng này.

Bài làm

Đặt $n_{C_xH_yCOOH} = a \text{ mol}$; $n_{C_xH_yCOOCH_3} = b \text{ mol}$ và $n_{CH_3OH(X)} = c \text{ mol}$

$$+ n_{NaOH} = n_{C_xH_yCOOH} + n_{C_xH_yCOOCH_3} = a + b = 0,03 \text{ mol (1)}$$

$$+ n_{CH_3OH} = n_{CH_3OH(X)} + n_{C_xH_yCOOCH_3} = c + b = 0,03 \text{ mol (2)}$$

+ Tìm $n_{O(pure)}$:

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{O(pure)} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{O(pure)} = (m_{CO_2} + m_{H_2O}) - m_X = (0,12 \cdot 44 + 1,8) - 2,76 = 4,32 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{O(pure)} = \frac{4,32}{16} = 0,27 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn O: $n_{O(X)} + n_{O(pure)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$

$$\Rightarrow n_{O(X)} = (2n_{CO_2} + n_{H_2O}) - n_{O(pure)} = (2 \cdot 0,12 + 0,1) - 0,27 = 0,07 \text{ mol}$$

Mặt khác: $n_{O(X)} = 2n_{C_xH_yCOOH} + 2n_{C_xH_yCOOCH_3} + n_{CH_3OH(X)} = 2a + 2b + c \Rightarrow 2a + 2b + c = 0,07 \text{ mol (3)}$

$$\text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,03 \\ b + c = 0,03 \\ 2a + 2b + c = 0,07 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \\ c = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

* Tính x và y:

+ Tính x:

Áp dụng định luật bảo toàn C: $(x + 1)n_{C_xH_yCOOH} + (x + 2)n_{C_xH_yCOOCH_3} + 1 \cdot n_{CH_3OH} = n_{CO_2}$

$$\Rightarrow (x + 1) \cdot 0,01 + (x + 2) \cdot 0,02 + 1 \cdot 0,01 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow x = 2$$

+ Tính y:

Áp dụng định luật bảo toàn H: $(y + 1)n_{C_xH_yCOOH} + (y + 3)n_{C_xH_yCOOCH_3} + 4 \cdot n_{CH_3OH} = 2n_{H_2O}$

$$\Rightarrow (y + 1) \cdot 0,01 + (y + 3) \cdot 0,02 + 4 \cdot 0,01 = 2 \cdot 0,1 \Rightarrow y = 3$$

⇒ Axit trong X là: C_2H_3COOH

Câu 2:

$$n_{O_2} = \frac{6,16}{22,4} = 0,275 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

* Ta sẽ đi tìm: n_O , n_C , n_H trong Z, từ đó biện luận ra este X và Y

$$\text{Bảo toàn O: } n_{O(Z)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O(pure)} = 2 \cdot 0,25 + 0,25 - 2 \cdot 0,275 = 0,2 \text{ mol}$$

$n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow$ Este là no, đơn chức và mạch hở $\Rightarrow \begin{cases} 2 \text{ axit no đơn chức mạch hở} \\ \text{ancol no, đơn chức và mạch hở} \end{cases}$

⇒ Este có dạng: $C_nH_{2n}O_2$

$$n_Z = n_{este} = \frac{1}{2}n_{O(Z)} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{Hỗn hợp Z có } 0,1 \text{ mol este}$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_Z} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5 \Rightarrow \begin{cases} X \text{ có } 2C \\ Y \text{ có } 3C \end{cases}$$

(do 2 este được tạo thành từ cùng 1 ancol và 2 axit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng)

Do X có 2C \Rightarrow X phải là: HCOOCH_3 (este duy nhất có 2C trong phân tử)

\Rightarrow Ancol là $\text{CH}_3\text{OH} \Rightarrow$ Y phải là: $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

$$* \text{Đặt } m_{\text{HCOOCH}_3} = x \text{ gam và } m_{\text{CH}_3\text{COOCH}_3} = y \text{ gam} \Rightarrow \begin{cases} x + y = m_T = 133,2 \text{ gam} \\ \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 44,4 \text{ gam} \\ y = 88,8 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = \frac{44,4}{60} = 0,74 \text{ mol} \\ n_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{88,8}{74} = 1,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sum n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} + 3n_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2} = 2 \cdot 0,74 + 3 \cdot 1,2 = 5,08 \text{ mol} \\ \sum n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} + 3n_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2} = 5,08 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}} = 5,08 \cdot 44 + 5,08 \cdot 18 = 314,96 \text{ gam}$$

Câu 3:

* Nhận xét: Do thu được 30,4 gam hỗn hợp kim loại \Rightarrow 30,4 gam gồm: Cu và Fe (hoặc Cu, Fe và Zn dư). Do có Fe (hoặc Fe, Zn dư) \Rightarrow Cu đã bị đẩy hết ra khỏi muối \Rightarrow Dung dịch X chỉ chứa muối ZnSO_4 hoặc FeSO_4 và ZnSO_4 . Xét trong hỗn hợp X: $n_{\text{ZnSO}_4} = a$ mol và $n_{\text{FeSO}_4} = b$ mol

$$+ \text{Bảo toàn S: } n_{\text{ZnSO}_4} + n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{CuSO}_4} \Rightarrow a + b = 0,6,0,5 = 0,3 \text{ mol (1)}$$

$$+ \text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{Zn}+\text{Fe}(\text{ban đầu})} + m_{\text{Cu}(\text{trong CuSO}_4)} = 30,4 + m_{\text{Fe} \text{ và } \text{Zn} \text{ trong dd X}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe} \text{ và } \text{Zn} \text{ trong dd X}} = (29,8 + 0,6,0,5,64) - 30,4 = 18,6 \text{ gam} \Rightarrow 65a + 56b = 18,6 \text{ gam (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,3 \\ 65a + 56b = 18,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{dd X} \begin{cases} 0,2 \text{ mol } \text{ZnSO}_4 \\ 0,1 \text{ mol } \text{FeSO}_4 \end{cases}$$

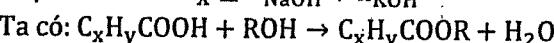
\Rightarrow Zn đã phản ứng hết \Rightarrow 30,4 gam gồm: Fe dư và Cu.

$$+ m_{\text{Zn}(\text{ban đầu})} = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{ban đầu})} = 29,8 - 13 = 16,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe}} = \frac{16,8}{29,8} \cdot 100\% = 56,38\%$$

Câu 4:

* Nhận xét: Đề bài cho "hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với..." \Rightarrow X phản ứng hết và NaOH, KOH có thể vừa đủ hoặc còn dư $\Rightarrow n_X \leq n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}}$



$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_X + m_{\text{KOH} + \text{NaOH}} = m_{\text{rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = (16,4 + 0,2 \cdot 1,40 + 0,2 \cdot 1,56) - 31,1 = 4,5 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_X = 0,25 \text{ mol}$$

Nếu giả sử X gồm có 2 axit có phân tử khử lần lượt là (M) và (M + 14) (do 2 axit là đồng đẳng kế tiếp)

$$\Rightarrow M < M_X = \frac{m_X}{n_X} = \frac{16,4}{0,25} = 65,6 < M + 14 \Rightarrow 51,6 < M < 65,6 \Rightarrow M = 60 (\text{CH}_3\text{COOH})$$

\Rightarrow Axit còn lại là $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \Rightarrow$ Tổng phân tử khử 2 axit = M + (M + 14) = 60 + (60 + 14) = 134

Câu 5:

$$n_X = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}, n_{\text{CO}_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10,8}{18} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Giả sử X chỉ là 1 chất duy nhất là C}_x\text{H}_y \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} \approx 1,67 \\ y = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_X} = \frac{2 \cdot 0,6}{0,3} = 4 \end{cases}$$

+ Do x = 1,67 \Rightarrow có 1 HC chứa ít hơn 1,67 nguyên tử C trong phân tử

\Rightarrow HC này phải có 1C \Rightarrow Hỗn hợp X chứa CH_4 (hidrocacbon duy nhất có chứa 1C trong phân tử)

\Rightarrow X là CH_4 (do $M_Y > M_X$)

+ Do X có 4H (CH_4) trong khi y = 4

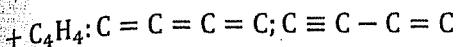
\Rightarrow Y phải có 4H và phải có số C thỏa mãn $1,67 < C_Y \leq 4$ (do Y là chất khí ở nhiệt độ thường)

\Rightarrow Y phải có $C_Y \leq 4 \Rightarrow C_Y = 2,3,4 \Rightarrow$ Y có thể là: $\text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_3\text{H}_4$ hoặc C_4H_4

* Viết các CTCT của Y:

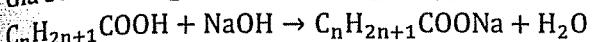
+ $\text{C}_2\text{H}_4: C = C$

+ $\text{C}_3\text{H}_4: C = C = C; C \equiv C - C$



Câu 6:

Giả sử CT trung bình của X là $C_nH_{2n+1}COOH$:

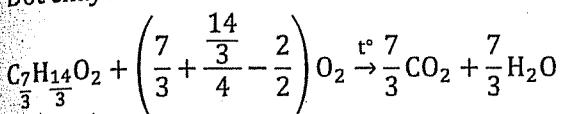


Ta thấy $n_{C_nH_{2n+1}COOH} = n_{C_nH_{2n+1}COONa}$

$$\Rightarrow \frac{m_X}{M_X} = \frac{m_{muối}}{M_{muối}} \Rightarrow \frac{3,88}{14n + 46} = \frac{5,2}{14n + 68} \Rightarrow n = \frac{4}{3} \Rightarrow X: C_{\frac{4}{3}}H_{\frac{11}{3}}COOH \text{ hay } C_7H_{14}O_2$$

$$n_X = \frac{3,88}{\frac{12.7}{3} + \frac{14}{3} + 32} = 0,06 \text{ mol}$$

Đốt cháy X:



$$n_{O_2} = 2,5 \cdot n_X = 2,5 \cdot 0,06 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ lít}$$

Câu 7:

$$n_{N_2} = \frac{5,6}{28} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_M = 0,2 \text{ mol}; n_{CO_2} = \frac{10,752}{22,4} = 0,48 \text{ mol}$$

Tóm lại ta có: $\begin{cases} m_M = 15,52 \text{ gam} \\ n_M = 0,2 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 0,48 \text{ mol} \end{cases}$

Giả sử M có CTTB là $C_nH_{2n+2-2a}O_{2a}$ với $1 < a < 2$ (vì M có số nhóm chức bằng a, sẽ phải thỏa mãn $COOH_X < a < COOH_Y \Rightarrow 1 < a < 2$)

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{CO_2} = n \cdot n_M \Rightarrow 0,48 = n \cdot 0,2 \Rightarrow n = \frac{0,48}{0,2} = 2,4 \\ M_M = \frac{m_M}{n_M} = \frac{15,52}{0,2} = 77,6 = 14n + 2 + 30a \Rightarrow a = \frac{77,6 - 14 \cdot 2,4 - 2}{30} = 1,4 \end{cases}$$

Từ dữ kiện $a = 1,4$ ta sẽ tìm được số mol cụ thể của X và Y. Giả sử số mol của X và Y lần lượt là x và y mol

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \bar{n} = \frac{1 \cdot x + 2 \cdot y}{x + y} = 1,4 \Rightarrow \begin{cases} x + 2y = 1,4 \cdot 0,2 \\ x + y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12 \\ y = 0,08 \end{cases} \\ n_M = x + y = 0,2 \end{cases}$$

Từ $n=2,4$ ta sẽ xác định cụ thể 2 axit này:

Giả sử u và v lần lượt là số nguyên tử C của X và Y

$$\Rightarrow n = \bar{C} = \frac{C_X \cdot n_X + C_Y \cdot n_Y}{n_X + n_Y} = 2,4 = \frac{u \cdot 0,12 + v \cdot 0,08}{0,2} \Rightarrow 3u + 2v = 12$$

$$\text{Vì Y là axit 2 chức} \Rightarrow v \geq 2 \Rightarrow u = \frac{12 - 2v}{3} \leq \frac{12 - 2 \cdot 2}{3} = \frac{8}{3} = 2,67$$

$$\Rightarrow \begin{cases} u = 1 \Rightarrow v = \frac{12 - 3u}{2} = \frac{12 - 3 \cdot 1}{2} = 4,5 \Rightarrow \text{loại} \\ u = 2 \Rightarrow v = \frac{12 - 3 \cdot 2}{2} = 3 \Rightarrow \begin{cases} C_2H_4O_2 \\ (CH_2(COOH)_2 \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_X = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_M} 100\% = \frac{0,12 \cdot 60}{15,52} 100\% = 46,39\%$$

Thực tế đề thi yêu cầu tìm X và Y với các đáp án như sau:

A. C_2H_5COOH và $(COOH)_2$

C. $HCOOH$ và $(COOH)_2$

B. CH_3COOH và $C_2H_4(COOH)_2$

D. CH_3COOH và $HOOC - CH_2 - COOH$

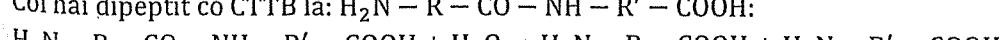
Như vậy ta có thể giải nhanh hơn

Sau khi ta tìm được $n=2,4$ và $a=1,4$, ta sẽ giải tiếp như sau:

+ $n = 2,4 \Rightarrow$ loại C vì 2 axit trong đáp án C đều có số C nhỏ hơn 2,4

Câu 8:

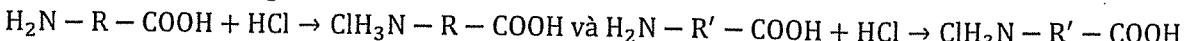
Coi hai dipeptit có CTTB là: $H_2N - R - CO - NH - R' - COOH$:



Bảo toàn khối lượng: $m_{H_2O} = m_X - m_{\text{dipeptit}} = 63,6 - 60 = 3,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{3,6}{18} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{aminoaxit}} = n_X = 2n_{H_2O} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

Cho 0,4 mol X tác dụng với HCl như:



$$n_{HCl} = n_X = 0,4 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{muối}} = m_X + m_{HCl} = 63,6 + 0,4 \cdot 36,5 = 78,2 \text{ gam}$

\Rightarrow Nếu cho 1/10 hhX tác dụng thì khối lượng muối khan là 7,82 gam

Câu 9:

Xét đốt cháy hoàn toàn 1 mol M thu được 3 mol CO_2 và 1,8 mol H_2O

Giả sử CTTB của M là $C_xH_yO_z$ (x phải nguyên vì 2 chất có cùng số C)

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = 3 \Rightarrow C_3H_4 \text{ và } C_3H_mO_n \\ y = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{1,8 \cdot 2}{1} = 3,6 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Xét $y = 3,6 = \bar{H} \Rightarrow 4 > 3,6 = y > m \Rightarrow m < 3,6 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow$ anđehit: $C_3H_2O_n$

Nhận thấy $C_3H_2O_n$ có $\pi = \frac{3,2 + 2 - 2}{2} = 3 \Rightarrow$ chỉ có 1 anđehit thoả mãn là: $CH \equiv C - CHO$

$$\begin{aligned} \text{Đặt } n_{C_3H_4} = u \text{ mol và } n_{C_3H_2O} = v \text{ mol} \Rightarrow & \left\{ \begin{array}{l} u + v = n_M = 1 \\ y = \frac{4u + 2v}{u + v} = 3,6 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} u + v = 1 \\ 4u + 2v = 3,6 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} u = 0,8 \\ v = 0,2 \end{array} \right. \\ & \Rightarrow \%n_{C_3H_2O} = \frac{0,2}{1} 100\% = 20\% \end{aligned}$$

Câu 10:

+ Phản ứng hidro hoá: $-C = C - + H_2 \xrightarrow{t^\circ} -CH - CH -$ và $-CH = O + H_2 \xrightarrow{t^\circ} -CH_2OH$

$$n_{H_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow X \text{ có } \bar{\pi} = \frac{n_{H_2}}{n_X} = \frac{0,05}{0,025} = 2$$

$$n_{Ag} = 0,08 \Rightarrow \overline{Ag} = \frac{n_{Ag}}{n_X} = \frac{0,08}{0,025} = 3,2$$

TH1: Có HCHO

Vì $1HCHO \rightarrow 4Ag$ mà $\overline{Ag} = 3,2 \Rightarrow$ anđehit còn lại phải tạo ra $2Ag \Rightarrow Y$ đơn chúc. Từ $\overline{Ag} = 3,2$ ta sẽ xác định được cụ thể số mol của 2 anđehit (giả sử anđehit còn lại có tên là Y)

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_{HCHO} = x \text{ mol} \\ n_Y = y \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_X = x + y = 0,025 \\ \overline{Ag} = 3,2 = \frac{4x + 2y}{x + y} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,015 \\ y = 0,01 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Từ $\bar{\pi} = 2$ ta sẽ xác định số lk π của Y:

$$\bar{\pi} = 2 = \frac{\pi_{HCHO} \cdot 0,015 + \pi_Y \cdot 0,01}{0,025} = \frac{(1,015 + 0,01 \cdot \pi_Y)}{0,025} \Rightarrow \pi_Y = 3,5 \Rightarrow \text{loại}$$

TH2: Không có HCHO

$$n_{Ag} = 0,08 \Rightarrow \overline{CHO} = \frac{1}{2} n_{Ag} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow \overline{CHO} = \frac{n_{CHO}}{n_X} = \frac{0,04}{0,025} = 1,6$$

Giả sử CTTB của X là: $C_nH_{2n+2-2a}O_m$ thì $\left\{ \begin{array}{l} a = \bar{\pi} = 2 \\ m = \overline{CHO} = 1,6 \end{array} \right.$

$$\text{Mặt khác: } M_X = \frac{m_X}{n_X} = \frac{1,64}{0,025} = 65,6 = 14n + 2 - 2 \cdot 2 + 16 \cdot 1,6 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow X: C_3H_4O_{1,6}$$

Như vậy toàn bộ đề bài đã được qui về một chất trung bình duy nhất: $C_3H_4O_{1,6}$. Bây giờ ta có thể quên đi đề bài và chỉ cần quan sát CTPT trên (vì đề bài dài 3 dòng đã được chuyển hết vào 1 CTPT rất ngắn gọn, như vậy ta sẽ không sợ ta bỏ sót dữ kiện để cho vì ta đã dùng hết số dữ kiện đó).

Do $\overline{O} = 1,6 \Rightarrow$ phải có 1 anđehit có ít hơn 1,6 nhóm chúc \Rightarrow phải có 1 anđehit đơn chúc \Rightarrow anđehit còn lại phải có nhiều hơn 1,6 nhóm chúc \Rightarrow anđehit còn lại có 2 nhóm chúc (vì đề cho là mỗi chất có ít hơn 3 chúc anđehit)

Ta sẽ xác định cụ thể số mol của từng anđehit:

Giả sử hai anđehit là M (có 1 chúc) và N (có 2 chúc): số mol 2 chất lần lượt là u và v mol

$$\Rightarrow \begin{cases} u + v = n_X = 0,025 \\ \bar{O} = 1,6 = \frac{1.u + 2.v}{u+v} \Rightarrow \begin{cases} u = 0,01 \\ v = 0,015 \end{cases} \Rightarrow \bar{C} = 3 = \frac{C_M \cdot 0,01 + C_N \cdot 0,015}{0,025} \Rightarrow 2C_M + 3C_N = 15 \Rightarrow C_N < \frac{15}{3} = 5 \end{cases}$$

Do $2C_M$ là số chẵn mà 15 là số lẻ $\Rightarrow 3C_N$ phải là số lẻ $\Rightarrow C_N$ phải là số lẻ

$$\Rightarrow C_N = 1 \text{ hoặc } C_N = 3 \text{ mà N là anđehit 2 chức} \Rightarrow C_N = 3 \Rightarrow C_M = \frac{15 - 3 \cdot 3}{2} = 3 \Rightarrow \begin{cases} M: C_3H_2O \\ N: C_3H_4O_2 \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } \bar{H} = 4 = \frac{z \cdot 0,01 + t \cdot 0,015}{0,025} \Rightarrow 2z + 3t = 20 \Rightarrow t < \frac{20}{3} = 6,67 \text{ và } t \text{ chẵn}$$

$$t = 2 \Rightarrow z = \frac{20 - 3 \cdot 2}{2} = 7 \Rightarrow \text{loại}$$

$$\Rightarrow t = 4 \Rightarrow z = \frac{20 - 3 \cdot 4}{2} = 4 \Rightarrow \begin{cases} C_3H_4O \\ C_3H_4O_2 \end{cases}$$

$$t = 6 \Rightarrow z = \frac{20 - 3 \cdot 6}{2} = 1 \Rightarrow \text{loại}$$

$$\Rightarrow X \begin{cases} C_3H_4O: 0,01 \text{ mol} \\ C_3H_4O_2: 0,015 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{C_3H_4O} = \frac{0,01 \cdot 56}{0,01 \cdot 56 + 0,015 \cdot 72} 100\% = 34,15\%$$

Thực ra đề bài chỉ yêu cầu xác định cụ thể 2 anđehit đó mà thôi \Rightarrow cách làm của chúng ta sẽ đơn giản hơn nhiều:

A. $CH_2 = C(CH_3) - CHO$ và $OHC - CHO$

B. $OHC - CH_2 - CHO$ và $OHC - CHO$

C. $HCHO$ và $OHC - CH_2 - CHO$

D. $CH_2 = CH - CHO$ và $OHC - CH_2 - CHO$

Xét TH1 \Rightarrow loại C

Xét TH2: khi ta tìm được X: $C_3H_4O_{1,6}$

Do có trung bình 1,6 nhóm chức \Rightarrow loại B

Còn lại A và D

Nhận thấy nếu chọn D thì chắc chắn thoả mãn vì đáp án D có thể viết lại thành: C_3H_4O và $C_3H_4O_2$. So sánh với X: $C_3H_4O_{1,6}$ ta thấy chúng rất tương đồng \Rightarrow đáp án D

Câu 11:

* Nhận xét: Đây là một ví dụ nổi bật về việc chúng ta phải lựa chọn hỗn hợp nào để tính CTTB. Nếu ta coi hỗn hợp T chỉ có 1 chất có CTTB là: ... thì ta sẽ thấy rất khó khăn để biện luận. Nhưng nếu chúng ta lựa chọn coi hỗn hợp M chỉ có 1 chất có CTTB là... thì ta sẽ có thể biện luận rất nhanh

+ Đốt cháy phần 1:

$$n_{H_2O} = 0,35 > n_{CO_2} = 0,25 \Rightarrow \text{Hai ancol no, đơn chức, mạch hở} \Rightarrow \text{CTTB của hỗn hợp M là } C_nH_{2n+2}O$$

$$n_M = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,35 - 0,25 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5 \Rightarrow M: C_{2,5}H_7O$$

Do đây là 2 đồng đẳng kế tiếp nhau mà $n=2,5 \Rightarrow$ 2 ancol là: $C_2H_5OH(X)$ và $C_3H_7OH(Y)$

$$\text{Ta có: } n = 2,5 = \frac{C_1 + C_2}{2} \Rightarrow n_X = n_Y = \frac{1}{2} n_M = 0,05 \text{ mol}$$

Giả sử có x mol C_2H_5OH và y mol C_3H_7OH tham gia phản ứng ete hoá:

Pu: $R - OH + R' - OH \rightarrow R - O - R' + H_2O$

$$n_{ancol(pu)} = (x + y) \text{ mol} \Rightarrow n_{ete} = \frac{1}{2} n_{ancol(pu)} = \frac{x + y}{2} \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = n_{ete} = \frac{x + y}{2} \text{ mol}$$

$$n_{ete} = n_{N_2} = \frac{0,42}{28} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow \frac{x + y}{2} = 0,015 \Rightarrow x + y = 0,03 \text{ mol(1)}$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_{ete} = m_{ancol(pu)} - m_{H_2O} = (46x + 60y) - \frac{0,03}{2} \cdot 18 = 1,25 \Rightarrow 46x + 60y = 1,52 \text{ gam(2)}$$

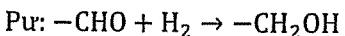
Từ (1) và (2) ta có:

$$\begin{cases} x + y = 0,03 \\ 46x + 60y = 1,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_{C_2H_5OH} = \frac{x}{n_{C_2H_5OH}(M)} 100\% = \frac{0,02}{0,05} 100\% = 40\% \\ H_{C_3H_7OH} = \frac{y}{n_{C_3H_7OH}(M)} 100\% = \frac{0,01}{0,05} 100\% = 20\% \end{cases}$$

Câu 12 :

Bài này là một bài lừa khá hay, bạn sẽ không thể tìm được cùi chỏ 2 anđehit đó

Ta nhận thấy:



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2(\text{pt})} = n_{\text{CH}_2\text{OH}} \text{ và } n_X - n_Y = n_{\text{H}_2(\text{pt})}$$

$$\frac{M_X}{M_Y} = \frac{4,7}{9,4} = \frac{\frac{m_X}{n_X}}{\frac{m_Y}{n_Y}} = \left(\frac{m_X}{m_Y} \right) \cdot \left(\frac{n_Y}{n_X} \right)$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = m_Y \\ n_X = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{4,7}{9,4} = \frac{n_Y}{2} \Rightarrow n_Y = 1$$

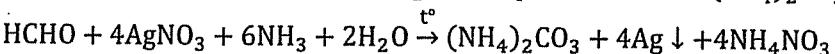
$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2(\text{pt})} = n_X - n_Y = 2 - 1 = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CH}_2\text{OH}} = 1 n_{\text{H}_2} = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{CH}_2\text{OH}} = \frac{1}{2} \cdot 1 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} (\text{do pt với Na}) = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ lít}$$

Câu 13:

$$n_{\text{Ag}} = \frac{18,36}{108} = 0,17 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 0,035 \text{ mol}$$

Do ddE tác dụng với HCl tạo ra CO₂ ⇒ ddE phải chứa muối (NH₄)₂CO₃ ⇒ Anđehit phải là HCHO = 0 vì:



Do HCHO có phân tử khối nhỏ nhất trong các anđehit đơn chức ⇒ Y là HCHO vì M_Y < M_Z

$$n_{\text{CO}_2} = 0,035 \Rightarrow n_{\text{HCHO}} = 0,035 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}(\text{do HCHO tao})} = 4n_{\text{HCHO}} = 4 \cdot 0,035 = 0,14 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}(Z \text{ tao})} = 0,17 - 0,14 = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_Z = \frac{1}{2} n_{\text{Ag}(Z \text{ tao})} = \frac{1}{2} \cdot 0,03 = 0,015 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng ⇒ m_Z = m_X - m_{HCHO} = 1,89 - 0,035 · 30 = 0,84 gam

$$\Rightarrow M_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{0,84}{0,015} = 56 = M_{\text{RCHO}}$$

$$\Rightarrow R + 29 = 56 \Rightarrow R = 27 \Rightarrow R: \text{CH}_2 = \text{CH} \Rightarrow Z: \text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CHO}$$

$$\Rightarrow \%m_C (\text{trong Z}) = \frac{12,3}{56} \cdot 100\% = 64,29\%$$

Câu 14:

Xét đốt cháy hoàn toàn 1 mol X thu được 1 mol nước và nếu cho 1 mol X tác dụng với dung dịch NaHCO₃ dù thì thu được 1,6 mol CO₂

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \bar{H} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_X} = 2 \\ \text{COOH} = \frac{n_{\text{COOH}}}{n_X} = \frac{n_{\text{CO}_2} + 1,6}{n_X} = 1,6 \end{cases}$$

+ $\bar{H} = 2 \Rightarrow$ phải có 1 axit có ít hơn 2H ⇒ vô lí ⇒ Cả 2 axit đều có 2H ⇒ Chỉ có 2 axit duy nhất thoả mãn là:

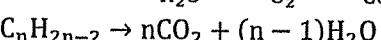
$$\text{HCOOH (Y) và (COOH)}_2 \text{ (Z) với số mol tương ứng là a và b mol: } \begin{cases} n_X = a + b = 1 \\ n_{\text{COOH}} = a + 2b = 1,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \\ b = 0,6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_Y = \frac{0,4 \cdot 46}{0,4 \cdot 46 + 0,6 \cdot 90} \cdot 100\% = 25,41\%$$

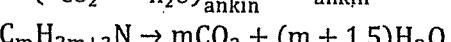
Câu 15:

$$\text{Ta có: Hỗn hợp M} \left\{ \begin{array}{l} \text{C}_n\text{H}_{2n-2} \\ \text{C}_m\text{H}_{2m+3}\text{N} \end{array} \right.$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{O}_2} - 2n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 2,5555 - 2 \cdot 1,204 = 2,703 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow (n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}})_{\text{ankin}} = n_{\text{ankin}}$$



$$(n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}})_{\text{amin}} = (m - (m+1,5))n_{\text{amin}} = -1,5n_{\text{amin}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}})_{\text{ankin}} + (n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}})_{\text{amin}} = n_{\text{ankin}} - 1,5n_{\text{amin}} \text{ mà } n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$= (1,204 - 2,703) = -1,499 \Rightarrow n_{\text{amin}} = \frac{n_{\text{ankin}} + 1,499}{1,5} > \frac{1,499}{1,5} = \frac{1499}{1500}$$

Khi đốt cháy amin: $n_{CO_2(amin)} < \sum n_{CO_2} = 1,204 \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } m = \frac{n_{CO_2(amin)}}{n_{amin}} < \frac{1,204}{\frac{1499}{1500}} = 1,2$$

⇒ Bắt buộc phải có 1 amin có số C nhỏ hơn 1,2 ⇒ phải là $CH_5N \Rightarrow X$ là CH_5N ⇒ Y là $C_2H_5NH_2$ và Z là $C_3H_7NH_2$

$$\Rightarrow \%m_C(Z) = \frac{12.3}{12.3 + 9 + 14} 100\% = 61,02\%$$

Câu 16:

$$n_{N_2} = \frac{0,364}{28} = 0,013 \text{ mol} \Rightarrow n_X = 0,013 \text{ mol}; n_{CO_2} = \frac{1,4872}{44} = 0,0338 \text{ mol}$$

Vì Z là axit đa chức ⇒ Z có nhiều hơn 1 chức. Tuy nhiên Z lại không phân nhánh ⇒ Z có dạng: $HOOC - R - COOH \Rightarrow Z$ có 2 chức

CTTB của hỗn hợp là: $C_nH_{2n+2-2a}O_{2a}$ với $1 < a < 2$

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,0338}{0,013} = 2,6 \\ M_X = 14n + 2 + 30a = 14 \cdot 2,6 + 2 + 30a = \frac{m_X}{n_X} = \frac{1,1232}{0,013} = 86,4 \Rightarrow a = 1,6 \end{array} \right.$$

Từ $a=1,6$ ta sẽ xác định được cụ thể số mol của Y và Z (giả sử mol của Y và Z là x và y mol)

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} x + y = n_X = 0,013 \\ a = 1,6 = \frac{1 \cdot x + 2 \cdot y}{x + y} \Rightarrow \begin{cases} x = 5,2 \cdot 10^{-3} \\ y = 7,8 \cdot 10^{-3} \end{cases} \end{array} \right.$$

Từ $n=2,6$ ta sẽ xác định cụ thể 2 axit:

$$\text{Ta có: } n = 2,6 = \frac{C_Y \cdot x + C_Z \cdot y}{x + y} = \frac{C_Y \cdot 5,2 \cdot 10^{-3} + C_Z \cdot 7,8 \cdot 10^{-3}}{0,013}$$

$$\Rightarrow 2C_Y + 3C_Z = 13 \Rightarrow C_Z < \frac{13}{3} = 4,33 \text{ và } C_Z \geq 2 \text{ vì Z là axit 2 chức.}$$

Mặt khác: 13 lẻ và $2C_Y$ là số chẵn ⇒ $3C_Z$ phải là số lẻ

$$\Rightarrow C_Z \text{ phải là số lẻ mà } 2 \leq C_Z < 4,33 \Rightarrow C_Z = 3 \Rightarrow C_Y = \frac{13 - 3 \cdot 3}{2} = 2$$

⇒ Y: $C_2H_4O_2$ còn Z: $HOOC - CH_2 - COOH$

$$\Rightarrow \%m_Y = \frac{m_{C_2H_4O_2}}{m_X} 100\% = \frac{5,2 \cdot 10^{-3} \cdot 60}{5,2 \cdot 10^{-3} \cdot 60 + 7,8 \cdot 10^{-3} \cdot 104} 100\% = 27,78\%$$

Câu 17:

$$n_{NaOH} = 0,12 \cdot 1,15 = 0,138 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2} = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 \text{ mol}$$

Nhận thấy: Dung dịch Y chứa muối của một axit cacboxylic đơn chức và hơi các ancol ⇒ X chứa các este đơn chức mạch hở ⇒ ancol đơn chức và axit cũng đơn chức

$$\text{Ta có p}_{\text{H}} \text{ sau đây: } n_{\text{gam RCOOR'}} \xrightarrow{+0,138 \text{ mol NaOH}} \left\{ \begin{array}{l} ddY: NaOH \text{ dư} + RCOOH \\ R'OH + Na \rightarrow 0,045 \text{ mol H}_2 \end{array} \right.$$

Đề bài yêu cầu tìm m và ta có: $m = m_{RCOOR'}$

$$+ n_{R'OH} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,045 = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow n_{RCOONa} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NaOH(\text{dư})} = n_{NaOH(\text{ban đầu})} - n_{NaOH(\text{p}_{\text{H}})} = 0,138 - 0,09 = 0,048 \text{ mol} \Rightarrow ddY \left\{ \begin{array}{l} 0,09 \text{ mol RCOONa} \\ 0,048 \text{ mol NaOH dư} \end{array} \right.$$

Khi nung nóng chảy rắn khan thu được từ ddY: $RCOONa + NaOH \xrightarrow{t^\circ} Na_2CO_3 + R - H$

$$n_{RCOONa} > n_{NaOH} \Rightarrow NaOH \text{ p}_{\text{H}} \text{ hết} \Rightarrow n_{RH} = n_{NaOH} = 0,048 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{RH} = \frac{m_{RH}}{n_{RH}} = \frac{1,44}{0,048} = 30 \Rightarrow R: C_2H_5 \text{ và RH là } C_2H_6$$

+ Xác định R':

$$M_{R'OH} = \frac{m_{\text{ancol}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{3,08}{0,09} = \frac{308}{9} \Rightarrow R' = \frac{308}{9} - 17 = \frac{155}{9}$$

$$\text{Ta có: } m = m_{\text{este}} = m_{RCOOR'} = n_{\text{este}} \cdot (R + R' + 44) = 0,09 \cdot \left(29 + \frac{155}{9} + 44 \right) = 8,12 \text{ gam}$$

Câu 18:

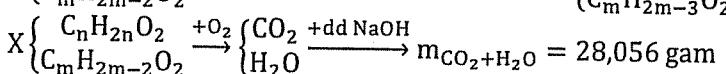
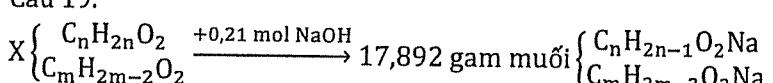
Bài toán này sử dụng bảo toàn khối lượng:

$$Ta có: m_X = m_C + m_H + m_O$$

$$n_C = n_{CO_2} = 0,18 \text{ mol}; n_H = 2n_{H_2O} = 2,0255 = 0,51 \text{ mol} \text{ và } n_O = n_{OH} = 2n_{H_2} = 2,0,06 = 0,12 \text{ mol}$$

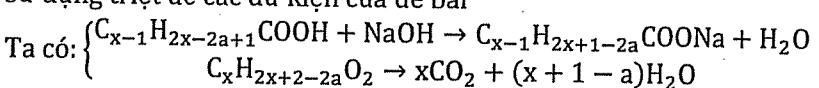
$$\Rightarrow m_X = 0,18 \cdot 12 + 0,51 \cdot 1 + 0,12 \cdot 16 = 4,59 \text{ gam}$$

Câu 19:



$$+ Ta có: n_X = n_{NaOH} = 0,21 \text{ mol}; m_{muối} = 17,892 \text{ gam} \text{ và } m_{CO_2+H_2O} = 28,056 \text{ gam}$$

Nhận thấy đề bài cho ta 3 dữ kiện \Rightarrow ta chỉ có thể giải được 3 ẩn số. Nếu ta đặt CTTB của X là $C_x H_{2x+2-2a} O_2$ với $1 < a < 2 \Rightarrow$ ta sẽ có đúng 3 ẩn số là n_X, x và $a \Rightarrow$ PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM định hướng ta rằng: cách đặt trên là sử dụng triệt để các dữ kiện của đề bài



$$Ta có: \left\{ \begin{array}{l} M_{muối} = \frac{m_{muối}}{n_{muối}} = \frac{17,892}{0,21} = 85,2 = M_{C_x H_{2x-2a+1} O_2 Na} = 14x - 2a + 56 \\ m_{CO_2} + m_{H_2O} = x \cdot n_X \cdot 44 + (x+1-a) \cdot n_X \cdot 18 = x \cdot 0,21 \cdot 44 + (x+1-a) \cdot 0,21 \cdot 18 = 28,056 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 14x - 2a = 29,2 \\ 13,02x - 3,78a = 24,276 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 2,3 \\ a = 1,5 \end{array} \right.$$

Vì $a = 1,5 = \frac{1+2}{2}$ với 1 và 2 lần lượt là số lk đôi của $C_n H_{2n} O_2$ và $C_m H_{2m-2} O_2$

$$\Rightarrow n_{C_n H_{2n} O_2} = n_{C_m H_{2m-2} O_2} = \frac{1}{2} n_X = \frac{0,21}{2} = 0,105 \text{ mol}$$

$$Do n_{C_n H_{2n} O_2} = n_{C_m H_{2m-2} O_2} \Rightarrow \frac{n+m}{2} = x = 2,3 \Rightarrow m+n = 4,6$$

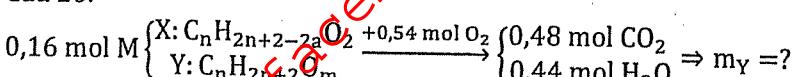
Do $C_m H_{2m-2} O_2$ là axit mạch hở, 1 chúc, và có 1 liên kết $C=C \Rightarrow m \geq 3$ (vì axit đơn giản nhất là $C=C-COOH$) $\Rightarrow n \leq 4,6 - 3 = 1,6 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow X$ có $HCOOH$

Bảo toàn khối lượng: $m_{C_m H_{2m-2} O_2} = m_X - m_{HCOOH} = n_X \cdot M_{C_x H_{2x+2-2a} O_2} - n_{HCOOH} \cdot 46 = 0,21 \cdot (14 \cdot 2,3 + 2 - 2,15 + 32) - 0,105 \cdot 46 = 8,442 \text{ gam}$

* Bình luận: Đề bài cho 1 hỗn hợp 2 chất có 1 lk đôi (chất X) và 2 lk đôi (chất Y). Từ đề bài ta tìm được \bar{C} và \bar{n} . Do ta biết X có 1 lk đôi; Y có 2 lk đôi và ta cũng biết được $\bar{n} \Rightarrow$ ta xác định được cụ thể số mol của X và

số mol của Y. Sau đó ta sử dụng: $\bar{C} = \frac{C_x \cdot n_X + C_y \cdot n_Y}{n_X + n_Y}$ để biện luận tìm ra C_x và C_y . Tuy nhiên bài toán này hơi dài và có thể khiến bạn khá rối trí, nhưng thực tế thì nó không phải bài toán khó, chỉ cần bạn làm nhuần nhuyễn phương pháp trung bình là chắc chắn có thể tìm ra được đáp số

Câu 20:



Đề bài cho ta 3 dữ kiện: $n_{O_2}, n_{CO_2}, n_{H_2O} \Rightarrow$ ta nên đặt CTPT của M là: $C_x H_y O_z$ ta sẽ tìm được cụ thể x, y, z. Sau đó ta sẽ biện luận \Rightarrow ta sẽ không cần phải dùng đến đề bài dài và cũng không bao giờ sợ quên dữ kiện vì cả đề bài dài đã được cung cấp trong các con số: x, y, z (PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM)

Bài làm

Ta đặt CTTB là: $C_x H_y O_z$

$$Bảo toàn O: n_{O(M)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2,048 + 0,44 - 2,054 = 0,32 \text{ mol}$$

$$Ta có: \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,48}{0,16} = 3 \\ y = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{2,044}{0,16} = 5,5 \end{array} \right. \Rightarrow M: C_3 H_{5,5} O_2$$

$$Ta có: \left\{ \begin{array}{l} y = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{2,044}{0,16} = 5,5 \\ z = \frac{n_{O(M)}}{n_M} = \frac{0,32}{0,16} = 2 \end{array} \right.$$

(chú ý: ta còn điều kiện: $n_X > n_Y$ dùng để loại nghiệm)

Như vậy, ta có thể bỏ đề bài dài và tập trung vào CTTB $C_3H_{5,5}O_2$ với $n_X > n_Y$ để tìm ra X và Y (đây là nguyên tắc của PHƯƠNG PHÁP TRUNG BÌNH: qui một đề bài dài về một công thức trung bình duy nhất)

Do M có 3C \Rightarrow X có 3C và Y có 3C hay nói cách khác là $n = 3 \Rightarrow M \left\{ \begin{array}{l} X: C_3H_{8-2a}O_2 \\ Y: C_3H_8O_m \end{array} \right.$

Do M có 20 và X có 20 \Rightarrow Y cũng phải có 20 $\Rightarrow m = 2 \Rightarrow M \left\{ \begin{array}{l} X: C_3H_{8-2a}O_2 \\ Y: C_3H_8O_2 \end{array} \right.$

Ta sẽ đi tìm a:

$$\text{Vì } H_Y = 8 > \bar{H} = 5,5 \Rightarrow H_X < \bar{H} = 5,5 \Rightarrow 8 - 2a < 5,5 \Rightarrow a > 1,25 \quad (\text{I})$$

$$\text{Mặt khác: } n_X > n_Y \Rightarrow H_X \text{ sẽ gần } \bar{H} \text{ hơn là } H_Y \Rightarrow \bar{H} - H_X < H_Y - H_Y \Rightarrow 5,5 - (8 - 2a) < 8 - 5,5 \Rightarrow a < 2,5 \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I) và (II)} \Rightarrow a = 2 \Rightarrow M \left\{ \begin{array}{l} X: C_3H_4O_2: CH_2 = CH - COOH: u \text{ mol} \\ Y: C_3H_8O_2: v \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} u + v = n_M = 0,16 \\ n_{H_2O} = 2u + 4v = 0,44 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} u = 0,1 \\ v = 0,06 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_Y = 0,06 \cdot 76 = 4,56 \text{ gam}$$

Câu 21:

Ta có m và n lần lượt là số C của ancol đa chức M và ancol không no N (với $m \geq 2$ vì ancol đa chức đơn giản nhất là $C_2H_6O_2$ và $n \geq 3$ vì ancol không no đơn giản nhất là $CH_2 = CH - CH_2OH$)

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,207 = 0,063m + 0,027n \Rightarrow \frac{7}{3}m + n = \frac{23}{3} \Rightarrow 7m + 3n = 23$$

$$\text{Vì } n \geq 3 \Rightarrow m = \frac{23 - 3n}{7} \leq \frac{23 - 3.3}{7} = 2 \text{ mà } m \geq 2 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow n = \frac{23 - 7.2}{3} = 3$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} M \text{ đa chức: } m = 2 \\ N \text{ không no: } n = 3 \end{array} \right.$$

+ Ancol đa chức mà có 2C thì chỉ có thể là $CH_2OH - CH_2OH$: etilen glicol

+ Ancol không no mà có 3C thì chỉ có thể là: $C = C - C - OH$

Tóm lại: M là etien glicol và N là ancol anlylic

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 3n_M + 3n_N = 3 \cdot 0,063 + 3 \cdot 0,027 = 0,27 \text{ mol} \Rightarrow m = n_{H_2O} = 0,27 \cdot 18 = 4,86 \text{ gam}$$

Câu 22:

Ta coi hỗn hợp M chỉ có một chấc duy nhất là: $C_nH_mO_{2a}$ với $1 < a < 2$ và n nguyên dương vì X và Y có cùng số C

$$n_{COOH} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol và } n_{CO_2} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{COOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3} \text{ mà } n_{COOH} = a \cdot n_M \text{ và } n_{CO_2} = n \cdot n_M \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{a}{n} \Rightarrow a = \frac{2}{3}n$$

$$\text{Vì } 1 < a < 2 \Rightarrow 1 < \frac{2}{3}n < 2 \Rightarrow 1,5 < n < 3 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow a = \frac{2}{3} \cdot 2 = \frac{4}{3}$$

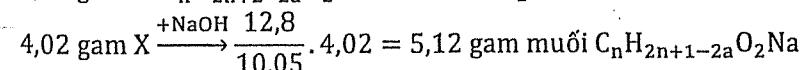
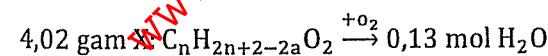
Do X và Y cùng số C \Rightarrow X có 2C và Y có 2C

Y là axit 2 chức mà Y có 2C \Rightarrow Y phải là: $(COOH)_2$; X đơn chức mà X có 2C \Rightarrow X phải là: CH_3COOH

$$\text{Đặt } n_X = x \text{ mol và } n_Y = y \text{ mol} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{H_2} = \frac{x}{2} + y = 0,2 \\ n_{CO_2} = 2x + 2y = 0,6 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{array} \right. \Rightarrow \%m_Y = \frac{0,1 \cdot 90}{0,1 \cdot 90 + 0,2 \cdot 60} \cdot 100\% = 42,86\%$$

Câu 23:



1 mol X tác dụng với 1 mol NaOH tạo ra muối có khối lượng tăng lên $(23 - 1) = 22$ gam so với X

$$\text{Ở đây: } m_{muối} - m_X = 5,12 - 4,02 = 1,1 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{1,1}{22} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{H_2O} = (n + 1 - a) \cdot 0,05 = 0,13 \\ m_X = (14n + 2 - 2a + 32) \cdot 0,05 = 4,02 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 3,6 \\ a = 2 \end{array} \right.$$

$+ n = 3,6 \Rightarrow$ 2 axit có 3C và 4C (vì đồng đẳng kế tiếp)

$+ a = 2 \Rightarrow$ 2 axit đơn chức, mạch hở, có 1 liên kết C = C

Như vậy, hai axit là: C_2H_3COOH (Y) và C_3H_5COOH (Z)

$$\text{Đặt } n_Y = x \text{ mol và } n_Z = y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_X = 72x + 86y = 4,02 \\ n_X = x + y = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \%m_Y = \frac{m_Y}{m_X} 100\% = \frac{0,0272}{4,02} 100\% = 35,82\%$$

Câu 24:

$n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow$ Có công thức: $C_nH_{2n}O_m \Rightarrow X$ và Y đều chỉ có 1 liên kết đôi trong phân tử

$$\overline{Ag} = \frac{n_{Ag}}{n_M} = \frac{1,3}{0,5} = 2,6 \Rightarrow \text{do } \overline{Ag} = 2,6 \Rightarrow \text{Phải có 1 chất tác dụng với dd AgNO}_3 \text{ trong amoniac tạo ra nhiều hơn}$$

$2,6Ag \Rightarrow$ đó chỉ có thể là HCHO. Đây cũng là chất có chứa C, H, O mà có phân tử khối nhỏ nhất $\Rightarrow X$ là HCHO. Ngoài ra X và Y có cùng số C $\Rightarrow Y$ phải có 1C \Rightarrow chỉ có 1 chất hữu cơ ngoài HCHO có 1C là HCOOH $\Rightarrow X$ là HCHO và Y là HCOOH với số mol tương ứng là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} n_M = a + b = 0,5 \\ n_{Ag} = 4a + 2b = 1,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \%m_{HCHO} = \frac{0,15 \cdot 30}{0,15 \cdot 30 + 0,35 \cdot 46} 100\% = 21,84\%$$

Câu 25:

Ta có: 0,3 mol T $\xrightarrow{+0,6 \text{ mol O}_2}$ 0,525 mol CO₂ + 0,675 mol H₂O

Ta coi T có CTTB là C_xH_yO_z

Bảo toàn O: $n_{O(T)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2 \cdot 0,525 + 0,675 - 2 \cdot 0,6 = 0,525 \text{ mol}$

$$x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,525}{0,3} = 1,75$$

$$y = \frac{2n_{H_2O}}{n_T} = \frac{2 \cdot 0,675}{0,3} = 4,5 \Rightarrow T: C_{1,75}H_{4,5}O_{1,75}$$

$$z = \frac{n_{O(T)}}{n_T} = \frac{0,525}{0,3} = 1,75$$

T gồm: { Axit X: R(COOH)₂
Ancol: R'(OH)_k

+ Ta có: $x = 1,75$ mà C_{axit} ≥ 2 (X là axit 2 chúc) $\Rightarrow C_{ancol} < x = 1,75 \Rightarrow$ Phải có 1 ancol có ít hơn 1,75C
 \Rightarrow Phải là CH₃OH. Mà 2 ancol đồng đẳng kế tiếp

\Rightarrow Ancol còn lại là C₂H₅OH. Do M_Y < M_Z $\Rightarrow Y: CH_3OH$ và Z: C₂H₅OH

Do ancol có 10 và axit có 4O, mà ta có z = 1,75 \Rightarrow Ta có thể tìm được cụ thể số mol của ancol và axit

$$\text{Đặt } n_{Ancol} = u \text{ mol và } n_{axit} = v \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_T = u + v = 0,3 \\ z = \frac{1 \cdot u + 4 \cdot v}{u + v} = 1,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u = 0,225 \text{ mol} \\ v = 0,075 \text{ mol} \end{cases}$$

+ Ta sử dụng x = 1,75 để xác định X

$$\text{Ta có: } x = 1,75 = \frac{0,225 \cdot C_{ancol} + 0,075 \cdot C_X}{0,3} \Rightarrow C_X = \frac{1,75 \cdot 0,3 - 0,225 C_{ancol}}{0,075}$$

Ta có: C_{ancol} $\in (1,2)$

Nếu C_{ancol} = 1 $\Rightarrow C_X = 4$

Nếu C_{ancol} = 2 $\Rightarrow C_X = 1$

Vậy nếu C_{ancol} $\in (1,2)$ thì 1 < C_X < 4 $\Rightarrow C_X = 2$ hoặc 3 $\Rightarrow X$ là (COOH)₂ hoặc CH₂(COOH)₂

Do X có %m_O < 70% $\Rightarrow \frac{16 \cdot 4}{M_X} 100\% < 70\% \Rightarrow M_X > 91,4 \Rightarrow X$ là CH₂(COOH)₂ (M_X = 104 > 91,4)

$$\Rightarrow C_X = 3 \Rightarrow C_{ancol} = \frac{0,3 \cdot 1,75 - 0,075 \cdot C_X}{0,225} = \frac{4}{3}$$

$$\text{Đặt } n_Y = k \text{ mol và } n_Z = l \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{ancol} = k + l = 0,225 \\ C_{ancol} = \frac{1 \cdot k + 2 \cdot l}{k + l} = \frac{4}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 0,15 \\ l = 0,075 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_Y = \frac{m_Y}{m_T} 100\% = \frac{0,15 \cdot 32}{0,3 \cdot M_T} 100\% = 29,9\%$$

Câu 27.

Cách 1: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Đề bài cho ta 4 chất: HCOOH, C₂H₃COOH, (COOH)₂, CH₃COOH. Trong khi chỉ cho có 3 dữ kiện:

$$n_{CO_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}; n_{O_2} = \frac{2,016}{22,4} = 0,09 \text{ mol}; n_{CO_2} = \frac{4,84}{44} = 0,11 \text{ mol}$$

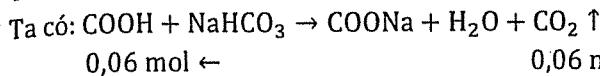
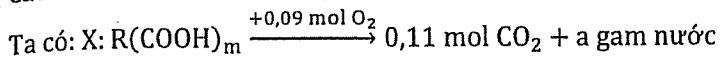
\Rightarrow Ta có quyền bỏ đi một chất bất kì \Rightarrow Ta sẽ bỏ đi C₂H₃COOH cho đơn giản (bạn có thể bỏ chất khác)

Hỗn hợp X còn lại 3 chất HCOOH, (COOH)₂, CH₃COOH với số mol tương ứng là a, b, c mol

Ta có:

$$\begin{cases} n_{CO_2}(\text{sau pu với } NaHCO_3) = a + 2b + c = 0,06 \\ n_{CO_2}(\text{đốt cháy}) = a + 2b + 2c = 0,11 \\ n_{O_2} = a\left(1 + \frac{2}{4} - \frac{2}{2}\right) + b\left(2 + \frac{2}{4} - \frac{4}{2}\right) + c\left(2 + \frac{4}{4} - \frac{2}{2}\right) = 0,09 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + 2b + c = 0,06 \\ a + 2b + 2c = 0,11 \\ 0,5a + 0,5b + 2c = 0,09 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -0,05 \\ b = 0,03 \\ c = 0,05 \end{cases}$$
$$\Rightarrow n_{H_2O} = a + b + 2c = -0,05 + 0,03 + 2,0,05 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow a = m_{H_2O} = 0,08 \cdot 18 = 1,44 \text{ gam}$$

Cách 2: Bảo toàn O



$$\text{Bảo toàn O: } 2n_{COOH} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow 2 \cdot 0,06 + 2 \cdot 0,09 = 2 \cdot 0,11 + \frac{a}{18} \Rightarrow a = 1,44 \text{ gam}$$

Câu 28.

$$n_{CO_2} = \frac{26,88}{22,4} = 1,2 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = \frac{23,4}{18} = 1,3 \text{ mol}$$

Do axit no đơn chức mạch hở \Rightarrow Khi đốt cháy Z sẽ thu được $n_{H_2O} = n_{CO_2}$

Ta có: $n_{H_2O} = 1,3 \text{ mol} > n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow$ Khi đốt cháy Y ta phải có $n_{H_2O} > n_{CO_2}$. Do Y chỉ chứa 1 nhóm amino, và Y lại là aminoaxit (có ít nhất 1 nhóm COOH) \Rightarrow Y phải có 1 nhóm amino và 1 nhóm COOH. Vì nếu có 2 nhóm COOH thì khi đốt cháy Y ta sẽ thu được $n_{H_2O} < n_{CO_2}$

\Rightarrow Giả sử CTPT của Y là $C_mH_{2m+1}O_2N$ và Z là $C_nH_{2n}O_2$

$$\text{Ta có: } n_{H_2O} - n_{CO_2} = 1,3 - 1,2 = 0,1 \text{ mol} = n_Y \cdot \left(\frac{2m+1}{2} - m\right) + n_Z(m - m) = \frac{1}{2} n_Y$$

$$\Rightarrow n_Y = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_Z = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ mol}$$

Ta sẽ biện luận tìm m và n dựa vào n_{CO_2}

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol} = 0,2 \cdot m + 0,3 \cdot n \Rightarrow 2m + 3n = 12$$

$$\text{Do Y là aminoaxit } \Rightarrow m \geq 2 \Rightarrow n = \frac{12 - 2m}{3} \leq \frac{12 - 2 \cdot 2}{3} = 2,67.$$

Mặt khác 12 là số chẵn, 2m là số chẵn \Rightarrow 3n là số chẵn \Rightarrow n là số chẵn $\Rightarrow n = 2$

$$\Rightarrow m = \frac{12 - 3n}{2} = \frac{12 - 3 \cdot 2}{2} = 3 \Rightarrow Y: C_3H_7NO_2 \text{ và } Z: C_2H_4O_2$$

$$m_{muối} = m_{H_2N-CH_2-COONa} + m_{CH_3COONa} = 0,2 \cdot (16 + 14 + 44 + 23) + 0,3 \cdot 82 = 44 \text{ gam}$$

Nếu cho 0,5 mol X tác dụng với NaOH dư thì thu được 44 gam muối khan

$$\Rightarrow$$
 Nếu cho 0,45 mol X tác dụng với NaOH dư thì ta chỉ thu được $44 \cdot \frac{0,45}{0,5} = 39,6 \text{ gam}$

Câu 28*. Đốt cháy hoàn toàn 33,2 gam hh X gồm một amino axit (có 1 nhóm amino) và một axit cacboxylic no đơn chức, mạch hở Z thu được 44 gam khí CO_2 và 21,6 gam H_2O . Mặt khác, khi cho 0,45 mol hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH dư, ta thu được m gam muối. Xác định m.

Bài 14: Este

14.1. KHÁI NIỆM

- Este là hợp chất hữu cơ thu được khi thay thế nhóm $-OH$ ở nhóm carboxyl ($-COOH$) của axit carboxylic bằng nhóm $-OR'$ với R' là gốc hidrocacbon no, không no, thơm. Chú ý:

+ Este đơn giản nhất: $R - COO - R'$ (R là nguyên tử H (trong este của axit formic) hoặc gốc hidrocacbon)

+ Điều kiện: R' là gốc hidrocacbon và R là gốc hidrocacbon hoặc là H

+ Có thể tồn tại este tạp chất.

Ví dụ: $HOOC - COO - CH_3$ hoặc $HOOC - CH_2 - CH(COOH) - COO - CH = CH_2$

Bài 1: Hãy xác định xem các chất sau đây, chất nào là este:

$CH_3COOC_2H_5$, $CH_3COO-CH=CH_2$, $HCOO-C_6H_5$ (chứa vòng benzen), $HO-CO-OH$, C_2H_5Cl , CH_3COONH_4 , $CH_3-O-CO-CH_3$, $H-O-CO-CH_3$.

Bài làm

Theo định nghĩa este trên thì có 4 chất không phải là este:

+ $HO-CO-OH$: có R' là H (thực ra đây chính là axit cacbonic)

+ C_2H_5Cl : không có cấu tạo như este

+ CH_3COONH_4 : có R' là NH_4 , không thỏa mãn R' là gốc hidrocacbon (thực ra đây là muối amoni axetat)

+ $H-O-CO-CH_3$: chất trên có thể viết lại là $CH_3COOH \Rightarrow$ là axit hữu cơ

♥ Chú ý: Bạn có thể nhầm $CH_3-O-CO-CH_3$ không phải là este vì nghĩ rằng chất này không có cấu trúc như este. Tuy nhiên, chất trên có thể được viết lại thành CH_3COOCH_3 với R là CH_3- và R' là CH_3-

14.2. CÁCH GỌI TÊN

Tên este ($R-COO-R'$) gồm: Tên gốc hidrocacbon R' + tên anion gốc axit (đuôi "at")

Ví dụ:

Este $CH_3COOC_2H_5$ được tạo thành từ ancol etylic (CH_3CH_2OH) và axit axetic (CH_3COOH)

R' là gốc "etyl" (C_2H_5) và tên anion gốc axit là "axetat" (CH_3COO) \Rightarrow tên Este là etyl axetat

Bài 2: Hãy gọi tên các este sau:

$CH_3COO-CH=CH_2$, $C_6H_5COO - CH_2 - CH = CH_2$, $HCOO-C_6H_5$ (chứa vòng), $HCOO-CH_2-C_6H_5$ (chứa vòng), $C_2H_5COO-CH(CH_3)_2$, $C_6H_5COOC_2H_5$, $C_6H_5COOCH=CH_2$

Bài làm

$CH_3COO-CH=CH_2$: Vinyl axetat

$C_6H_5COO - CH_2 - CH = CH_2$: Aryl benzoat

$HCOO-C_6H_5$ (chứa vòng): Phenyl fomat

$HCOO-CH_2-C_6H_5$ (chứa vòng): Benzyl fomat

$C_2H_5COO-CH(CH_3)_2$: Isopropyl propionat

$C_6H_5COOC_2H_5$: Ethyl benzoat

$C_6H_5COOCH=CH_2$: Vinyl benzoat

14.3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Giữa các phân tử este không có liên kết hidro trong khi axit và ancol lại có liên kết hidro giữa các phân tử \Rightarrow nhiệt độ sôi của este thấp nhất, sau đó đến ancol và nhiệt độ sôi cao nhất là axit nếu ta xét 3 chất cùng có số nguyên tử C trong phân tử (Vì mặc dù cùng có liên kết hidro liên phân tử nhưng liên kết hidro của axit bền hơn của ancol).

- Các este thường là các chất lỏng, nhẹ hơn nước, ít tan trong nước (do este là chất phân cực yếu trong khi nước lại là dung môi phân cực).

- Các este là các dung môi hòa tan các chất hữu cơ khác (do các chất hữu cơ phân cực kém, nên hòa tan tốt trong nhau).

- Este

14.4.

Este

+ Th

Đặc

R-CO

(gốc

+ Th

Đặc

R-CO

(gốc

a

Bài 3: I

thu đư

este et

nhất đị

* Số m

Ban đầ

Cân bằ

Còn lại:

Ta có: K

- Este có thể ở trạng thái rắn như mỡ động vật, sáp ong.

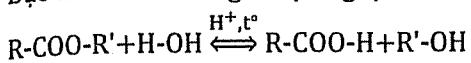
14.4. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

14.4.1. Phản ứng ở nhóm chức este (-COO-)

Este bị thủy phân trong môi trường axit và môi trường kiềm

+ Thủy phân trong môi trường axit (dd axit loãng, đun nóng)

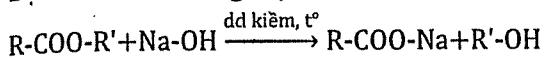
Đặc điểm: Phản ứng thuận nghịch, diễn ra không hoàn toàn



(gốc axit nhận 1 H và gốc R' nhận 1 nhóm OH từ nước)

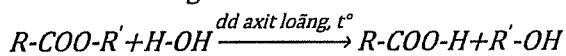
+ Thủy phân trong môi trường kiềm (môi trường chứa -OH), đun nóng

Đặc điểm: Phản ứng một chiều, có thể diễn ra hoàn toàn

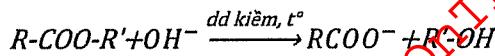


(gốc axit nhận 1 Na và gốc R' nhận 1 nhóm OH từ NaOH)

♥ Chú ý: Phương trình ion của 2 Phản ứng trên là:



(Do este, nước và axit hữu cơ đều là chất điện li yếu nên giữ nguyên công thức phân tử trong phương trình dạng ion).

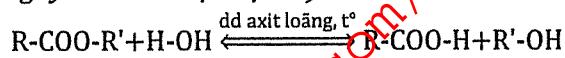


(Do este, ancol là chất điện li yếu, kiềm và muối điện li mạnh)

♥ Chú ý:

+ Phản ứng thủy phân este trong nước với môi trường axit loãng là phản ứng thuận nghịch \Rightarrow có hằng số cân bằng K và cũng tồn tại trạng thái cân bằng (khi tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch hoặc nói cách khác là khi nồng độ các chất trong hỗn hợp không còn thay đổi nữa) và cũng tuân theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng (Phản ứng có xu hướng chuyển dịch về phía chống lại sự thay đổi về nhiệt độ; áp suất; nồng độ các chất)

+ Ở trạng thái cân bằng, ta có số mol của axit và ancol là lớn nhất (vì ban đầu số mol của axit và ancol đều bằng 0 mol, sau đó phản ứng diễn ra khiến số mol của axit và ancol tăng lên giá trị cực đại và giữ nguyên ở mức cực đại đó)



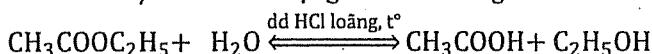
$$K = \frac{[R-COOH][R'-OH]}{[R-COO-R'][H-OH]}$$

$$\text{Tuy nhiên, do } [A] = \frac{n_A}{V} \Rightarrow K = \frac{n_{RCOOH} \cdot n_{R'OH}}{n_{RCOOR'} \cdot n_{HOH}}$$

Bài 3: Khi thực hiện phản ứng thủy phân 2 mol este etyl axetat trong 10 mol nước, xúc tác là axit HCl loãng, ta thu được số mol của axit tối đa là $4/3$ (mol). Để đạt được hiệu suất cực đại là 50% thì ta cần thủy phân 1 mol este etyl axetat trong bao nhiêu mol nước (biết các phản ứng este hóa được thực hiện ở cùng một nhiệt độ nhất định).

Bài làm

* Số mol của axit tối đa là $4/3$ mol \Rightarrow ở trạng thái cân bằng thì số mol của axit là $4/3$ mol



Ban đầu: 2 mol 10 mol 0 mol 0 mol

Cân bằng: $\frac{4}{3} \text{ mol} \leftarrow$ $\frac{4}{3} \text{ mol} \leftarrow$ $\frac{4}{3} \text{ mol} \rightarrow$ $\frac{4}{3} \text{ mol}$

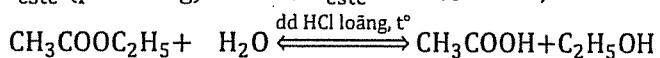
Còn lại: $\left(2 - \frac{4}{3}\right) \text{ mol}$ $\left(10 - \frac{4}{3}\right) \text{ mol}$ $\left(\frac{4}{3}\right) \text{ mol}$ $\left(\frac{4}{3}\right) \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } K = \frac{n_{CH_3COOH} \cdot n_{C_2H_5OH}}{n_{CH_3COOC_2H_5} \cdot n_{H_2O}} = \frac{\frac{4}{3} \cdot \frac{4}{3}}{\left(2 - \frac{4}{3}\right) \cdot \left(10 - \frac{4}{3}\right)} = \frac{4}{13}$$

Do hai phản ứng được thực hiện ở cùng một nhiệt độ mà K lại chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ \Rightarrow ở hai phản ứng ta

$$\text{đều có } K = \left(\frac{4}{13} \right)$$

$\Delta H = 50\% \Rightarrow n_{\text{este}} (\text{phản ứng}) = 50\%.n_{\text{este}} = 50\%.1 = 0,5 \text{ mol}$



Ban đầu: 1 mol x mol 0 mol 0 mol

Cân bằng: $\frac{1}{2}$ mol \rightarrow $\frac{1}{2}$ mol \rightarrow $\frac{1}{2}$ mol \rightarrow $\frac{1}{2}$ mol

Còn lại: $\left(1 - \frac{1}{2}\right) \text{ mol}$ $\left(x - \frac{1}{2}\right) \text{ mol}$ $\left(\frac{1}{2}\right) \text{ mol}$ $\left(\frac{1}{2}\right) \text{ mol}$

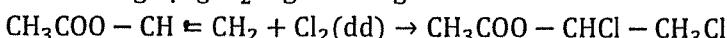
$$\text{Ta có: } K = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{n_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}}{\left(1 - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(x - \frac{1}{2}\right)} = \frac{4}{13} \Rightarrow x = 2,125 \text{ mol}$$

Vậy cần phản ứng với 2,125 mol nước.

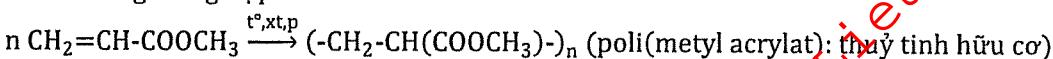
14.4.2. Phản ứng ở gốc hidrocacbon

Nếu gốc R, R' có chứa liên kết đôi, liên kết ba, vòng thơm thì các gốc hidrocacbon này có thể tham gia các phản ứng tương tự như anken (cộng, trùng hợp); tương tự như ankin (cộng, thế nguyên tử H trong $-\text{C}\equiv\text{CH}$ bằng nguyên tử kim loại); tương tự hợp chất thơm (phản ứng thế, phản ứng cộng H_2)

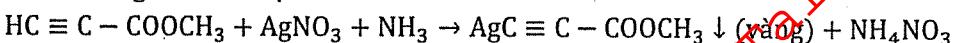
+ Phản ứng cộng Cl_2 ở gốc không no:



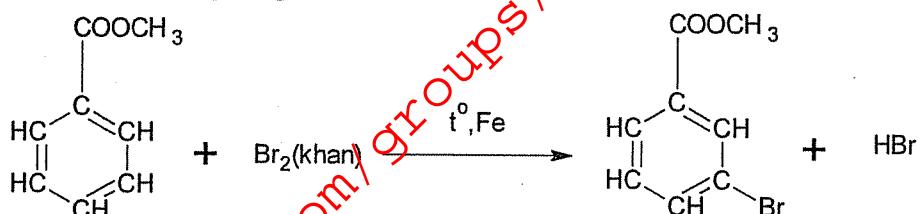
+ Phản ứng trùng hợp:



+ Phản ứng thế kim loại của liên kết $-\text{C}\equiv\text{CH}$:

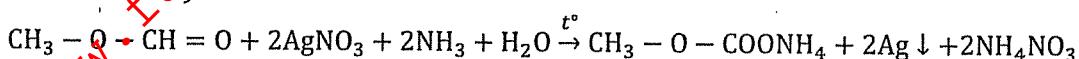


+ Phản ứng thế nguyên tử H trong vòng benzen



(Do $-\text{COOCH}_3$ có chứa liên kết đôi $\Rightarrow -\text{COOCH}_3$ là nhóm hút e \Rightarrow làm cho phản ứng thế trên vòng benzen trở nên khó khăn hơn $\Rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$ tham gia phản ứng thế brom khó khăn hơn benzen và ưu tiên thế ở vị trí meta)

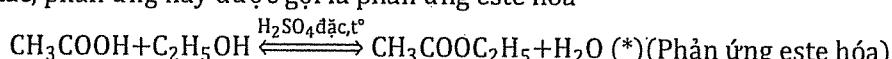
♥ Chú ý: Nếu este là este của axit fomic thì este đó có chứa liên kết $-\text{CH} = \text{O}$ trong phân tử, vì vậy nó có thể tham gia phản ứng tráng bạc như anđehit thông thường (este HCOOR' có thể viết lại thành $\text{R}' - \text{O} - \text{CH} = \text{O}$)



14.5. ĐIỀU CHẾ VÀ ỨNG DỤNG

14.5.1. Điều chế

* Phương pháp thường dùng để điều chế các este của ancol là đun hồi lưu ancol với axit hữu cơ, có mặt axit sunfuric đặc xúc tác, phản ứng này được gọi là phản ứng este hóa



Đặc điểm:

+ Phản ứng trên là phản ứng thuận nghịch, cũng tồn tại hằng số cân bằng K. Tại trạng thái cân bằng, số mol este thu được là lớn nhất và phản ứng thuận nghịch trên cũng tuân theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng. Phản ứng nghịch của phản ứng trên chính là phản ứng thủy phân este trong môi trường axit loãng, đun nóng.

+ Vai trò của axit sunfuric đặc là

- Làm xúc tác cho phản ứng (tuy không làm phản ứng chuyển dịch nhưng làm tăng tốc độ phản ứng thuận và nghịch thêm cùng số lần ⇒ khiến cho phản ứng mau chóng đạt được trạng thái cân bằng)
- Hút nước ⇒ khiến cho số mol nước giảm ⇒ khiến phản ứng chuyển dịch sang phía bên phải (chiều làm tăng số mol nước) ⇒ giúp cho hiệu suất phản ứng este hóa tăng lên

♥ Chú ý: *Phản ứng trên được thực hiện với ancol và axit hữu cơ gần nguyên chất để khiến cho số mol nước ít nhất có thể (tránh chuyển dịch sang trái). Nếu thực hiện với nồng độ ancol và axit quá thấp ⇒ phản ứng thuận có thể không xảy ra (vì nước quá nhiều sẽ làm cho cân bằng chuyển dịch sang bên trái, tức là phản ứng nghịch chiếm ưu thế).*

Bài 4: Cách nào sau đây có thể dùng để điều chế etyl axetat

- Đun hồi lưu hỗn hợp etanol, giấm và axit sunfuric đặc
- Đun hồi lưu hỗn hợp etanol, axit axetic và axit sunfuric đậm đặc
- Đun sôi hỗn hợp etanol, axit axetic và axit sunfuric đậm đặc trong cốc thủy tinh chịu nhiệt
- Đun hồi lưu hỗn hợp axit axetic, rượu trắng và axit sunfuric đậm đặc

Bài làm

Câu 4. Đáp án B

A: Giấm chỉ chứa 2-5% là CH_3COOH ⇒ có quá nhiều nước trong giấm ⇒ loại

C: Đun sôi không được dùng để điều chế este mà người ta hay dùng cách đun hồi lưu (là cách mà có thể làm bay hơi bớt hơi nước đi khiến phản ứng diễn ra với hiệu suất cao hơn), ngoài ra đun trong cốc thủy tinh sẽ làm cho axit, ancol và este bay hơi hết

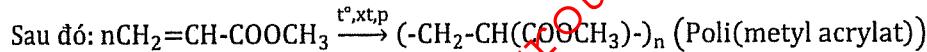
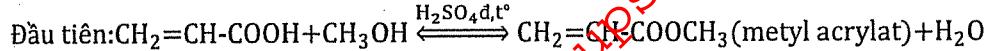
D: Rượu trắng chỉ chứa có 30-40% là ancol nguyên chất ⇒ có quá nhiều nước ⇒ hiệu suất tạo este không cao ⇒ loại.

14.5.2. Ứng dụng

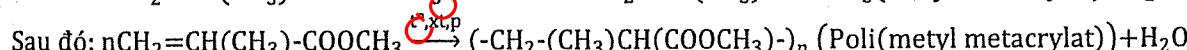
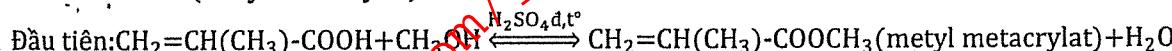
- Do este là chất hữu cơ (chất ít phân cực) nên có thể hòa tan tốt các chất không phân cực là các chất hữu cơ khác ⇒ este được làm dung môi hữu cơ, ví dụ: Butyl axetat và amyl axetat được sử dụng để pha sơn tổng hợp

- Poli(metyl acrylat) và Poli(methyl metacrylat) được sử dụng làm thủy tinh hữu cơ:

+ Điều chế Poli(metyl acrylat):

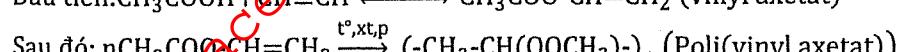
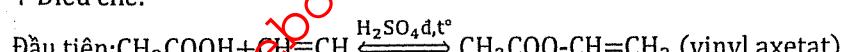


+ Điều chế Poli(methyl metacrylat):



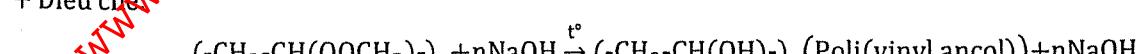
- Poli(vinyl axetat) được dùng làm chất dẻo:

+ Điều chế:



- Poli(vinyl ancol) là sản phẩm thuỷ phân của Poli(vinyl axetat), được dùng làm keo dán

+ Điều chế:



Bài 5: Nếu đi từ axetilen, ta sẽ mất tối thiểu bao nhiêu phản ứng để tạo được Poli(vinyl axetat):

A. 2

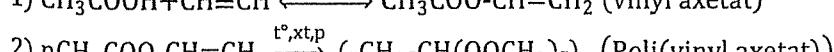
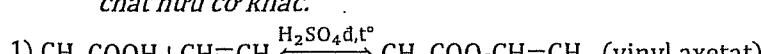
B. 3

C. 4

D. 5

Bài làm

♥ Chú ý: Để bài cho là: *Đi từ axetilen chứ không nói là chỉ đi từ axetilen, vì vậy ta được phép dùng các chất hữu cơ khác.*



Như vậy ta cần tối thiểu 2 phản ứng ⇒ Đáp án A

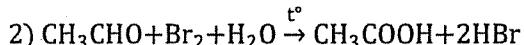
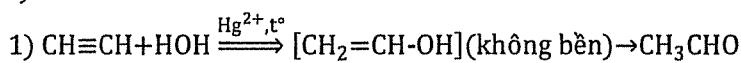
Tuy nhiên, nếu đề bài là:

Bài 6: Nếu chỉ đi từ axetilen và các chất vô cơ thì số phản ứng tối thiểu cần thiết để tạo thành Poli(vinyl

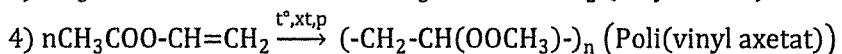
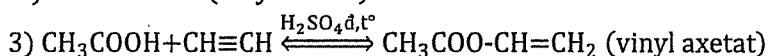
axetat) là:

Bài làm

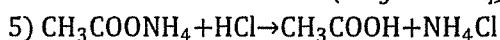
* Đieu chế axit axetic



**) Điều chế Poli(vinyl axetat):

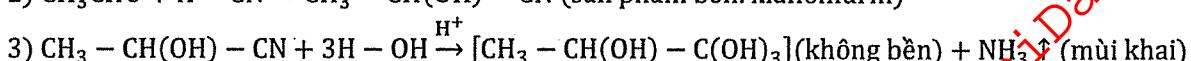
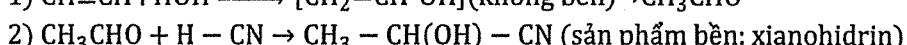
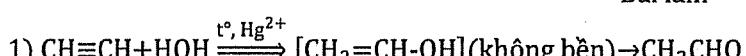


♥ Chú ý: Trong Phản ứng 2) ta phải dùng Br_2 , vì nếu sử dụng AgNO_3 trong NH_3 , thì sản phẩm tạo ra sẽ là muối amoni axetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) \Rightarrow Ta sẽ cần thêm phản ứng để chuyển muối trên thành axit axetic:

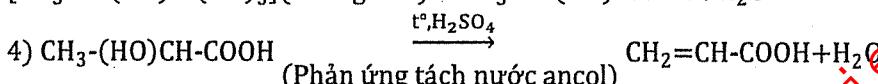
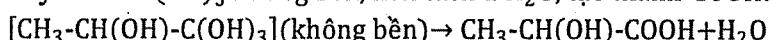


Bài 7: Nếu chỉ đi từ axetilen và các chất vô cơ, ta cần tối thiểu bao nhiêu phản ứng để tạo ra axit acrylic?

Bài làm



Tuy nhiên $-\text{C(OH)}_3$ không bền, nên tách 1 H_2O , tạo thành $-\text{COOH}$:

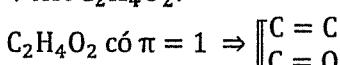


♥ Chú ý: H-CN (hidro xianua) là một axit vô cơ, không phải hợp chất hữu cơ.

Bài 8: Hãy viết tất cả các công thức cấu tạo ứng với CTPT: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ và $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (mạch hở). Cho biết trong tất cả các đồng phân đó, có bao nhiêu đồng phân là este và có bao nhiêu đồng phân có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.

Bài làm

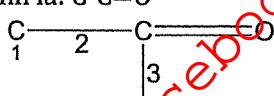
+ Xét $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$:



TH1: Chứa $\text{C}=\text{C} \Rightarrow$ ta còn lại 2 nguyên tử O nữa. Vì không thể đính nguyên tử O vào nguyên tử C có gắn nối đôi \Rightarrow loại

TH2: Chứa $\text{C}=\text{O}$

Mạch C chính là: $\text{C}-\text{C}=\text{O}$



Nhận thấy:

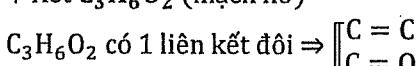
\Rightarrow O có thể đính vào 1 trong 3 vị trí \Rightarrow ta có 3 đồng phân là:



Trong đó: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}=\text{O}$ và $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}=\text{O}$ là có phản ứng tráng bạc do phân tử có nhóm $-\text{CH}=\text{O}$

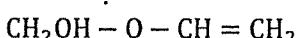
Trong 3 đồng phân, chỉ có HCOOCH_3 là este mà thôi

+ Xét $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (mạch hở)



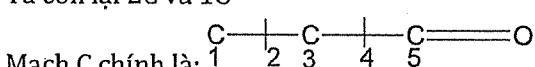
TH1: Chứa $\text{C}=\text{C}$

Ta còn lại 1C và 2O \Rightarrow mạch C chính là $\begin{array}{ccccc} & & & & \\ & \text{C} & - & \text{C} & = \text{C} \\ & | & & | & \\ & 1 & - & 2 & \end{array}$ \Rightarrow 2O có thể đính ở 2 vị trí \Rightarrow ta có 2 đồng phân:

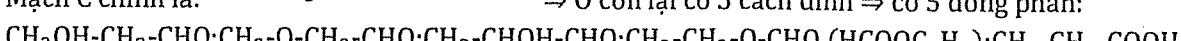


TH2: chứa $\text{C}=\text{O}$

Ta còn lại 2C và 1O



\Rightarrow O còn lại có 5 cách đính \Rightarrow có 5 đồng phân:



Như vậy: $C_3H_6O_2$ có $1 + 5 = 6$ đồng phân

Trong đó, chỉ có $HCOOC_2H_5$ là este

Và có 4 chất có thể tham gia phản ứng tráng gương (những chất có nhóm $-CH=O$):

CH_2OH-CH_2-CHO ; CH_3-O-CH_2-CHO ; $CH_3-CHOH-CHO$; $CH_3-CH_2-O-CHO$ ($HCOOC_2H_5$)

Câu hỏi:

1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích:

- a, Giữa các phân tử este không có liên kết hidro.
- b, Các phân tử este có nhiệt độ sôi cao hơn ancol có cùng số nguyên tử C do este có phân tử khối lớn hơn ancol.
- c, Các este luôn là chất lỏng, không tồn tại este ở trạng thái rắn (ta xét ở điều kiện nhiệt độ thường)
- d, Tương tự như phân tử axit hữu cơ, este $R-COOR'$ có chứa nguyên tử O đính trực tiếp với nhóm $-C=O-$, vì vậy nguyên tử O này có độ âm điện lớn và có thể tạo liên kết hidro với nguyên tử H trong $H-OH \Rightarrow$ este $R-COOR'$ tan tốt trong nước.
- e, Phản ứng thủy phân este trong môi trường nước, xúc tác là dung dịch axit loãng, luôn không thể diễn ra hoàn toàn.
- f, Khi thực hiện phản ứng este hóa, ta thu được số mol este lớn nhất khi tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.
- g, Khi thực hiện phản ứng xà phòng hóa, số mol axit tạo ra lớn nhất khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng.
- h, Khi thực hiện phản ứng thủy phân este trong môi trường axit, số mol este bị thủy phân nhiều nhất khi tốc độ phản ứng thuận và tốc độ phản ứng nghịch bằng nhau.
- i, Tương tự như việc phân li của axit hữu cơ $HCOOH$ hoặc amin CH_3NH_2 trong môi trường nước, phản ứng thủy phân este trong môi trường axit diễn ra không hoàn toàn (hai chiều) và nước không có mặt trong biểu thức tính hằng số cân bằng của các phản ứng này.
- k, Giảm ăn hoặc rượu mà chúng ta dùng hàng ngày là những nguyên liệu quan trọng trong việc tạo ra este hữu cơ.
- l, Phân tử este luôn chỉ có duy nhất nhóm chức este và không thể có nhóm chức của ancol hoặc axit hữu cơ.
- p, Poli(vinyl ancol) có thể được điều chế dựa trên việc trùng hợp monome tương ứng.
- q, Khi thủy phân este $R-COO-R'$ trong môi trường $NaOH$, phản ứng có thể diễn ra hoàn toàn và ta có thể thu được sản phẩm là axit $R-COOH$ và ancol $R'-OH$.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

a. Đúng

Vì trong các phân tử este không có nguyên tử H linh động (không có nguyên tử H nào đính trực tiếp với nguyên tử O).

b. Sai

Nếu xét ancol và este có cùng số C thì ancol sẽ có nhiệt độ sôi cao hơn. Do trong các phân tử ancol có nguyên tử H linh động (H trong nhóm $-OH$ ancol) \Rightarrow giữa các phân tử ancol có liên kết hidro liên phân tử \Rightarrow liên kết giữa các phân tử ancol sẽ mạnh hơn là liên kết giữa các phân tử este (vì este không có H linh động nên cũng không có liên kết hidro liên phân tử) \Rightarrow ancol có nhiệt độ sôi cao hơn este có cùng số C mặc dù xét về phân tử khối thì este đúng là lớn hơn ancol.

c. Sai

Este tồn tại dưới dạng lỏng và rắn ở nhiệt độ thường. Este rắn ở nhiệt độ thường có thể kể tới là mỡ động vật và sáp ong.

d. Sai

Vì este đúng là có thể tạo liên kết hidro giữa O trong nhóm $-OR'$ với nguyên tử H trong nước, tuy nhiên các este đều là những chất ít tan trong nước chứ không phải là tan tốt trong nước (Axit tan tốt trong nước vì ngoài liên kết hidro giữa O trong $-OH$ của axit với H của nước thì còn có liên kết hidro giữa H trong $-COOH$ của axit với O của nước).

e. Đúng

Phản ứng thủy phân este trong môi trường nước, xúc tác axit là phản ứng thuận nghịch hai chiều nên không bao giờ đạt hiệu suất 100%

Tuy nhiên phản ứng thuỷ phân este trong môi trường kiềm đun nóng là phản ứng một chiều, nên có thể diễn ra hoàn toàn được.

f. Đúng

Phản ứng este hoá là phản ứng thuận nghịch, hai chiều. Ban đầu số mol este bằng 0 mol, sau đó số mol este sẽ tăng dần đến cực đại, lúc đó cũng là lúc hệ đạt được trạng thái cân bằng (trạng thái cân bằng đạt được khi vận tốc thuận bằng vận tốc nghịch).

Có thể giải thích theo cách khác: $\text{RCOOH} + \text{R}'\text{OH} \xrightleftharpoons[\text{H}_2\text{O}]{\text{đ. t.}} \text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O}$

$$v_{\text{thuận}} = k_t \cdot [\text{RCOOH}] \cdot [\text{R}'\text{OH}] \text{ và } v_{\text{nghịch}} = k_n \cdot [\text{RCOOR}'] \cdot [\text{H}_2\text{O}]$$

Lúc bắt đầu phản ứng, số mol của RCOOH, R'OH đạt cực đại, số mol của este và axit bằng 0 mol $\Rightarrow v_t > v_n \Rightarrow$ phản ứng diễn ra theo chiều thuận. Phản ứng diễn ra theo chiều thuận làm tăng số mol este, nước, và giảm số mol axit, ancol \Rightarrow làm tăng v_n và giảm $v_t \Rightarrow$ đến một lúc nào đó $v_t = v_n \Rightarrow$ Lúc đó este có số mol lớn nhất. Từ thời điểm này, phản ứng thuận và phản ứng nghịch diễn ra với tốc độ như nhau và số mol este sẽ giữ nguyên không đổi.

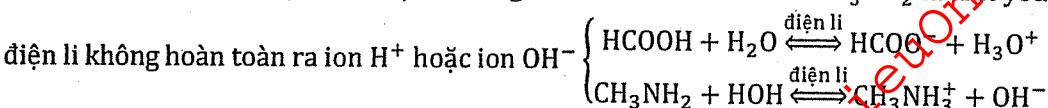
g. Sai

Phản ứng xà phòng hoá là phản ứng thuỷ phân este trong môi trường kiềm, đun nóng. Phản ứng xà phòng hoá là phản ứng một chiều. Trong khi chỉ có phản ứng 2 chiều mới có trạng thái cân bằng \Rightarrow phản ứng xà phòng hoá không có trạng thái cân bằng.

h. Đúng

Xem lại câu f

i. Vẽ "tương tự như (hai chiều)" là đúng vì axit HCOOH và amin CH_3NH_2 là axit yếu và amin yếu nên sẽ bị



Biểu thức tính hằng số cân bằng của tất cả các phản ứng này đều phải có nước (chỉ có biểu thức tính K_a của axit hoặc K_b của amin mới không có sự xuất hiện của nước).

Ví dụ:

$$\begin{cases} \text{Hằng số cân bằng: } K = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}][\text{H}_2\text{O}]} \\ \text{Hằng số phân li axit: } K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \end{cases}$$

k. Sai

Este hữu cơ được điều chế từ axit axetic nguyên chất và ancol nguyên chất bằng cách đun hồi lưu. Giấm ăn và rượu uống hàng ngày có tỉ lệ axit axetic và ancol quá thấp nên không thể được sử dụng để điều chế este (vì khi có nhiều nước thì phản ứng thuỷ phân este sẽ chiếm ưu thế hơn phản ứng tạo este).

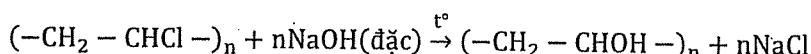
l. Sai

Các este tạp chất có thể có thêm nhóm chức của axit, ancol hoặc anđehit. Ví dụ: HOOC – COOC₂H₅ (este tạp chất).

p. Sai

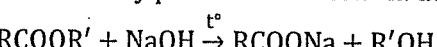
Vì monome tương ứng của poli(vinyl ancol) là: CH₂ = CHOH, đây là chất không bền, lập tức chuyển vị thành CH₃CH = O

Poli(vinyl ancol) được điều chế bằng phản ứng thuỷ phân poli(vinyl clorua) trong môi trường kiềm đun nóng có xúc tác thích hợp.



q. Sai

Vẽ "khi thuỷ phân.... hoàn toàn" là đúng, nhưng sản phẩm thu được luôn là RCOONa và R'OH:



15.1

15.1.

- Lip

thôn

15.1.

- Lip

Bài 15: Lipit

15.1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI

15.1.1. Khái niệm

- Lipit là những chất hữu cơ có trong tế bào sống, tan ít trong nước và tan nhiều trong các dung môi hữu cơ, thông thường chúng là các este phức tạp.

15.1.2. Phân loại

- Lipit bao gồm chất béo, sáp, steroit, photpholipit,...

♥ Chú ý: Trong phần sau chúng ta sẽ nghiên cứu chủ yếu đến chất béo

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Bài 16: Chất béo

16.1. KHÁI NIỆM

- Chất béo là trieste (chứa 3 chức este) của glixerol ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$) và các axit béo.
 - Axit béo là axit monocarboxylic (có 1 chức-COOH), có số chẵn nguyên tử C (khoảng từ 12 C đến 24 C), không phân nhánh.
- Bài 1: Trong số các chất sau, chất nào là axit béo: CH_3COOH , $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{13}\text{-COOH}$, $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_9\text{-COOH}$, $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{12}\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$, $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{12}\text{-COOH}$, $\text{HOOC-[CH}_2]_{12}\text{-COOH}$
- Bài làm

Trong các axit trên, chỉ có 1 axit duy nhất là axit béo, đó là $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{12}\text{-COOH}$ vì chỉ có duy nhất axit này thỏa mãn được đầy đủ 4 điều kiện:

- Có 1 chức-COOH duy nhất $\Rightarrow \text{HOOC-[CH}_2]_{12}\text{-COOH}$ bị loại
- Có số chẵn chayen tử C $\Rightarrow \text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{13}\text{-COOH}$, $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_9\text{-COOH}$ bị loại
- Có số C từ 12 C đến 24 C $\Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ bị loại
- Mạch thẳng $\Rightarrow \text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{12}\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$ bị loại

♥ Chú ý:

- *Chất béo là este nên chất béo có đầy đủ các phản ứng như este thông thường, như phản ứng thủy phân trong môi trường axit, trong môi trường kiềm ...*
- *Một số axit béo quan trọng mà trong hầu hết các kì thi đại học, các bạn sẽ có gặp:*
 - + *Axit stearic: $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{16}\text{COOH}$ (có thể viết gọn thành $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$), đây là axit béo no*
 - + *Axit oleic: $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$, đây là axit béo không no, có 1 liên kết đôi ở mạch C*
 - CTCT của axit oleic: $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_7-\text{CH=CH-[CH}_2]_6\text{COOH}$ (có liên kết đôi ở vị trí C số 9, số 10)*
 - + *Axit linoleic: $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$, đây là axit béo không no, có 2 liên kết đôi ở mạch C*
 - CTCT của axit linoleic: $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_4-\text{CH=CH-CH}_2-\text{CH=CH-[CH}_2]_7-\text{COOH}$.*

16.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Các chất béo mà chứa chủ yếu các gốc axit béo no thường là chất rắn ở nhiệt độ phòng (ví dụ như mỡ động vật).
- Các chất béo chứa chủ yếu các gốc axit béo không no thường là chất lỏng ở nhiệt độ phòng và được gọi là dầu. Chúng thường có nguồn gốc thực vật như dầu lạc, dầu vừng hay nguồn gốc từ động vật máu lạnh như cá (dầu cá).
- Chất béo nhẹ hơn nước và không tan trong nước, tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như benzen, xăng hay ete.

16.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

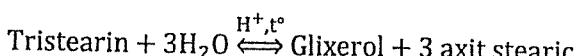
Do là este, nên chất béo có đầy đủ các phản ứng như este thông thường:

16.3.1. Phản ứng thủy phân trong môi trường axit:

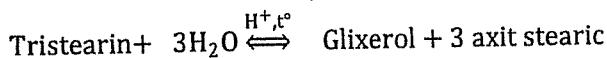
Ta nhận thấy: $n_{\text{chất béo phản ứng}} = n_{\text{glixerol}} = \frac{1}{3} \cdot \sum n_{\text{các axit béo}} = \frac{1}{3} \cdot \sum n_{\text{H}_2\text{O}}$

Bài 2: Thủy phân 2 mol tristearin bằng 12 mol nước thu được số mol glixerol tối đa là 1 mol. Để hiệu suất phản ứng thủy phân đạt 60% (tính theo este) thì ta cần cho 1 mol tristearin phản ứng với mấy mol nước (Biết các phản ứng diễn ra ở cùng nhiệt độ)

Bài làm



$$\text{Hằng số cân bằng: } K = \frac{[\text{Glycerol}][\text{axit stearic}]^3}{[\text{Tristearin}][\text{H}_2\text{O}]^3} = \frac{n_{\text{glycerol}} \cdot (n_{\text{acid}})^3}{(n_{\text{tristearin}} \cdot (n_{\text{H}_2\text{O}})^3)}$$



Ban đầu:

2 mol 12 mol 0 mol 0 mol

Cân bằng:

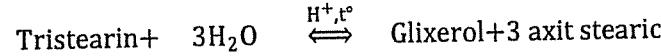
1 mol ← 3 mol ← 1 mol → 3 mol

Sau phản ứng:

(2-1)mol (12-3)mol 1 mol 3 mol

$$K = \frac{1 \cdot 3^3}{(2 - 1) \cdot (12 - 3)^3} = \frac{1}{27}$$

Để H = 60% (tính theo este) $\Rightarrow n_{\text{este}} \text{ Phản ứng} = 60\% \cdot n_{\text{este}} = 60\% \cdot 1 = 0,6 \text{ mol}$



Ban đầu:

1 mol x mol 0 mol 0 mol

Cân bằng:

0,6 mol → 3,06 mol → 0,6 mol → 3,06 mol

Sau phản ứng:

(1-0,6)mol (x-1,8)mol 0,6 mol 1,8 mol

Do cùng thực hiện ở một nhiệt độ nên hằng số cân bằng không đổi $\Rightarrow K = \frac{1}{27}$

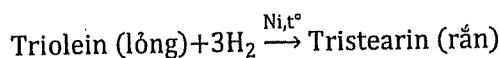
$$\Rightarrow K = \frac{0,6 \cdot 1,8^3}{(1 - 0,6) \cdot (x - 1,8)^3} = \frac{1}{27} \Rightarrow x = 7,98 \text{ mol}$$

16.3.2. Phản ứng xà phòng hóa

Muối natri và muối kali của các axit béo (sản phẩm thu được sau phản ứng xà phòng hóa chất béo) được sử dụng để làm xà phòng.

Chú ý: Các axit béo ($R\text{-COOH}$) có gốc hidrocacbon R rất cồng kềnh. Do R có tác dụng đẩy e \Rightarrow khiến cho 2 nguyên tử là O và H (trong nhóm $-OH$) rất sát nhau \Rightarrow khó tách ra ion H^+ khi hòa tan axit béo vào nước \Rightarrow Tính axit của axit béo yếu hơn nhiều so với các axit $HCOOH$, CH_3COOH , ... Ngoài ra, khi hòa tan các muối Natri và Kali của axit béo vào nước thì gốc axit $R - COO^-$ (kể cả gốc $HCOO^-$, CH_3COO^-) sẽ bị thủy phân trong nước và tạo ra môi trường kiềm (vì các axit hữu cơ đều là axit yếu) \Rightarrow dung dịch xà phòng có tính kiềm (vì xà phòng có thành phần chủ yếu là các muối natri và kali của các axit béo) \Rightarrow Đây chính là lí do khiến ta cảm thấy nhòn, bị ăn da tay khi tiếp xúc với xà phòng vì dung dịch kiềm có tính nhòn và ăn da tay. Ngoài ra cũng vì lí do trên, nếu ta cho quì tím vào dung dịch xà phòng thì quì tím sẽ chuyển sang màu xanh. Nếu bị ong đốt, một loại axit trong nọc ong sẽ khiến ta cảm thấy rất khó chịu, vì vậy ta thường dùng vôi tôi ($Ca(OH)_2$) bôi lên hoặc dùng nước xà phòng để ngâm một lúc sẽ hết xót vì nước xà phòng có tính kiềm, có thể trung hòa một phần lượng axit trong nọc ong.

16.3.3. Phản ứng hidro hóa, chuyển chất béo lỏng (chứa chủ yếu gốc axit béo không no) thành chất béo rắn (chứa chủ yếu gốc axit béo no)



16.3.4. Phản ứng oxi hóa

Nối đôi trong gốc axit béo không no của chất béo bị oxi hóa chậm bởi oxi không khí tạo thành hợp chất peoxit, chất này bị phân hủy thành các sản phẩm có mùi khó chịu, đây chính là nguyên nhân của hiện tượng dầu mỡ để lâu ngày sẽ bị ôi thiu.

16.3.5. Vai trò của chất béo trong cơ thể

Là thức ăn quan trọng của con người, khi vào bên trong cơ thể con người, chất béo sẽ bị oxi hóa chậm thành CO_2 và nước, phản ứng này tạo ra năng lượng cho cơ thể (phản ứng tỏa nhiệt khi phá vỡ các liên kết của các hợp chất hữu cơ) \Rightarrow chất béo là nguồn cung cấp năng lượng quan trọng.

Chất béo dư thừa có thể được tích trữ trong các mô mỡ \Rightarrow Chất béo cũng là nguồn dự trữ năng lượng quan trọng của cơ thể.

Tìm hiểu về loài gấu trắng bắc cực, một loài động vật ngủ suốt mùa đông mà nhiều người vẫn hay ví von là nó chỉ mút ngón tay và có thể không cần ăn uống trong một thời gian dài. Tuy nhiên, bí mật của câu chuyện này lại gắn với chức năng quan trọng của chất béo, đó chính là dự trữ năng lượng cho cơ thể:

Trước mùa đông, loài gấu ở vùng bắc cực đã tích trữ một lượng mỡ dày dưới da vào mùa xuân và mùa hè do chúng ăn rất nhiều thức ăn (chủ yếu là cá hồi, vì mùa xuân và mùa hè là thời điểm cá hồi vào mùa sinh sản và

có số lượng rất nhiều, đây cũng một thứ thực phẩm giàu dinh dưỡng). Hầu hết thời gian trong ngày, gấu trắng dành để ăn. Khi mùa đông tới, chúng sẽ thu mình lại để tránh mất nhiệt và rơi vào trạng thái ngủ đông. Trong thời gian này, chính lượng mỡ mà chúng dự trữ đã được sử dụng để cung cấp nguồn năng lượng cần thiết cho sự tồn tại của gấu, đồng thời chúng cũng bài tiết rất ít, tận dụng tối đa những nguồn dinh dưỡng trong cơ thể.

- Do chất béo có khả năng hòa tan nhiều chất hữu cơ \Rightarrow Chất béo có chức năng như là một dung môi hòa tan những chất dinh dưỡng trong cơ thể (ví dụ: Vitamin E chỉ tan trong chất béo, không tan trong nước)

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào sai, nhận định nào đúng và giải thích:

a, Lipit là chất béo.

b, Chất béo là lipit.

c, Lipit là chất béo, steroit, sáp, photpholipit.

d, Khi thủy phân chất béo trong dung dịch NaOH, ta thu được các axit béo và glixerol.

e, Chất béo chỉ có trong động vật không có trong thực vật.

f, Mỡ lợn chứa nhiều chất béo no.

g, Chất béo chỉ tồn tại ở trạng thái rắn ở nhiệt độ thường.

i, Sáp ong là một loại chất béo.

k, Chất béo luôn nhẹ hơn nước.

l, Muối Na và K của các axit béo là thành phần chính của xà phòng.

m, Phản ứng xà phong hóa chất béo diễn ra nhanh hơn phản ứng thủy phân chất béo trong môi trường axit và là phản ứng một chiều.

n, Chất béo lỏng có thể được chuyển thành chất béo rắn nhờ phản ứng cộng hidro.

p, Nguyên nhân khiến chất béo để lâu có mùi ôi thiu chỉ là do tác động các vi khuẩn có trong môi trường.

q, Vitamin chỉ tan tốt trong chất béo và ít tan trong nước.

w, Phản ứng thủy phân etyl axetat trong dung dịch NaOH có điểm nóng không được gọi là phản ứng xà phong hóa vì muối natri axetat không được sử dụng để làm xà phong.

o, Về mặt hóa học, dầu mỡ dùng để ăn cũng giống như dầu mỡ bôi trơn máy móc.

Câu 2. Cho hỗn hợp các axit sau đây: axit axetic, axit benzoic, axit propionic, axit stearic, axit panmitic tác dụng với glixerol dư có thể thu được tối đa bao nhiêu loại chất béo?

Câu 3. Cho hỗn hợp các axit sau đây: axit fomic, axit phenic, axit axetic, axit butiric tác dụng với lượng etilen glicol dư, hãy xác định số este tối đa được tạo thành:

Câu 4. Hãy chọn nhận định đúng

A. Lipit là chất béo

C. Lipit là este của glixerol và các axit béo

B. Lipit là tên gọi chung cho dầu và mỡ động thực vật

D. Lipit gồm chất béo, steroit, photpholipit, sáp,...

Câu 5. Cho bảng số liệu sau

Axit béo	X	Y	Z	P
Nhiệt độ nóng chảy ($t^{\circ}\text{C}$)	5	63	13	70
Chất béo	(1)	(2)	(3)	(4)
Nhiệt độ nóng chảy ($t^{\circ}\text{C}$)	-5,5	71,5	65,5	-15,3

Biết X, Y, Z, P là một trong 4 axit béo: axit panmitic, axit stearic, axit oleic, axit linoleic và (1), (2), (3),

(4) là một trong 4 chất béo: tripanmitin, triolein, trilinolein, tristearin

Nhận định nào trong các nhận định sau là đúng:

A. (4) được tạo ra từ Z

C. Y tạo nên (2)

B. Z và Y có cùng số nguyên tử C

D. P, Z và X có cùng số nguyên tử C

Câu 6. Cho ba loại chất béo sau:

(1) Dầu hướng dương: Có hàm lượng các gốc oleat và gốc linoleat tới 85%, còn lại là gốc panmitat và stearat

(2) Dầu cacao: Có hàm lượng gốc stearat và panmitat tới 75%, còn lại là gốc oleat và gốc linoleat

(3) Mỡ lợn

Nhiệt độ đông đặc của 3 chất béo trên, sắp xếp theo thứ tự giảm dần là:

A. (1), (2), (3)

B. (3), (2), (1)

C. (3), (1), (2)

D: Cả A, B, C đều sai

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Sai

Lipit bao gồm: chất béo, sáp, steroit, photpholipit,... \Rightarrow nếu nói chất béo là lipit thì đúng nhưng nếu nói lipit là chất béo thì lại sai.

b. Đúng

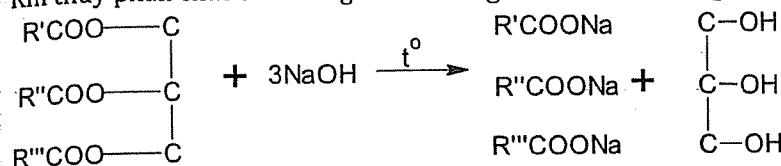
Xem lại câu a

c. Sai

Lipit gồm chất béo, steroit, sáp, photpholipit,...

d. Sai

Khi thuỷ phân chất béo trong môi trường kiềm, có đun nóng, ta thu được các muối của axit béo và glixerol



e. Sai

Ví dụ: dầu vừng, dầu lạc chính là chất béo ở trạng thái lỏng, thu được khi ta ép dầu từ hạt vừng và hạt lạc.

f. Đúng

Vì mỡ lợn sẽ ở trạng thái đông đặc (trạng thái rắn) ở nhiệt độ thường.

g. Sai

Những loại chất béo có chứa chủ yếu gốc axit béo không no trong phân tử thì sẽ là chất lỏng ở nhiệt độ thường và được gọi là dầu, dầu có thể lấy từ thực vật (dầu lạc, dầu vừng) hoặc có thể từ động vật máu lạnh (dầu cá)

i. Sai

Sáp ong là lipit nhưng không phải là chất béo

Lipit gồm chất béo, sáp, steroit, photpholipit,...

k. Đúng

Xem lại tính chất vật lí của chất béo

l. Đúng

m. Đúng

Phản ứng xà phòng hoá chất béo diễn ra nhanh hơn phản ứng thuỷ phân este trong môi trường axit có đun nóng.

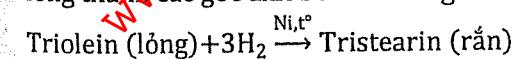
Phản ứng xà phòng hoá chất béo là phản ứng một chiều, có thể đạt hiệu suất 100%

Phản ứng thuỷ phân chất béo trong môi trường axit, đun nóng là phản ứng thuận nghịch hai chiều, không thể đạt hiệu suất 100%

n. Đúng

Chất béo lỏng là chất béo có chứa chủ yếu các gốc axit béo không no còn chất béo rắn là chất béo có chứa chủ yếu các gốc axit béo no.

Ta có thể sử dụng phản ứng cộng hidro ở nhiệt độ cao nhằm chuyển các gốc axit béo không no trong chất béo lỏng thành các gốc axit béo no trong chất béo rắn \Rightarrow chất béo lỏng sẽ trở thành chất béo rắn.



p. Sai

Nguyên nhân khiến chất béo để lâu bị ôi thiu là:

Thứ nhất, các vi khuẩn có trong không khí sẽ tiết ra các chất hoá học để chuyển chất béo thành chất có thể hấp thụ được \Rightarrow Chất hoá học này khiến cho chất béo bị chảy rữa, sinh ra các chất có mùi hôi.

Thứ 2, nếu không có vi khuẩn, chất béo sẽ có thể để lâu hơn, tuy nhiên chất béo vẫn có thể bị oxi hoá bởi oxi có trong không khí tạo ra hợp chất peoxit, chất này phân huỷ tạo ra những chất có mùi hôi khó chịu.

q. Sai

Có nhiều loại vitamin tan tốt trong nước, như vitamin A chẳng hạn.

Nhưng cũng có những loại vitamin chỉ tan trong dầu mỡ, ví dụ như vitamin E.

w. Sai

Xét về định nghĩa, phản ứng xà phòng hoá là phản ứng thuỷ phân este trong môi trường kiềm. Như vậy do etyl axetat là este nên phản ứng thuỷ phân chất này trong môi trường kiềm vẫn được coi là phản ứng xà phòng hoá, mặc dù đúng là natri axetat không được dùng để điều chế ra xà phòng.

o. Sai

+ Dầu mỡ dùng để ăn có thành phần chính là chất béo, có bản chất là este hữu cơ.

+ Dầu mỡ dùng để bôi trơn máy móc thực chất chính là hỗn hợp các hidrocacbon mà chủ yếu là các ankan có phân tử khối lớn.

Câu 2. Chất béo có định nghĩa: là trieste (este 3 chức) của các axit béo và glicerol.

Như vậy, muốn là chất béo thì phải thoả mãn các điều kiện sau:

- Phải là trieste của glicerol

- Các axit phải là axit béo

(Axit béo là axit mono carboxylic (axit đơn chức), mạch thẳng, có chẵn nguyên tử C (từ 12 đến 24))

+ Các axit có CTCT sau:

Axit axetic: CH_3COOH : chỉ có 2C \Rightarrow không phải là axit béo

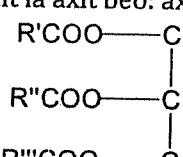
Axit benzoic: $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$: có 7C \Rightarrow số C không phải số chẵn \Rightarrow không phải axit béo

Axit propionic: $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$: có 3C \Rightarrow số C không phải số chẵn \Rightarrow không phải chất béo

Axit stearic: $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$: đây là axit béo

Axit panmitic: $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$: đây là axit béo

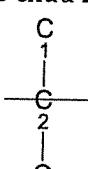
Như vậy chỉ có 2 axit là axit béo: axit stearic và axit panmitic



CTCT của chất béo: $\text{R}'''\text{COO} - \text{C}$

TH1: Nếu $\text{R}', \text{R}'', \text{R}'''$ trùng nhau \Rightarrow 3 gốc axit béo đều là gốc của axit stearic hoặc đều là gốc của axit panmitic \Rightarrow có 2 đồng phân

TH2: Chất béo chứa 2 gốc của axit stearic (X) và 1 gốc của axit panmitic (Y):



\Rightarrow Từ khung: C , ta sẽ điền 1 gốc Y trước rồi sẽ thêm 2 gốc X vào 2C còn thừa lại

Ta thấy Y có thể điền vào 1 trong 2 vị trí \Rightarrow sẽ có 2 đồng phân

TH3: Chất béo chứa 2 gốc Y và 1 gốc X

Tương tự TH2, có 2 cách để đính 1 gốc X \Rightarrow có 2 đồng phân

Tóm lại ta có: $2 + 2 + 2 = 6$ đồng phân

Câu 3.

* Nhận xét: axit phenic chính là phenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$). Do phenol có tính axit quá yếu (phenol mặc dù có tác dụng với dd NaOH nhưng phenol không làm quì tím hoá hồng) \Rightarrow phenol không thể tác dụng với ancol để tạo thành este.

Trong số 4 chất trên, chỉ có HCOOH , CH_3COOH , $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ là có khả năng tác dụng với etilen glicol tạo ra este. Coi gốc axit của axit formic là X, của axit butiric là Y và gốc axit của axit axetic là Z

TH1: Xét este tạp chất: chứa 1 chức este và 1 chức ancol

\Rightarrow Có thể là: $\text{HO} - \text{C} - \text{C} - \text{X}; \text{HO} - \text{C} - \text{C} - \text{Y}; \text{HO} - \text{C} - \text{C} - \text{Z} \Rightarrow$ có 3 đồng phân

TH2: Xét este 2 chức:

TH2a: 2 chức đều được tạo thành từ 1 loại axit

Có 3 đồng phân: $\text{X} - \text{C} - \text{C} - \text{X}; \text{Y} - \text{C} - \text{C} - \text{Y}; \text{Z} - \text{C} - \text{C} - \text{Z}$

TH2b: 2 chức được tạo thành từ 2 loại axit khác nhau

\Rightarrow Số đồng phân sẽ đúng bằng số cách chọn ra 2 chữ cái từ 3 chữ cái: X, Y, Z để gắn vào 2C trong etilen glicol

\Rightarrow Sẽ có: $\text{C}_3^2 = 3$ đồng phân

Tóm lại ta có: $3 + 3 + 3 = 9$ đồng phân

Câu 4. Đáp án D

Dầu, mỡ động thực vật là chất béo. Chất béo lại chỉ là một bộ phận của lipit nên không thể coi toàn bộ lipit chỉ là dầu và mỡ động vật \Rightarrow B sai.

Câu 5. Đáp án B

+ Xét X, Y, Z, P thuộc 4 axit béo: axit panmitic, axit stearic, axit oleic và axit linoleic

Đo cùng là axit béo nên axit béo nào có phân tử khối lớn hơn sẽ có nhiệt độ nóng chảy cao hơn \Rightarrow axit stearic > axit oleic > axit linoleic > axit panmitic

Mặt khác ta có: P > Y > Z > X (vì 70 > 63 > 13 > 5) \Rightarrow P là axit stearic, Y là axit oleic, Z là axit linoleic và X là axit panmitic

+ Xét (1), (2), (3), (4) thuộc 4 chất béo: tripanmitin, triolein, trilinolein và tristearin

Cùng là chất béo nên chất béo nào có phân tử khối càng lớn thì nhiệt độ nóng chảy càng cao \Rightarrow tristearin > triolein > trilinolein > tripanmitin

Mặt khác: (2) > (3) > (1) > (4) \Rightarrow (2) là tristearin, (3) là triolein, (1) là trilinolein và (4) là tripanmitin
 \Rightarrow A sai, B đúng, C sai, D sai

Câu 6. Đáp án A

♥ Chú ý:

- *Những chất béo có chứa càng nhiều gốc axit béo no thì nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi càng cao.*
- *Những chất béo có chứa càng nhiều gốc axit béo không no thì nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy càng thấp.*

- *Chất nào có nhiệt độ nóng chảy càng cao thì nhiệt độ đông đặc càng cao. Ví dụ: tripanmitin có nhiệt độ nóng chảy là -15,3°C \Rightarrow Nếu nhiệt độ $> -15^\circ\text{C}$ thì tripanmitin sẽ có dạng lỏng còn nhiệt độ $< -15^\circ\text{C}$ thì tripanmitin có dạng rắn, hay nói cách khác nhiệt độ nóng chảy bằng nhiệt độ đông đặc và bằng $T^\circ\text{C}$. Nếu nhiệt độ $> T^\circ\text{C}$ thì chất béo sẽ nóng chảy từ rắn sang lỏng và nếu $< T^\circ\text{C}$ thì chất béo sẽ đông đặc từ lỏng sang rắn \Rightarrow Chất béo có chứa nhiều gốc axit béo không no thì nhiệt độ đông đặc càng thấp.*

* Nhận xét: (1) và (2) là dầu (trạng thái lỏng) trong khi mỡ lợn lại có dạng rắn ở nhiệt độ thường

\Rightarrow Nhiệt độ nóng chảy của (3) > (1), (2)

(vì ở nhiệt độ thường thì (1) và (2) đã nóng chảy ra dạng lỏng trong khi (3) vẫn chưa nóng chảy)

\Rightarrow Nhiệt độ đông đặc của (3) > (1), (2)

Xét (1) và (2) \Rightarrow (1) có chứa nhiều gốc axit béo không no còn (2) chứa nhiều gốc axit béo no.

\Rightarrow Nhiệt độ sôi của (1) < (2) \Rightarrow Nhiệt độ đông đặc của (1) < (2).

Tóm lại: (1) < (2) < (3) (nhiệt độ đông đặc).

Bài 17: Chất giặt rửa

17.1. KHÁI NIỆM

- Chất giặt rửa là các chất mà khi được dùng cùng với nước sẽ có tác dụng làm sạch các chất bẩn bám trên các vật rắn mà không gây ra phản ứng hóa học với các chất đó.

♥ Chú ý: Trong thực tế có nhiều chất cũng có khả năng làm sạch các chất màu và chất mùi nhưng chúng có "khả năng làm sạch" là nhờ vào tính oxi hóa hoặc tính khử mạnh của chúng, các chất này được gọi là các chất tẩy màu (không gọi là chất giặt rửa).

* Ví dụ: Chất có tính oxi hóa mạnh: nước Gia-ven (hỗn hợp $\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$), nước Clo, Ozon (O_3).

+ Nước Gia-ven có tính oxi hóa mạnh do có nguyên tử Cl có số oxi hóa (+1) trong NaClO. Nguyên tử Cl^{+1} có thể dễ dàng bị khử thành Cl_2 và đồng thời làm sạch các chất màu, chất mùi, cũng như có tác dụng diệt khuẩn \Rightarrow Nước Gia-ven được sử dụng để làm sạch nhà vệ sinh, làm sạch bát đĩa sành sứ.

+ Nước Clo có tính oxi hóa mạnh, nguyên nhân là do phản ứng giữa khí clo và nước: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ HClO có nguyên tử Cl^{+1} có tính oxi hóa mạnh và có khả năng tẩy màu, tẩy mùi diệt khuẩn \Rightarrow nước clo được dùng để tẩy trùng nước sinh hoạt tại các thành phố. Đó cũng là lí do tại sao nước sinh hoạt trên thành phố thường có mùi xoxic nhẹ của khí Clo bay ra. Khi ta cho một mẫu quì tím vào dung dịch nước clo, hiện tượng mà ta quan sát được: đầu tiên, do dung dịch có chứa HCl nên quì sẽ chuyển sang màu đỏ; sau đó, dưới tác dụng tẩy màu của Cl^{+1} , quì tím sau khi đổi sang màu đỏ sẽ bị mất màu tạo ra mẩu giấy có màu trắng.

+ Ozon cũng là một chất có tính oxi hóa mạnh do O_3 có thể tạo ra O^* nguyên tử ($\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}^*$), O^* có tính oxi hóa mạnh. Trong rừng thông, lá thông có tiết ra một lượng nhỏ khí Ozon vào không khí có tác dụng diệt khuẩn, làm sạch không khí.

* Ví dụ: chất có tính khử mạnh: SO_2

- Khí SO_2 được sử dụng để tẩy trắng đường thô trong công nghiệp sản xuất đường ăn.

Tóm lại, các chất giặt rửa có tác động làm sạch các vết bẩn là dựa trên tính chất vật lí của các chất giặt rửa như khả năng tan tốt trong một số chất trong khi lại không tan trong một số chất. Trong khi O_3 , nước clo, nước Gia-ven hay SO_2 làm sạch các vết bẩn là nhờ vào tính khử hoặc tính oxi hóa mạnh của chúng, tức là dựa vào các phản ứng hóa học.

17.2. MỘT SỐ KHÁI NIỆM LIÊN QUAN

- Chất ưa nước là chất tan tốt trong nước, ví dụ: etanol, metanol, axit fomic, axit axetic,...

- Chất kị nước là những chất hầu như không tan trong nước: ví dụ: hidrocacbon và dẫn xuất halogen của hidrocacbon.

* Chú ý: những chất kị nước thì thường ưa dầu mỡ tức là tan tốt trong dầu mỡ trong khi những chất ưa nước, thì thường không ưa dầu mỡ, tức là không tan trong dầu mỡ.

Tuy nhiên, ancol metylic, ancol etylic, axit fomic, ... là những chất đặc biệt:

- Chúng tan tốt trong nước, do tạo liên kết hidro với nước.

- Chúng cũng tan tốt trong các dung môi hữu cơ vì chúng là các chất hữu cơ, mà các chất hữu cơ lại thường hòa tan tốt trong nhau (các chất ít phân cực dễ dàng tan trong nhau).

Sau đây chúng ta sẽ tìm hiểu về xà phòng, đây là một chất giặt rửa điển hình.

17.3. XÀ PHÒNG

17.3.1. Khái niệm

Xà phòng là một chất giặt rửa có thành phần chính là muối Na hoặc K của các axit béo (thường là muối stearat, muối panmitat, muối oleat và muối linoleat của Na và K)

* Xà phòng được chia làm hai loại là xà phòng thường và xà phòng tổng hợp dựa trên phương pháp điều chế mỗi loại xà phòng này.

- Xà phòng thường được điều chế theo qui trình:

1) ứng
2) l mu
sẽ l béo
hidra k tác
- Xà + Bi
+ Bu

Sau l
 C_2H_5
các a
phân
+ Bu
 C_{17}H
Các n
khi p
Các n
nên k
Dung
 CH_3C
dung
 \Rightarrow Lộ
* Tại :
Lí giải
khiến
chín h

17.4. C

(RCOO)
phân c
+ Đầu
nước (hoà ta
nước.
khiến

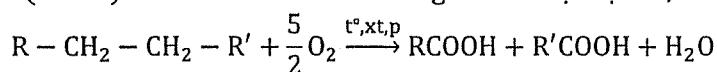
Ví dụ c:

1) Đun dầu thực vật hoặc mỡ động vật với NaOH hoặc KOH ở nhiệt độ cao và áp suất cao để tiến hành phản ứng xà phòng hóa tạo ra thành phần chính của xà phòng là muối Na hoặc K của các axit béo.

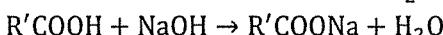
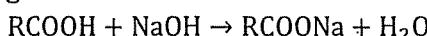
2) Người ta bổ sung thêm NaCl và sau đó làm lạnh. Làm lạnh sẽ khiến khả năng hòa tan trong nước của các muối Na và K của các axit béo giảm xuống. Không chỉ vậy, bổ sung thêm NaCl (một hợp chất chứa liên kết ion) sẽ làm tăng độ phân cực của dung môi nước, khiến cho khả năng hòa tan của các muối natri, kali của các axit béo trong nước sẽ tiếp tục giảm đi và các muối này sẽ tách ra khỏi dung dịch (vì các muối này có gốc hidrocacbon cồng kềnh, nên kị nước \Rightarrow dung môi càng phân cực, chúng càng khó tan). Khi các muối này tách ra khỏi dung dịch, ta sẽ thêm phụ gia và ép thành các bánh xà phòng. dung dịch còn lại sẽ được quay li tâm để tách muối NaCl và thu lấy glycerol tan trong dung dịch.

- Xà phòng tổng hợp được điều chế theo qui trình:

+ Bước 1: Oxi hoá parafin (ankan) của dầu mỏ nhờ oxi không khí ở nhiệt độ cao, xúc tác thích hợp:



+ Bước 2: Trung hoà axit sinh ra bằng NaOH:



Sau bước này, ta thu được dung dịch chứa: các muối của axit có phân tử khối nhỏ (ví dụ: CH_3COONa , C_2H_5COONa, \dots) và các muối của axit có phân tử khối lớn (ví dụ: natri stearat, natri panmitat, ...). Do muối của các axit có phân tử khối lớn mới là thành phần của xà phòng \Rightarrow người ta tìm cách loại bỏ các muối của axit có phân tử khối nhỏ (loại bỏ muối CH_3COONa , C_2H_5COONa, \dots)

+ Bước 3: Cho thêm dung dịch NaCl vào dung dịch chứa: CH_3COONa , C_2H_5COONa, \dots , $C_{15}H_{31}COONa$, $C_{17}H_{35}COONa, \dots$

Các muối như CH_3COONa , C_2H_5COONa có gốc axit nhỏ nên tính kị nước của gốc hidrocacbon chưa nhiều, trong khi phân tử các muối này chứa liên kết ion: $RCOO^-Na^+$ \Rightarrow Các muối này tan tốt trong nước.

Các muối như natri panmitat, natri stearat mặc dù cũng có liên kết ion $RCOO^-Na^+$ nhưng do R quá cồng kềnh nên khiến cho các muối này ít tan trong nước, tách ra khỏi nước.

Dung dịch NaCl chứa liên kết ion Na^+Cl^- \Rightarrow Làm tăng độ phân cực của nước, khiến cho các muối như CH_3COONa , C_2H_5COONa, \dots càng tan nhiều và các muối natri stearat, natri oleat, ... càng ít tan và bị tách ra khỏi dung dịch.

\Rightarrow Lọc bỏ dung dịch ta sẽ thu được natri stearat, natri oleat, ... là thành phần chính của xà phòng tổng hợp.

* Tại sao khi cho một vài hạt muối vào nước trước khi luộc rau, rau thường xanh hơn, mềm hơn và ngọt hơn?

Lí giải: Phân tử NaCl có chứa liên kết ion Na^+Cl^- \Rightarrow khi cho muối vào nước, độ phân cực của nước sẽ tăng lên, khiến cho nhiệt độ sôi của nước tăng lên và cao hơn $100^\circ C$, vì rau được luộc với nhiệt độ cao hơn nên sẽ chín nhanh hơn, khi chín sẽ mềm hơn và rau vẫn giữ được màu xanh do không phải luộc quá lâu ở nhiệt độ thấp.

17.4. CHẤT GIẶT RỬA TỔNG HỢP

Khả năng làm sạch của xà phòng là do thành phần của nó chứa các muối Na, K của các axit béo ($RCOO^-Na^+$). Các muối này có cấu trúc gồm một đầu phân cực COO^-Na^+ (đầu ưa nước) và một đầu không phân cực R (đầu kị nước). Cơ chế làm sạch vết bẩn của xà phòng có thể được minh họa như sau:

+ Đầu tiên, các chất bẩn chủ yếu là các chất dầu, mỡ như xăng, dầu, mỡ hôi. Khi hoà tan vào nước, các đuôi kị nước (nhưng ưa dầu mỡ) sẽ bị hút về phía các chất dầu mỡ (do các chất dầu mỡ là các chất ít phân cực nên hoà tan tốt đuôi R không phân cực). Mặt khác, các đuôi phân cực ưa nước lại hướng phân tử xà phòng ra phía nước. Dưới tác động của các động tác vò quần áo, các đuôi ưa nước này sẽ kéo đuôi ưa dầu mỡ về phía nước khiến cho các phân tử dầu mỡ cũng bị lôi ra theo, khiến cho quần áo không còn bị nhiễm bẩn dầu mỡ nữa.

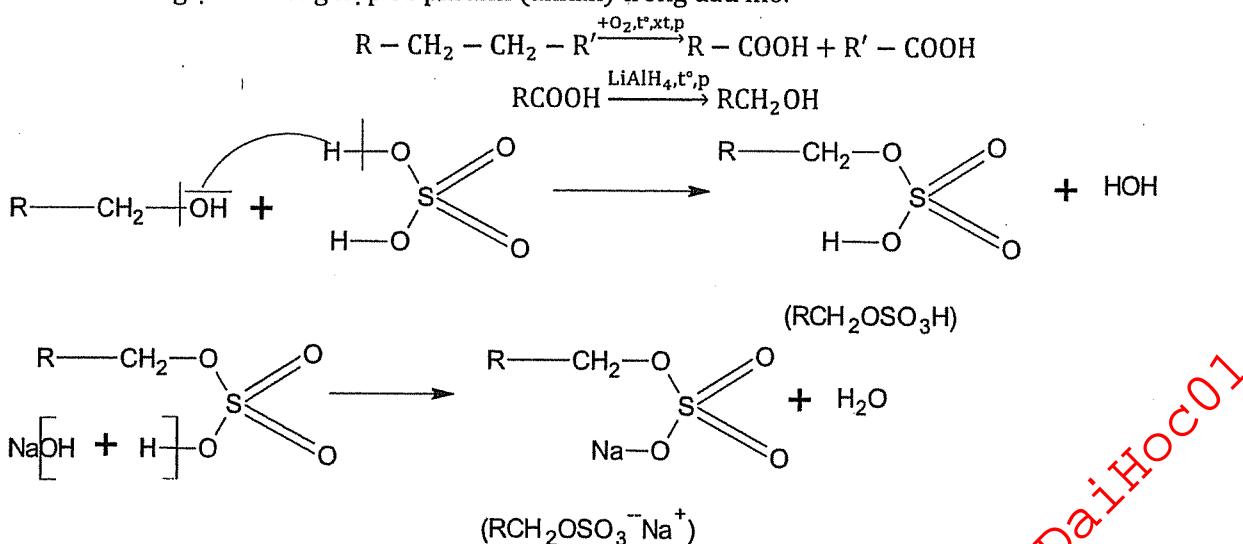
♥ Chú ý: *Cấu trúc hóa học gồm một đầu ưa nước và một đuôi dài ưa dầu mỡ là hình mẫu chung của phân tử chất giặt rửa. Điểm yếu của xà phòng là xà phòng sẽ bị giảm hiệu quả giặt rửa trong nước cứng (nước có chứa nhiều ion Mg^{2+} và Ca^{2+}) do tạo thành các muối canxi stearat, canxi panmitat, ... kết tủa. Người ta đã tạo ra những chất hữu cơ khác cũng có cơ chế làm sạch như xà phòng (cũng có hình mẫu như phân tử xà phòng) nhưng lại có thể dùng trong nước cứng (không bị các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} kết tủa).*
Các chất này được gọi là chất giặt rửa tổng hợp.

Ví dụ các chất giặt rửa tổng hợp:

$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{10}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$: Natri lauryl sunfat

$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{10}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$: Natri đodecylbenzensunfonat

Chất giặt rửa tổng hợp được điều chế chủ yếu từ các sản phẩm của dầu mỏ, sau đây là minh họa một qui trình sản xuất chất giặt rửa tổng hợp từ parafin (ankan) trong dầu mỏ.



Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích

a, Chất giặt rửa có tác dụng làm sạch các chất bẩn nhờ vào các phản ứng hóa học.

b, Khí SO_2 là một chất tẩy màu vì nó có thể oxi hóa các chất màu thành các chất không màu.

c, Nước clo là chất giặt rửa tốt vì nó có tính oxi hóa mạnh.

d, Nước clo có tính oxi hóa mạnh, được sử dụng để làm sạch nước sinh hoạt do khí clo tạo thành O_2 nguyên tử khi được hòa tan vào nước.

e, Hỗn hợp gồm KCl , KClO và H_2O là nước Gia – ven. Đây là một chất giặt rửa tốt vì nó có thể làm sạch các vết màu.

f, Cơ chế tác động của xà phòng (thường chứa chủ yếu natri stearat, natri panmitat,...) là: dung dịch xà phòng có tính kiềm, khi quần áo dính dầu mỡ được cho vào thì sẽ xảy ra phản ứng thủy phân dầu mỡ (bản chất dầu mỡ chính là este) trong môi trường kiềm tạo thành các chất dễ tan và được hòa tan vào nước rồi được loại bỏ ra khỏi quần áo.

g, Do metanol và axit fomic là các hợp chất hữu cơ nên chúng phân cực kém. Vì vậy chúng có thể hòa tan tốt trong các dung môi không phân cực như acetate, benzen,...; cũng vì lí do trên mà chúng tan ít trong dung môi phân cực là nước.

h, Xà phòng chỉ có thể được điều chế từ phản ứng xà phòng hóa diễn ra khi đun dầu hoặc mỡ động thực vật trong NaOH hoặc KOH .

i, Xà phòng là một chất giặt rửa.

k, Chất giặt rửa là xà phòng.

l, Thành phần chính của xà phòng thiên nhiên là các muối natri hoặc kali, canxi hoặc bari của các axit béo.

m, Xà phòng khi được sử dụng trong nước cứng sẽ khiến cho tác dụng của xà phòng thêm hiệu quả.

n, Chất giặt rửa tổng hợp cũng giống như xà phòng, cả 2 đều có thành phần chính là các muối natri hoặc kali của các axit béo.

p, Khi ta nhô dung dịch CaCl_2 vào dung dịch xà phòng (thành phần chính là natri stearat) sẽ quan sát thấy kết tủa màu trắng xuất hiện.

q, Nhược điểm của chất giặt rửa tổng hợp là chúng có chứa các gốc hidrocacbon phân nhánh gây ô nhiễm môi trường (vì các gốc hidrocacbon này khó bị các vi sinh vật phân hủy)

Câu 2. Trong các thí nghiệm sau đây, có bao nhiêu thí nghiệm tạo ra kết tủa hoặc đơn chất

a. Sục khí sunfurơ vào dung dịch H_2S

b. Cho dung dịch xà phòng chứa chủ yếu muối natri panmitat vào dung dịch chứa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

c. Cho khí flo tác dụng với nước nóng

d. Sục khí cacbonic vào dung dịch chứa natri silicat

e. Cho kim loại bạc vào bình chứa khí ozon

f. Nung nóng bình chứa bạc nitrat trong bình kín đến khói lượng không đổi

g. Nung nóng hỗn hợp bột magie và cát.

A. 4

B. 5

C. 6

D. 7

Câu 3. Trong phân tử $C_{17}H_{35}COONa$ là thành phần chính của xà phòng thì hình mẫu phân tử xà phòng được thể hiện ở chỗ:

A. Đầu ưa nước là $-COO^-Na^+$ và đuôi kị nước là $C_{17}H_{35}-$

B. Đầu ưa nước là $-Na^+$ và đuôi kị nước là $C_{17}H_{35}COO^-$

C. Đầu ưa nước là $C_{17}H_{35}-$ và đuôi kị nước là $-COO^-Na^+$

D. Đầu ưa nước là $C_{17}H_{35}COO^-$ và đuôi kị nước là $-Na^+$

Câu 4. Có bao nhiêu đặc điểm thuộc về chất giặt rửa tổng hợp:

a, Có chứa gốc hidrocacbon phân nhánh, khó bị các vi sinh vật phân hủy

b, Có khả năng gây ô nhiễm môi trường

c, Bị giảm khả năng giặt rửa nếu được dùng với nước cứng

d, Có thành phần chính là muối natri hoặc kali của axit béo

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 5. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm 4 axit béo: axit stearic, axit panmitic, axit oleic và axit linoleic cần sử dụng 549,92 lít khí oxi (đktc) và sau phản ứng thu được 300,6 gam nước. Nếu cho m gam hỗn hợp trên tác tác dụng với lượng dư nước brom thì thấy có 0,5 mol Br_2 phản ứng. Hãy xác định m

Câu 6. Cho hỗn hợp gồm 1 axit hữu cơ, 1 este và 1 xeton (este và xeton có cùng số nguyên tử C và số nguyên tử C này nhỏ hơn 4, este và xeton đều có ít hơn 3 liên kết π trong phân tử) vào bình kín và đốt cháy hoàn toàn trong oxi dư, sau phản ứng thu được 0,2255 mol nước. Cũng cho hỗn hợp trên vào brom dư trong CCl_4 , ta thấy có 0,0745 mol Br_2 tham gia phản ứng. Biết số mol hỗn hợp trên là 0,15. Trong số các nhận định, nhận định nào sai

A. Axit hữu cơ trên có khả năng tạo thành axit vô cơ khi tác dụng với nước brom, đun nóng

B. Axit hữu cơ và este cùng có phản ứng tráng bạc

C. Este trên có 2 đồng phân

D. Este chiếm 60,66% về khối lượng của hỗn hợp

Câu 7. Xét hỗn hợp gồm 3 ancol đa chức và no, trong đó có 2 ancol có cùng số nhóm chức và có ít nhóm chức hơn so ancol còn lại, ngoài ra có hai ancol có cùng số nguyên tử C trong phân tử. Khi đốt cháy hoàn toàn 14,36 g hỗn hợp 3 ancol trên, ta thu được 0,48 mol CO_2 và 0,7 mol nước. (Biết ancol có số nhóm chức nhiều hơn có số C gấp đôi một trong 2 ancol có số nhóm chức ít hơn). Tính % V của ancol có phân tử khối nhỏ nhất.

Câu 8. Nguyên liệu cho công nghiệp hóa chất hữu cơ ngày nay dựa chủ yếu vào

A. Khí thiên nhiên

B. Thanh đá và đá vôi

C. Thực vật

D. Dầu mỏ

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Sai

Chất giặt rửa làm sạch các chất bẩn trên các vật rắn mà không gây ra phản ứng hoá học với các chất đó. Cơ chế làm sạch như sau: Đầu dài ưa dầu mỡ (C_xH_y-) sẽ bám lấy chỗ dầu mỡ cần làm sạch, đầu ưa nước ($-COO^-Na^+$) sẽ kéo phân tử chất giặt rửa ra phía nước đồng thời khiến cho vết bẩn cũng bị kéo ra khỏi quần áo và được nước rửa trôi \Rightarrow không hề gây ra phản ứng hoá học

b. Sai

Chất tẩy màu là những chất làm sạch các vết bẩn nhờ những phản ứng hoá học. Chất tẩy màu có thể là những chất có tính oxi hoá mạnh như: nước Gia-ven, nước clo, khí ozon nhưng cũng có thể là những chất có tính khử mạnh như khí SO_2 (nếu cho cánh hoa hồng vào dung dịch chứa SO_2 , cánh hoa hồng sẽ bị mất màu) $\Rightarrow SO_2$ là chất tẩy màu nhưng SO_2 khử các chất màu thành những chất không màu.

c. Sai

Nước clo là chất tẩy màu tức là chất làm sạch các vết bẩn nhờ các phản ứng hoá học. Trong khi đó các chất giặt rửa lại làm sạch các chất bẩn nhưng không gây ra các phản ứng hoá học \Rightarrow nước clo không phải chất giặt rửa

d. Sai

Nước clo có tính oxi hoá mạnh, được dùng để làm sạch nước sinh hoạt là do nước clo có chứa HClO. Trong HClO, Cl có số oxi hoá là +1. nguyên tử Cl⁺¹ dễ dàng oxi hoá các chất bẩn có trong nước.

Khí ozon cũng có tính oxi hoá mạnh, được dùng làm sạch nước, làm sạch hoa quả nhờ tác dụng của O^{*} nguyên tử có tính oxi hoá mạnh hơn O₂ rất nhiều: O₃ → O₂ + O^{*}

e. Sai

Nước Gia-ven là chất tẩy màu, làm sạch các chất màu bẩn bằng phản ứng hoá học còn chất giặt rửa làm sạch các vết bẩn không bằng các phản ứng hoá học mà chỉ đơn thuần dựa vào tính chất vật lí của các chất giặt rửa (đuôi kỵ nước tan tốt trong các chất dầu mỡ, đầu phân cực ưa nước tan tốt trong nước)

f. Sai

Cơ chế tác động của xà phòng chứa C₁₇H₃₅COONa là: Đầu dài ưa dầu mỡ (C₁₇H₃₅-) sẽ bám vào các vết dầu mỡ bám trên quần áo, sau đó đầu ưa nước (-COO⁻Na⁺) sẽ kéo phân tử xà phòng về phía nước đồng thời kéo cả vết dầu mỡ bám vào đuôi ưa dầu mỡ ra ngoài nước. Sau đó các chất dầu mỡ này sẽ được rửa trôi đi sau khi tách khỏi bề mặt vải.

g. Sai

Metanol và axit fomic tan tốt trong dầu mỡ (dung môi không phân cực) vì metanol và axit fomic là các chất hữu cơ nên tan tốt trong các chất hữu cơ. Tuy nhiên metanol và axit fomic tan vô hạn trong nước do metanol và axit fomic có chứa H linh động (H trong nhóm -OH) nên có thể tạo liên kết hidro với nước, ngoài ra gốc R: CH₃ – và H – cũng có phân tử khối nhỏ nên ít kị nước.

h. Sai

Xà phòng chia làm hai loại. Cách vừa được nêu ra là dùng để điều chế xà phòng thiên nhiên. Còn xà phòng hoá học có thể được điều chế từ dầu mỏ.

i. Đúng

k. Sai

Chất giặt rửa bao gồm xà phòng, chất giặt rửa tổng hợp,... nên không thể nói tất cả chất giặt rửa đều là xà phòng được.

l. Sai

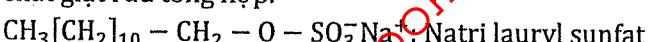
Thành phần chính của xà phòng thiên nhiên là các muối natri, kali của các axit béo.

m. Sai

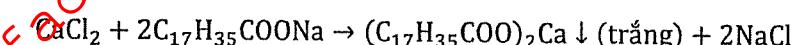
Nước cứng chứa các ion Ca²⁺ và Mg²⁺, các ion này sẽ kết tủa xà phòng tạo ra kết tủa canxi stearat và canxi panmitat,...⇒ làm giảm tác dụng làm sạch của xà phòng.

n. Sai

Chất giặt rửa tổng hợp chỉ có cấu trúc giống "mô hình phân tử xà phòng" là gồm 1 đuôi dài ưa dầu mỡ và một đầu phân cực ưa nước. Chất giặt rửa tổng hợp không phải là muối natri hoặc kali của các axit béo, ví dụ một số chất giặt rửa tổng hợp:



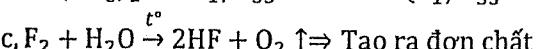
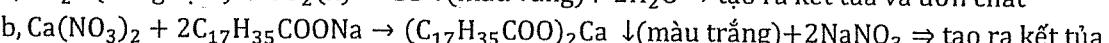
p. Đúng:



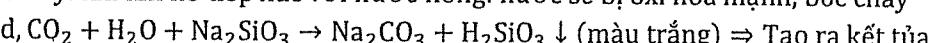
q. Đúng

Như vậy, ưu điểm của chất giặt rửa tổng hợp là có thể dùng thoái mái trong nước cứng, tuy nhiên điểm hạn chế của nó là gây ô nhiễm môi trường.

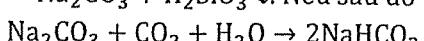
Câu 2: Đáp án D



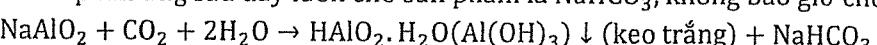
Chú ý: khi khí flo tiếp xúc với nước nóng: nước sẽ bị oxi hóa mạnh, bốc cháy

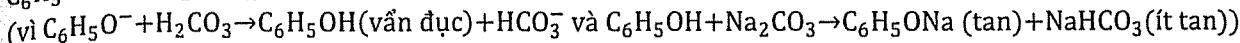
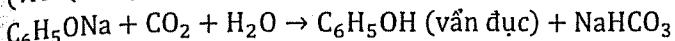
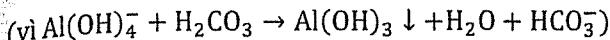


♥ Chú ý: CO₂ + H₂O + Na₂SiO₃ → Na₂CO₃ + H₂SiO₃ ↓. Nếu sau đó CO₂ dư thì:

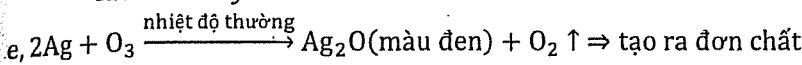


+ Hai phản ứng sau đây luôn cho sản phẩm là NaHCO₃, không bao giờ cho ra sản phẩm Na₂CO₃:

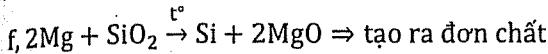




♥ Chú ý: Axit silicic là axit yếu, tồn tại ở trạng thái rắn ở điều kiện thường ⇒ bị axit mạnh hơn là axit cacbonic đẩy ra khỏi muối.



♥ Chú ý: Bạc không phản ứng với oxi nhưng có thể phản ứng với ozon ngay ở nhiệt độ thường và tạo ra oxi.



♥ Chú ý: Cát có thành phần chính là oxit của silic chứ không phải là đơn chất silic. Đây cũng là phản ứng điều chế silic trong phòng thí nghiệm. Để điều chế trong công nghiệp, người ta thay thế magie bằng than cốc (chứa C).

Câu 3. Đáp án A

Câu 4. Đáp án B

Nhận định c, d sai và a, b đúng ⇒ Đáp án B

Xem lại câu q bài 1

Câu 5.

Cách 1: Đặt a, b, c, d lần lượt là số mol của 4 axit: C₁₇H₃₅COOH (284), C₁₅H₃₁COOH (256), C₁₇H₃₃COOH (282) và C₁₇H₃₁COOH (280)

$$\begin{aligned} n_{O_2} &= a \left(18 + \frac{36}{4} - \frac{2}{2} \right) + b \left(16 + \frac{32}{4} - \frac{2}{2} \right) + c \left(18 + \frac{34}{4} - \frac{2}{2} \right) + d \left(18 + \frac{32}{4} - \frac{2}{2} \right) = 26a + 23b + 25,5c + 25d \\ &= \frac{549,92}{22,4} = 24,55 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$n_{H_2O} = a \cdot 18 + b \cdot 16 + c \cdot 17 + d \cdot 16 = \frac{300,6}{18} = 16,7 \text{ mol}$$

$$n_{Br_2} = 0a + 0b + c + 2d = c + 2d = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Xác định } m = 284a + 256b + 282c + 280d$$

$$= x(26a + 23b + 25,5c + 25d) + y(18a + 16b + 17c + 16d) + z(c + 2d)$$

$$\begin{cases} 284 = 26x + 18y \\ 256 = 23x + 16y \\ 282 = 25,5x + 17y + z \\ 280 = 25x + 16y + 2z \end{cases}$$

Chỉ cần chọn giải 3 trong 4 phương trình trên, ví dụ ta chọn 3 phương trình đầu tiên ta sẽ có:

$$x = -32, y = 62, z = 44$$

$$\Rightarrow m = -32 \cdot 24,55 + 62 \cdot 16,7 + 44 \cdot 0,5 = 271,8 \text{ gam}$$

Cách 2: Đếm số phương trình có thể tạo ra có thể lập được 3 phương trình ⇒ bỏ bớt đi 1 chất bất kì, ta sẽ bỏ đi axit stearic

Đặt số mol 3 axit stearic, oleic và panmitic lần lượt là a, b, c mol

$$\begin{cases} 16a + 17b + 16c = 16,7 \text{ mol} \\ 23a + 25,5b + 25c = 24,55 \text{ mol} \\ b + 2c = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \text{ mol} \\ b = 0,7 \text{ mol} \\ c = -0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m = 0,4 \cdot 256 + 0,7 \cdot 282 + (-0,1) \cdot 280 = 271,8 \text{ g}$$

Cách 3: Cách nhanh nhất

Đặt số mol của axit oleic và số mol của axit linoleic là a và b mol

$$\begin{cases} \text{axit stearic: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0 \\ \text{axit panmitic: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0 \\ \text{axit oleic: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = (2-1).a \\ \text{axit linoleic: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = (3-1).b \end{cases} \Rightarrow \sum n_{CO_2} - \sum n_{H_2O} = a + 2b$$

$$\text{Mặt khác: } n_{Br_2} = a + 2b$$

$$\Rightarrow \sum n_{CO_2} - \sum n_{H_2O} = n_{Br_2} \Rightarrow \sum n_{CO_2} - \sum n_{H_2O} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{CO_2} = 0,5 + 16,7 = 17,2 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_O \text{ trong axit} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_O \text{ trong oxi} = 2 \cdot 17,2 + 16,7 - 24,55 \cdot 2 = 2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 2.16 + 17.2.12 + 16.7.2 = 271,8 \text{ mol}$$

* Mở rộng: Xét một hỗn hợp gồm các axit, các este, các xeton đơn chức, mạch hở \Rightarrow CT chung là $C_xH_yO_z$

$$\Rightarrow \text{Khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên, ta có: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = (\bar{\pi} - 1) \cdot n_{\text{hỗn hợp}}$$

Nếu cho hỗn hợp trên tác dụng với brom dư thì $n_{Br_2\text{Phản ứng}} = (\bar{\pi} - 1) \cdot n_{\text{hỗn hợp}}$ do axit, xeton, este phải bỏ đi 1 liên kết π đi vào chức axit, chức xeton hoặc este, liên kết π này không có khả năng tham gia phản ứng cộng brom.

$$\text{Như vậy ta có: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_{Br_2\text{Phản ứng}}$$

Câu 6. Đáp án C

$$\text{Ta có: } \bar{H} = \frac{0,2255 \cdot 2}{0,15} = 3,0067$$

\Rightarrow Phải có ít nhất 1 chất có số nguyên tử H < 3,0067 \Rightarrow phải có ít nhất 1 chất có số nguyên tử H bằng 2

\Rightarrow Chỉ có HCOOH thỏa mãn (Vì este có số H ≥ 4 và xeton cũng có số H ≥ 4)

\Rightarrow este và xeton là đơn chức (vì ba chất có cùng số nhóm chức)

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = n_{H_2O} + n_{Br_2} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,2255 + 0,0745 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} = \frac{0,3}{0,15} = 2$$

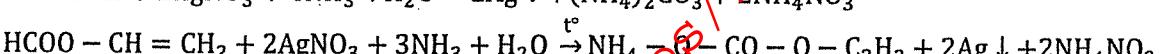
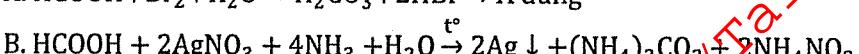
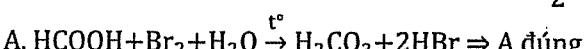
Do HCOOH có 1C $< \bar{C} = 2 \Rightarrow$ 2 chất còn lại (este và xeton) sẽ phải có số C $> \bar{C} = 2$

\Rightarrow este và xeton có số C bằng 3 (vì số C của chúng nhỏ hơn 4) \Rightarrow xeton là $CH_3-CO-CH_3$

$$\text{Vì } \frac{C_{HCOOH} + C_{\text{este+xeton}}}{2} = \frac{1+3}{2} = \bar{C} = 2 \Rightarrow n_{\text{este+xeton}} = n_{\text{axit}} = \frac{1}{2} n_{\text{hỗn hợp}}$$

Do axit và xeton không phản ứng với brom trong $CCl_4 \Rightarrow$ este phải phản ứng \Rightarrow este có liên kết đôi trong mạch C \Rightarrow este là $HCOOC_2H_3$

$$\Rightarrow n_{\text{este}} = n_{Br_2} = 0,0745 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{xeton}} = \frac{0,15}{2} - 0,0745 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$



$\Rightarrow B \text{ đúng}$

C. Sai vì este chỉ có 1 đồng phân duy nhất

D.

$$\%m_{\text{xeton}} = \frac{5 \cdot 10^{-4} (15 + 28 + 15)}{0,075 \cdot 46 + 0,0745 \cdot (12 \cdot 3 + 4 + 32) + m_{\text{xeton}}} = 60,66\% \Rightarrow D \text{ đúng}$$

Điều kiện este và xeton cùng có ít hơn 3 liên kết π để đảm bảo este và xeton có số H ≥ 4 vì $HCOOC \equiv CH, CH \equiv C - CO - C \equiv CH$ chỉ có 2 H trong phân tử (mặc dù 2 chất này rất khó điều chế trong thực tế)

Câu 8. Đáp án D

Bài 18. Cacbohiđrat

18.1. KHÁI NIỆM

- Cacbohiđrat là các hợp chất hữu cơ tạp chức có CT chung là $C_n(H_2O)_m$.
- Tuy nhiên chúng không phải là hidrat của cacbon.
- Về cấu tạo, cacbohiđrat là những hợp chất polihidroxicacbonyl và dẫn xuất của chúng.
 - ♥ Chú ý: *Hợp chất polihidroxicacbonyl là hợp chất có nhiều nhóm hidroxi -OH và có chứa nhóm cacbonyl -C = O - (nhóm chức anđehit hoặc xeton)*

18.2. PHÂN LOẠI

Cacbohiđrat được chia làm ba loại:

- Monosaccarit: Là nhóm cacbohiđrat không bị thủy phân trong môi trường axit loãng. Hai monosaccarit quan trọng nhất mà ta sẽ tìm hiểu là Glucozo và Fructozo, đây là 2 đồng phân có cùng CTPT $C_6H_{12}O_6$. Hai chất này đều có 5 nhóm hidroxi (-OH). Tuy nhiên, glucozo có thêm 1 nhóm chức anđehit -CH = O trong khi fructozo lại có thêm 1 nhóm chức xeton -C = O - trong phân tử.
- Disaccarit: Là nhóm cacbohiđrat có khả năng thủy phân trong môi trường nước (có xúc tác axit) tạo ra 2 phân tử monosaccarit. Hai disaccarit quan trọng mà ta sẽ tìm hiểu là mantozo và saccarozo. Hai chất này là hai đồng phân của nhau, có cùng CTPT $C_{12}H_{22}O_{11}$. Tuy nhiên, nếu thủy phân mantozo trong môi trường axit loãng có đun nóng, ta sẽ thu được 2 phân tử Glucozo. Nếu ta thủy phân 1 phân tử saccarozo trong môi trường axit loãng thì ta sẽ thu được 1 phân tử Glucozo và 1 phân tử Fructozo.
- Polisaccarit: Là nhóm cacbohiđrat phức tạp mà khi ta thủy phân đến cùng ta sẽ thu được nhiều phân tử monosaccarit. Hai polisaccarit quan trọng mà ta sẽ tìm hiểu là tinh bột (trong gạo, ngô, khoai, sắn) và xenlulozo (trong thực vật). Tuy 2 chất này đều là 2 polime có cùng CTPT dạng $(-C_6H_{10}O_5-)_x$ nhưng chúng tuyệt nhiên không phải hai chất đồng phân của nhau. Tinh bột có x nhỏ hơn nhiều so với xenlulozo \Rightarrow chúng không có chung CTPT mà chỉ có chung CT đơn giản nhất \Rightarrow chúng không phải đồng phân của nhau.

♥ Chú ý: Các phản ứng thủy phân của disaccarit và polisaccarit trong môi trường axit loãng là phản ứng một chiều.

Tiếp sau đây chúng ta sẽ đi tìm hiểu về hai monosaccarit là glucozo và fructozo

Bài 19: Glucozo

19.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Ở điều kiện thường, glucozo là:

- Chất kết tinh, không màu, không mùi, có vị ngọt (nhưng không ngọt bằng đường mía, đường mía có thành phần chính là saccarozo)
- Dễ tan trong nước

♥ Chú ý:

- + Glucozo có trong hầu hết các bộ phận của cây như lá, hoa, rễ,... đặc biệt là trong quả chín. Glucozo có nhiều trong quả nho chín, nên còn gọi là đường nho.
- + Trong mật ong có khoảng 30% là glucozo, 40% fructozo.
- + Glucozo có trong cơ thể người và động vật.
- + Trong máu người có một lượng nhỏ glucozo, có nồng độ gần như không đổi, ổn định ở mức 0,1%. Khi mệt mỏi, người ta thường truyền vào cơ thể dung dịch có chứa một lượng hợp chất glucozo để bổ sung đường glucozo cho cơ thể giúp tỉnh táo, chống mệt mỏi.

19.2. CẤU TRÚC PHÂN TỬ

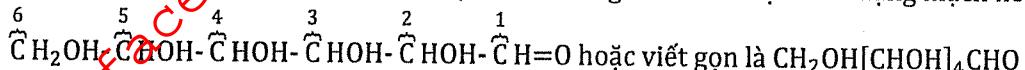
Glucozo có CTPT là $C_6H_{12}O_6$, tồn tại ở hai dạng là mạch vòng và mạch hở

♥ Chú ý: Khi hòa tan vào nước, glucozo tồn tại trong dung dịch chủ yếu dưới dạng mạch vòng α và β , hai dạng này chuyển hóa qua lại với nhau tạo ra 1 lượng nhỏ glucozo ở dạng mạch hở trong dung dịch.

19.2.1. Dạng mạch hở

a, Xác định cấu tạo của glucozo dạng mạch hở

- Khử hoàn toàn glucozo ta thu được hexan \Rightarrow Glucozo có mạch cacbon gồm 6C, mạch hở, không phân nhánh.
- Glucozo có phản ứng tráng bạc \Rightarrow Glucozo có nhóm chức anđehit $-CH=O$, tuy nhiên ta không biết glucozo có 1 nhóm $-CH=O$ ở 1 đầu hay có 2 nhóm $-CH=O$ ở cả 2 đầu phân tử (vì glucozo có mạch hở, thẳng)
- Khi cho Glucozo phản ứng với dung dịch nước brom thì tạo thành axit gluconic (có 1 nhóm chức axit) \Rightarrow Glucozo có 1 nhóm $-CH=O$ duy nhất ở vị trí 1 đầu phân tử.
- Glucozo có tác dụng với $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam
- \Rightarrow Glucozo là poliol (ancol đa chức) và có nhiều nhóm -OH nằm ở các C liền kề nhau
- Glucozo tạo ra este chứa 5 gốc CH_3COO , vậy trong phân tử glucozo có chứa 5 nhóm hidroxi $-OH$. Từ tất cả các số liệu thực nghiệm trên ta có thể xác định được CTCT của glucozo tồn tại dưới dạng mạch hở là:



19.2.2. Dạng mạch vòng

Khi ở trạng thái kết tinh, glucozo chỉ tồn tại ở dạng mạch vòng. Khi hòa tan vào nước, glucozo tồn tại chủ yếu ở hai dạng vòng α và β , hai dạng này luôn chuyển hóa lẫn nhau thông qua dạng mạch hở, vì vậy hàm lượng của dạng mạch hở rất thấp (chưa đến 1% tổng số phân tử glucozo hòa tan trong dung dịch)

19.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

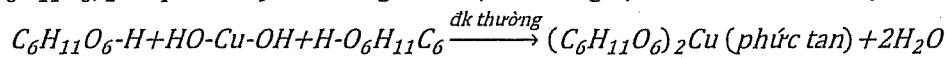
Do trong phân tử (dạng mạch hở) có 5 nhóm hidroxi $-OH$ liền kề nhau, và có 1 nhóm chức anđehit $-CH=O$ nên glucozo có đầy đủ tính chất của một poliol có nhiều nhóm -OH liền kề cũng như tính chất của một anđehit.

19.3.1. Tính chất của một ancol đa chức, có nhiều nhóm -OH liền kề

a, Tác dụng với $Cu(OH)_2$

Trong dung dịch, ở nhiệt độ thường, dung dịch Glucozo có khả năng hòa tan được kết tủa màu xanh $Cu(OH)_2$ tạo ra dung dịch phức đồng-glucozo có màu xanh lam đặc trưng

Chú ý: Cơ chế phản ứng: Mỗi phân tử Glucozo trong số 2 phân tử tham gia phản ứng sẽ tách ra một nguyên tử H, hai nguyên tử H này sẽ kết hợp với 2 nhóm -OH của $\text{Cu}(\text{OH})_2$ để tạo thành 2 phân tử H_2O . Khi đó 2 phân tử Glucozo sẽ tạo thành 2 gốc $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_6^-$ và kết hợp với 1 cation Cu^{2+} để tạo thành phức $(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_6)_2\text{Cu}$, phức này tan trong nước tạo ra dung dịch màu xanh lam đặc trưng.



Chú ý:

- + Tất cả các poliol có chứa 2 nhóm -OH kề nhau (etilen glicol $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$) hay chứa nhiều nhóm -OH kề nhau như glucozo ($\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CH}=\text{O}$) thì đều tham gia phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ với cùng tỉ lệ 2 ancol: 1 $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- + Trong phản ứng trên, bảo toàn O và H $\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{OH}}$ trong $\text{Cu}(\text{OH})_2 = n_{\text{ancol phản ứng}}$

Bài 1: Cho hỗn hợp gồm etilen glicol, glucozo, propan-1,2-điol, propan-1,2,3-triol, butan-1,2,3,4-tetraol và propan-1,3-diol có cùng số mol là 0,1 mol mỗi chất. Hãy xác định số mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$ có thể được hòa tan bởi hỗn hợp trên và tổng khối lượng phức chất tạo ra được.

Bài làm

Nhận thấy:

- + Etilen glicol: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ có 2 nhóm -OH kề nhau \Rightarrow Có phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- + Glucozo: $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CH}=\text{O}$ có 5 nhóm -OH kề nhau \Rightarrow Có phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- + Propan-1,2-điol: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$ có 2 nhóm -OH kề nhau \Rightarrow Có phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- + Propan-1,2,3-triol: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ có 3 nhóm -OH kề nhau \Rightarrow Có phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- + But-1,2,3,4-tetraol: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ có 4 nhóm -OH kề nhau \Rightarrow Có phản ứng hòa tan
- + Propan-1,3-điol: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ có 2 nhóm -OH không kề nhau \Rightarrow Không có phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$

$$\text{Ta có: } \sum n_{\text{ancol phản ứng}} = 0,1 + 0,1 + 0,1 + 0,1 + 0,1 + 0 = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \text{ mol}$$

Cách 1:

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{ancol phản ứng}} = n_{\text{OH}} \text{ trong } \text{Cu}(\text{OH})_2 = n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{OH}} \text{ trong } \text{Cu}(\text{OH})_2 = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5 \text{ mol}$$

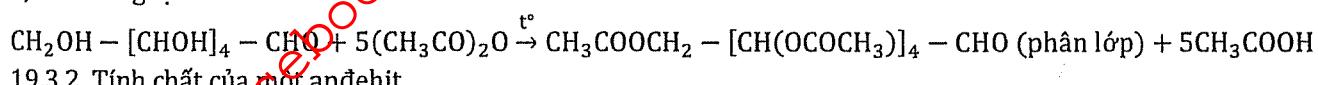
$$n_{\text{OH}} \text{ trong } \text{Cu}(\text{OH})_2 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{OH}} \text{ trong } \text{Cu}(\text{OH})_2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 = 0,25 \text{ mol}$$

*Xác định $m_{\text{phức}}$:

$$\begin{aligned} \text{BTKL: } m_{\text{phức}} &= m_{\text{ancol phản ứng}} + m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} \\ &= 0,1 \cdot 62 + 0,1 \cdot 92 + 0,1 \cdot (12 \cdot 3 + 8 + 32) + 0,1 \cdot (12 \cdot 3 + 8 + 16 \cdot 3) + 0,1 \cdot (12 \cdot 4 + 10 + 16 \cdot 4) + 0,25 \cdot (64 + 17 \cdot 2) - 0,5 \cdot 18 \\ &= 59,9 \text{ gam} \end{aligned}$$

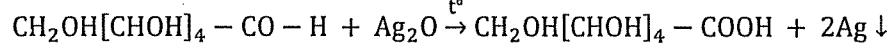
Cách 2: Bạn có thể nhớ $n_{\text{ancol phản ứng}} = 2n_{\text{Cu}(\text{OH})_2}$ để tìm $n_{\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ phản ứng}}$ hoặc có thể nhớ cơ chế phản ứng là 2 ancol đa chức thâm đoạt 2 nhóm -OH của 1 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và tách ra 2 nước.

b, Phản ứng tạo este

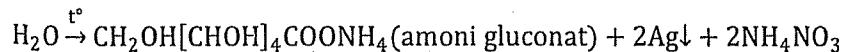
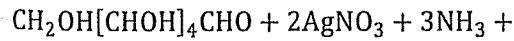


19.3.2. Tính chất của một anđehit

a. Phản ứng tráng bạc hay nói cách khác là phản ứng oxi hóa Glucozo bằng dung dịch AgNO_3 trong amoniac
Do có 1 nhóm - $\text{CH}=\text{O}$ nên 1 Glucozo + 2 $\text{AgNO}_3 \rightarrow 2 \text{Ag} \downarrow$ và 1 muối amoni của axit Gluconic

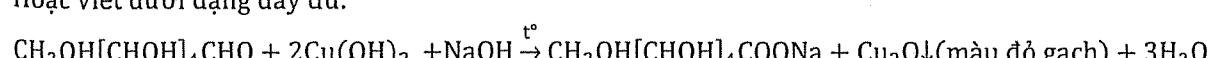


Hoặc viết dưới dạng đầy đủ (dạng thực tế xảy ra)



b. Phản ứng khử Cu(II) trong $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường OH^-

Do có 1 nhóm - $\text{CH}=\text{O}$ nên 1 Glucozo + 2 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ, \text{OH}^-}$ 1 muối của axit gluconic + $\text{Cu}_2\text{O} \downarrow$ (màu đỏ gạch)
Hoặc viết dưới dạng đầy đủ:



Chú ý:

- + Như vậy glucozo vừa có phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch phức chất màu xanh lam (ở nhiệt độ thường) và vừa có phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ ở nhiệt độ cao để tạo kết tủa có màu đỏ gạch Cu_2O .

+ Nếu ta cho dung dịch glucozo tác dụng với $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường thì chỉ diễn ra phản ứng hòa tan tạo phức chất màu xanh lam.

+ Nếu ta thực hiện phản ứng với nhiệt độ cao (đặc biệt là có sự xuất hiện của $NaOH$) thì sẽ xảy ra phản ứng tạo kết tủa.

Minh họa:

Ta cho $Cu(OH)_2$ và một lượng dung dịch $NaOH$ vào ống nghiệm, ta thấy $Cu(OH)_2$ là một chất kết tủa màu xanh lam, không tan trong nước.

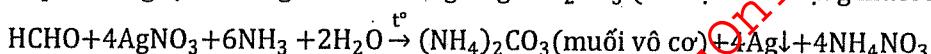
Thí nghiệm 1: Ta cho dung dịch glucozo vào ống nghiệm trên đến dư, khuấy nhẹ. Ta quan sát thấy kết tủa $Cu(OH)_2$ tan dần tạo dung dịch phức chất màu xanh lam.

Thí nghiệm 2: Ta cho dung dịch glucozo vào ống nghiệm chứa $Cu(OH)_2$ và $NaOH$ kể trên, đun nóng. Ta quan sát thấy màu xanh của $Cu(OH)_2$ dần dần biến mất và xuất hiện kết tủa có màu đỏ của Cu_2O .

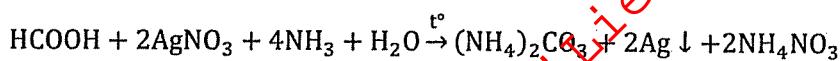
Bài 2: Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol anđehit fomic; 0,1 mol axit fomic; 0,1 mol natri fomat; 0,1 mol amoni fomat; 0,1 mol anđehit axetic; 0,1 mol glixerol và 0,1 mol glucozo tác dụng hoàn toàn với lượng dư $AgNO_3$ trong amoniac. Sau khi phản ứng kết thúc, ta thu được m gam bạc và n gam muối của axit hữu cơ sau phản ứng. Hãy xác định m, n.

Bài làm

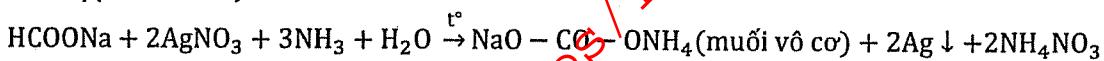
+ Anđehit fomic: $H - CH = O$ có 1 nhóm chức anđehit \Rightarrow Phản ứng tạo ra 2 mol Ag và 1 mol axit tương ứng $HCOOH$, tuy nhiên axit $HCOOH$ lại có thể viết lại thành $HO - CH = O$, như vậy axit $HCOOH$ cũng có 1 nhóm chức anđehit và cũng có phản ứng tạo ra 2 Ag và axit tương ứng là H_2CO_3 (tồn tại dưới dạng muối amoni cacbonat)



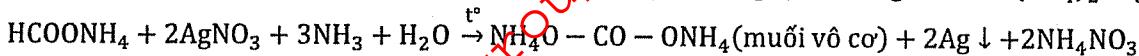
+ Axit fomic: $HCOOH$



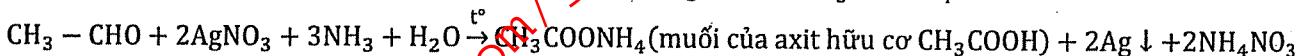
+ Natri fomat: $HCOONa$ (có thể viết lại $Na-O-CH=O$) có 1 nhóm $-CH=O$ \Rightarrow có phản ứng tạo ra 2 Ag và muối $Na-O-CO-O-NH_4$ (muối vô cơ)



+ Amoni fomat: $HCOONH_4$. Tương tự $HCOONa$, $HCOONH_4$ có phản ứng tạo ra 2 Ag và muối $(NH_4)_2CO_3$



+ anđehit axetic: CH_3CHO có 1 nhóm $-CH=O$ \Rightarrow tạo ra 2 Ag + muối CH_3COONH_4

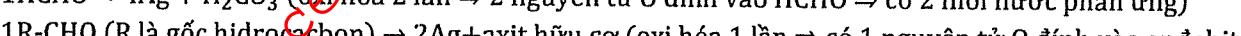
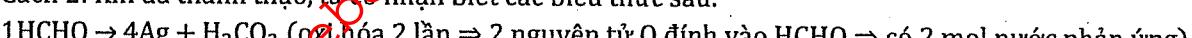


+ Glixerol: $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$: Không có chức $-CH = O$ nên không có phản ứng

+ Glucozo: có 1 nhóm $-CH=O$ nên có phản ứng tạo ra 2 Ag và muối amoni của axit gluconic (axit hữu cơ)

Cách 1: Viết phương trình hóa học, cân bằng và tính toán

Cách 2: Khi đã thành thạo, ta có nhận biết các biểu thức sau:

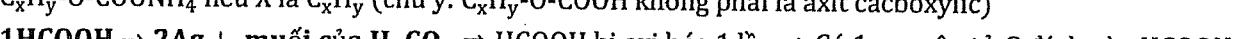


\Rightarrow Có 1 mol H_2O phản ứng



Do chỉ có 1 nhóm $-CH=O$ \Rightarrow bị oxi hóa 1 lần \Rightarrow Có 1 nguyên tử O đính vào

\Rightarrow Có 1 mol nước phản ứng, tạo ra muối của axit vô cơ H_2CO_3 (nếu X là K, Na, Ba, Ca, NH_4) hoặc tạo ra muối $C_xH_y-O-COONH_4$ nếu X là C_xH_y (chú ý: $C_xH_y-O-COOH$ không phải là axit cacboxylic)



\Rightarrow 1 mol nước phản ứng

* Tóm lại:

$$\begin{aligned} n_{Ag} &= 4n_{HCHO} + 2n_{HCOOH} + 2n_{HCOONa} + 2n_{HCOONH_4} + 2n_{CH_3CHO} + 2n_{\text{glucozo}} \\ &= (4 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2) \cdot 0,1 = 1,4 \text{ mol} \end{aligned}$$

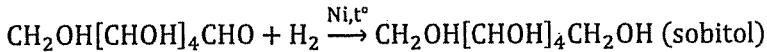
$$\Rightarrow m_{Ag} = m = 1,4 \cdot 108 = 151,2 \text{ gam}$$

Do chỉ có anđehit axetic và glucozo tạo ra muối của axit hữu cơ

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = n = 0,1 \cdot M_{CH_3COONH_4} + 0,1 \cdot M_{\text{amonio gluconat}} = 0,1 \cdot (59 + 18) + 0,1 \cdot (180 - 29 + 44 + 18) = 29 \text{ g}$$

♥ Chú ý: Muối amoni gluconat được tạo ra từ glucozo bằng cách bóc đi 1 nhóm CHO, nhận về 1 nhóm $COONH_4$.

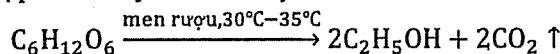
c. Phản ứng khử glucozo thành poliancol sobitol (có 6 nhóm – OH liền kề)



♥ Chú ý: Như vậy, glucozo vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử của nhóm chức anđehit –CH = O.

19.3.3. Phản ứng lên men

Ở nhiều vùng quê, hiện nay rượu vẫn được sản xuất thủ công bằng cách lên men rượu từ tinh bột nếp chín mà một trong số các giai đoạn quan trọng chính là quá trình chuyển từ đường glucozo thành ancol etylic (rượu uống hàng ngày là hỗn hợp ancol etylic và nước).



* Độ rượu: Là số mililit ancol etylic có trong 100 mililit hỗn hợp ancol etylic và nước (tính theo đơn vị độ)

Ví dụ: Rượu có độ rượu là 20°, có nghĩa là trong 100ml rượu có 20 ml là ancol etylic, còn lại 80 ml là nước

* Khối lượng riêng của ancol etylic là khoảng 0,8 g/ml còn khối lượng riêng của nước là 1 g/ml

* Khái niệm độ rượu chỉ được áp dụng với dung dịch hòa tan ancol etylic trong nước, không xét cho các ancol khác

Bài 3: Hãy tính nồng độ % về khối lượng của ancol etylic tan trong 80 ml rượu 30°

Bài làm

$$\text{Ta có: } V_{\text{ancol}} = 80 \cdot \left(\frac{30}{100} \right) = 24 \text{ ml} \Rightarrow m_{\text{ancol}} = V_{\text{ancol}} \cdot d_{\text{ancol}} = 24 \cdot 0,8 = 19,2 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{ancol}} = \frac{m_{\text{ancol}}}{m_{\text{hỗn hợp}}} = \frac{m_{\text{ancol}}}{m_{\text{ancol}} + m_{\text{nước}}} = \frac{19,2}{19,2 + V_{\text{nước}} \cdot d_{\text{nước}}} = \frac{19,2}{19,2 + (80 - 24) \cdot 1} = 25,53\%$$

Với $d_{\text{nước}}$ và d_{ancol} lần lượt là khối lượng riêng của nước và ancol

Bài 4: Hòa lẩn 20 ml ancol etylic nguyên chất vào 70 ml rượu 40°. Sau đó cho Na dư vào hỗn hợp vừa tạo thành. Hãy xác định số mol khí được tạo ra khi phản ứng xảy ra hoàn toàn và khối lượng chất rắn thu được

Bài làm

- Trong 70 ml rượu 40°, có $V_{\text{ancol}} = 70 \cdot \left(\frac{40}{100} \right) = 28 \text{ ml}$

\Rightarrow Trong hỗn hợp cuối có $V_{\text{ancol}} = 20 + 28 = 48 \text{ ml}$ ancol

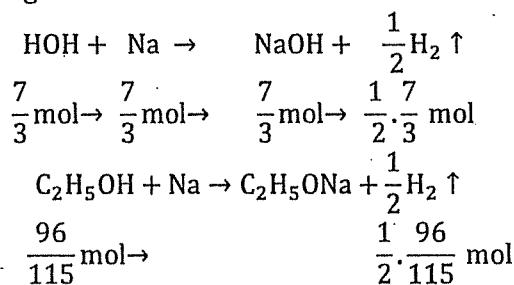
$$\Rightarrow \sum m_{\text{ancol}} = V_{\text{ancol}} \cdot d_{\text{ancol}} = 48 \cdot 0,8 = 38,4 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = \frac{38,4}{46} = \frac{96}{115} \text{ mol}$$

$$V_{\text{nước}} = V_{\text{rượu } 40^\circ} - V_{\text{ancol trong rượu } 40^\circ} = 70 - 28 = 42 \text{ ml}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = V_{H_2O} \cdot d_{H_2O} = 42 \cdot 1 = 42 \text{ g} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{42}{18} = \frac{7}{3} \text{ mol}$$

Như vậy, trong hỗn hợp cuối có: $\frac{96}{115}$ mol ancol và $\frac{7}{3}$ mol nước

Do ancol và nước có cùng CT chung là R – OH, trong đó $-C_2H_5$ đẩy mạnh hơn $-H$ \Rightarrow tính linh động của H trong nhóm-OH của ancol etylic yếu hơn so với nước \Rightarrow nước sẽ phản ứng trước với Na, sau khi nước phản ứng hết thì ancol etylic mới phản ứng



$$\text{Như vậy: } \sum n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{96}{115} = \frac{1093}{690} \text{ mol}$$

Khối lượng chất rắn (natri hidroxit và natri etylat) là:

$$\frac{7}{3} \cdot (23 + 17) + \frac{96}{115} \cdot (23 + 12.2 + 5 + 16) \approx 150,99 \text{ gam}$$

Bài 5: Cần trộn hai loại rượu có độ rượu lần lượt là 20° và 40° với tỉ lệ thể tích bao nhiêu để sau khi trộn, thu được hỗn hợp X, lấy ra 100 ml hỗn hợp X cho tác dụng với Na dư thì thấy có $\frac{107}{48}$ mol khí thoát ra ngoài.

Bài làm

* Đặt V_1 và V_2 lần lượt là thể tích rượu có độ rượu 20° và 40° đã được trộn để tạo ra 100ml hỗn hợp X
 $\Rightarrow V_1 + V_2 = V_{\text{hỗn hợp X}} = 100(\text{ml})$ (*)

* Giả sử trong 100 ml hỗn hợp X có V (ml) alcôol etylic $\Rightarrow V_{\text{nước}} = 100 - V (\text{ml})$

$$m_{\text{alcôol}} = V \cdot 0,8 (\text{g}) \Rightarrow n_{\text{alcôol}} = \frac{0,8V}{46} \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{alcôol}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,8V}{46} \text{ mol}$$

$$m_{\text{nước}} = 100 - V (\text{g}) \Rightarrow n_{\text{nước}} = \frac{100 - V}{18} \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{nước}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{100 - V}{18} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,8V}{46} + \frac{1}{2} \cdot \frac{100 - V}{18} = \frac{107}{24} \Rightarrow V = 28,75 \text{ ml}$$

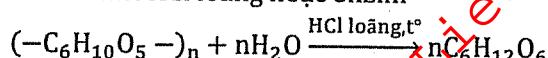
$$\Rightarrow V = \left(V_1 \cdot \frac{20}{100} + V_2 \cdot \frac{40}{100} \right) = 28,75 \text{ ml} (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \text{ ta có: } \begin{cases} V_1 = 56,25 \text{ ml} \\ V_2 = 43,75 \text{ ml} \end{cases} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{9}{7}$$

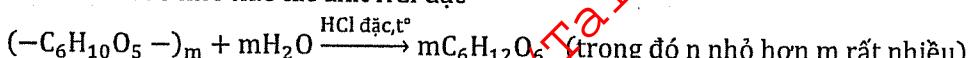
19.4. ĐIỀU CHẾ VÀ ỨNG DỤNG

Trong công nghiệp, glucozo được điều chế bằng 2 cách:

Cách 1: Thủy phân tinh bột nhờ xúc tác axit HCl loãng hoặc enzym



Cách 2: Thủy phân xenlulozo nhờ xúc tác axit HCl đặc



19.5. ỨNG DỤNG

- Dung dịch pha loãng glucozo được dùng để truyền cho bệnh nhân nhằm bổ sung lượng glucozo thiếu hụt.
- Trong công nghiệp, phản ứng tráng bạc của glucozo được dùng để tráng một lớp bạc mỏng lên mặt gương hoặc ruột phích, vì vậy phản ứng này còn có tên gọi khác là phản ứng tráng gương.

Có một câu chuyện thú vị ở đây, trước đây tất cả các phản ứng tráng bạc đều được gọi là phản ứng tráng gương kể cả phản ứng của anđehit với $AgNO_3$ trong amoniac cũng được gọi là phản ứng tráng gương. Tuy nhiên hiện nay phản ứng tráng bạc của anđehit không còn được dùng để tráng gương nữa \Rightarrow Người ta chỉ gọi đơn thuần là phản ứng tráng bạc khi nói đến phản ứng tạo bạc của anđehit.

Bài 20: Fructozo

Fructozo là một đồng phân của glucozo và cùng có CTPT là $C_6H_{12}O_6$. Tuy nhiên, Fructozo có cấu tạo khác với Glucozo

CTCT của Fructozo: $CH_2OH - CHO - CHO - CHO - CO - CH_2OH$

CTCT của Glucozo: $CH_2OH - CHO - CHO - CHO - CHO - CH = O$

20.1. DẠNG TỒN TẠI

- Ở trạng thái tinh thể, fructozo tồn tại ở dạng β , vòng 5 cạnh
- Khi hòa tan trong dung dịch: Fructozo tồn tại chủ yếu ở dạng β , vòng 5 cạnh hoặc 6 cạnh

20.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Fructozo có vị ngọt hơn đường mía (trong khi đường mía lại ngọt hơn glucozo)
- Fructozo có hàm lượng tới 40% trong mật ong làm cho mật ong có vị ngọt đậm (trong khi glucozo chỉ chiếm 30% mật ong)

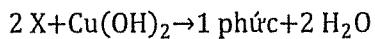
20.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Fructozo là một ancol đa chức, có nhiều chức $-OH$ liền kề nhau nên có khả năng hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch phức đồng màu xanh lam.
- Trong cấu tạo của Fructozo không có nhóm $-CH = O$ mà chỉ có nhóm chức xeton \Rightarrow Fructozo không có phản ứng làm mất màu nước brom (Glucozo có phản ứng làm mất màu nước brom) khi đun nóng.
- Tuy nhiên trong môi trường kiềm (chứa OH^-) và được đun nóng, fructozo sẽ chuyển hóa thành glucozo \Rightarrow Fructozo vẫn có phản ứng tráng gương và phản ứng tạo kết tủa màu đỏ gạch tương tự như glucozo.

Bài 1: Cho 0,1 mol glucozo và 0,2 mol fructozo tác dụng với $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường, hãy xác định khối lượng phức đồng được tạo thành.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Do cả glucozo và fructozo đều có khả năng hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo ra dung dịch phức đồng màu xanh lam. Ngoài ra 2 chất này còn phản ứng với cùng tỉ lệ mol và tạo ra phức chất có cùng CTPT. Vì vậy ta có thể giải một cách ngắn gọn như sau:



$$\sum n_{\text{Glucozo+Fructozo}} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{Cu(OH)_2} = \frac{1}{2} n_X = \frac{1}{2} \cdot 0,3 = 0,15 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2O} = n_X = 0,3 \text{ mol}$$
$$\Rightarrow m_{\text{phức}} = m_X + m_{Cu(OH)_2} - m_{H_2O} = 0,3 \cdot 180 + 0,15 \cdot (64 + 34) - 0,3 \cdot 18 = 63,3 \text{ gam}$$

Bài 2: Cho 0,1 mol anđehit fomic, 0,2 mol anđehit axetic, 0,1 mol anđehit oxalic, 0,1 mol natri fomat, 0,1 mol axeton, 0,2 mol axetilen, 0,1 mol but-2-in, 0,1 mol glucozo và 0,2 mol fructozo tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac (dư) đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Hãy xác định khối lượng đơn chất tạo thành sau phản ứng và khối lượng kết tủa thu được sau phản ứng.

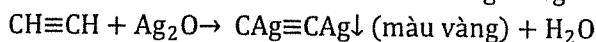
Bài làm

Nhận xét:

- + Anđehit fomic: $HCHO: 1 HCHO \rightarrow 4 Ag$ (bị oxi hóa thành $HCOOH$, sau đó $HCOOH$ bị oxi hóa thành CO_2)
- + Anđehit axetic: $CH_3CHO: Có 1 chức anđehit \Rightarrow 1 CH_3CHO \rightarrow 2 Ag$
- + Anđehit oxalic: $OHC-CHO: Có 2 nhóm-CH=O \Rightarrow 10=CH-CH=O \rightarrow 4 Ag$
- + Natri fomat: $HCOONa, có thể viết lại thành Na-O-CH=O: Có 1 chức anđehit \Rightarrow 1 HCOONa \rightarrow 2 Ag$

+ Axeton: $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$: Không có chức anđehit \Rightarrow Không phản ứng và không tạo bạc

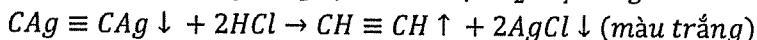
+ Axetilen: $\text{CH}\equiv\text{CH}$: Có 2 nguyên tử H ở C có nối ba $\Rightarrow 1\text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow 1\text{C}\text{Ag}\equiv\text{C}\text{Ag}$



Hoặc viết dưới dạng đầy đủ (dạng thực tế xảy ra):



♥ Chú ý: Khi hòa tan kết tủa này trong dung dịch HCl hoặc H_2SO_4 loãng



+ But-2-in: $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$: không có nguyên tử H đính với C có nối ba hay nói cách khác là ankin này không có nối ba đầu mạch ($-\text{C}\equiv\text{H}$) \Rightarrow Không phản ứng.

+ Glucozo có CTCT $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CHO} \Rightarrow$ Có 1 nhóm $-\text{CH=O}$ $\Rightarrow 1\text{Glucozo} \rightarrow 2\text{Ag}$

+ Tuy fructozo không có nhóm chức $-\text{CH=O}$, nhưng trong môi trường kiềm (do amoniac tan trong nước tạo thành) thì fructozo sẽ chuyển hóa thành glucozo nên có thể coi fructozo phản ứng như glucozo khi cho fructozo phản ứng với dung dịch AgNO_3 trong amoniac.

* Tóm lại:

- Đơn chất được tạo thành là: kim loại Ag

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} + 4n_{\text{OHC-CHO}} + 2n_{\text{HCOONa}} + 2n_{\text{Glucozo}} + 2n_{\text{Fructozo}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4.0,1 + 2.0,2 + 4.0,1 + 2.0,1 + 2.0,1 + 2.0,2 = 2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 2.108 = 216 \text{ gam}$$

- Kết tủa là: Ag và $\text{C}\text{Ag}\equiv\text{C}\text{Ag}$

$$n_{\text{C}\text{Ag}\equiv\text{C}\text{Ag}} = n_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{C}\text{Ag}\equiv\text{C}\text{Ag}} = 0,2.(12.2 + 108.2) = 48 \text{ gam}$$

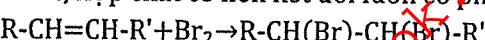
$$\Rightarrow \sum m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{C}\text{Ag}\equiv\text{C}\text{Ag}} = 216 + 48 = 264 \text{ gam}$$

Bài 3: Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol axetilen, 0,1 mol xiclopropan, 0,1 mol xiclobutan, 0,1 mol xiclopentan, 0,1 mol glucozo, 0,1 mol fructozo, 0,1 mol etilen, 0,1 mol anđehit fomic, 0,1 mol vinyl fomat, 0,1 mol anđehit axetic 0,1 mol axeton. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với brom tan trong CCl_4 (dù) ta sẽ thấy có x mol Br_2 phản ứng. Nhưng nếu ta cho hỗn hợp X trên tác dụng với nước brom dù, ta sẽ thấy có y mol Br_2 phản ứng. Hãy xác định tỉ lệ $\frac{x}{y}$.

Bài làm

* Xét cơ chế phản ứng của các hợp chất có liên kết đôi hoặc liên kết ba trong phân tử:

- Trong 1 liên kết đôi có 1 liên kết xích ma bền vững và 1 liên kết π kém bền vững, 1 liên kết π sẽ bị đứt ra trong phản ứng với brom và sẽ có 1 phân tử Br_2 cộng vào liên kết đôi đó. Như vậy, không cần có sự có mặt của nước, hợp chất có liên kết đôi luôn có phản ứng cộng brom.

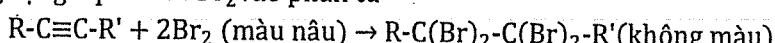


Như vậy: Etilen ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) và vinyl axetat

(HCOO-CH=CH_2) sẽ có phản ứng cộng 1 phân tử Br_2 vào nối đôi cho dù

phản ứng diễn ra với Br_2 tan trong nước hay trong CCl_4

- Trong 1 liên kết ba có 1 liên kết xích ma bền vững và 2 liên kết π kém bền vững, 2 liên kết π này sẽ đứt ra và 2 phân tử Br_2 sẽ cộng vào 2 liên kết π đó, như vậy cũng không cần sự có mặt của nước, hợp chất có liên kết ba luôn luôn có phản ứng cộng 2 phân tử Br_2 vào phân tử



Như vậy: Axetilen sẽ có phản ứng cộng 2 phân tử Br_2 vào phân tử cho dù phản ứng đó diễn ra có nước hay không.

* Xét cơ chế phản ứng của các hợp chất xicloankan

- Xiclopropan: C_3H_6 có vòng ba cạnh kém bền nên nó có phản ứng cộng

H_2 và cộng Br_2 cũng như cộng Cl_2 hoặc HCl

để mở vòng.

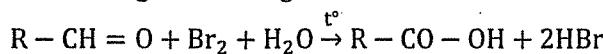
- Xiclobutan cũng có phản ứng cộng mở vòng nhưng chỉ có thể cộng với khí hidro mà thôi, xiclobutan không có khả năng cộng brom để mở vòng.

Như vậy xiclopropan có phản ứng cộng brom để mở vòng (dù brom tan trong nước hay trong CCl_4) còn xiclobutan không có phản ứng với brom.

- Xicloankan có từ 5 cạnh trở lên không tham gia phản ứng cộng mở vòng mà chỉ có phản ứng thế.

* Xét cơ chế phản ứng của các hợp chất có chức $\text{—CH} = \text{O}$.

Liên kết đôi $\text{C}=\text{O}$ trong nhóm $\text{—CH} = \text{O}$ không bị brom cộng vào. Vì vậy các hợp chất chứa $\text{—CH} = \text{O}$ chỉ tham gia phản ứng oxi hóa khử với brom trong môi trường nước mà thôi



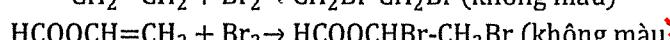
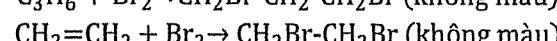
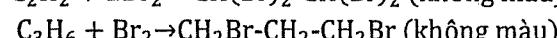
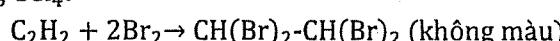
Cơ chế: 1 nguyên tử O trong nước sẽ chèn vào giữa liên kết C — H trong nhóm $\text{—CH} = \text{O}$ để tạo thành chức cacboxyl —COOH . Vì vậy phản ứng này chỉ diễn ra khi có sự có mặt của nước.

Như vậy: Glucozo ($\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CHO}$), andehit fomic (HCHO), vinyl fomat ($\text{HCOOCH}=\text{CH}_2$ hoặc $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}=\text{O}$), andehit axetic (CH_3CHO) sẽ có phản ứng với brom trong nước

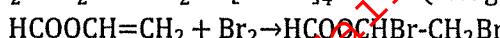
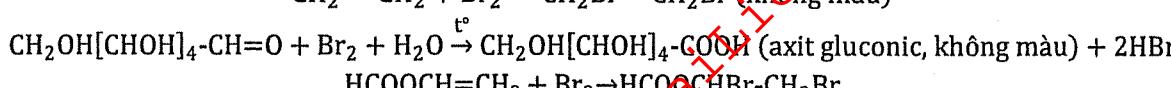
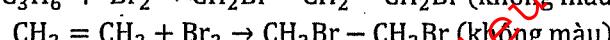
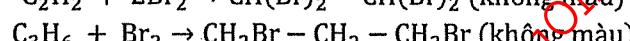
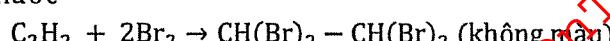
* Do axeton (CH_3COCH_3) và fructozo không có nhóm chức $\text{—CH} = \text{O}$ nên 2 chất này không có phản ứng oxi hóa khử với brom trong nước. Axeton và fructozo cũng không có liên kết đôi $\text{C} = \text{C}$ hoặc liên kết ba $\text{C} \equiv \text{C}$ nên cũng không phản ứng cộng với brom trong CCl_4 .

Tóm lại: Ta có thể giải bài toán như sau

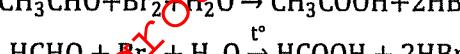
+ Phản ứng với brom tan trong CCl_4 :



+ Phản ứng với brom trong nước



Sau đó:



Sau đó:



$$\text{Ta có } x = 2n_{\text{C}_2\text{H}_2} + n_{\text{C}_3\text{H}_6} + n_{\text{C}_2\text{H}_4} + n_{\text{HCOOC}_2\text{H}_3} = 5.0.1 = 0.5 \text{ mol}$$

$$y = 2n_{\text{C}_2\text{H}_2} + n_{\text{C}_3\text{H}_6} + n_{\text{C}_2\text{H}_4} + n_{\text{glucozo}} + 2n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{HCOOC}_2\text{H}_3} + n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 10.0.1 = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0.5}{1} = \frac{1}{2}$$

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích?

a, Tất cả các hợp chất cacbohiđrat đều có công thức chung là $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$.

b, Tất cả các hợp chất cacbohiđrat đều là hợp chất hữu cơ tạp chất.

c, Một số hợp chất cacbohiđrat là hidrat của cacbon.

d, Tất cả các hợp chất cacbohiđrat đều bị thủy phân trong nước với xúc tác axit.

e, Tinh bột và xenlulozo là hai polime.

f, Tinh bột và xenlulozo đều có CT đơn giản nhất là $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$.

g, Tinh bột và xenlulozo là 2 chất đồng phân của nhau.

h, Do glucozo là hợp chất hữu cơ và lại có phân tử khối lớn nên glucozo rất ít tan trong nước.

i, Đường glucozo ngọt hơn đường mía.

k, Đường fructozo không ngọt bằng đường mía.

l, Trong máu người có một lượng nhỏ glucozo, khoảng 0,001%.

- m, Glucozo có trong quả nhưng không có trong lá, rễ hoặc hoa của cây.
n, Củ cải đường và mía đường là nguyên liệu để sản xuất ra đường glucozo.
p, Trong mật ong có khoảng 20% là glucozo và 15% là fructozo.
q, Ở nhiệt độ thường, glucozo tồn tại dưới dạng vòng 5 cạnh dạng β .
o, Khi hòa tan trong nước, glucozo tồn tại chủ yếu dưới dạng mạch hở.
w, Trong nước, hai dạng vòng α và β của glucozo có thể chuyển hóa qua lại với nhau
- Câu 2. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích
a, 1 phân tử glucozo dạng mạch hở có 5 nhóm $-OH$ nằm ở 5 C kề nhau và 1 nhóm cacbonyl.
b, Khi khử fructozo bằng khí hidro ta sẽ thu được sorbitol.
c, Khi khử glucozo bằng khí hidro, ta sẽ thu được sorbitol.
d, Đi từ vỏ bao, mùn cưa, người ta có thể chế tạo glucozo dùng cho công nghiệp.
e, Phản ứng điều chế ancol etylic từ đường glucozo phải diễn ra ở nhiệt độ cao.
f, Phản ứng tráng bạc của glucozo được ứng dụng để tráng gương, tráng ruột phích.
g, Do phân tử fructozo không có nhóm chức $-CH = O$ mà chỉ có nhóm chức xeton $-C = O$ nên fructozo không có khả năng tham gia phản ứng với nước brom.
h, Do phân tử fructozo không có nhóm chức $-CH = O$ mà chỉ có nhóm chức xeton $-C = O$ nên fructozo không có khả năng tham gia phản ứng với $AgNO_3$ tan trong amoniac, khi có đun nóng ở nhiệt độ cao.
i, Do phân tử glucozo có nhóm chức anđehit $-CH = O$ nên glucozo có thể tham gia phản ứng oxi hóa khử với brom tan trong CCl_4 .

Câu 3. Trong máu người có một lượng nhỏ glucozo, ổn định ở mức:

- A. 0,1% B. 0,01% C. 0,001% D. 0,0001%

Câu 4. Hãy cho biết tổng hệ số của các chất tham gia phản ứng (sau khi cân bằng phản ứng bằng các số nguyên tối giản): $C_6H_{12}O_6 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + SO_2 \uparrow + H_2O$

Câu 5. Cho hỗn hợp X gồm anđehit formic, anđehit acrylic, anđehit metacrylic, anđehit oxalic với số mol mỗi chất là 0,1 mol. Cho hỗn hợp Y gồm xiclopropan, xiclobutan, cyclopropen, axeton, vinyl metacrylat với số mol mỗi chất là 0,2 mol. Cho lần lượt hỗn hợp X và hỗn hợp Y tác dụng với brom tan trong CCl_4 (lấy dư brom), ta thấy có lần lượt x gam và y gam brom tham gia phản ứng. Hãy xác định tỉ lệ $\frac{x}{y}$.

Câu 6. Cho hỗn hợp X gồm tất cả các đồng phân cấu tạo có CTPT C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10} và glucozo, fructozo, mỗi chất có số mol là 0,1 mol vào brom tan trong CCl_4 (lấy dư). Đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được a mol dẫn xuất halogen của hợp chất hữu cơ. Hãy xác định a.

Câu 7. Xét hỗn hợp X gồm có glucozo, fructozo, anđehit formic, axetilen. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trên trong Oxi dư, ta thu được 139 gam hỗn hợp hơi nước và khí cacbonic. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac dư thì ta thu được 108 gam đơn chất và 156 gam kết tủa. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với brom tan trong dung môi hữu cơ (lấy dư brom), ta thấy có x mol brom phản ứng. Hãy xác định tỉ số giữa x và số mol khí CO_2 được tạo ra khi hỗn hợp trên bị đốt cháy hoàn toàn trong oxi dư?

Câu 8. Trong các phản ứng sau đây, có bao nhiêu phản ứng diễn ra ở nhiệt độ thường?

- a. Rắc bột lưu huỳnh vào thủy ngân bị vương vãi
b. Cho bột $Cu(OH)_2$ vào dung dịch glucozo dư, khuấy đều
c. Súc khí CO_2 vào dung dịch natri silicat
d. Dẫn khí hidro vào bình chứa khí flo
e. Dẫn khí etilen vào dung dịch brom tan trong CCl_4
f. Cho phenol tác dụng với brom tan trong CCl_4
g. Cho bột kim loại bạc trong bình khí có chứa không khí và khí H_2S
h. Dẫn khí clo vào bình chứa khí amoniac

Câu 9. Cho dung dịch glucozo và các chất lỏng (nguyên chất) sau: etanol, axit axetic, glixerol. Trong các thuốc thử sau, thuốc thử nào có thể được sử dụng để phân biệt các dung dịch và chất lỏng trên:

- A. $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm B. $AgNO_3$ trong amoniac
C. Na kim loại D. Nước brom

Câu 10. Phát biểu nào sau đây không đúng:

- A. Glucozo và fructozo là hai đồng phân cấu tạo của nhau

- B. Có thể phân biệt glucozo và fructozo bằng phản ứng tráng bạc
C. Trong dung dịch, cả glucozo và fructozo đều tồn tại chủ yếu dưới dạng mạch vòng
D. Trong mật ong có chứa nhiều fructozo hơn glucozo.

Câu 11. Hãy so sánh độ ngọt giữa các loại đường sau: (1) đường glucozo, (2) đường từ củ cải đường, (3) đường fructozo

- A. (1) > (2) > (3) B. (2) > (3) > (1) C. (3) > (2) > (1) D. (3) > (1) > (2)

Câu 12. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm glucozo, fructozo và etilen glicol trong một bình kín chứa không khí dư (khí N₂ chiếm 80% về thể tích). Sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thấy hơi H₂O và O₂ dư chiếm lần lượt là 20% và 2% về thể tích của bình. Hãy xác định % về khối lượng của etilen glicol?

Câu 13. Cho hỗn hợp X gồm glucozo, fructozo, axit acrylic. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trong bình kín chứa không khí dư. Sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn ta thu được hỗn hợp khí Y gồm khí và hơi trong bình. Trong hỗn hợp khí và hơi này, CO₂ và O₂ dư chiếm % thể tích lần lượt là $\frac{375}{28}$ % và $\frac{125}{28}$ %. Hãy xác định % khối lượng của axit acrylic.

Câu 14. Cho hỗn hợp X gồm HOC – CH₂ – CH₂ – CHO, CH₃ – CHO, OHC – CH = CH – CHO và OHC – C ≡ C – CHO. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trong không khí dư, sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thu được tổng khối lượng CO₂ và H₂O là 189 gam. Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với lượng dư bạc nitrat tan trong amoniac thì sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thu được 388,8 gam bạc. Hãy xác định số mol O₂ tham gia phản ứng.

Câu 15. Cho ba bình khí sau: Bình (1) chứa toàn bộ sản phẩm cháy của glucozo, bình (2) chứa khí N₂ và O₂ và bình (3) chứa khí SO₂ và khí O₂. Trong các cặp thuốc thử sau, số cặp có thể dùng để nhận biết cả ba bình

- a. Nước vôi trong và đồng (II) sunfat khan
b. dung dịch H₂S và dung dịch nước vôi trong
c. Tàn đóm hồng và dung dịch H₂S
d. Quì tím ướt và brom tan trong CCl₄

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 16. Cho 2 dung dịch và 2 chất lỏng sau: glucozo, fructozo, vinyl fomat, benzen. Thuốc thử nào trong các thuốc thử sau đây có khả năng nhận biết được cả 4 chất trên?

- A. Nước brom và natri B. AgNO₃ trong amoniac và Cu(OH)₂
C. CuSO₄ khan và nước brom D. Cả A và C

Câu 17. Chất nào sau đây có thể nhận biết được 2 chất rắn là đường glucozo và muối ăn bằng phản ứng hóa học, nếu chỉ được dùng thêm nhiệt độ?

- A. Oxi B. nước C. Cả A và B đều đúng D. Cả A và B đều sai

Câu 18. Glucozo có thể phản ứng với bao nhiêu chất trong số các chất sau: khí hidro, khí oxi, dung dịch bạc nitrat tan trong amoniac, đồng (II) hidroxit ở nhiệt độ thường, nước brom khi đun nóng, khí ozon (biết bạn có thể hoà tan glucozo trong nước để thu được dung dịch glucozo trước khi cho phản ứng với các chất trên)

A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

Câu 19. Hòa tan 4,5 gam glucozo vào nước, sau đó thêm 3,2 gam brom vào dung dịch vừa thu được. Đun nóng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X. Khi cho dung dịch natri hidrocacbonat dư vào dung dịch X, ta thấy thoát ra V lít khí (đktc). Hãy xác định V?

- A. 1,344 lít B. 0,896 lít C. 0,448 lít D. 0,224 lít

Câu 20. Thủy phân hỗn hợp gồm 0,02 mol saccaroz và 0,01 mol mantozo một thời gian, ta thu được dung dịch X. (hiệu suất phản ứng thủy phân mỗi chất đều là 75%). Khi cho toàn bộ dung dịch X tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO₃ tan trong NH₃ thì lượng bạc sinh ra là:

- A. 0,090 mol B. 0,095 mol C. 0,12 mol D. 0,06 mol

(Trích đề thi tuyển sinh đại học khối B năm 2011)

Câu 21. Thủy phân một lượng mantozo với hiệu suất 80,8% thu được dung dịch X, trong dung dịch X chứa 36,36 gam glucozo. Cho toàn bộ dung dịch X tác dụng hết với lượng dư dung dịch AgNO₃ tan trong amoniac thu được m gam kết tủa. Tìm m.

- A. 92,448g B. 70,632g C. 43,632g D. 48,816g

Câu 22. Thủy phân 102,6 gam hỗn hợp X gồm saccarozo và mantozo trong dung dịch axit vô cơ loãng một thời gian, thu được dung dịch Y (không chứa axit vô cơ). Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 tan trong amoniac đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 66,96 gam kết tủa. Nếu cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư dung dịch brom đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thấy có 32 gam brom phản ứng (giả sử chỉ xảy ra phản ứng khử brom). Biết hiệu suất thủy phân saccarozo là 50%. Hãy xác định hiệu suất phản ứng thủy phân của mantozo?

Câu 23. Cho xenlulozo phản ứng với anhiđrit axetic ($\text{xt}, \text{t}^\circ$) thu được 7,8 gam hỗn hợp X gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat và 4,2 gam CH_3COOH . Xác định thành phần % theo khối lượng của xenlulozo triacetat có trong hỗn hợp X

Câu 24. Cho 32,4 gam xenlulozo tác dụng với anhiđrit axetic một thời gian, ta thu được hỗn hợp X (gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat, xenlulozo monoacetat, xenlulozo) và axit axetic. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trên trong oxi dư, ta thu được 66 gam CO_2 . Hãy xác định % theo khối lượng của O trong hỗn hợp X

Câu 25. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X (gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat, xenlulozo monoacetat, xenlulozo và hai chất hữu cơ Y và Z) bằng oxi dư. Ta thấy đã có 4,8 gam oxi tham gia phản ứng và tạo ra 3,36 lít khí CO_2 (đktc). Hai chất hữu cơ Y và Z không thể là cặp nào trong số những cặp sau?

- A. Andehit fomic và glucozo
- B. Glucozo và tinh bột
- C. Tinh bột và axit acrylic
- D. Andehit fomic và ancol etylic

Câu 26. Cho 0,1 mol hỗn hợp X gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat, tinh bột và $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_6$ vào bình kín. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trong oxi dư thấy có 25,6 gam oxi phản ứng. Hãy xác định % khối lượng của O trong hỗn hợp X.

Câu 27. Cho 24,24 gam hỗn hợp X gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat, tinh bột và $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}_7$ vào bình kín. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trong oxi dư thấy có 32 gam oxi phản ứng. Hãy xác định % khối lượng của O trong hỗn hợp X?

Câu 28. Cho 0,1 mol hỗn hợp X gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat, tinh bột và $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ vào bình kín. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trong oxi dư thấy có 22,4 gam oxi phản ứng. Biết % khối lượng của O trong hỗn hợp sản phẩm khí và hơi thu được là 76,79%. Hãy tìm % khối lượng của $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ trong hỗn hợp X?

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

- a. Đúng
- b. Đúng
- c. Sai
- d. Sai

Cacbohiđrat không phải là hidrat của cacbon.

d. Sai

Chỉ có disaccarit và polisaccarit mới tham gia phản ứng thuỷ phân trong nước đun nóng, có xúc tác axit vô cơ tạo ra các monosaccarit. Còn các monosaccarit thì không bị thuỷ phân.

e. Đúng

Tinh bột và xenlulozo đều được cấu tạo bởi rất nhiều mắt xích glucozo liên kết với nhau.

Tuy đều có công thức dạng: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_x$ nhưng tinh bột và xenlulozo không phải là đồng phân của nhau. Vì tinh bột có CTPT là $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ còn xenlulozo có CTPT là $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_m$ (với $m > n$) \Rightarrow Chúng không có cùng CTPT \Rightarrow Không phải là đồng phân của nhau.

✓ Chú ý: Xét polime $(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n$ thì $-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$ được gọi là các mắt xích tạo nên polime còn $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ được gọi là các monome.

f. Đúng

g. Sai

Xem lại câu e

h. Sai

Glucozo tan tốt trong nước, tạo ra dung dịch trong suốt, có vị ngọt thanh (do glucozo có nhiều nhóm $-\text{OH} \Rightarrow$ glucozo có thể tạo liên kết hidro dễ dàng với các phân tử nước \Rightarrow glucozo tan tốt trong nước).

i. Sai

Xét về độ ngọt thì fructozo > saccarozo > mantozo > glucozo mà đường mía, đường thốt nốt, đường từ củ cải đường lại có thành phần chính là saccarozo.

k. Sai

Xem lại câu i

l. Sai

Khoảng 0,1%

m. Sai

Glucozo có ở hoa, quả, lá và rễ của cây.

n. Sai

Củ cải đường, quả cây thốt nốt, mía là nguyên liệu để điều chế saccarozo (loại đường mà ta hay mua ngoài chợ).

p. Sai

Trong mật ong có khoảng 30% là glucozo (ngot thanh) và 40% fructozo (ngot gắt), chính bởi có hàm lượng fructozo cao mà mật ong có vị ngọt rất đậm.

q. Sai

Glucozo chỉ tồn tại ở dạng vòng 6 cạnh (dạng α hoặc β).

o. Sai

Ở trạng thái rắn (dạng tinh thể) glucozo tồn tại chủ yếu ở dạng mạch vòng 6 cạnh (dạng α và β). Hai dạng này chuyển hóa qua lại cho nhau, tạo ra trạng thái trung gian là dạng mạch hở. Tuy nhiên trong dung dịch, glucozo tồn tại ở dạng mạch hở rất ít, tầm 0,003% trên tổng số phân tử hòa tan.

w. Đúng

Xem lại câu o

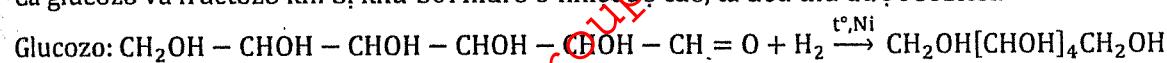
Câu 2.

a. Đúng

CTCT của glucozo là: $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{CH} = \text{O}$

b. Đúng

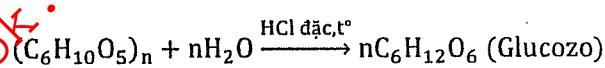
Cả glucozo và fructozo khi bị khử bởi hidro ở nhiệt độ cao, ta đều thu được sorbitol:



c. Đúng

Xem lại câu b

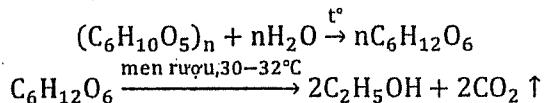
d. Đúng



e. Sai

Phản ứng đi từ glucozo để tạo ra ancol etylic diễn ra ở nhiệt độ ấm, tầm 30-32°C. Đây là cách để điều chế ancol etylic từ tinh bột, được dùng ở nông thôn hiện nay.

Đầu tiên, người ta nấu chín tinh bột (gạo), thu được cơm, sau đó, họ cho vào chút men rượu (chứa các loại vi khuẩn, chúng tiết ra enzym đặc biệt, giúp cho quá trình lên men rượu), ủ ấm ở 30-32°C.

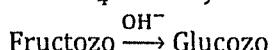


f. Đúng

g. Đúng

h. Sai

Vì môi trường amoniac có tính bazô ($\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$) \Rightarrow Fructozo sẽ chuyển thành glucozo:



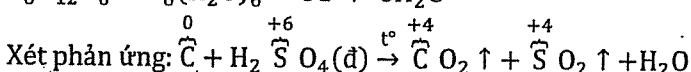
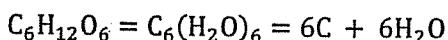
\Rightarrow Fructozo có phản ứng tráng bạc với dung dịch AgNO_3 trong amoniac tương tự glucozo.

i. Sai

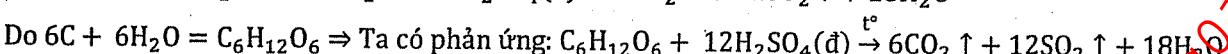
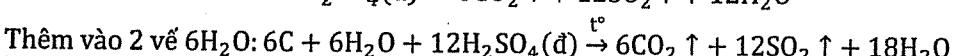
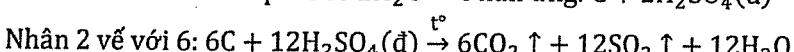
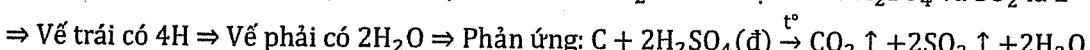
Muốn glucozo tham gia phản ứng tráng gương thì phải có nước tham gia phản ứng (nước cung cấp O để chuyển từ $-CH = O$ sang $-COOH$). Do brom tan trong CCl_4 không có nước \Rightarrow glucozo sẽ không tham gia phản ứng với brom tan trong CCl_4 .

Câu 3. Đáp án A

Câu 4.



1 C nhường 4e và 1 S^{+6} nhận 2e \Rightarrow hệ số của C và CO_2 là 1 và hệ số của H_2SO_4 và SO_2 là 2



Vậy tổng hệ số của các chất tham gia phản ứng là: $1 + 12 = 13$

Câu 5.

a. Xét hỗn hợp X:

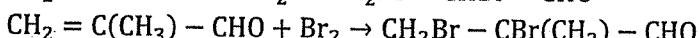
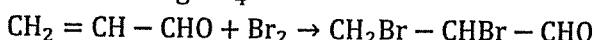
+ anđehit fomic: $HCH=O$

+ anđehit acrylic: $C_2H_3CH=O$

+ anđehit metacrylic: $CH_2=C(CH_3)-CH=O$

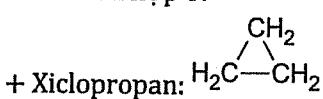
+ anđehit oxalic: $OHC-CHO$

Muốn phản ứng với brom tan trong CCl_4 (không có sự hiện diện của nước) thì phải có liên kết đôi, liên kết ba, hoặc có vòng ba cạnh \Rightarrow Chỉ có: $CH_2=CH-CH=O$; $CH_2=C(CH_3)-CH=O$ là có tham gia phản ứng với brom tan trong CCl_4 :



$$\Rightarrow n_{Br_2} = n_{C_2H_3CHO} + n_{CH_2=C(CH_3)-CHO} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

b. Xét hỗn hợp Y:

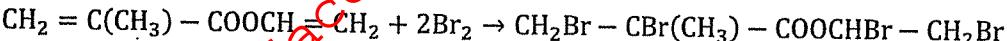


+ Xiclopropan: H_2C-CH_2

+ Axeton: CH_3COCH_3

+ Vinyl metacrylat: $CH_2=C(CH_3)-COOCH=CH_2$

Như vậy chỉ có xiclopropan, vinyl metacrylat là có phản ứng với Br_2 trong CCl_4 :



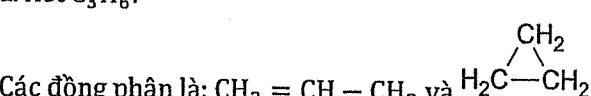
$$\Rightarrow n_{Br_2} = n_{C_3H_6} + 2n_{CH_2=C(CH_3)-COOCH=CH_2} = 0,2 + 2 \cdot 0,2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,2}{0,6} = \frac{1}{3}$$

Câu 6.

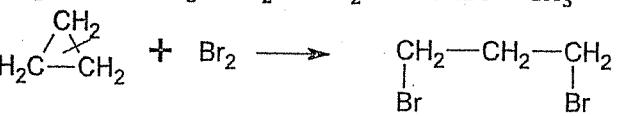
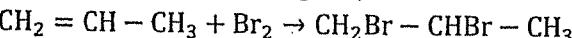
Muốn phản ứng với brom tan trong CCl_4 thì phải có liên kết đôi, liên kết ba, hoặc có vòng 3 cạnh

a. Xét C_3H_6 :



Các đồng phân là: $CH_2=CH-CH_3$ và $CH_2=C(CH_3)-CH_3$

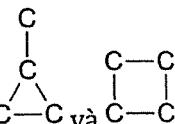
\Rightarrow cả 2 chất đều phản ứng được với brom tan trong CCl_4



$$\Rightarrow n_{\text{đã xuất}} = n_{CH_2=CH-CH_3} + n_{\text{xiclopropan}} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

b. Xét C_4H_8 :

+ Đồng phân anken: $C = C - C - C$, $C - C = C - C$, $C = C(CH_3) - C$



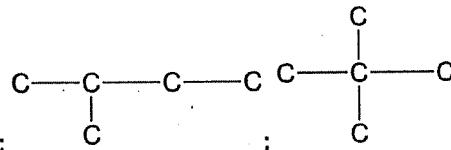
+ Đồng phân xicloankan: $C - C - C$ và $C - C - C$

⇒ Ba đồng phân anken và đồng phân methyl xiclopropan là có phản ứng với Br_2 trong CCl_4

$$\Rightarrow n_{Br_2} = (3 + 1) \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$

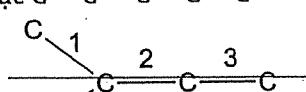
c. Xét C_5H_{10} :

+ Đồng phân anken:



C_5H_{10} có 3 dạng mạch: $C - C - C - C - C$; ;

Xét dạng mạch đầu tiên:
⇒ Có 2 cách điền liên kết đôi ⇒ Có 2 đồng phân là:
 $C = C - C - C - C$ hoặc $C - C = C - C - C$



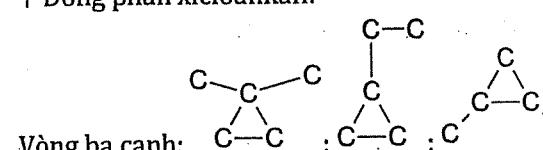
Xét dạng mạch thứ 2:
⇒ Có 3 vị trí để điền liên kết đôi ⇒ Có 3 đồng phân:

$$C = C(CH_3) - C - C; C - C(CH_3) = C - C; C - C(CH_3) - C = C$$

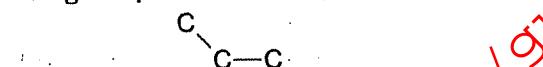
Xét dạng mạch thứ 3: Dễ thấy ta không có cách nào để điền thêm liên kết đôi vào nữa ⇒ loại

$$\Rightarrow C_5H_{10} \text{ có } 2 + 3 = 5 \text{ đồng phân anken}$$

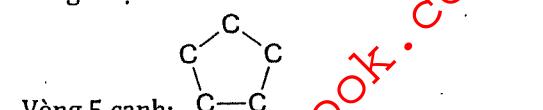
+ Đồng phân xicloankan:



Vòng ba cạnh:



Vòng 4 cạnh:



Vòng 5 cạnh:

⇒ Có 5 đồng phân anken và 3 đồng phân vòng 3 cạnh là có thể tham gia phản ứng với brom tan trong CCl_4

$$\Rightarrow n_{Br_2} = (5 + 3) \cdot 0,1 = 0,8 \text{ mol}$$

d. Xét glucozo và fructozo

Glucozo có nhóm $CH=O$ ⇒ Có phản ứng với brom tan trong nước nhưng không phản ứng với brom tan trong CCl_4 .

Fructozo chỉ có nhóm chức xeton: $-CO -$ ⇒ Không có phản ứng với brom tan trong nước và cũng không phản ứng với brom tan trong CCl_4 .

$$\text{Tóm lại: } n_{Br_2} = 0,2 + 0,4 + 0,8 = 1,4 \text{ mol}$$

Câu 7.

Nhận xét:

+ Khi đốt cháy hỗn hợp X thì glucozo và fructozo đều có CTPT: $C_6H_{12}O_6$ ⇒ tạo ra sản phẩm như nhau

+ Khi cho tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì cả glucozo và fructozo đều tạo ra $2Ag$

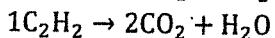
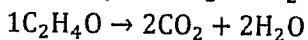
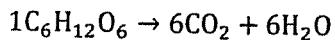
+ Khi cho tác dụng với brom tan trong dung môi hữu cơ thì cả glucozo và fructozo đều không phản ứng

⇒ Ta có thể coi hỗn hợp trên chỉ có glucozo, CH_3CHO , $CH \equiv CH$ mà thôi

Thấy đề bài cho ta 3 dữ kiện ⇒ Ta có thể dễ dàng xác định được 3 ẩn số là 3 số mol của 3 chất trong hỗn hợp X.

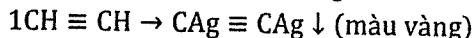
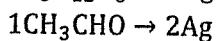
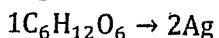
Đặt số mol của $C_6H_{12}O_6$, CH_3CHO , C_2H_2 lần lượt là a, b, c mol

- Đốt cháy hỗn hợp X:



$$\Rightarrow m_{CO_2+H_2O} = (6.44 + 6.18).a + (2.44 + 2.18).b + (2.44 + 1.18).c = 372a + 124b + 106c = 139 \text{ gam (1)}$$

- Hỗn hợp X tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac:



$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_{\text{đơn chất}} = m_{Ag} = (2a + 2b).108 = 108 \\ m_{\text{kết tủa}} = m_{Ag} + m_{CAg \equiv CAg} = 108 + (216 + 24).c = 156 \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3) } \begin{cases} 372a + 124b + 106c = 139 \\ (2a + 2b).108 = 108 \\ 108 + (216 + 24).c = 156 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,225 \\ b = 0,275 \\ c = 0,2 \end{cases}$$

- Hỗn hợp X tác dụng với brom tan trong CCl_4 :

Chỉ có C_2H_2 phản ứng: $CH \equiv CH + 2Br_2 \rightarrow CHBr_2 - CHBr_2$ (không màu)

$$\Rightarrow n_{Br_2} = 2n_{C_2H_2} = 2.c = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,4$$

Khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 6n_{C_6H_{12}O_6} + 2n_{CH_3CHO} + 2n_{C_2H_2} = 6.0,225 + 2.0,275 + 2.0,2 = 2,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{n_{CO_2}} = \frac{0,4}{2,3} = \frac{4}{23}$$

Câu 8.

a. Đúng: $Hg + S \rightarrow HgS$

b. Đúng

$C_6H_{11}O_6 - H + HO - Cu - OH + H - C_6H_{11}O_6 \rightarrow (C_6H_{11}O_6)_2Cu$ (dung dịch phức chất tan màu xanh lam) + $2H_2O$

c. Đúng: $2CO_2 + 2H_2O + Na_2SiO_3 \rightarrow 2NaHCO_3 + H_2SiO_3 \downarrow$ (trắng)

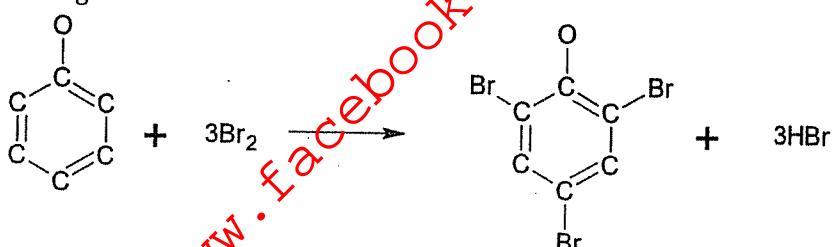
d. Đúng: $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$ (nhiệt độ thường)

* Tại sao khí flo rất độc hại nhưng các nhà sản xuất kem đánh răng lại nói: "kem đánh răng có chứa flo, tốt cho răng" ???

Lí giải: trong kem đánh răng không chứa khí flo mà chứa muối của flo, ví dụ: NaF , KF . Các muối này có khả năng tạo thành một lớp men răng thay thế cho phần men răng bị vi khuẩn làm hỏng, giúp bảo vệ răng lợi tốt hơn

e. Đúng: $CH_2 = CH_2 + Br_2$ (màu vàng nâu) $\rightarrow CH_2Br - CH_2Br$ (không màu)

f. Đúng:



Sản phẩm có tên gọi là: 2,4,6-tribrom phenol, đây là một chất kết tủa màu trắng.

g. Đúng: $2Ag + H_2S + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Ag_2S(\text{đen}) + H_2O$

h. Đúng: $2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$, sau đó: $NH_3(k) + HCl(k) \rightarrow NH_4Cl(r)$ (khói trắng)

Câu 9. Đáp án A

Cho vào 4 chất lỏng một lượng $Cu(OH)_2$ và một chút $NaOH$:

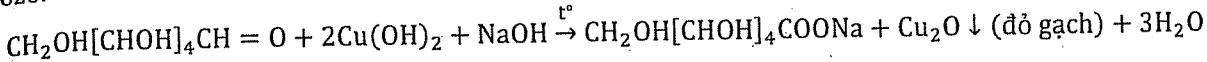
+ Nếu một lúc sau, thấy $Cu(OH)_2$ tan dần tạo thành dung dịch có màu xanh lam thăm \Rightarrow Glucozo và glixerol (phản ứng của ancol đa chức tạo ra dung dịch phức chất đồng có màu xanh lam thăm đặc trưng)

+ Nếu một lúc sau, thấy $Cu(OH)_2$ tan dần tạo ra dung dịch có màu xanh lam $\Rightarrow CH_3COOH$

$2CH_3COOH + Cu(OH)_2 \rightarrow (CH_3COO)_2Cu(\text{tan}) + 2H_2O$

+ Nếu một lúc sau, không thấy kết tủa tan $\Rightarrow C_2H_5OH$ (vì etanol không tác dụng với $Cu(OH)_2$)

Để phân biệt glucozo và glixerol: ta cho $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và một chút NaOH vào 2 ống nghiệm chứa 2 dung dịch chưa nhận biết được, nhưng lần này ta đun nóng 2 ống nghiệm \Rightarrow Ống nào tạo kết tủa màu đỏ gạch thì ống đó chứa glucozo:



Câu 10. Đáp án B

A. Đúng vì glucozo và fructozo đều có CTPT: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

B. Sai vì trong môi trường kiềm, fructozo chuyển thành glucozo nên fructozo và glucozo đều có phản ứng tráng gương

C. Đúng

D. Đúng: Mật ong chứa 40% fructozo và chứa 30% là glucozo

Câu 11. Đáp án C

♥ Chú ý: củ cải đường chứa chủ yếu đường saccarozo

Độ ngọt: fructozo > saccarozo > manzoto > glucozo

Câu 12.

Coi như hỗn hợp chỉ có các chất có CT $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ và $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

Coi như sau phản ứng, bình kín có 1 mol hỗn hợp khí gồm CO_2 , H_2O , N_2 và O_2 dư

Đặt số mol CO_2 là x mol $\Rightarrow n_{\text{N}_2} = 1 - 20\% - 2\% - x = 0,78 - x$ (mol)

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ trong kk}} = \frac{1}{4} \cdot n_{\text{N}_2} = \frac{0,78 - x}{4} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{O}_2 \text{ trong kk}} - n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = \frac{0,78 - x}{4} - 0,02 = \frac{(0,7 - x)}{4} \text{ (mol)}$$

Bảo toàn O: $n_{\text{O}} \text{ trong hỗn hợp X} + n_{\text{O}} \text{ phản ứng} = n_{\text{O}} \text{ trong CO}_2 + n_{\text{O}} \text{ trong nước}$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} \text{ trong hỗn hợp X} = 2x + 0,1 - 2 \cdot \frac{(0,7 - x)}{4} = 2,5x - 0,25 \text{ (mol)}$$

Ta thấy do các chất tham gia phản ứng có số nguyên tử O và C bằng nhau

$$\Rightarrow n_{\text{O}} \text{ trong hỗn hợp X} = n_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow 2,5x - 0,25 = x \Rightarrow x = \frac{1}{6} \text{ mol}$$

Đặt a và b là số mol của $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ và $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 6a + 2b = \frac{1}{6} \text{ mol và } n_{\text{H}_2\text{O}} = 6a + 3b = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow a = \frac{1}{60} \text{ mol và } b = \frac{1}{30} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% \text{ m}_{\text{etilen glicol}} = \frac{1.62}{1.62 + 0.5180} = 40,79\%$$

Câu 13.

+ CTPT của glucozo: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

+ CTPT của fructozo: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

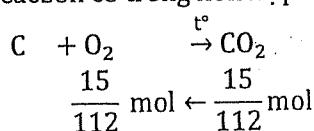
+ CTPT của axit acrylic: $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$; $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$

Như vậy ta coi hỗn hợp X chỉ có $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ và $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$

Hỗn hợp Y gồm: CO_2 , O_2 dư, N_2 , H_2O

$$\text{Giả sử sau phản ứng thu được 1 mol khí Y} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = \frac{375}{28} \% \cdot n_Y = \frac{15}{112} \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2(\text{du})} = \frac{125}{28} \% \cdot n_Y = \frac{5}{112} \text{ mol} \end{cases}$$

Ta nhận thấy $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6\text{C} + 6\text{H}_2\text{O}$ và $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2 = 3\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ Đốt cháy $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ và $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ sẽ tốn lượng O_2 bằng với lượng O_2 cần để đốt hết lượng cacbon có trong hỗn hợp X



$$\Rightarrow n_{\text{O}_2(\text{phản ứng})} = \frac{15}{112} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2(\text{kk})} = n_{\text{O}_2(\text{phản ứng})} + n_{\text{O}_2(\text{du})} = \frac{15}{112} + \frac{5}{112} = \frac{5}{28} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}_2} = 4n_{\text{O}_2(\text{kk})} = 4 \cdot \frac{5}{28} = \frac{5}{7} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = n_Y - n_{CO_2} - n_{N_2} - n_{O_2(\text{đu})} = 1 - \frac{15}{112} - \frac{5}{7} - \frac{5}{112} = \frac{3}{28} \text{ mol}$$

$$\text{Đặt } n_{C_6H_{12}O_6} = x \text{ mol và } n_{C_3H_4O_2} = y \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 6x + 3y = \frac{15}{112} \\ n_{H_2O} = 6x + 2y = \frac{3}{28} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{112} \\ y = \frac{3}{112} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%_{\text{maxit}} = \frac{\frac{3}{112} \cdot 72}{\frac{1}{112} \cdot 180 + \frac{3}{112} \cdot 72} \cdot 100\% = 54,55\%$$

Câu 14. Đáp án

Ta xét hỗn hợp X gồm $C_4H_6O_2$, $C_4H_4O_2$, $C_4H_2O_2$ và $C_2H_4O \Rightarrow$ Số nguyên tử C gấp đôi số nguyên tử O và số nguyên tử O cũng bằng số nhóm-CH = O.

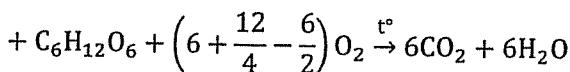
$$\Rightarrow n_{CO_2} = 2n_O \text{ trong hỗn hợp X và } n_O \text{ trong hỗn hợp X} = n_{\text{nhóm}-CH=O} \text{ và } n_{\text{nhóm}-CH=O} = \frac{1}{2} n_{Ag}$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{Ag} = \frac{388,8}{108} = 3,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{189 - 3,6 \cdot 44}{18} = 1,7 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_O \text{ trong X} + n_O \text{ phản ứng} = n_O \text{ trong } CO_2 + n_O \text{ trong nước} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{388,8}{108} \right) + n_O \text{ phản ứng} = 2 \cdot 3,6 + 1,7$$

$$\Rightarrow n_O \text{ phản ứng} = 7,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} \text{ phản ứng} = \frac{7,1}{2} = 3,55 \text{ mol}$$

Câu 15.



Vậy: $\begin{cases} \text{Bình 1: } CO_2 + H_2O \\ \text{Bình 2: } N_2 + O_2 \\ \text{Bình 3: } SO_2 + O_2 \end{cases}$

* Xét a.

– Dẫn các khí trong 3 bình lần lượt qua dung dịch nước vôi trong dư:

Bình nào xuất hiện kết tủa màu trắng là bình (1) và (3) $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow$ (trắng) + H_2O

Bình nào không xuất hiện kết tủa trắng là bình (2) $SO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_3 \downarrow$ (trắng) + H_2O

Bình nào không xuất hiện kết tủa trắng là bình (2)

– Để nhận biết bình (1) và (3) ta làm như sau: Ta cho một chút $CuSO_4$ khan (màu trắng) vào 2 bình:

Bình nào thấy bột $CuSO_4$ chuyển sang màu xanh thì bình đó phải chứa $H_2O \Rightarrow$ Đó là bình (1)

Bình nào mà $CuSO_4$ giữ nguyên màu trắng thì đó là bình (3)

Vì $CuSO_4$ khan: Màu trắng còn $CuSO_4 \cdot 5H_2O$: Màu xanh lam

\Rightarrow a có thể dùng để nhận biết ra 3 bình khí

* Xét b.

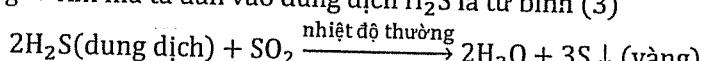
– Đầu tiên, ta dẫn lần lượt khí trong 3 bình đi qua dung dịch nước vôi trong dư:

Bình nào xuất hiện kết tủa trắng \Rightarrow Đó phải là khí lấy ra từ bình (1) hoặc (3)

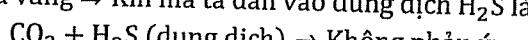
Bình nào không xuất hiện kết tủa trắng \Rightarrow Đó là bình (2)

– Để nhận biết bình (1) và (3), ta sẽ dẫn hai khí từ 2 bình mà ta chưa phân biệt lần lượt qua dung dịch H_2S :

Nếu xuất hiện kết tủa vàng \Rightarrow Khí mà ta dẫn vào dung dịch H_2S là từ bình (3)



Nếu không thấy xuất hiện kết tủa vàng \Rightarrow Khí mà ta dẫn vào dung dịch H_2S là từ bình (1)



Như vậy, b cũng có thể dùng để nhận biết

* Xét c.

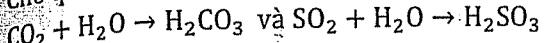
Bước 1: Cho tàn đóm hồng vào 3 bình, bình nào mà tàn đóm bùng cháy \Rightarrow Bình đó có $O_2 \Rightarrow$ Nhận ra bình 1 \Rightarrow Ta cần nhận ra bình 2 và bình 3

Bước 2: Dẫn các khí trong 2 bình chưa được nhận biết lần lượt qua dung dịch H_2S , thấy bình nào xuất hiện kết tủa màu vàng thì bình đó có chứa SO_2 : $SO_2 + 2H_2S(\text{dung dịch}) \rightarrow 3S \downarrow (\text{vàng}) + 2H_2O$

Như vậy c cũng có thể dùng để nhận biết.

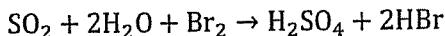
* Xét d.

Cho quì tím ướt vào 3 bình, bình nào khiến cho quì tím chuyển sang màu hồng \Rightarrow Đó là bình 1 và bình 3



Tuy nhiên ta không thể nhận ra được bình 1 (CO_2, H_2O) và bình 3 (SO_2, O_2) vì $Br_2(CCl_4)$ không phản ứng với bất cứ chất khí nào có trong bình 1 và bình 3.

♥ Chú ý: Tuy nhiên, SO_2 có thể làm nhạt màu dung dịch brom tan trong nước:



Câu 16. Đáp án D

+ Xét A.

Cho Na vào 4 ống nghiệm đựng 4 chất trên:

Ống nghiệm có thoát khí là ống chứa dung dịch glucozo, dung dịch fructozo (nhóm I)

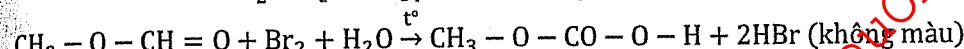
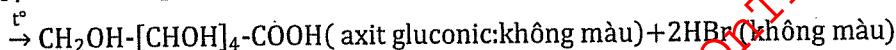
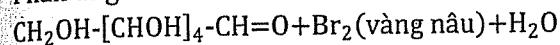
\Rightarrow Ống nghiệm nào không thoát khí là $HCOOCH = CH_2$ và C_6H_6 (nhóm II)

Khi trộn nước brom vào các ống nghiệm ở nhóm I và đun nóng thì ống nghiệm nào nhạt màu vàng nâu thì ống nghiệm đó chứa dung dịch glucozo (glucozo có nhóm CHO), ống nghiệm nào không bị nhạt màu thì ống nghiệm đó chứa dung dịch fructozo (fructozo chứa nhóm xeton $R-CO-R'$ nên không phản ứng với nước brom).

Trộn nước brom vào 2 ống nghiệm chứa các chất trong nhóm II và đun nóng, ống nghiệm nào nhạt màu vàng nâu thì ống đó chứa vinyl fomat ($HCOOC_2H_3$), ống nghiệm nào không nhạt màu thì ống đó chứa benzen.

\Rightarrow Ta có thể nhận biết được cả 4 ống nghiệm.

Phản ứng:



\Rightarrow Ta chỉ phân vân A và D

+ Xét C.

$CuSO_4$ khan có màu trắng, khi tiếp xúc với nước sẽ chuyển sang màu xanh lam do tạo thành muối ngậm nước $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (màu xanh lam)

Ban đầu ta cho $CuSO_4$ khan màu trắng vào 4 ống nghiệm chứa 4 chất \Rightarrow ống nghiệm nào khiến cho $CuSO_4$ chuyển sang màu xanh \Rightarrow Ống đó chứa nước \Rightarrow Đó là ống chứa dung dịch glucozo và dung dịch fructozo (nhóm I). Ống nghiệm nào mà màu trắng của $CuSO_4$ khan vẫn không đổi thì đó là ống chứa vinyl fomat và benzen (nhóm II).

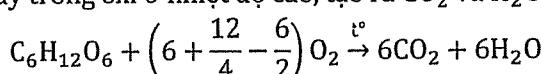
Tương tự câu A, ta có thể dùng nước brom để nhận ra cả 4 chất \Rightarrow C đúng \Rightarrow Đáp án chuẩn nhất là đáp án D

♥ Chú ý: *Ở đây xin được trình bày thêm phương án B để bạn nắm vững kiến thức hơn.*

Đáp án B không thể phân biệt được glucozo và fructozo vì dung dịch glucozo và dung dịch fructozo đều có thể hòa tan $Cu(OH)_2$, tạo thành dung dịch phức chất màu xanh lam ngay ở nhiệt độ thường. Ngoài ra cả dung dịch glucozo và fructozo đều có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc với dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac để tạo ra muối amoni gluconat và Ag (do nhóm chức xeton trong fructozo được chuyển hóa thành nhóm chức anđehit $CH=O$ trong môi trường bazơ do amoniac tạo nên).

Câu 17. Cả glucozo và muối đều tan tốt trong nước \Rightarrow Không thể dùng nước để nhận biết được

Glucozo là chất hữu cơ \Rightarrow Dễ cháy trong oxi ở nhiệt độ cao, tạo ra CO_2 và H_2O (chỉ cần nhiệt độ $200^\circ C$)



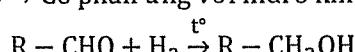
Trong khi đó muối ăn ($NaCl$) là hợp chất vô cơ chứa liên kết ion bền vững giữa Na^+ và Cl^- \Rightarrow Nhiệt độ nóng chảy rất cao (tầm $700-800^\circ C$).

Như vậy ta sẽ đốt 2 chất rắn trong oxi, chất nào bị cháy thì đó là glucozo \Rightarrow Đáp án A

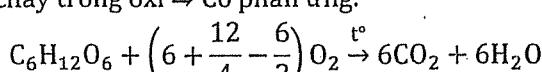
Câu 18. Đáp án D

CTCT của Glucozo: $CH_2OH - [CHOH]_4 - CH = O$

+ Glucozo có nhóm chức anđehit $CH=O$ \Rightarrow Có phản ứng với hidro khi đun nóng để tạo ra sobitol:

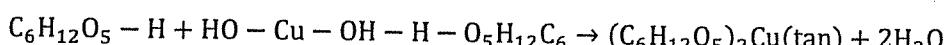


+ Glucozo là chất hữu cơ \Rightarrow Dễ cháy trong oxi \Rightarrow Có phản ứng:

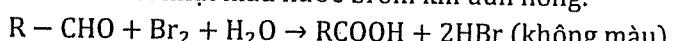


+ Gluocozo có nhóm chức $\text{CH}=\text{O}$ \Rightarrow Có tham gia phản ứng tráng gương \Rightarrow Có phản ứng với dung dịch AgNO_3 trong amoniac.

+ Gluocozo có 5 nhóm OH kề nhau \Rightarrow Có thể hòa tan Cu(OH)_2 ở ngay nhiệt độ thường tạo ra dung dịch phức đồng màu xanh lam.



+ Gluocozo có nhóm $-\text{CHO}$ \Rightarrow Có thể làm nhạt màu nước brom khi đun nóng:



+ Gluocozo có phản ứng với oxi \Rightarrow Đương nhiên cũng sẽ phản ứng với ozon (phản ứng đốt cháy gluocozo trong ozon).

Câu 19. Đáp án A

$$n_{\text{Gluocozo}} = \frac{4,5}{180} = 0,025 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Br}_2} = \frac{3,2}{160} = 0,02 \text{ mol}$$

Phản ứng: $\text{RCHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{RCOOH} + 2\text{HBr}$

$$\frac{n_{\text{RCHO}}}{n_{\text{Br}_2}} = \frac{0,025}{0,02} > \frac{1}{1} = 1 \Rightarrow \text{RCHO} \text{ dư và Br}_2 \text{ phản ứng hết} \Rightarrow \text{Tính theo Br}_2$$

$$\Rightarrow n_{\text{RCOOH}} = n_{\text{Br}_2} = 0,02 \text{ mol và } n_{\text{HBr}} = 2n_{\text{Br}_2} = 0,04 \text{ mol}$$

Dung dịch X chứa: 0,005 mol gluocozo, 0,02 mol RCOOH, 0,04 mol HBr

+ Cho dung dịch X tác dụng với lượng dư NaHCO_3 :

$$\sum n_{\text{H}^+} = n_{\text{RCOOH}} + n_{\text{HBr}} = 0,02 + 0,04 = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ lít}$$



Câu 20. Đáp án B

0,02 mol saccarozo $\rightarrow 0,02 \cdot 75\% = 0,015 \text{ mol}$ gluocozo + 0,015 mol fructozo + 0,005 mol saccarozo

0,01 mol mantozo $\rightarrow 0,01 \cdot 75\% \cdot 2 = 0,015 \text{ mol}$ gluocozo + 0,0025 mol mantozo

+ X tác dụng với lượng dư AgNO_3 tan trong amoniac:

$$\sum n_{\text{CHO}} = n_{\text{Gluocozo}} + n_{\text{Fructozo}} + n_{\text{mantozo}} = (0,015 + 0,015) + 0,015 + 0,0025 = 0,0475 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{CHO}} = 2 \cdot 0,0475 = 0,095 \text{ mol}$$

Câu 21. Đáp án D

1 Mantozo \rightarrow 2 Gluocozo

$$n_{\text{Gluocozo}} = \frac{36,36}{180} = 0,202 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{mantozo} \text{ phản ứng}} = \frac{1}{2} n_{\text{gluocozo}} = \frac{1}{2} \cdot 0,202 = 0,101 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{mantozo}} = \frac{0,101}{80,8\%} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{mantozo} \text{ dư}} = 0,125 - 0,101 = 0,024 \text{ mol}$$

dung dịch X chứa 0,024 mol mantozo và 0,202 mol gluocozo

$$\sum n_{\text{CHO}} = n_{\text{mantozo}} + n_{\text{gluocozo}} = 0,024 + 0,202 = 0,226 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{CHO}} = 2 \cdot 0,226 = 0,452 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,452 \cdot 108 = 48,816 \text{ gam}$$

Câu 22.

Giả sử có x mol saccarozo không bị thuỷ phân \Rightarrow Có x mol saccarozo đã bị thuỷ phân (vì hiệu suất thuỷ phân saccarozo bằng 50%)

x mol saccarozo $\rightarrow x$ mol gluocozo + x mol fructozo

Giả sử có y mol mantozo không bị thuỷ phân và z mol mantozo bị thuỷ phân

z mol mantozo $\rightarrow 2z$ mol gluocozo

$$\text{Tóm lại: dung dịch Y chứa: } \left\{ \begin{array}{l} (x + 2z) \text{ mol Gluocozo} \\ x \text{ mol Fructozo} \\ x \text{ mol Saccarozo} \\ y \text{ mol mantozo} \end{array} \right.$$

+ Dung dịch Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong amoniac:

$$n_{\text{CHO}} = n_{\text{mantozo}} + n_{\text{gluocozo}} + n_{\text{fructozo}} = y + (x + 2z) + x = 2x + y + 2z \text{ (mol)}$$

$$= \frac{1}{2} n_{Ag} = \frac{1}{2} \cdot \frac{66,96}{108} = 0,31 \text{ mol (1)}$$

+ Dung dịch Y tác dụng với nước brom dư, đun nóng:

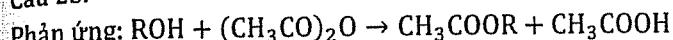
$$n_{CHO} = n_{mantozo} + n_{glucozo} = y + (x + 2z) = x + y + 2z = n_{Br_2} = \frac{2032}{160} = 0,2 \text{ mol (2)}$$

+ Ta có: $m_x = (2x + y + z) \cdot 342 = 102,6 \text{ (3)}$

$$\begin{aligned} & \left. \begin{aligned} 2x + y + 2z &= 0,31 \\ x + y + 2z &= 0,2 \\ (2x + y + z) \cdot 342 &= 102,6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,11 \\ y = 0,07 \\ z = 0,01 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow H_{mantozo} = \frac{z}{z + y} \cdot 100\% = \frac{0,01}{0,01 + 0,07} \cdot 100\% = 12,5\%$$

Câu 23.



Đặt $n_{xenlulozo triacetat} = x \text{ mol}$ và $n_{xenlulozo diaacetat} = y \text{ mol}$

+ Ta có: $m_x = x \cdot (162 + 3 \cdot 60 - 3 \cdot 18) + y \cdot (162 + 2 \cdot 60 - 2 \cdot 18) = 288x + 246y = 7,8 \text{ gam (1)}$

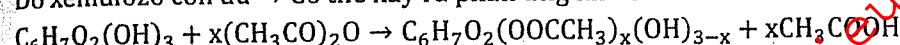
+ Ta có: $\sum n_{CH_3COOH} = 3x + 2y = \frac{4,2}{60} = 0,07 \text{ mol (2)}$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$ và $y = 0,02 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \% m_{xenlulozo triacetat} = \frac{288x}{7,8} \cdot 100\% = 36,92\%$$

Câu 24.

Do xenlulozo còn dư \Rightarrow Có thể xảy ra phản ứng như sau:



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$C_6H_7O_2(OOCCH_3)_x(OH)_{3-x} = C_{6+2x}H_{10+2x}O_{5+x} = (6 + 2x)C + 0,2 \cdot (6 + 2x) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,2 \cdot (6 + 2x) = \frac{66}{44} \Rightarrow x = 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% m_{O(x)} = \frac{m_{O(x)}}{m_x} \cdot 100\% = \frac{(5 + x) \cdot 16}{(12,6 + 7 + 32 + 59 \cdot x + 17(3 - x))} \cdot 100\% = 47,55\%$$

Câu 25. Đáp án D

+ Chú ý: Ta coi hỗn hợp gồm 3 chất M, Y, Z với M đại diện cho hỗn hợp gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat, xenlulozo monoacetat, xenlulozo

\Rightarrow M có CTPT: $C_6H_7O_2(OOCCH_3)_x(OH)_{3-x} = C_{6+2x}H_{10+2x}O_{5+x} = C_{6+2x}(H_2O)_{5+x}$

\Rightarrow Đốt cháy M sẽ có $n_{O_2} = n_{CO_2}$

Giả sử T là chất trung bình của Y và Z \Rightarrow X gồm M và T

+ Đốt cháy X: $n_{O_2} = n_{CO_2} = 0,15 \text{ mol}$ mà đốt cháy M có $n_{O_2} = n_{CO_2}$

\Rightarrow Đốt cháy T cũng phải có $n_{O_2} = n_{CO_2}$

Như vậy có 2 trường hợp: $\left[\begin{array}{l} \text{TH1: } \begin{cases} \text{đốt Y: } n_{O_2} > n_{CO_2} \\ \text{đốt Z: } n_{CO_2} > n_{O_2} \end{cases} \\ \text{TH2: đốt Y và Z đều có } n_{CO_2} = n_{O_2} \end{array} \right]$

+ Xét A. HCHO và $C_6H_{12}O_6 = C(H_2O) + C_6(H_2O)_6 \Rightarrow$ thoả mãn TH2

+ Xét B. $C_6H_{12}O_6$ và $(C_6H_{10}O_5)_n = C_6(H_2O)_6 + (C_6(H_2O)_5)_n \Rightarrow$ thoả mãn TH2

+ Xét C. $(C_6H_{10}O_5)_n$ và $C_2H_3COOH: (C_6(H_2O)_5)_n + C_3(H_2O)_2 \Rightarrow$ thoả mãn TH2

+ Xét D. HCHO và $C_2H_5OH = C(H_2O) + C_2H_4(H_2O) \Rightarrow$ Không thoả mãn cả TH1 và TH2 \Rightarrow loại

♥ Chú ý: Xenlulozo và tất cả các sản phẩm của phản ứng giữa xenlulozo và anhydrit axetat đều có CTPT dạng $C_m(H_2O)_n \Rightarrow$ Khi đốt các chất này thì $n_{CO_2} = n_{O_2}$ vì $C_m(H_2O)_n = mC + nH_2O$.

Câu 26.

Tất cả các chất trong hỗn hợp X đều có dạng $C_m(H_2O)_n$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{O_2} = \frac{25,6}{32} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,8}{0,1} = 8$$

Mặt khác, ta có thể coi hỗn hợp X gồm 2 chất là: $C_{6+2x}(H_2O)_{5+x}$ (đại diện cho 3 chất đầu tiên trong X) và $C_8(H_2O)_6$

Vì $\bar{C} = 8 \Rightarrow 6 + 2x = 8 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow$ X gồm 2 chất: $C_8(H_2O)_6$ và $C_8(H_2O)_6$
 \Rightarrow X có CT trung bình là $C_8(H_2O)_6$

$$\Rightarrow n_{O(X)} = 6n_X = 6 \cdot 0,1 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow \%m_{O(X)} = \frac{0,6 \cdot 16}{0,1 \cdot (12,8 + 18,6)} 100\% = 47,06\%$$

Cách 2: Đề bài cho ta 2 dữ kiện: n_X và $n_{O_2} = 0,8 \text{ mol}$

Mà lại cho 4 chất \Rightarrow Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì sao cho bài toán không mất đi bản chất. Đề cho đơn giản ta sẽ bỏ đi 2 chất đầu tiên (nếu ra hệ vô nghiệm, ta sẽ bỏ đi cặp chất khác, không sao hết).

\Rightarrow Hỗn hợp X chỉ còn lại 2 chất là $C_6(H_2O)_5$ (tinh bột) và $C_8(H_2O)_6$ với số mol tương ứng là a và b mol.

$$\begin{cases} n_X = a + b = 0,1 \text{ mol} \\ n_{O_2} = a \cdot 6 + b \cdot 8 = 0,8 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_O = \frac{16,5 \cdot 0 + 16,6 \cdot 0,1}{0,162 + 0,1 \cdot 204} 100\% = 47,06\%$$

* Nhận xét: thi không phải lúc nào bạn cũng tinh táo để phát hiện ra hỗn hợp gồm xenlulozo triacetat, xenlulozo diaacetat, xenlulozo monoacetat, xenlulozo, tinh bột có thể coi như chỉ có 1 chất trung bình là $C_{6+2x}(H_2O)_{5+x}$ \Rightarrow Công việc giải quyết thật khó khăn. Tuy nhiên, hãy quên chúng đi vì chúng ta đã có PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM CỰC KÌ UU VIỆT.

Câu 27. Vì hỗn hợp X có thể coi như chỉ có 1 chất duy nhất là $C_m(H_2O)_m$

$$\Rightarrow$$
 Coi X: a mol C và b mol $H_2O \Rightarrow m_X = 12a + 18b = 24,24 \text{ gam}$

$$n_{CO_2} = n_{O_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_C = n_{CO_2} = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = 1 \text{ mol} \Rightarrow b = \frac{24,24 - 12,1}{18} = 0,68 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_O = n_{H_2O} = 0,68 \text{ mol} \Rightarrow \%m_O = \frac{m_O}{m_X} 100\% = \frac{0,68 \cdot 16}{24,24} 100\% = 44,88\%$$

Cách 2: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM đương nhiên cũng rất hiệu quả với bài toán này, ta hãy coi hỗn hợp X chỉ có 2 chất là tinh bột $C_6(H_2O)_5$ và $C_9(H_2O)_7$, với số mol tương ứng là a và b mol.

Dựa vào 2 dữ kiện $m_X = 24,24 \text{ gam}$ và $n_{O_2} = 1 \text{ mol}$ để lập ra 2 phương trình toán \Rightarrow Tìm được a và b

Câu 28.

Cách 1: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Bài toán cho ta 4 chất trong khi chỉ cho ta 3 dữ kiện \Rightarrow Ta có quyền bỏ đi 1 chất bất kì \Rightarrow ta sẽ bỏ đi chất đầu tiên. Như vậy hỗn hợp X còn lại 3 chất là xenlulozo diaacetat ($C_{10}H_{14}O_7$), tinh bột ($C_6H_{10}O_5$), $C_5H_{10}O_5$ với số mol tương ứng là a, b, c mol

$$\text{Ta có: } n_X = a + b + c = 0,1 \text{ mol (1)}$$

+ Đốt cháy hỗn hợp X

$$n_{O_2} = a \cdot \left(10 + \frac{14}{4} - \frac{7}{2}\right) + b \cdot \left(6 + \frac{10}{4} - \frac{5}{2}\right) + c \cdot \left(5 + \frac{10}{4} - \frac{5}{2}\right) = 10a + 6b + 5c = \frac{22,4}{32} = 0,7 \text{ mol (2)}$$

+ Bảo toàn O:

$$n_{O(X)} = 7a + 5b + 5c \text{ và } n_{O_2} = \frac{22,4}{32} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{O(\text{sản phẩm})} = (7a + 5b + 5c) + 0,72 \text{ (mol)}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{sản phẩm}} = m_X + m_{O_2} = 246a + 162b + 150c + 22,4 \text{ (gam)}$

$$\Rightarrow \%m_{O(\text{sản phẩm})} = 16 \cdot \frac{7a + 5b + 5c + 0,72}{246a + 162b + 150c + 22,4} 100\% = 76,79\% \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1), (2), (3) } &\Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 0,1 \\ 10a + 6b + 5c = 0,7 \\ 16 \cdot \frac{7a + 5b + 5c + 0,72}{246a + 162b + 150c + 22,4} 100\% = 76,79\% \end{cases} & \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0375 \\ b = 0,0125 \\ c = 0,05 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \%m_{C_5H_{10}O_5} = \frac{0,05 \cdot 150}{246 \cdot 0,0375 + 162 \cdot 0,0125 + 150 \cdot 0,05} 100\% = 40\%$$

* Nhận xét: Tại sao cách trên lại dài như vậy? Vì ở đây ta giả sử các bạn không biết được bất cứ tính chất đặc biệt nào của các chất tham gia phản ứng và bạn đang bối rối không biết phải làm sao thì PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐỀM trở thành công cụ cực kì tuyệt vời khi bạn chỉ cần bỏ chất và tính toán \Rightarrow QUÁ ĐƠN GIẢN

Cách 2: Có thể coi hỗn hợp X gồm 2 chất $C_{6+2x}(H_2O)_{5+x}$ và $C_5(H_2O)_5$ với $C_{6+2x}(H_2O)_{5+x}$ là chất trung bình của 3 chất đầu tiên trong hỗn hợp X.

\Rightarrow Ta cũng có thể coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất là $C_m(H_2O)_n$ với $n_X = 0,1$ mol

Ta có: $n_{CO_2} = m \cdot 0,1 = n_{O_2} = 0,7 \Rightarrow m = 7$

Mặt khác: sản phẩm cháy gồm 0,7 mol CO_2 và 0,1 mol H_2O

$\Rightarrow n_{O(\text{sản phẩm})} = 0,7 \cdot 2 + 0,1 \cdot 1 = 1,4 + 0,1n$ (mol)

$$\Rightarrow \%m_{O(\text{sản phẩm})} = \frac{(1,4 + 0,1n) \cdot 16}{m_X + m_{O_2}} \cdot 100\% = 76,79\%$$

mà $m_X = 0,1(12,7 + 18n)$ và $m_{O_2} = 22,4$ gam

$$\Rightarrow \%m_{O(\text{sản phẩm})} = \frac{16 \cdot (1,4 + 0,1n)}{0,1(12,7 + 18n) + 22,4} \cdot 100\% = 76,79\%$$

$$\Rightarrow n = 5,75 \Rightarrow X: C_7(H_2O)_{5,75}$$

Như vậy: X gồm $C_{6+2x}(H_2O)_{5+x}$ và $C_5(H_2O)_5$ có CT trung bình là $C_7(H_2O)_{5,75}$.

Ta cần tìm x, a, b với a và b là số mol của $C_{6+2x}(H_2O)_{5+x}$ và $C_5(H_2O)_5$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} n_X = 0,1 = a + b \\ \bar{C} = \frac{(6 + 2x) \cdot a + 5b}{0,1} = 7 \\ \frac{H_2O}{H_2O} = \frac{a \cdot (5 + x) + b \cdot 5}{0,1} = 5,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b + 0ax = 0,1 \\ 6a + 5b + 2ax = 0,7 \\ 5a + 5b + ax = 0,575 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \\ b = 0,05 \\ ax = 0,075 \end{cases} \Rightarrow x = \frac{0,075}{a} = 1,5 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \%m_{C_5(H_2O)_5} = \frac{0,05 \cdot (12,5 + 18,5)}{0,05 \cdot (12,5 + 18,5) + 0,05 \cdot (12,9 + 18,6,5)} \cdot 100\% = 40\%$$

Bài 21: Saccarozo

21.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

Ở nhiệt độ thường, saccarozo là:

- Một chất kết tinh, không màu, vị ngọt, dễ tan trong nước.
- Đường saccarozo là thành phần chủ yếu của đường mía (từ cây mía), đường củ cải (từ củ cải đường) và đường thốt nốt (từ cây thốt nốt).

21.2. CẤU TRÚC PHÂN TỬ

Saccarozo có CTPT là $C_{12}H_{22}O_{11}$, CTPT này được xác định dựa vào những nghiên cứu thực nghiệm sau:

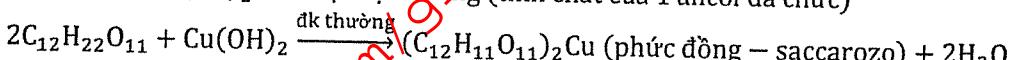
- 1) dung dịch saccarozo hòa tan $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường, tạo thành dung dịch phức đồng màu xanh lam đặc trưng \Rightarrow saccarozo có nhiều nhóm -OH liền kề nhau
- 2) dung dịch saccarozo không có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc và cũng không bị oxi hóa bởi dung dịch brom (tan trong nước) \Rightarrow saccarozo không có nhóm chức anđehit $-CH = O$
- 3) Khi đun nóng dung dịch saccarozo có mặt axit vô cơ làm chất xúc tác, ta sẽ thu được glucozo và fructozo \Rightarrow saccarozo là một disaccarit

Từ các dữ liệu trên, ta xác định được trong phân tử saccarozo có gốc α - glucozo và gốc β - fructozo liên kết với nhau qua nguyên tử O giữa C số 1 của glucozo và C số 2 của fructozo ($C^1 - O - C^2$).

21.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Như chúng ta đã quan sát thì do liên kết $C^1 - O - C^2$ được tạo thành đã khiến cho saccarozo không thể mở vòng để có được nhóm chức cacbonyl \Rightarrow không có tính chất của một anđehit, như vậy saccarozo chỉ còn thể hiện tính chất của một ancol đa chức có nhiều chức ancol -OH nằm ở các C kề nhau và có thêm phản ứng thủy phân trong môi trường axit của 1 disaccarit

21.3.1. Phản ứng hòa tan $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường (tính chất của 1 ancol đa chức)



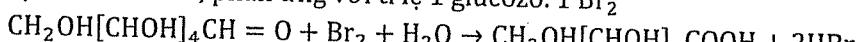
Phản ứng này tương tự các poliol khác như glucozo, fructozo, etilen glicol và glixerol

Bài 1: Hòa tan hoàn toàn 0,1 mol glucozo, 0,1 mol fructozo và 0,1 mol saccarozo vào nước, thu được dung dịch X. dung dịch X có thể hòa tan tối đa được x mol $Cu(OH)_2$. Cũng cho dung dịch X trên vào dung dịch nước brom dư ta thấy có y mol Br_2 phản ứng. Cũng hỗn hợp X trên, nếu cho tác dụng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3$ tan trong amoniac, ta thu được z mol chất rắn. Hãy xác định tổng của x + y + z?

Bài làm

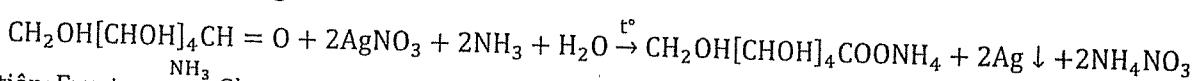
$$\text{Ta có: } n_{Cu(OH)_2} = \frac{1}{2} n_{\text{saccarozo}} + \frac{1}{2} n_{\text{glucozo}} + \frac{1}{2} n_{\text{fructozo}} = 3 \left(\frac{1}{2} \right) \cdot 0,1 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

+ Khi cho tác dụng với nước brom, do chỉ có glucozo là có chức $-CH = O$ nên chỉ có glucozo là có phản ứng làm mất màu dung dịch nước brom, phản ứng với tỉ lệ 1 glucozo: 1 Br_2



$$\Rightarrow n_{Br_2} = n_{\text{Glucozo}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,1 \text{ mol}$$

+ Khi cho hỗn hợp X tác dụng với lượng dư $AgNO_3$ tan trong amoniac, do glucozo có nhóm chức $-CH = O$ nên có phản ứng tạo ra Ag. Mặc dù fructozo không có nhóm $-CH = O$ mà chỉ có 1 nhóm chức xeton $-C = O$, nhưng trong môi trường có tính kiềm ($NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH$) thì fructozo chuyển thành glucozo \Rightarrow fructozo cũng có khả năng phản ứng để tạo ra Ag. Chỉ có saccarozo là không có nhóm chức $-CH = O$ nên nó không có phản ứng

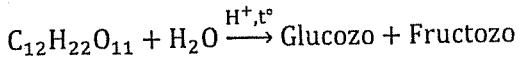


Đầu tiên: Fructozo $\xrightarrow{NH_3}$ Glucozo

Sau đó: $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CH} = \text{O} + 2\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$
 $\Rightarrow \text{Chất rắn là Ag} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{Glucozo}} + 2n_{\text{Fructozo}} = 2.0,1 + 2.0,1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow z = 0,4 \text{ mol}$

Như vậy $x + y + z = 0,15 + 0,1 + 0,4 = 0,65 \text{ mol}$

21.3.2. Phản ứng thủy phân (phản ứng của một disaccarit)



Chú ý: Trong cơ thể người, phản ứng trên xảy ra nhờ enzym

Bài 2: Hòa tan 34,2 gam saccarozo, 1,8 gam glucozo và 3,6 gam fructozo vào nước thu được dung dịch X. dung dịch X có khả năng hòa tan tối đa x mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và tạo ra y mol đơn chất khi tác dụng hoàn toàn với lượng dư bạc nitrat tan trong amoniac. Nếu đốt cháy hết lượng đường trên, ta sẽ thu được m gam hỗn hợp sản phẩm khí và hơi. Hãy xác định mối liên hệ giữa x , y và m

$$\text{A. } m = 1000x + 938y \quad \text{B. } m = 670,08(x + y) \quad \text{C. } m = 1584x + 1000y \quad \text{D. } m = 1000x + 3438y$$

Bài làm

Dung dịch X có $\frac{34,2}{342} = 0,1 \text{ mol saccarozo}$; $\frac{1,8}{180} = 0,01 \text{ mol glucozo}$ và $\frac{3,6}{180} = 0,02 \text{ mol fructozo}$

+ Ta có saccarozo, glucozo và fructozo đều phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ với tỉ lệ 2:1

$$\Rightarrow n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = \frac{1}{2}n_{\text{saccarozo}} + \frac{1}{2}n_{\text{glucozo}} + \frac{1}{2}n_{\text{fructozo}} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 + \frac{1}{2} \cdot 0,01 + \frac{1}{2} \cdot 0,02 = 0,065 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 0,065 \text{ mol}$$

+ Cả fructozo và glucozo đều có phản ứng tạo bạc với tỉ lệ 1:2

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{glucozo}} + 2n_{\text{fructozo}} = 2 \cdot 0,01 + 2 \cdot 0,02 = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,06 \text{ mol}$$

+ Khi đốt cháy cả 3 chất trên, ta thu được CO_2 và hơi nước

$$n_{\text{CO}_2} = 12n_{\text{saccarozo}} + 6n_{\text{glucozo}} + 6n_{\text{fructozo}} = 12 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,01 + 6 \cdot 0,02 = 1,38 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 1,38 \cdot 44 = 60,72 \text{ gam}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 11n_{\text{saccarozo}} + 6n_{\text{glucozo}} + 6n_{\text{fructozo}} = 11 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,01 + 6 \cdot 0,02 = 1,28 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,28 \cdot 18 = 23,04 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m = 60,72 + 23,04 = 83,76 \text{ gam}$$

Bài toán này yêu cầu ta phải thử tất cả các đáp án:

Ta có $m = 670,08(x + y)$ là thỏa mãn

Bài 3: Hòa tan 12,42 gam hỗn hợp X gồm saccarozo, glucozo và fructozo vào nước dư, thu được dung dịch Y. Nếu cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư $\text{Cu}(\text{OH})_2$ đến khi phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thấy có x mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$ bị hòa tan. Nếu cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư bạc nitrat tan trong amoniac đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn ta thu được y mol kết tủa. Lượng $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và lượng kết tủa trên có thể được hòa tan vừa đủ bằng 2 lít HNO_3 0,13M, sau khi phản ứng hoàn toàn ta thu được khí màu nâu thoát ra ngoài (sản phẩm khử duy nhất của HNO_3). Hãy xác định $\frac{x}{y}$.

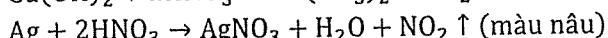
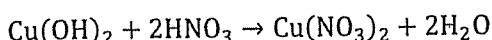
Bài làm

Do glucozo và fructozo có vai trò như nhau, nên ta coi hỗn hợp X chỉ có saccarozo và glucozo với số mol tương ứng là a và b mol

$$\Rightarrow x = n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = \frac{1}{2}n_{\text{saccarozo}} + \frac{1}{2}n_{\text{glucozo}} = \frac{a + b}{2} \text{ mol}$$

Ta có kết tủa là Ag và $n_{\text{Ag}} = y = 2n_{\text{glucozo}} = 2.b$

Khí màu nâu chính là NO_2



$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + 2n_{\text{Ag}} = 2 \cdot 0,13 = 0,26 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot \frac{a + b}{2} + 2.2b = 0,26 \Rightarrow a + 5b = 0,26 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác ta có: } m_{\text{hỗn hợp}} = 342a + 180b = 12,42 \text{ gam} \Rightarrow a = 0,01 \text{ và } b = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = \frac{a+b}{2} = 0,03 \text{ mol} \text{ và } y = 2b = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,03}{0,1} = \frac{3}{10}$$

Bài 4. Hòa tan 12,42 gam hỗn hợp X gồm saccarozo, glucozo và fructozo vào nước dư, thu được dung dịch Y. Ta nhỏ thêm vài giọt HCl vào dung dịch Y, đun nóng đến phản ứng hoàn toàn, cô cạn lấy chất rắn, rồi hòa tan vào nước dư, thu được dung dịch Z. Nếu cho dung dịch Z tác dụng với lượng dư Cu(OH)₂ đến khi phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thấy có x mol Cu(OH)₂ bị hòa tan. Nếu cho dung dịch Z tác dụng với lượng dư bạc nitrat tan trong amoniac đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn ta thu được y mol kết tủa. Lượng Cu(OH)₂ và lượng kết tủa trên có thể được hòa tan vừa đủ bằng 0,5 lít HNO₃ 0,7M, sau khi phản ứng hoàn toàn ta thu được khí màu nâu thoát ra ngoài (sản phẩm khử duy nhất của HNO₃). Hãy xác định $\frac{x}{y}$.

Bài làm

Như vậy, dung dịch Y gồm saccarozo và fructozo, glucozo

Khi đun nóng dung dịch Y với HCl đến phản ứng hoàn toàn thì 1 saccarozo bị thủy phân tạo ra 1 glucozo + 1 fructozo \Rightarrow dung dịch Z chỉ có glucozo và fructozo mà thôi. Vai trò của glucozo và fructozo là như nhau, nên ta coi dung dịch Z chỉ có glucozo mà thôi

Tóm lại, hỗn hợp X có a mol saccarozo và b mol glucozo (do vai trò glucozo và fructozo là như nhau)

$$\Rightarrow m_{\text{hỗn hợp} X} = 12,42 = 342a + 180b (*)$$

Như vậy dung dịch Z sẽ có (2a + b) mol glucozo $\Rightarrow \begin{cases} x = n_{\text{Cu(OH)}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{glucozo}} = \frac{1}{2} \cdot (2a + b) \text{ mol} \\ y = n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{glucozo}} = 2(2a + b) \text{ mol} \end{cases}$

Mặt khác ta có:

$$n_{\text{HNO}_3} = 2x + 2y = 2 \left(\frac{1}{2} \right) \cdot (2a + b) + 2 \cdot (2a + b) = 5(2a + b) \text{ mol} = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35 \text{ mol (**)}$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \text{ ta có: } a = 0,01 \text{ mol} \text{ và } b = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \% m_{\text{saccarozo}} = \frac{0,01 \cdot 342}{12,42} \cdot 100\% = 27,54\%$$

Chú ý: Phản ứng thủy phân saccarozo chỉ xảy ra trong môi trường nước có xúc tác axit, còn nếu thực hiện trong môi trường có tính kiềm, thì phản ứng thủy phân saccarozo sẽ không xảy ra. Khác với este, một hợp chất có khả năng bị thủy phân cả trong môi trường axit (phản ứng thuận nghịch) và trong môi trường kiềm (phản ứng một chiều).

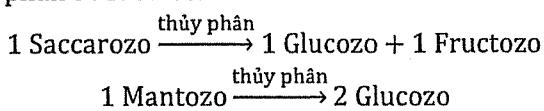
Bài 22: Mantozo

h Y
tan
ứng
trat
ợng
khí

+ 1
n ta

hực
ste,
nội

Mantozo là một đồng phân của saccarozo, cả 2 đều có CTPT $C_{12}H_{22}O_{11}$. Tuy nhiên, mantozo được tạo thành từ 2 gốc glucozo chứ không phải 1 gốc glucozo và 1 gốc fructozo như saccarozo. Vì vậy khi thủy phân mantozo trong môi trường axit vô cơ loãng ta sẽ thu được 2 phân tử glucozo thay vì thu được 1 glucozo và 1 fructozo như khi ta thủy phân 1 phân tử saccarozo.



- Ở trạng thái tinh thể: 1 phân tử mantozo gồm 2 gốc glucozo liên kết với nhau ở C¹ của gốc α-glucozo này với C⁴ của gốc α - glucozo kia qua một nguyên tử oxi.

- Chú ý: *khi hòa tan mantozo trong nước, 1 gốc glucozo có thể mở vòng tạo ra một chất anđehit*
 $-CH = O \Rightarrow 1 \text{ phân tử mantozo khi hòa tan trong nước có thể phản ứng với } 2 \text{ mol } AgNO_3 \text{ trong amoniac và tạo ra } 2 \text{ mol } Ag$.

Ta có thể tóm tắt tính chất các tính chất của mantozo và saccarozo như sau

Phản ứng	Saccarozo	Mantozo
+Cu(OH) ₂ (đk thường)	Hòa tan Cu(OH) ₂ , tạo dung dịch xanh lam 2 Saccarozo+1 Cu(OH) ₂ →1 phức+2 H ₂ O	Hòa tan Cu(OH) ₂ , tạo dung dịch xanh lam 2 Mantozo+1 Cu(OH) ₂ →1 phức+2 H ₂ O
+ AgNO ₃ trong NH ₃ (đun nóng)	Không phản ứng	Tạo kết tủa màu đen (Ag) 1 Mantozo + 2 AgNO ₃ → 2 Ag ↓
+ Cu(OH) ₂ trong NaOH (đun nóng)	Không phản ứng	Tạo kết tủa màu đỏ gạch (Cu ₂ O) 1 Mantozo+2 Cu(OH) ₂ +NaOH→1 Cu ₂ O↓
+Br ₂ trong nước	Không phản ứng	Làm nhạt màu nước brom 1 Mantozo + 1 Br ₂ → 2 HBr(không màu)
+H ₂ O/H ⁺ (đun nóng)	có phản ứng 1 Saccarozo → 1 Glucozo + 1 Fructozo	có phản ứng 1 Mantozo → 2 Glucozo

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích?

- Khi thủy phân 1 phân tử mantozo hoặc 1 phân tử saccarozo, ta sẽ đều thu được cùng sản phẩm.
 - Saccarozo và mantozo đều có khả năng phản ứng với dung dịch HCl loãng, đun nóng.
 - Saccarozo và mantozo đều có khả năng oxi hóa phân tử khí hidro khi đun nóng với Ni.
 - Dung dịch saccarozo và mantozo đều có khả năng hòa tan Cu(OH)₂ ngay ở nhiệt độ thường.
 - Cả dung dịch saccarozo và mantozo đều có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.
 - Saccarozo và mantozo là hai chất đồng phân của nhau.
 - Khi thủy phân hoàn toàn 1 mol saccarozo trong dung dịch axit vô cơ loãng, ta thu được dung dịch có khả năng làm mất màu tối đa 2 mol Br₂ tan trong nước.
 - Saccarozo có vị ngọt hơn đường mantozo.
 - 1 phân tử saccarozo là sự kết hợp của 1 gốc glucozo và 1 gốc mantozo
 - 1 phân tử mantozo là sự kết hợp của 1 gốc α-glucozo và 1 gốc β-glucozo
- Câu 2. So sánh độ ngọt của các loại đường sau: saccarozo(1), mantozo(2), glucozo(3) và fructozo(4)

- A. (1) > (2) > (3) > (4)
C. (4) > (1) > (2) > (3)

- B. (2) > (1) > (4) > (3)
D. (2) > (1) > (3) > (4)

Câu 3. Trong phân tử disaccarit, số thứ tự của C ở mỗi gốc monosaccharit

- A. Được ghi theo chiều kim đồng hồ
B. Được bắt đầu từ nhóm CH_2OH
C. Được bắt đầu từ C liên kết với cầu O nối liền 2 gốc monosaccharit
D. Được ghi như ở mỗi monosaccharit hợp thành

Câu 4. Để phân biệt các dung dịch hóa chất riêng biệt là saccarozo, mantozo, etanol và fomandehit, người ta có thể dùng một trong các hóa chất nào sau đây:

- A. $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ B. $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ C. $\text{H}_2/\text{Ni}, t^\circ$ D. Cả A, B, C đều đúng

Câu 5. Mantozo có khả năng phản ứng với bao nhiêu chất trong số các chất sau đây:

$\text{O}_2, \text{O}_3, \text{H}_2$, khí HCN, AgNO_3 trong amoniac, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong NaOH, dung dịch axit H_2SO_4 loãng, H_2SO_4 đậm đặc. (nhiệt độ đầy đủ)

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

Câu 6. Saccarozo có khả năng phản ứng với bao nhiêu chất trong số các chất sau đây:

$\text{O}_2, \text{O}_3, \text{AgNO}_3$ trong amoniac, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong NaOH, dung dịch axit H_2SO_4 loãng, H_2SO_4 đậm đặc. (nhiệt độ đầy đủ)

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

Câu 7. Tiến hành các thí nghiệm sau, có bao nhiêu thí nghiệm xảy ra phản ứng oxi hóa khử?

- a. Cho bột Cu vào dung dịch HCl, sau đó sục khí O_2 vào
b. Sục khí CO_2 vào dung dịch natri aluminat
c. Sục khí CO_2 vào dung dịch natri phenolat
d. Sục khí CO_2 vào dung dịch natri silicat
e. Cho dung dịch mantozo vào bột $\text{Cu}(\text{OH})_2$, khuấy đều, thực hiện ở nhiệt độ thường
f. Cho dung dịch mantozo vào dung dịch nước brom, đun nóng

- A. 2 B. 4 C. 3 D. 1

Câu 8. Tiến hành các thí nghiệm sau:

- a. Cho bột Cu vào dung dịch HCl, sau đó sục khí O_2 vào
b. Sục khí CO_2 vào dung dịch natri aluminat
c. Sục khí CO_2 vào dung dịch natri phenolat
d. Sục khí CO_2 vào dung dịch natri silicat
e. Cho dung dịch mantozo vào bột $\text{Cu}(\text{OH})_2$, khuấy đều

Hãy cho biết có bao nhiêu thí nghiệm xảy ra phản ứng ở nhiệt độ thường?

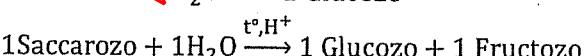
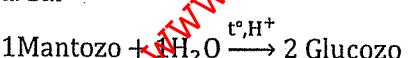
- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

Câu 9. Sau khi cân bằng phản ứng hóa học sau bằng các số nguyên tối giản, ta sẽ có tổng hệ số các chất tham gia phản ứng là bao nhiêu: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{SO}_4$ đậm đặc, nóng $\rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Sai

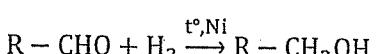


b. Đúng

Saccarozo và mantozo đều là disaccari \Rightarrow Saccarozo và mantozo đều tham gia phản ứng thuỷ phân trong dung dịch axit vô cơ loãng đun nóng để tạo ra các monosaccharit

c. Sai

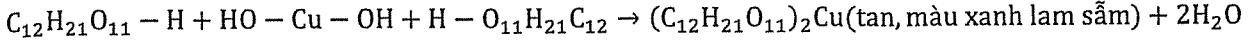
+ Mantozo có 1 nhóm CHO \Rightarrow Có phản ứng với hidro khi đun nóng, xúc tác: Ni \Rightarrow mantozo có khả năng oxi hoá $\text{H}^0(\text{H}_2)$ lên H^{+1}



+ Saccarozo không có nhóm chức CHO \Rightarrow không có phản ứng với hidro

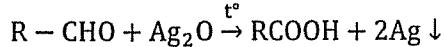
d. Đúng

Saccarozo và mantozo đều là poliol với các nhóm hidroxyl nằm ở các nguyên tử C kề nhau
⇒ dung dịch saccarozo và mantozo có khả năng hoà tan kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ngay ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch phức đồng tan có màu xanh lam sẫm



e. Sai

+ Mantozo có 1 nhóm CHO ⇒ Có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc:



+ Saccarozo không có nhóm chức CHO ⇒ Không tham gia phản ứng tráng bạc

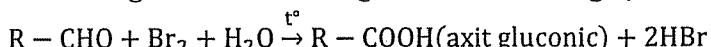
f. Đúng

Vì chúng đều có CTPT chung $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

g. Sai

1 mol Saccarozo → 1 mol Glucozo + 1 mol Fructozo

Do glucozo có chứa 1 nhóm CHO ⇒ glucozo có khả năng làm mất màu dung dịch brom:



Tuy nhiên, fructozo không có nhóm chức $-\text{CHO}$ mà chỉ có nhóm chức xeton $\text{R}'-\text{CO}-\text{R}''$ ⇒ không có phản ứng với dung dịch nước brom

⇒ Khi thuỷ phân hoàn toàn 1 mol saccarozo, ta thu được 2 mol sản phẩm nhưng chỉ có 1 mol Br_2 tham gia phản ứng

h. Đúng

Fructozo ngọt hơn glucozo

Saccarozo = 1Glucozo - 1Fructozo sẽ ngọt hơn Mantozo = 1Glucozo - 1Glucozo

i. Sai

Một phân tử saccarozo là sự kết hợp giữa một gốc glucozo và 1 gốc fructozo

k. Sai

Một phân tử mantozo là sự kết hợp giữa 2 gốc $\alpha - \text{glucozo}$

Câu 2. Đáp án C

Fructozo ngọt hơn glucozo

Saccarozo = 1Glucozo - 1Fructozo và Mantozo = 1Glucozo - 1Glucozo

⇒ Độ ngọt giảm dần: Fructozo > saccarozo > mantozo > glucozo ⇒ (4) > (1) > (2) > (3)

Câu 3. Đáp án D

Câu 4. Đáp án A

Cho một mẫu $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nhỏ và một vài giọt NaOH vào 4 ống nghiệm chứa 4 chất cần nhận biết, lắc nhẹ ở nhiệt độ thường

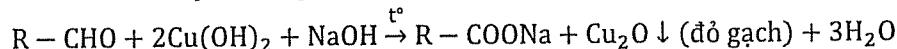
+ Ống nào có hiện tượng kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ bị hoà tan tạo ra dung dịch phức màu xanh lam ⇒ ống nghiệm đó là dung dịch saccarozo hoặc dung dịch mantozo (nhóm I) ⇒ Hai ống nghiệm mà kết tủa không bị hoà tan là ống chứa etanol và fomaldehit (nhóm II)

+ Nhận biết nhóm I:

Ta cho vào 2 ống nghiệm chứa các dung dịch ở nhóm I một mẫu $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nhỏ và vài giọt NaOH, sau đó đun nóng ống nghiệm.

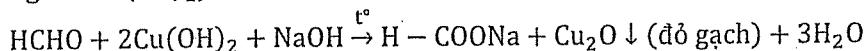
Ống nghiệm nào thấy xuất hiện kết tủa màu đỏ gạch thì ống nghiệm đó chứa mantozo, còn ống nghiệm nào không xuất hiện màu đỏ gạch thì ống nghiệm đó chứa saccarozo

Vì mantozo có 1 nhóm CHO ⇒ Có phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ tạo ra Cu_2O là kết tủa màu đỏ gạch khi đun nóng



+ Nhận biết nhóm 2:

Ta cũng cho vào 2 ống nghiệm chứa 2 dung dịch cần nhận biết ở nhóm II một mẫu nhỏ $\text{Cu}(\text{OH})_2$, một vài giọt NaOH và đun nóng ống nghiệm, ống nghiệm nào thấy xuất hiện kết tủa đỏ gạch thì ống nghiệm đó chứa HCHO, còn ống nghiệm nào không xuất hiện màu đỏ gạch thì ống nghiệm đó chứa etanol (etanol không có nhóm CHO ⇒ không có phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$)



Như vậy ta đã nhận biết được cả 4 ống nghiệm chứa 4 chất

♥ Chú ý:

+ Xét đáp án B:

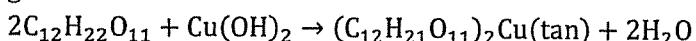
Ta không thể phân biệt được dung dịch mantozo và dung dịch HCHO bằng dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ vì cả 2 dung dịch này đều có phản ứng tráng bạc

+ Xét đáp án C:

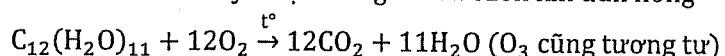
Mặc dù cả mantozo, fomanđehit đều tham gia phản ứng với hidro khi đun nóng nhưng hiện tượng này chúng ta không quan sát được.

Câu 5. Đáp án D

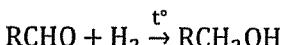
+ Mantozo có tính chất của poliol với nhiều nhóm OH kề nhau \Rightarrow hòa tan được Cu(OH)_2 ngay ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch phức đồng màu xanh lam



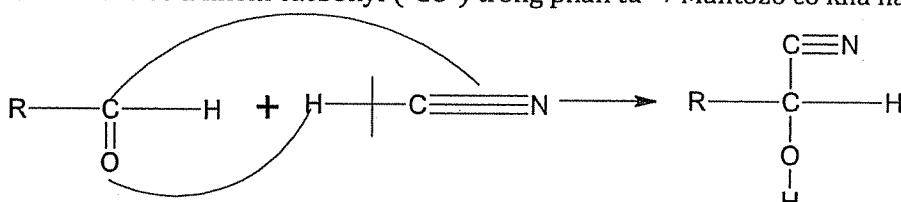
+ Mantozo là một chất hữu cơ \Rightarrow có thể cháy được trong oxi và ozon khi đun nóng



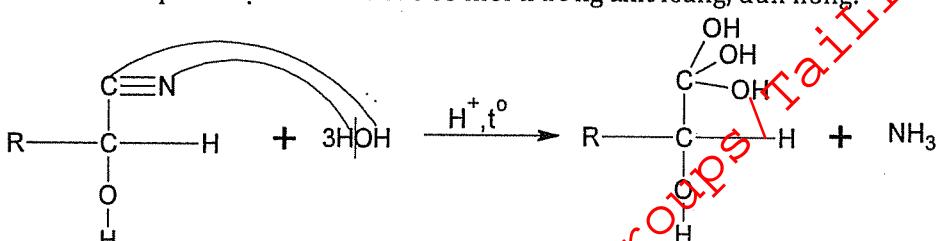
+ Mantozo có 1 nhóm CHO \Rightarrow Mantozo có thể tác dụng với hidro, đun nóng, xúc tác Ni để tạo ra poliol



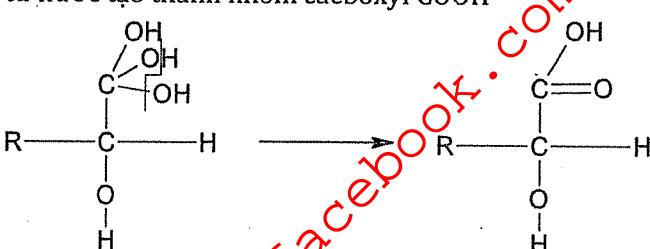
+ Mantozo có 1 nhóm carbonyl (-CO-) trong phân tử \Rightarrow Mantozo có khả năng tác dụng với khí HCN



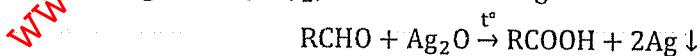
Nếu cho sản phẩm tạo ra vào nước có môi trường axit loãng, đun nóng:



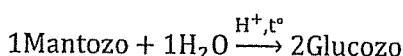
Tuy nhiên sản phẩm tạo ra có 3 nhóm OH cùng định vào 1C \Rightarrow Sản phẩm không bền \Rightarrow Ngay lập tức tách 1 phân tử nước tạo thành nhóm cacboxylic COOH



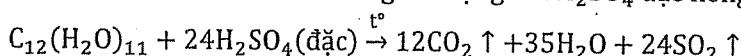
+ Mantozo có 1 nhóm CHO \Rightarrow có tham gia phản ứng tráng bạc với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ khi đun nóng cũng như có tham gia phản ứng với $\text{Cu(OH)}_2/\text{OH}^-$ khi đun nóng



+ Mantozo là một disacarit nên sẽ bị thuỷ phân trong dung dịch axit vô cơ loãng đun nóng tạo ra các monosaccharit:



+ Mantozzo là một chất hữu cơ chứa C, H và O \Rightarrow Dễ dàng tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng, tạo ra CO_2 và nước



Câu 6. Đáp án A

Saccarozo không có nhóm chức $\text{CH}=\text{O}$ \Rightarrow saccarozo sẽ không có phản ứng với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$

Saccarozo là poliol có nhiều nhóm OH kề nhau \Rightarrow có phản ứng với $\text{Cu(OH)}_2/\text{OH}^-$ ngay ở nhiệt độ thường

Saccarozo là chất hữu cơ \Rightarrow Có phản ứng với $\text{O}_2, \text{O}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$ đặc nóng tương tự mantozo

Saccarozo là disacarit \Rightarrow Có bị thuỷ phân trong dung dịch axit vô cơ loãng đun nóng tạo ra glucozo và fructozo.

Chú ý: Liên kết glucozit giữa 2 gốc monosaccharit trong phân tử disaccharit chỉ bị đứt khi đun nóng với dung dịch axit vô cơ loãng

⇒ Các disaccharit và polysaccharit sẽ không bị thuỷ phân trong môi trường kiềm đun nóng.

+ Glucozo có CTPT $C_6H_{12}O_6$, có 5 nhóm COH kề nhau và có 1 nhóm CHO, glucozo là monosaccharit.
+ Fructozo có CTPT $C_6H_{12}O_6$, có 4 nhóm COH kề nhau và có 1 nhóm C-CO-C (chức xeton). Tuy nhiên fructozo lại chuyển hóa thành glucozo trong môi trường kiềm ⇒ fructozo có khả năng phản ứng với $Cu(OH)_2/OH^-$ khi đun nóng để tạo ra Cu_2O màu đỏ gạch và fructozo cũng có khả năng phản ứng tráng bạc tạo ra kết tủa Ag. Trong nước brom không có môi trường kiềm ⇒ Fructozo không chuyển hóa thành Glucozo ⇒ Fructozo không tác dụng với nước brom.

1) Glucozo có khả năng phản ứng với:

+ $Cu(OH)_2/OH^-$: Phản ứng hòa tan kết tủa $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch phức đồng màu xanh lam ngay ở nhiệt độ thường (tính chất của poliol). Còn nếu đun nóng thì sẽ tạo ra Cu_2O là kết tủa màu đỏ gạch (tính chất của nhóm CHO)

+ $AgNO_3/NH_3$: Tạo ra kết tủa Ag (tính chất của CHO)

+ H_2/Ni khi đun nóng: Tính chất của CHO

+ O_2, O_3 : Khi đun nóng (phản ứng cháy)

+ Nước brom khi đun nóng: Tính chất của CHO

Tuy nhiên glucozo không phản ứng với brom tan trong CCl_4 vì CHO chỉ tác dụng với Br_2 trong môi trường nước

+ dung dịch H_2SO_4 loãng, đun nóng: Không phản ứng vì glucozo là monosaccharit

+ dung dịch $NaOH$ đun nóng: Không phản ứng

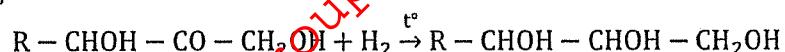
+ khí HCN: Có phản ứng vì có nhóm CHO

2) Fructozo có khả năng phản ứng với:

+ $Cu(OH)_2/OH^-$: Phản ứng hòa tan kết tủa $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch phức đồng màu xanh lam ngay ở nhiệt độ thường (tính chất của poliol). Còn nếu đun nóng thì sẽ tạo ra Cu_2O là kết tủa màu đỏ gạch (tính chất của nhóm CHO)

+ $AgNO_3/NH_3$: Tạo ra kết tủa Ag (tính chất của CHO)

+ H_2/Ni khi đun nóng: Tính chất của chức xeton $-CO^-$



Chú ý: Cả glucozo và fructozo khi phản ứng với hidro đun nóng đều tạo ra cùng một sản phẩm hữu cơ là sorbitol ($CH_2OH - [CHOH]_4 - CH_2OH$)

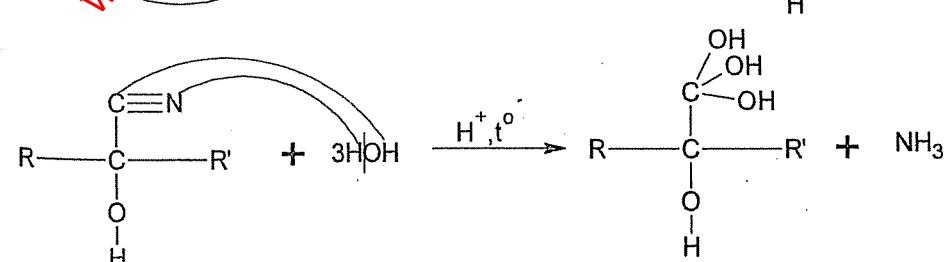
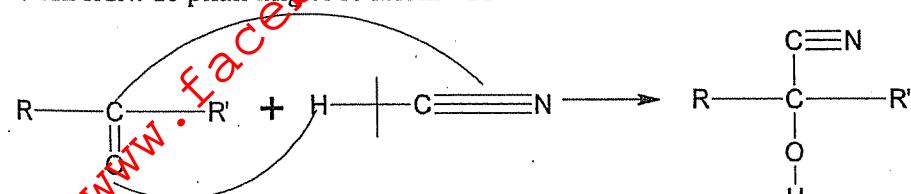
+ O_2, O_3 : Khi đun nóng (phản ứng cháy)

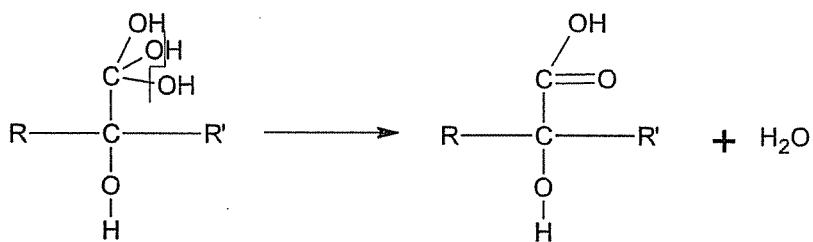
+ Nước brom khi đun nóng: Không phản ứng (vì không có nhóm CHO)

+ dung dịch H_2SO_4 loãng, đun nóng: Không phản ứng vì fructozo là monosaccharit

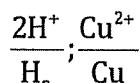
+ dung dịch $NaOH$ đun nóng: Không phản ứng

+ khí HCN: Có phản ứng vì có nhóm $-CO^-$





Câu 7. Đáp án A



a. Cu + HCl → Không phản ứng vì thứ tự điện hoá:

Tuy nhiên: $\overset{0}{\text{Cu}} + 2\text{HCl} + \frac{1}{2}\overset{+2}{\text{O}_2} \rightarrow \overset{+2}{\text{Cu}}\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$: Phản ứng này được dùng để điều chế CuCl₂ từ Cu trong công

nghiệp hiện nay. Đây cũng là phản ứng oxi hoá khử

b. CO₂ + 2H₂O + NaAlO₂ → HAlO₂, H₂O(Al(OH)₃)↓ + NaHCO₃

Đây là phản ứng trao đổi, không phải phản ứng oxi hoá khử ⇒ loại

c. CO₂ + H₂O + C₆H₅ONa → C₆H₅OH ↓ (vẩn đục) + NaHCO₃

Đây cũng là phản ứng trao đổi ⇒ không phải là phản ứng oxi hoá khử ⇒ loại

d. CO₂ + Na₂SiO₃ + H₂O → Na₂CO₃ + H₂SiO₃ ↓ (keo trắng)

Đây không phải phản ứng oxi hoá khử ⇒ loại

e. 2C₁₂H₂₂O₁₁ + Cu(OH)₂ → (C₁₂H₂₁O₁₁)₂Cu(tan) + 2H₂O

Vì Cu không thay đổi số oxi hóa ⇒ chắc chắn đây cũng không phải phản ứng oxi hoá khử ⇒ loại

f. R $\overset{+1}{\text{C}}$ HO + Br₂ (vàng nâu) + H₂O $\xrightarrow{t^\circ}$ R $\overset{+3}{\text{C}}$ OOH (không màu) + 2HBr (không màu) ⇒ chọn

Câu 8.

Có a, b, c, d, e xảy ra ở nhiệt độ thường ⇒ Đáp án B

Câu 9.

Ta coi C₁₂H₂₂O₁₁ = C₁₂(H₂O)₁₁

1 nguyên tử C nhường 4e để từ C⁰ (saccaroz) chuyển lên C⁺⁴ trong CO₂

⇒ 1 phân tử saccaroz có 12 nguyên tử C ⇒ $\frac{1}{12}$ nhường = 12.4 = 48 mol

1 nguyên tử S⁺⁶ (H₂SO₄) chỉ nhận 2 e để chuyển thành S⁺⁴ (SO₂)

⇒ Ta cần có $\frac{48}{2} = 24$ phân tử SO₂ (bảo toàn electron).

Ta có: C₁₂(H₂O)₁₁ + H₂SO₄ đặc, nóng → 12CO₂↑ + H₂O + 24SO₂↑

Bảo toàn S ⇒ vế trái phải có 24 phân tử H₂SO₄

C₁₂(H₂O)₁₁ + 24H₂SO₄ đặc, nóng → 12CO₂↑ + H₂O + 24SO₂↑

Bảo toàn H₂ ⇒ vế trái có 11 + 24 = 35 phân tử H₂ ⇒ vế phải sẽ có 35 phân tử nước:

C₁₂(H₂O)₁₁ + 24H₂SO₄ đặc, nóng → 12CO₂↑ + 35H₂O + 24SO₂↑

Các chất tham gia phản ứng là: C₁₂H₂₂O₁₁ và H₂SO₄ ⇒ Tổng hệ số của 2 chất này là: 1 + 24 = 25

Bài 23: Tinh bột

23.1. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Ở nhiệt độ thường, tinh bột là:
- + Chất rắn vô định hình, màu trắng.
- + Không tan trong nước nguội, nhưng tan trong nước từ 65°C trở lên tạo thành dung dịch dạng keo gọi là hồ tinh bột.

♥ Chú ý:

- + Khi nấu cơm, ta chắt lấy phần nước cơm thì phần nước cơm đó chính là hồ tinh bột.
- + Tinh bột là chất rắn màu trắng, trong khi glucozo, fructozo, mantozo, saccarozo đều là chất tinh thể trong suốt, không màu.
- + Tinh bột không tan trong nước nguội nhưng saccarozo, mantozo, glucozo và fructozo lại có thể tan rất tốt trong nước ngay ở nhiệt độ thường.
- + Khi nhô dung dịch iot vào ống nghiệm đựng dung dịch hồ tinh bột hoặc vào mặt cắt của củ khoai lang thì dung dịch hồ tinh bột và mặt cắt của củ khoai lang đều nhuộm màu xanh tím. Khi đun nóng, màu xanh tím biến mất, khi để nguội màu xanh tím lại xuất hiện.

Lý giải: Phân tử tinh bột hấp thụ iot tạo ra màu xanh tím mà bản chất là các phân tử iot sẽ chui vào bên trong các mắt xích của tinh bột, tạo ra một hợp chất có màu xanh tím. Khi đun nóng, các phân tử iot sẽ bị tách ra khỏi các mắt xích của tinh bột khiến cho màu xanh tím đó mất đi. Khi để nguội, các phân tử iot lại chui vào và màu xanh tím đặc trưng lại xuất hiện. Đây là một tính chất đặc biệt dùng để nhận biết dung dịch hồ tinh bột. Xenlulozo cũng như các cacbohidrat mà ta đã học không có tinh chất này.

23.2. CẤU TRÚC PHÂN TỬ

- + Tinh bột có CTPT ($C_6H_{10}O_5$)_n
- + Tinh bột là hỗn hợp của 2 polisaccharit là amilozơ và amilopectin

		Amilozơ	Amilopectin
Giống nhau		<ul style="list-style-type: none">+ Đều là polisaccharit \Rightarrow Đều bị thủy phân trong dung dịch axit vô cơ loãng.+ Đều có CTPT là ($C_6H_{10}O_5$)_n+ $C_6H_{10}O_5$ ở đây đều là gốc α-glucozo	
Khác nhau	Giá trị của n	nhỏ hơn	lớn hơn
	Phân nhánh	Không phân nhánh, không đuôi thẳng Xoắn như hình lò xo	Phân nhánh
	Hàm lượng trong tinh bột	20-30%	70-80%
	Vị trí trong mỗi hạt tinh bột	Nhân của hạt tinh bột, tan được trong nước	Vỏ bọc hạt tinh bột, bọc lấy amilozơ, không tan được trong nước

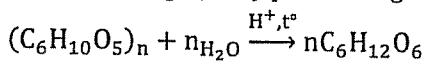
♥ Chú ý:

- + Do n khác nhau nên phân tử khói của amilozơ và amilopectin là khác nhau \Rightarrow chúng cùng là polisaccharit nhưng lại không phải là 2 chất đồng phân của nhau.
- + Do tinh bột có amilopectin phân nhánh, vì vậy các sợi tinh bột không thể được lấy ra mà không bị đứt đoạn \Rightarrow tinh bột không thể được dùng để kéo sợi dệt vải được. Xenlulozo có cấu tạo không phân nhánh và cũng không xoắn nên có thể được kéo thành sợi để dệt vải,... ví dụ như sợi đay, sợi gai, sợi bông.

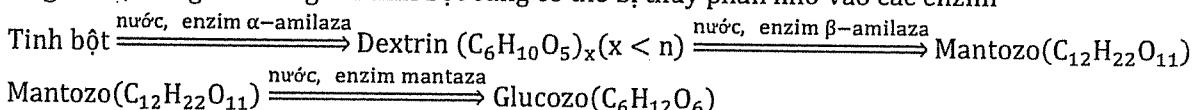
23.3. Tính chất hóa học

- Do tinh bột là một chuỗi các gốc glucozo liên kết với nhau, rất khó tan trong nước, vì vậy nó không có khả năng tham gia phản ứng hòa tan $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường. Tuy nhiên tinh bột vẫn có thể phản ứng với anhiđrit axetic để tạo thành este.

- Tinh bột cũng không có nhóm chức $-CH=O$ nên cũng không có các phản ứng của anđehit.
- Ngoài tính chất đặc biệt là dung dịch hồ tinh bột làm dung dịch iot chuyển sang màu xanh tím, thì tinh bột chỉ có một phản ứng đặc trưng của một polysaccharit đó là phản ứng thủy phân trong môi trường nước có xúc tác là axit vô cơ loãng, có đun nóng (tuy nhiên lại không bị thủy phân trong nước có đun nóng nếu xúc tác là kiềm).

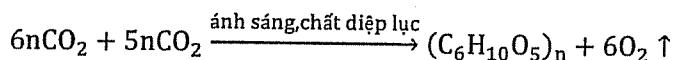


- Ngoài ra, trong cơ thể người tinh bột cũng có thể bị thủy phân nhờ vào các enzym



23.4. ĐIỀU CHẾ

- Trong quá trình quang hợp, cây xanh hấp thụ khí CO_2 và nhả ra khí O_2 . Quá trình quang hợp đồng thời cũng tạo ra tinh bột nhờ nước và khí CO_2 trong không khí dưới tác động của ánh sáng mặt trời và chất diệp lục có trong lá cây



- ♥ Chú ý: Quá trình quang hợp của cây luôn cần có ánh sáng mặt trời, cũng như việc tiền vitamin D mà cơ thể chúng ta hấp thụ được từ thức ăn cần có ánh sáng mặt trời để chuyển hóa thành vitamin D cho cơ thể con người vậy (vì vậy nhiều trẻ em, do không ra ánh sáng nên cơ thể thiếu vitamin D dẫn tới còi xương, suy dinh dưỡng). Cây dùng rễ của mình hút nước lên và sau đó sử dụng CO_2 trong không khí để tổng hợp tinh bột và giải phóng khí oxi. Tuy nhiên, ban đêm là lúc quá trình hô hấp của cây bắt đầu, quá trình quang hợp gần như ngừng lại. Trong quá trình hô hấp, cây sẽ sử dụng khí oxi và sẽ thả ra khí CO_2 ra bên ngoài. Đó là lí do tại sao, nhiều người khi ngủ dưới gốc cây to hoặc đặt một chậu cây gần giường ngủ, buổi sáng sẽ cảm thấy mệt mỏi, lí do là cây đã sử dụng oxi, khiến cho những người này bị thiếu oxi khi ngủ.

www.facebook.com/groups/TàiLiệuĐốiHọc

24.1.

- Xen
- Khô
- Khô
- Chất
Dung
Cho k

Dung
được

- Xei

24.2.
- Xei
nhiê
hơn r
Xenli
 β -glu
- Phâ
- Xei

24.3.

- Do
Cu(O
nguy
* Xen

[C
Xenli
cháy
thuốc

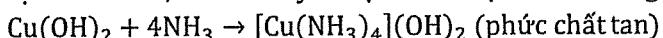
Bài 24: Xenlulozo

24.1. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Xenlulozo là chất rắn hình sợi, màu trắng, không mùi và không vị.
- Không tan trong nước ngay cả khi đun nóng.
- Không tan trong các dung môi hữu cơ thông thường như ete, benzen,...
- Chất có thể hòa tan xenlulozo là dung dịch $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ (nước Sveyde)

Dung dịch trên được tạo thành như sau:

Cho bột $Cu(OH)_2$ vào dung dịch amoniac, kết tủa này sẽ bị hòa tan tạo thành dung dịch phức chất:



Dung dịch amoniac có thể hòa tan được $AgCl$, Ag_2O , $Cu(OH)_2$, $Ni(OH)_2$, $Zn(OH)_2$ nhưng không thể hòa tan được $Al(OH)_3$, $AgBr$, AgI , Ag_3PO_4 .

- Xenlulozo có nhiều trong lá cây, bông, đay, gai, tre, nứa.

24.2. CẤU TRÚC PHÂN TỬ

- Xenlulozo có CTPT $(C_6H_{10}O_5)_n$. Tuy có cùng CT đơn giản nhất với tinh bột nhưng xenlulozo và tinh bột tuyệt nhiên không phải là đồng phân của nhau vì khối lượng phân tử của chúng rất khác nhau (n trong xenlulozo lớn hơn n của tinh bột rất nhiều lần).

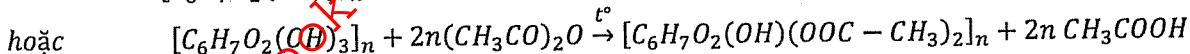
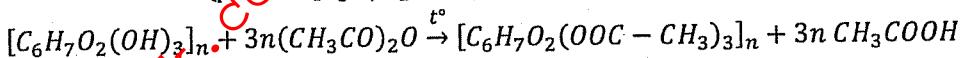
Xenlulozo cũng như tinh bột, hai chất này đều là polime. Tuy nhiên xenlulozo được hợp thành từ các mắt xích β -glucozo trong khi tinh bột được tạo thành từ các mắt xích α -glucozo.

- Phân tử xenlulozo, không phân nhánh và cũng không xoắn.

- Xenlulozo có thể viết lại thành $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$

♥ Chú ý:

+ Do xenlulozo có các nhóm chức ancol-OH, nên xenlulozo có thể tham gia phản ứng tạo este. Tuy nhiên xenlulozo không phản ứng được với axit axetic để tạo thành este do phân tử khối của nó quá lớn cản trở phản ứng diễn ra. Thực tế xenlulozo chỉ có thể phản ứng với anhiđrit axetic $(CH_3CO)_2O$ để tạo thành este mang tên xenlulozo triacetat (polime $[C_6H_7O_2(OOC - CH_3)_3]_n$) được dùng để làm tơ dệt vải.

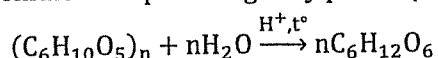


Trong phản ứng trên ta chú ý: $n_{\text{anhiđrit}} = n_{CH_3COOH} = n_{\text{nhóm-OH}} \text{ phản ứng}$

+ Mặc dù, xenlulozo có nhiều nhóm -OH nhưng do phân tử khối quá lớn nên xenlulozo cũng không có phản ứng hòa tan $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường.

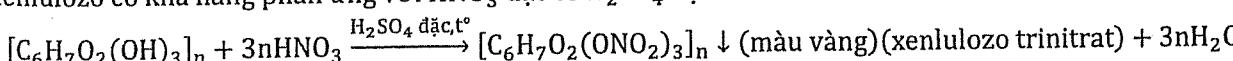
24.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Do xenlulozo là polisaccharit, nên xenlulozo có phản ứng thủy phân đặc trưng



- Do trong phân tử xenlulozo, mỗi mắt xích glucozo còn lại 3 nhóm -OH nên mặc dù không có khả năng hòa tan $Cu(OH)_2$ ở điều kiện thường nhưng xenlulozo vẫn thể hiện tính chất của 1 ancol đa chức, đó là phản ứng thế nguyên tử H trong nhóm -OH và phản ứng tạo este.

* Xenlulozo có khả năng phản ứng với HNO_3 đặc có H_2SO_4 đặc làm xúc tác



Xenlulozo trinitrat là chất rắn, dễ cháy, khi cháy gây nổ mạnh nên được dùng làm thuốc súng. Tuy nhiên, khi cháy xenlulozo nitrat không khói, không tàn nên thuốc nổ này được gọi là thuốc nổ không khói, trái ngược với thuốc nổ đen (thuốc nổ có khói) có thành phần gồm KNO_3 , C và S.

Câu 5. Thành phần của thuốc nổ có khói là:

- A. KNO_3 , C, S B. KNO_3 , P, S

- C. Xenlulozo trinitrat D. Xenlulozo triaxetat

Câu 6. Nhận định nào là đúng với tơ visco:

- a. Được điều chế từ xenlulozo
b. Là một loại tơ nhân tạo
c. Được điều chế từ phản ứng của xenlulozo và CS_2 và NaOH
d. Là một loại tơ tổng hợp

- A. a,b,c B. a,d,c

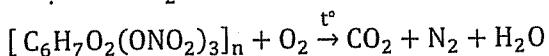
- C. a,c

- D. a,b

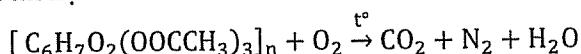
Câu 7. Có bao nhiêu chất trong số những chất sau đây là chất rắn vô định hình: than muội, thủy tinh vô cơ, xenlulozo, tinh bột

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 8. Nếu hệ số của O_2 là 10n thì hệ số của H_2O sẽ là bao nhiêu:



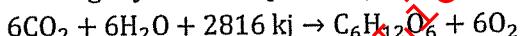
Câu 9. Nếu hệ số của O_2 là 10 n thì hệ số của nước là bao nhiêu:



Câu 10. Chỉ dùng dung dịch axit sunfuric loãng, có thể nhận biết được tối đa bao nhiêu dung dịch và chất lỏng không màu dưới đây: dung dịch natri cacbonat, dung dịch natri sunfit, toluen, dung dịch natri phenolat, dung dịch NaCl , dung dịch natri axetat, anilin, dung dịch batri hidrocacbonat. (chỉ nhò dung dịch H_2SO_4 loãng vào các ống nghiệm và sau đó quan sát các hiện tượng)

- A. 8 B. 7 C. 6 D. 5

Câu 11. Phản ứng tổng hợp glucozo trong cây xanh cần phải được cung cấp năng lượng từ ánh sáng mặt trời



Nếu trong 1 phút, mỗi cm^2 bề mặt lá cây nhận được 2,092 j năng lượng mặt trời, nhưng chỉ có 10% năng lượng trên được dùng vào phản ứng tổng hợp glucozo, thì sẽ cần thời gian bao lâu để một cây xanh có 10 lá, diện tích mỗi chiếc lá là 10 cm^2 sản sinh được 0,18 gam glucozo.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

- a. Đúng
b. Sai
c. Sai

Amilopectin có CTPT $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_m$ và Amilozo có CTPT $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

Do $m > n \Rightarrow$ Amilozo và amilopectin chỉ có cùng CT đơn giản nhất là $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, nhưng chúng không phải là đồng phân của nhau vì chúng không có cùng CTPT.

- d. Sai

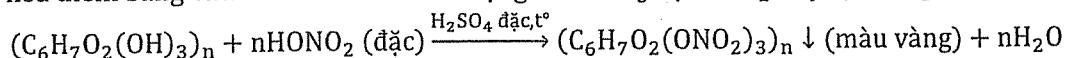
Tinh bột có CTPT $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_x$ và xenlulozo có CTPT $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_y$

Vì $x < y \Rightarrow$ Hai chất không có cùng CTPT \Rightarrow Chúng không phải đồng phân của nhau

- e. Đúng

Tơ nhân tạo là tơ được lấy nguyên liệu từ thiên nhiên, sau đó được con người chế biến thêm.

Xenlulozo trinitrat là một loại thuốc nổ mạnh được điều chế từ xenlulozo (nguyên liệu tự nhiên) và được con người chế biến bằng cách cho xenlulozo tác dụng với HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc nóng dư



- f. Sai

Xenlulozo trinitrat là thuốc nổ không khói (khi đốt không có khói).

Xenlulozo triaxetat là một loại tơ dùng để may quần áo

Thuốc nổ có khói (thuốc nổ đen) là hỗn hợp của KNO_3 , C, S

- g. Sai

Amilozo không phân nhánh, xoắn như hình lò xo

Amilopectin có cấu tạo phân nhánh.

- h. Sai

Xem lại câu g

i. Đúng

Đó là lí do tại sao ta có thể tước được sợi đay, sợi gai từ cây đay và cây gai để dệt vải trong khi ta không thể tước được sợi từ tinh bột (do amilopectin trong tinh bột có cấu tạo phân nhánh làm cho tinh bột không thể tước thành sợi được).

k. Sai

Dung dịch hồ tinh bột khi trộn với nước iot sẽ xuất hiện màu xanh tím đặc trưng, nếu đun nóng thì màu xanh tím sẽ biến mất, nhưng khi để nguội thì màu xanh tím lại xuất hiện

l. Sai

Vì phân tử tinh bột quá đồ sộ, làm hạn chế khả năng phản ứng của các nhóm -OH

m. Sai

n. Đúng

p. Sai

Không tan trong cả nước lạnh lẫn nước nóng, chỉ tan trong một dung môi duy nhất là dung dịch phức đồng amoniacy ($Cu[NH_3]_4(OH)_2$)

q. Đúng

Xenlulozo và tinh bột là các polisaccharit nên có tham gia phản ứng thuỷ phân trong môi trường axit vô cơ loãng có đun nóng tạo ra các phân tử glucozo (tuy nhiên tinh bột, xenlulozo, manzozo và saccharozo không bị thuỷ phân trong dung dịch kiềm đun nóng)

w. Sai

Xenlulozo có nhiều trong rau xanh, tuy nhiên con người không thể tiêu hoá được xenlulozo vì con người không có loại enzym thích hợp để tiêu hoá xenlulozo. Con người chỉ có loại enzym phù hợp để tiêu hoá tinh bột mà thôi. Các loài động vật ăn cỏ sở hữu enzym xenlulaza nên chúng có thể tiêu hoá được xenlulozo. Như vậy thì tại sao con người lại cần xenlulozo khi mà ta không thể tiêu hoá được chúng. Lí do là vì xenlulozo cung cấp chất xơ giúp cho con người tiêu hoá được các loại thức ăn khác.

Câu 2. Đáp án B

+ Xenlulozo không có phản ứng với hidro khi đun nóng

+ Xenlulozo tác dụng với $CS_2/NaOH$ để tạo ra một loại tơ nhân tạo có tên: Tơ visco

+ Xenlulozo tác dụng với hỗn hợp HNO_3 đặc/ H_2SO_4 đặc, đun nóng để tạo ra một loại thuốc nổ không khói: Xenlulozo trinitrat (chất bột màu vàng)

+ Xenlulozo tác dụng với dung dịch phức đồng amoniacy tạo thành dung dịch phức tan

⇒ Đây là lí do tại sao xenlulozo tan được trong dung dịch $Cu[NH_3]_4(OH)_2$

Câu 3. Đáp án A

Vải sợi bông chứa chủ yếu là xenlulozo

(1) – a: $(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ đặc}} 6nC(\text{đen})$ vì H_2SO_4 đặc có tính hao nước rất mạnh ⇒ Hút hết nước trong phân tử xenlulozo

(2) – b: $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+} C_6H_{12}O_6$

Như vậy dạng polime của xenlulozo đã bị mất đi do xenlulozo bị thuỷ phân thành các phân tử glucozo

⇒ Vải sẽ mủn ra rồi mới bục

(3) – c:

* Chế biến thành sợi thiên nhiên (là loại sợi có thành phần chủ yếu từ thiên nhiên): ta lấy sợi đay, sợi gai, sợi bông để dệt vải.

* Chế biến thành sợi nhân tạo:

+ Xenlulozo + anhydroxit axetic tạo ra tơ nhân tạo: xenlulozo triacetat

+ Xenlulozo + $CS_2/NaOH$ tạo ra tơ nhân tạo: tơ visco

(4) – d: Tinh bột $(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{+H_2O \text{ (lên men)}} \text{Glucozo } (C_6H_{12}O_6) \xrightarrow{\text{men ruợu}} C_2H_5OH$

Câu 4. Đáp án C

+ Xét a - Đúng

Vì fructozo có vị ngọt gắt trong khi glucozo có vị ngọt thanh

+ Xét b - Sai

Dung dịch mantozo có tính khử vì mantozo có 1 nhóm CHO trong phân tử

Ví dụ phản chứng: Saccarozo cũng bị thuỷ phân ra glucozo nhưng saccarozo không có tính khử vì nó không có nhóm CHO.

+ Xét c - Đúng

+ Xét d - Đúng

Câu 5. Đáp án A

Thuốc nổ có khói còn có tên gọi khác là thuốc nổ đen

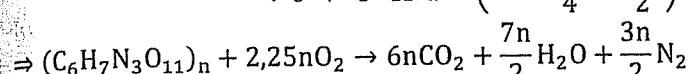
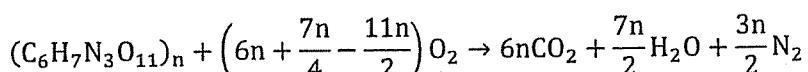
Thuốc nổ không khói là xenlulozo trinitrat (chất bột màu vàng)

Câu 6. Đáp án A

Câu 7. Đáp án C

Các chất rắn vô định hình là: than muội, thuỷ tinh vô cơ, tinh bột

Câu 8.



Nếu hệ số của O₂ là 2,25n thì hệ số của H₂O là 3,5n

$$\Rightarrow \text{Nếu hệ số của O}_2 \text{ là } 10n \text{ thì hệ số của nước là } \frac{10}{2,25} \cdot 3,5n = \frac{140}{9}n$$

Câu 9.

Tương tự câu 8

Câu 10. Đáp án A

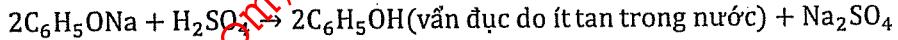
Khi nhỏ từ từ dung dịch H₂SO₄ loãng vào các ống nghiệm, ta sẽ quan sát được các hiện tượng sau:

+ dung dịch Na₂CO₃: Ban đầu chưa thoát khí (CO₃²⁻ + H⁺ → HCO₃⁻). Sau một thời gian thì thoát khí không mùi (HCO₃⁻ + H⁺ → CO₂ ↑ + H₂O)

+ dung dịch Na₂SO₃: Ban đầu chưa thoát khí (SO₃²⁻ + H⁺ → HSO₃⁻). Sau một thời gian thì thoát khí không mùi có mùi hắc (HSO₃⁻ + H⁺ → SO₂ ↑ (mùi hắc) + H₂O)

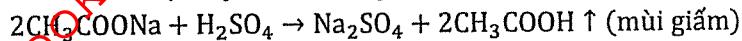
+ Toluen: có hiện tượng phân lớp (do toluen không tan trong nước, nổi lên trên mặt nước tạo thành một lớp chất lỏng).

+ dung dịch natri phenolat: Có hiện tượng vẫn đục:

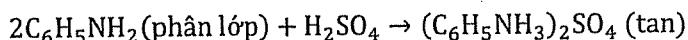


+ dung dịch NaCl: Không có hiện tượng gì

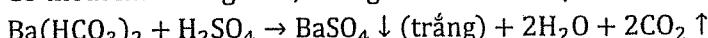
+ dung dịch natri axetat: Khi đun nhẹ thấy có khí mùi giấm bay ra



+ Chất lỏng anilin: Ban đầu phân lớp do anilin không tan trong nước, một lúc sau: 2 lớp chất lỏng tan vào nhau tạo ra dung dịch đồng nhất



+ dung dịch Ba(HCO₃)₂: Có thoát khí không mùi, không mùi và xuất hiện kết tủa màu trắng



Như vậy ta có thể nhận ra tất cả các dung dịch và chất lỏng.

Câu 11.

1 cây xanh có 10 lá, diện tích mỗi lá là 10cm² ⇒ Tổng diện tích lá là: 10.10 = 100 cm²

⇒ Trong t phút sẽ nhận được 2,092.100.t = 209,2.t (j) năng lượng

⇒ Có 10%.209,2.t = 20,92.t (j) năng lượng được dùng để tổng hợp glucozo.

⇒ Lượng glucozo được tạo thành là $\frac{20,92t}{2816.10^3}$ mol glucozo

⇒ m_{glucozo} = $\frac{20,92t}{2816.10^3} \cdot 180 = 0,18$ gam ⇒ t = 134,6 phút

Bài 25: Amin

25.1. KHÁI NIỆM

- Khi thay thế 1 hay nhiều nguyên tử H trong phân tử amoniac bằng 1 hay nhiều gốc hidrocacbon, ta thu được amin.
- Khi thay thế 1 nguyên tử H trong amoniac bằng 1 gốc hidrocacbon, ta thu được amin bậc 1
- Khi thay thế 2 nguyên tử H trong amoniac bằng 2 gốc hidrocacbon, ta thu được amin bậc 2
- Khi thay thế 3 nguyên tử H trong amoniac bằng 3 gốc hidrocacbon, ta thu được amin bậc 3

♥ Chú ý: Khái niệm bậc của dẫn xuất halogen và ancol là giống nhau, nhưng lại khác khái niệm bậc của amin.

+ Dẫn xuất halogen thu được khi thay thế 1 nguyên tử H trong phân tử hidrocacbon bằng 1 nguyên tử halogen sẽ có bậc đúng bằng bậc của nguyên tử C mà nguyên tử halogen đó đính vào.

Ví dụ: $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_3$ là dẫn xuất halogen bậc 2 do nguyên tử C đính Cl có bậc là 2

+ Khái niệm bậc của ancol đơn chức cũng tương tự như bậc của dẫn xuất halogen vừa nêu

Ví dụ: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ là ancol bậc 1 vì nhóm-OH đính vào nguyên tử C bậc 1

Bài 1: Hãy xác định bậc của ancol, amin và dẫn xuất halogen sau đây:

$(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{Cl}$, $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{Cl}$, $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{NH}_2$, $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{NH}_2$, $(\text{CH}_3)_2\text{N} - \text{C}_2\text{H}_5$, $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{OH}$

Bài 2: Hãy cho biết có bao nhiêu đồng phân cấu tạo là amin ứng với các CTPT sau: $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$, $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}$ (có vòng benzen), $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}$.

25.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Metylamin, dimethylamin, trimethylamin – và etylamin là những chất khí có mùi khai khó chịu (giống mùi của amoniac), độc, dễ tan trong nước.
- Độ tan trong nước của amin giảm dần theo chiều tăng của phân tử khối.
- Anilin ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) là chất lỏng, không màu, rất độc, ít tan trong nước, tan tốt trong etanol, benzen. Để lâu trong không khí, anilin sẽ chuyển sang màu nâu đen vì bị oxi hóa bởi oxi không khí.

♥ Chú ý: *Khả năng tan tốt trong nước của amoniac và các amin đầu dãy là do các phân tử này phân cực nên tan tốt trong dung môi phân cực như nước. Tuy nhiên khi phân tử khối tăng lên thì gốc hidrocacbon kị nước sẽ làm giảm khả năng hòa tan trong nước của amin. Cách giải thích khác là: amin đầu dãy và amoniac tan tốt trong nước là do nguyên tử N có độ âm điện lớn nên có thể tạo liên kết hidro với nước, tuy nhiên khi phân tử khối lớn hơn thì khả năng tạo liên kết hidro với nước sẽ khó hơn khiến cho các amin có độ tan trong nước giảm đi.*

So sánh lực bazo của các amin

+ Amin bậc 1 và amoniac có CT chung là $R - \text{NH}_2$ (R là H đối với amoniac). Nếu R là gốc ankyl (gốc hidrocacbon no) thì R sẽ đẩy e về phía N mạnh hơn nguyên tử H trong amoniac khiến cho mật độ e ở nguyên tử N trong amin sẽ lớn hơn trong amoniac \Rightarrow amin dễ dàng hút proton H^+ (mang điện tích+) về phía mình hơn vì vậy lực bazo của amin sẽ mạnh hơn amoniac. Tuy nhiên, nếu R là gốc hidrocacbon không no thì R sẽ hút e khiến cho mật độ e ở nguyên tử N trong amin nhỏ hơn trong amoniac, khiến cho khả năng hút proton H^+ (mang điện tích+) của amin sẽ yếu hơn trong amoniac, khiến cho lực bazo của amin yếu hơn amoniac.

1) Nếu R là gốc hidrocacbon no thì amin đơn chức sẽ có lực bazo mạnh hơn amoniac. Gốc hidrocacbon càng cồng kềnh thì khả năng đẩy e của gốc càng lớn khiến lực bazo của amin càng mạnh \Rightarrow lực bazo sẽ tăng dần theo thứ tự $\text{NH}_3 < \text{CH}_3 - \text{NH}_2 < \text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH}_2 < \text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$

2) Nếu R là gốc hút e thì lực bazo của amin sẽ yếu hơn amoniac \Rightarrow lực bazo của anilin yếu hơn amoniac \Rightarrow dung dịch anilin không làm xanh quì tím và cũng không làm hồng dung dịch phenolphthalein.

* Như vậy: Có thể thấy rằng qui tắc so sánh lực axit của các axit $R - COOH$ và các qui tắc so sánh lực bazo của các amin $R - NH_2$ là trái ngược nhau. Như vậy bạn chỉ cần nhớ với axit còn amin thì chỉ cần suy ngược lại là được.

* Lực bazo của amin có 2 nhóm $-NH_2$ sẽ mạnh hơn amin có 1 nhóm $-NH_2$ và lực bazo của amin có 3 nhóm $-NH_2$ sẽ mạnh hơn amin có 2 nhóm $-NH_2$. Tuy nhiên, điều này chỉ thực sự đúng với các amin đầu dãy vì khi phân tử khối tăng lên, kích thước amin càng lớn thì khả năng hút proton H^+ của amin càng khó khăn.

Bài 3: Hãy so sánh lực axit của các axit sau: $HOOC-COOH$, $HOOC-CH_2-COOH$, $HCOOH$, CH_3COOH , C_2H_3COOH , C_6H_5COOH , H_2CO_3 , H_2S

Bài làm

Axit có chức $COOH$ sẽ mạnh hơn axit H_2CO_3

Axit chứa $COOH$ và axit H_2CO_3 có khả năng làm hồng quì tím, trong khi đó dung dịch H_2S không có khả năng làm hồng quì tím $\Rightarrow H_2S$ có tính axit yếu nhất

Ta có: $(COOH)_2 > CH_2(COOH)_2 > HCOOH > CH_3COOH > C = C - COOH > C_6H_5COOH > H_2CO_3 > H_2S$

+ Axit có nhiều nhóm $COOH$ sẽ có tính axit mạnh hơn axit có ít nhóm $COOH$

$\Rightarrow (COOH)_2 > CH_2(COOH)_2 > HCOOH > CH_3COOH > C = C - COOH > C_6H_5COOH$

+ Trong cùng dãy đồng đẳng của axit hữu cơ no, mạch hở thì mạch C càng dài, tính axit càng yếu

$\Rightarrow (COOH)_2 > CH_2(COOH)_2 > HCOOH > CH_3COOH$

Lí do thứ nhất:

Do là axit no nên gốc hidrocacbon cũng no \Rightarrow gốc HC chỉ chứa liên kết đơn \Rightarrow gốc HC đầy e, khiến cho O và H trong nhóm $-OH$ (trong chức $COOH$) gần nhau hơn khiến cho H trong $COOH$ khó bứt ra tạo thành H^+ \Rightarrow lực axit giảm xuống

Lí do thứ 2:

Phân tử khối càng lớn thì khả năng tan trong nước càng kém (gốc HC kị nước, gốc HC càng dài thì càng kị nước)

+ Xét các axit có cùng số nhóm chức thì axit thơm, axit không no sẽ có tính axit mạnh hơn axit no

Lí do: gốc hidrocacbon no có tính đầy e trong khi gốc axit không no (ví dụ: $C=C$, $C \equiv C$) hoặc gốc axit thơm (ví dụ: C_6H_5-) lại có tính hút e nên làm giảm tính axit của axit hữu cơ (vì H và O trong OH của axit xa rời nhau hơn và dễ bứt ra thành H^+)

$\Rightarrow C = C - COOH > C_6H_5COOH > HCOOH$

+ Do gốc C_6H_5- hút electron mạnh hơn gốc $C = C$ (có thể giải thích đơn giản là trong vòng benzen có tới 3 liên kết đôi) $\Rightarrow C_6H_5COOH > C = C - COOH$

Tóm lại: $(COOH)_2 > CH_2(COOH)_2 > C_6H_5COOH > C = C - COOH > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > H_2S$

Bài 4: Hãy so sánh lực bazo của các chất sau:

$(C_6H_5)_2NH$, $C_6H_5NH_2$, $C_2H_5NH_2$, $H_2N-CH_2-NH_2$, $(H_2N)_3CH$, $C_2H_3-NH_2$, NH_3

Bài làm

Ngược với axit, nếu xét amin có dạng $R - NH_2$, ta có: Nếu R là gốc HC hút electron thì tính bazo của amin trên càng yếu, còn nếu R là gốc HC no, đầy electron thì tính bazo của amin càng mạnh.

Do xét về khả năng hút electron thì $C_6H_5 > C = C$

Nếu xét về khả năng đầy electron thì $C = C - C > C - C > C > H$

Như vậy tính bazo của amin sẽ giảm theo thứ tự: $C - C - C - NH_2 > C - C - NH_2 > C - NH_2 > H - NH_2 > C = C - NH_2 > C_6H_5NH_2$

+ Amin có nhiều nhóm NH_2 sẽ có tính bazo mạnh hơn amin có ít nhóm NH_2 :

$\Rightarrow (H_2N)_3CH > CH_2(NH_2)_2 >$ các amin còn lại

+ Do xét về tính hút e của gốc HC thì $2C_6H_5 > C_6H_5 > C = C > H > C_2H_5$

\Rightarrow Tính bazo của amin giảm theo thứ tự: $C_2H_5NH_2 > H - NH_2 > C = C - NH_2 > C_6H_5NH_2 > (C_6H_5)_2NH$

Tóm lại: $(H_2N)_3CH > CH_2(NH_2)_2 > C_2H_5NH_2 > H - NH_2 > C = C - NH_2 > C_6H_5NH_2 > (C_6H_5)_2NH$

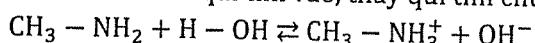
25.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

25.3.1. Tính chất của chức amin

a, Tính bazo

- Làm xanh quì tím

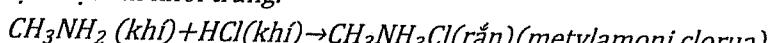
+ Hòa tan methyl amin vào nước, sau đó cho mău quì tím vào, thấy quì tím chuyển sang màu xanh



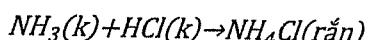
♥ Chú ý: *Tuy các ankyl amin có tính bazo mạnh hơn amoniac nhưng chúng vẫn chỉ là các bazo yếu. Khi hòa tan trong nước, amin chỉ phân li một phần tạo thành ion OH⁻. Do phản ứng thuỷ phân amin trong nước là phản ứng thuận nghịch nên phản ứng này cũng có hằng số cân bằng K và cũng tuân theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng Ló Sa-to-li-ê*

$$K = \frac{[\text{R} - \text{NH}_3^+]. [\text{OH}^-]}{[\text{R} - \text{NH}_2]. [\text{H}_2\text{O}]}$$

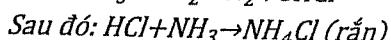
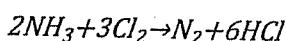
+ Để đưa thủy tinh vừa nhúng vào dung dịch HCl đậm đặc vào miệng lọ chứa CH₃NH₂ đậm đặc, ta quan sát thấy xuất hiện một làn khói trắng.



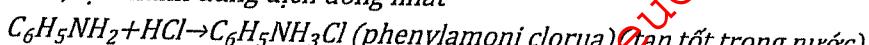
Khi đặt 2 bình đựng amoniac đậm đặc và HCl đậm đặc lại gần nhau, NH₃ và HCl sẽ bay hơi và gặp nhau tạo nên làn khói trắng.



Tuy nhiên, nếu dẫn khí amoniac vào bình chứa khí clo thì amoniac sẽ bốc cháy ngay ở nhiệt độ thường và tạo ra làn khói trắng (NH₄Cl)



+ Nhỏ mấy giọt anilin vào nước, khuấy đều, thấy anilin tách lớp. Nhỏ dung dịch HCl loãng vào ta thấy anilin dần dần tan ra, tạo thành dung dịch đồng nhất



25.3.2. Phản ứng thế ở nhân thơm của anilin

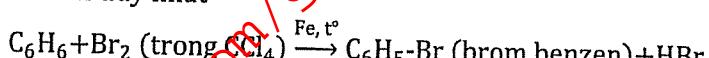
Anilin có CT là C₆H₅-NH₂, do -NH₂ là nhóm chức chỉ có liên kết đơn, nên -NH₂ khiến cho anilin có khả năng tham gia phản ứng thế với brom nhanh chóng hơn nhiều so với benzen và ưu tiên ở vị trí ortho và para.

♥ Chú ý: Xét hợp chất R - C₆H₅, thì mức độ đẩy e của R giảm dần theo thứ tự:



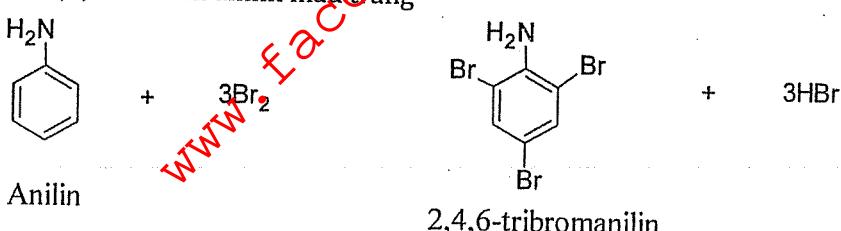
* Có thể thấy rõ qua các phản ứng sau:

+ Benzen chỉ có phản ứng thế với brom khan, xúc tác bột sắt (không làm mất màu dung dịch brom) và thường chỉ thế 1 nguyên tử H duy nhất



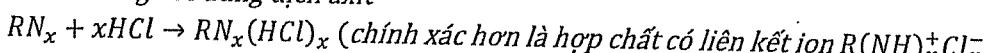
+ Toluen (C₆H₅-CH₃) có phản ứng thế với brom khan, xúc tác Fe, nhưng phản ứng diễn ra nhanh hơn và ưu tiên thế ở vị trí ortho và para (không làm mất màu dung dịch brom)

+ Anilin (C₆H₅-NH₂) có khả năng làm mất màu dung dịch brom (dung môi là nước), không cần xúc tác, phản ứng diễn ra ngay ở nhiệt độ thường, vòng benzen thế đồng thời 3 nguyên tử H ở vị trí ortho và para tạo ra kết tủa 2,4,6-tribrom anilin màu vàng



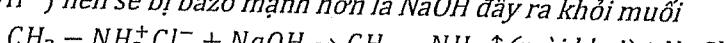
♥ Chú ý:

+ Phản ứng với dung dịch axit

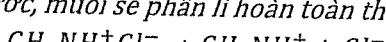


Như vậy: n_{HCl} = n_{chức amin} và m_{muối} = m_{amin} + m_{HCl}

+ Khi hòa tan muối thu được từ phản ứng trên vào dung dịch NaOH thì do amin là bazo yếu (phản li thuận nghịch ra ion OH⁻) nên sẽ bị bazo mạnh hơn là NaOH đẩy ra khỏi muối



+ Khi hòa tan các muối trên vào nước, muối sẽ phân li hoàn toàn thành các ion



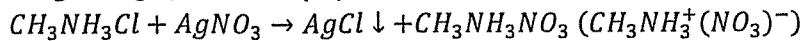
Khi
ngh
vẽ

lần
từng

hay

ing

Vì dung dịch chứa $Cl^- \Rightarrow$ Dung dịch có khả năng tạo kết tủa $AgCl$ (màu trắng) khi tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ (phản ứng tương tự muối NH_4Cl)



Thực chất sau khi phản ứng $LiCl^-$ thì: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$ (màu trắng)

Như vậy: $n_{NaOH} = n_{HCl}$ phản ứng ban đầu

* Công thức xác định số liên kết π và số vòng (v) của một chất có CTPT $C_xH_yO_zN_tCl_m$ là:

$$\pi + v = \frac{(2x + 2) - (y + m - t)}{2}$$

Nhận xét:

Công thức trên thực tế vẫn là công thức: $\pi + v = \frac{2x + 2 - y}{2}$ (*) quen thuộc mà ta dùng cho các chất có CTPT $C_xH_yO_z$

Như vậy ta chỉ cần nhớ công thức (*) với một vài lưu ý:

- 1) Cứ thêm 1 N thì số H tăng thêm 1 nguyên tử
- 2) Halogen có vai trò như H trong hidrocacbon
- 3) O không có vai trò trong việc xác định ($\pi + v$)

Tuy nhiên, công thức trên chỉ đúng với các chất chỉ có liên kết cộng hóa trị. Nếu có liên kết ion trong phân tử thì công thức trên sẽ sai

Ví dụ: Xét muối CH_3NH_3Cl ta sẽ có $\pi = \frac{(2.1 + 2) - (6 + 1 + 1)}{2} = -2$

Vì CH_3NH_3Cl có liên kết ion giữa $CH_3NH_3^+$ và Cl^- trong phân tử của mình

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích

a. Amin đơn chức bậc 3 là amin có 1 nguyên tử N đính với 2 bậc 3

b. Dung dịch anilin có khả năng làm xanh quì tím

c. Dung dịch axit phenic có khả năng làm hồng quì tím

Câu 2. Trong các chất sau đây, có bao nhiêu chất ở thể khí tại nhiệt độ thường: methylamin, etylamin, trimethylamin, anilin, phenol, axit fomic, amoniac

Câu 3. Trong các chất sau, chất nào tan tốt trong nước: benzen, phenol, anilin, amoniac, CO_2 , N_2 , CO, methylamin, trimethylamin, glucozo, mantozo

Câu 4. Trong các dung dịch sau, có bao nhiêu dung dịch làm đổi màu quì tím: anilin, natri hidrocacbonat, $AlCl_3$, $Fe(NO_3)_2$, axit phenic, benzylamin, methylamin, amoniac, amoni clorua, natri fomat.

Câu 5. Cho tất cả các amin có CTPT là C_3H_9N với số mol mỗi chất là 0,1 mol tác dụng với lượng dư dung dịch HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam muối khan. Hãy xác định m

Câu 6. Cho tất cả các amin có CTPT là $C_3H_{10}N_2$ (không xét liên kết N – N) với số mol mỗi chất là 0,1 mol tác dụng với 0,5 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X. Hãy xác định khối lượng muối khan thu được

Câu 7. Trong các thí nghiệm sau, có bao nhiêu thí nghiệm tạo ra chất khí

a. Đun hỗn hợp $NaNO_2$ và NH_4Cl

b. Đun nóng dung dịch $NaHCO_3$

c. Sau khi nhúng chiếc đũa vào dung dịch methylamin đặc, đưa đũa lại gần miệng cốc đựng dung dịch amoniac đặc

d. Đốt cháy P trong O_2

e. Cho bột natri nitrat vào cốc đựng H_2SO_4 đậm đặc, rồi đun nóng ở nhiệt độ cao

f. Nhỏ dung dịch NaOH vào dung dịch muối methylamonii clorua, đun nhẹ

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 8. Trong số các chất sau, chất nào có khả năng làm mất màu nước brom: etilen, anđehit fomic, axit fomic, axit axetic, axit metacrylic, axit phenic, anilin, benzen, toluen, cumen, nitrobenzen, brombenzen, glucozo, fructozo, mantozo, saccarozo, natri fomat, methyl fomat, axeton

A. 9

B. 10

C. 11

D. 12

Câu 9. Cho các ống nghiệm đựng các dung dịch sau: phenylamonii clorua, natri phenolat, natri etylat, natri

silicat, natri sunfua, natri aluminat. Nhỏ dung dịch NaOH đến dư vào các dung dịch trên, có bao nhiêu ống nghiệm xuất hiện vẫn đục sau khi kết thúc tất cả các phản ứng

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

Câu 10. Các ống nghiệm như câu 9, nhưng thay vì dùng NaOH, ta sẽ súc khí CO_2 đến dư vào các dung dịch trên?

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 11. Các ống nghiệm như câu 9, nhưng ta sẽ nhỏ dung dịch HCl đến dư vào các ống nghiệm đó

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 12. Có bao nhiêu chất trong số các chất sau đây tác dụng được với dung dịch HCl loãng, nóng: glucozo, fructozo mantozo, saccarozo, metylamin, phenylamin, phenylamoni clorua, natri etylat, natri fomat, natri phenolat.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1:

a. Sai

Amin bậc 3 là amin thu được khi thế 3 nguyên tử H trong phân tử amoniac bằng 3 gốc hidrocaben

Ví dụ: $N(CH_3)_3$ là amin bậc 3

b. Sai

Mặc dù anilin có khả năng phản ứng với dung dịch HCl, nhưng tính bazo của anilin quá yếu nên không làm xanh quì tím

c. Sai

Axit phenic chính là phenol. Mặc dù phenol có khả năng phản ứng với dung dịch NaOH (các ancol không có khả năng tác dụng với NaOH) nhưng tính axit của phenol quá yếu nên dung dịch phenol không có khả năng làm hồng quì tím

Câu 2.

Metylamin, dimetylamin, trimetylamin, etylamin, amoniac là các chất khí, không màu, có mùi khai ở nhiệt độ thường

Anilin là chất lỏng ở nhiệt độ thường

Phenol là chất rắn không màu ở nhiệt độ thường

Axit fomic là chất lỏng ở nhiệt độ thường

Câu 3.

+ Các amin ở thể khí và amoniac tan rất tốt trong nước (do phân tử có dạng hình chóp \Rightarrow Phân tử phân cực) \Rightarrow Dễ dàng tan trong nước là dung môi phân cực \Rightarrow amoniac, metylamin, trimetylamin là chất tan tốt trong nước.
+ Phân tử CO_2 có dạng $O=C=O \approx$ 2 liên kết cộng hoá trị phân cực ($C=O$) đã triệt tiêu nhau \Rightarrow Phân tử CO_2 kém phân cực mà nước lại là dung môi phân cực $\Rightarrow CO_2$ tan ít trong nước (một phần CO_2 tác dụng với nước tạo ra H_2CO_3)

+ CO, N_2 là chất khí phân cực yếu \Rightarrow ít tan trong nước

+ Benzen, phenol, anilin là các chất hữu cơ, phân tử lại phân cực kém \Rightarrow khó tan trong nước

+ Gluocozo, mantozo, saccarozo, fructozo tan tốt trong nước

Câu 4.

+ dung dịch $NaHCO_3$ chứa ion Na^+ và HCO_3^- . Na^+ là ion trung tính. HCO_3^- có tính lưỡng tính, vừa có khả năng thuỷ phân ra H^+ (thể hiện tính axit) và vừa có khả năng thuỷ phân ra OH^- (thể hiện tính bazo). Tuy nhiên tính bazo vẫn trội hơn \Rightarrow Dung dịch HCO_3^- vẫn có khả năng làm xanh quì tím

+ Anilin không làm xanh quì tím vì tính bazo quá yếu

+ dung dịch $AlCl_3$: chứa ion Al^{3+} và Cl^- . Do Cl^- là anion của axit mạnh HCl $\Rightarrow Cl^-$ có tính chất trung tính. Al^{3+} bị thuỷ phân trong nước tạo ra H^+ \Rightarrow dung dịch Al^{3+} có khả năng làm đỏ quì tím

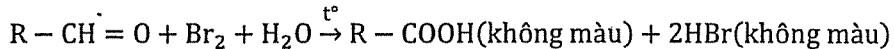
+ tương tự dung dịch $AlCl_3$ \Rightarrow dung dịch $Fe(NO_3)_2$ cũng làm đỏ quì tím

+ Axit phenic là phenol, không làm hồng quì tím

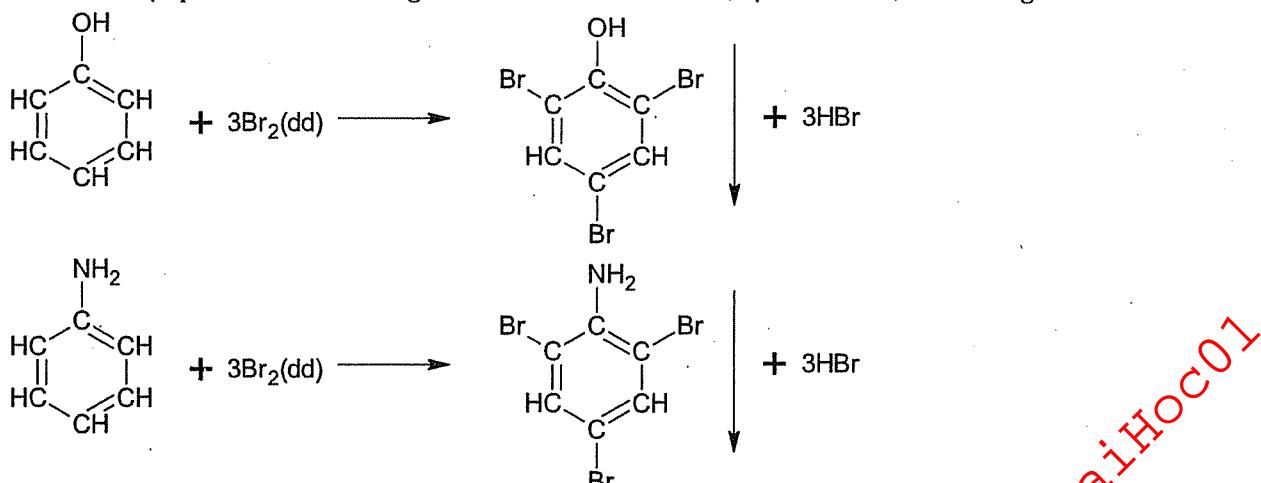
+ Benzylamin có cấu tạo dạng $C_6H_5CH_2NH_2$. Do $C_6H_5CH_2$ – đầy e khá mạnh \Rightarrow làm cho benzylamin có tính bazo mạnh hơn amoniac \Rightarrow dung dịch benzylamin có khả năng làm xanh quì tím

+ Dung dịch metylamin, amoniac có khả năng làm xanh quì tím

\Rightarrow HCHO, HCOOH ($\text{HO} - \text{CH} = \text{O}$), Glucozo, Mantozo, HCOONa ($\text{NaO} - \text{CH} = \text{O}$), HCOOCH_3 ($\text{CH}_3\text{O} - \text{CH} = \text{O}$) có khả năng làm mất màu dung dịch brom



+ Anilin hoặc phenol: có khả năng làm mất màu nước brom, tạo ra kết tủa màu trắng



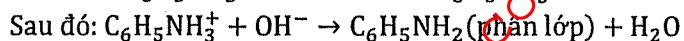
Lí do: $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{X}$. Do NH_2 và OH là các nhóm đẩy e mạnh \Rightarrow làm cho $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{X}$ dễ dàng tham gia phản ứng với brom hơn benzen rất nhiều. Benzen chỉ tác dụng được với brom tan trong CCl_4 , với xúc tác là Fe , dù phản ứng nhưng benzen cũng chỉ có thể tạo ra sản phẩm monobrom. Mặc dù $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}_3\text{H}_7$ (cumen), $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ (toluen) có X là gốc đẩy e nhưng là gốc đẩy e khá yếu \Rightarrow Ba chất này chỉ có khả năng tác dụng nhanh hơn với brom khan (tan trong CCl_4) và không thể tác dụng với nước brom. Nitrobenzen có X là NO_2 , NO_2 chứa liên kết đôi trong phân tử $\Rightarrow \text{NO}_2$ hút e \Rightarrow Làm cho nitrobenzen phản ứng với brom thậm chí còn khó khăn hơn cả benzen \Rightarrow Không tác dụng được với nước brom

Câu 9. Đáp án A

+ Phenylamonium clorua là muối của anilin và HCl . Do anilin không có khả năng làm xanh quì tím trong khi NaOH là một bazo mạnh \Rightarrow tính bazo của NaOH mạnh hơn $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ rất nhiều $\Rightarrow \text{NaOH}$ có thể đẩy được $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ra khỏi muối $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$



Hoặc phương trình ion:



Chú ý: anilin là chất lỏng ở nhiệt độ thường nên khi tạo ra $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, ta chỉ có thể quan sát thấy hiện tượng phân lop do anilin tan rất ít trong nước và nổi trên mặt nước.

Phenol là chất rắn ở nhiệt độ thường nên khi được tạo thành, phenol sẽ làm vẩn đục nước.

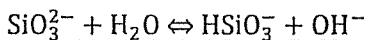
Xét dung dịch phenylamonium clorua: chứa ion $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ và Cl^- . Ion Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- không bị thủy phân (do đây là các anion của các axit mạnh), $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ bị thủy phân tạo ra môi trường bazo (do đây là cation của bazo rất yếu là anilin) \Rightarrow dung dịch muối phenylamonium clorua có khả năng làm đỏ quì tím.

+ Natri phenolat là muối của NaOH và phenol $\Rightarrow \text{NaOH}$ không thể đẩy NaOH ra khỏi muối $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ \Rightarrow không xảy ra phản ứng \Rightarrow loại

Có thể lí giải theo cách khác: dung dịch $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ chứa 2 ion: $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ và Na^+ . Các ion như Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} không bị thủy phân trong nước (vì đây là các cation của các bazo mạnh) trong khi $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ lại bị thủy phân tạo ra môi trường bazo (do đây là anion gốc axit của axit rất yếu là phenol) \Rightarrow dung dịch $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ có khả năng làm xanh quì tím, làm hồng dung dịch phenolphthalein $\Rightarrow \text{NaOH}$ không phản ứng được với $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$.

Do $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ chứa liên kết ion $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- \text{Na}^+ \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ tan rất tốt trong nước, vì vậy khi cho dung dịch NaOH vào dung dịch $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ ta thấy 2 dung dịch hòa tan vào nhau tạo ra dung dịch đồng nhất trong suốt.

+ Tương tự: natri silicat được tạo thành từ axit rất yếu là axit silicic (H_2SiO_3 : chất kết tủa keo trắng, không làm hồng quì tím) \Rightarrow cũng giống như $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, Na_2SiO_3 cũng không tác dụng với NaOH , hiện tượng quan sát được: 2 dung dịch hòa tan lẫn nhau tạo ra dung dịch đồng nhất trong suốt.



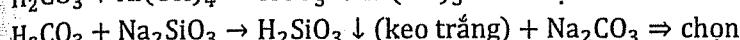
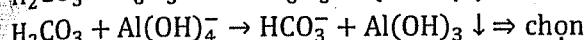
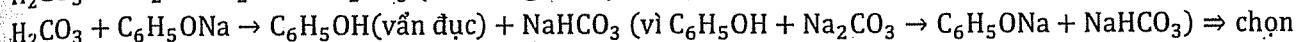
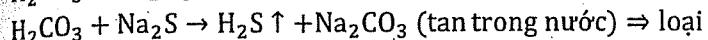
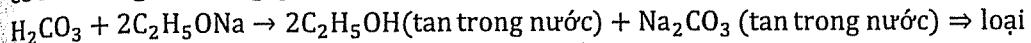
+ Tương tự: Na_2S và NaAlO_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ được tạo thành từ axit rất yếu là H_2S , HAlO_2 , H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow$ dung dịch Na_2S , NaAlO_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ có khả năng làm xanh quì tím \Rightarrow 3 dung dịch này không tác dụng với NaOH

Tóm lại, không có thí nghiệm nào xuất hiện vẫn đục.

Câu 10. Đáp án C

+ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$ là muối của $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ và HCl . Axit H_2CO_3 yếu hơn axit $\text{HCl} \Rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ không thể đẩy được HCl ra khỏi muối $\Rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$ không tác dụng với H_2CO_3 .

+ Axit H_2CO_3 có khả năng làm hồng quì tím trong khi dung dịch $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2S , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, Al(OH)_3 , H_2SiO_3 không có khả năng làm hồng quì tím $\Rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ có thể đẩy được các axit trên ra khỏi muối



Câu 11. Đáp án C

Bài 26: Amino axit

26.1. ĐỊNH NGHĨA

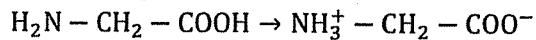
Amino axit là hợp chất hữu cơ tạp chúc, chứa đồng thời nhóm amino ($-NH_2$) và nhóm cacboxyl ($-COOH$). Ví dụ: $H_2N - CH_2 - COOH$, $CH_3 - CH(NH_2) - COOH$.

♥ Chú ý:

- + Phân tử amino axit chứa đồng thời nhóm amino NH_2 (chứ không phải là nhóm amoni NH_4^+) và nhóm cacboxyl $COOH$ (chứ không phải nhóm carbonyl $-C = O$)
- + Nhóm chúc amino là $-NH_2$ chứ không phải $-NH-$. Vì vậy các chất sau đây không được coi là amino axit mặc dù chúng có tính chất tương tự amino axit: $CH_3 - NH - CH_2 - COOH$, $(CH_3)_2N - C - COOH$
- + Ở đây không giới hạn số lượng nhóm chúc amino NH_2 và cacboxyl $COOH$ nên các chất sau đây vẫn được coi là amino axit: $(NH_2)_2CH - CH(COOH)_2$ hoặc $NH_2 - C(COOH)_3$

26.2. CẤU TẠO PHÂN TỬ

Phân tử amino axit có chứa đồng thời nhóm chúc amino NH_2 (mang tính bazo yếu) và chúc cacboxyl $COOH$ (mang tính axit yếu) nên ở nhiệt độ thường, tất cả các amino axit đều là các chất rắn, có nhiệt độ nóng chảy khá cao do phân tử amino axit hình thành liên kết ion giữa 2 nhóm chúc:



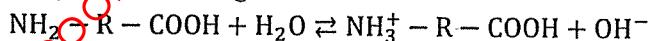
26.3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Do tồn tại dưới dạng ion lưỡng cực (phân tử chứa liên kết ion giữa 2 nhóm chúc tạo thành muối nội phân tử) nên tất cả các amino axit đều là những chất rắn ở trạng thái tinh thể không màu, không mùi, có vị hơi ngọt và nhiệt độ nóng chảy khá cao, dễ tan trong nước (do chúng chứa các liên kết ion trong phân tử).

26.4. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

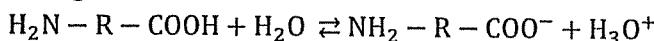
a. Tính bazo

* Do amino axit có chứa nhóm chúc amino NH_2 nên amino axit thể hiện tính chất của một bazo yếu, phân li thuận nghịch ra ion OH^- khi được hòa tan trong nước



b. Tính axit

* Do amino axit chứa nhóm chúc cacboxyl $COOH$ nên amino axit thể hiện tính chất của 1 axit yếu, phân li thuận nghịch ra ion H^+ khi hòa tan trong nước



♥ Chú ý: Như vậy nếu xét 1 amino axit X có x nhóm NH_2 và y nhóm $COOH$ thì

+ Nếu $x > y$, thì dung dịch X làm xanh quì tím, làm hồng dung dịch phenolphthalein, ví dụ:

Lysin ($H_2N - CH_2 - [CH_2]_3 - CH(NH_2) - COOH$)

+ Nếu $x < y$, thì dung dịch X làm hồng quì tím, ví dụ:

Axit glutamic ($HOOC - CH_2 - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$)

+ Nếu $x = y$ thì ta coi như dung dịch X không làm đổi màu quì tím vì dung dịch X có độ pH xấp xỉ 7 trong khi quì tím chỉ đổi màu khi pH > 8 hoặc < 6

♥ Chú ý: Khái niệm α -amino axit

Nếu amino axit có 1 nhóm NH_2 đính với nguyên tử C gần gốc $COOH$ nhất thì amino axit đó được gọi là α -amino axit, hay nói cách khác: α -aminoaxit có dạng $R - CH(NH_2) - COOH$.

Một số α -amino axit mà ta gặp rất thường xuyên trong các kì thi chính là các α -amino axit sau đây:

c. Khả năng
* Do tron
cũng có k
ra thuận

Tuy nhiê
thành sê
muối Cl⁻

Công thức	Tên thường	Kí hiệu	M
$H_2N - CH_2 - COOH$	Glyxin	Gly	75
$\begin{array}{c} H_3C \\ \\ H_3C - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array}$	Alanin	Ala	89
$\begin{array}{c} H_3C \\ \\ H_3C - CH - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array}$	Valin	Val	117
$\begin{array}{c} HOOC - CH_2 - CH_2 - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array}$	Axit Glutamic	Glu	147
$\begin{array}{c} CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH - COOH \\ \\ H_2N \\ \\ NH_2 \end{array}$	Lysin	Lys	146

♥ Chú ý:

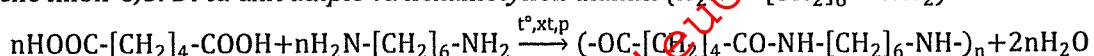
+ Không được nhầm giữa axit glutamic với axit adipic

Axit glutamic: $HOOC - [CH_2]_2 - CH(NH_2) - COOH$

Axit adipic: $HOOC - [CH_2]_4 - COOH$

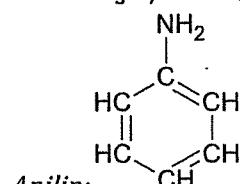
Các phản ứng:

Điều chế nilon-6,6: Đi từ axit adipic và hexametylien diamin ($H_2N - [CH_2]_6 - NH_2$)

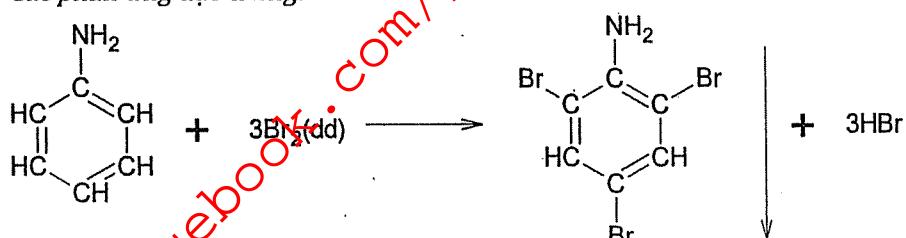


+ Không được nhầm giữa alanin và anilin:

Anilin: $C_6H_5 - CH(NH_2) - COOH$



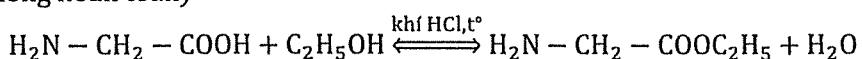
Các phản ứng đặc trưng:



Sản phẩm tạo ra là 2,4,6-tribrom anilin, đây là một chất kết tủa màu trắng.

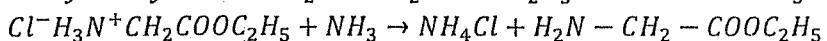
c. Khả năng tham gia phản ứng tạo este

* Do trong phân tử amino axit có nhóm chức carboxyl $COOH$ là nhóm chức của một axit hữu cơ nên amino axit cũng có khả năng tham gia phản ứng tạo este hóa với ancol (như các phản ứng este hóa khác, phản ứng diễn ra thuận nghịch, không hoàn toàn)



Tuy nhiên, do phản ứng được thực hiện trong môi trường axit (HCl) nên nhóm chức NH_2 của este vừa tạo thành sẽ phản ứng ngay với HCl: $H_2N - CH_2 - COOC_2H_5 + HCl \rightarrow ClH_3N - CH_2 - COOC_2H_5$ (chính xác hơn là muối $Cl^- H_3N^+ - CH_2 - COOC_2H_5$)

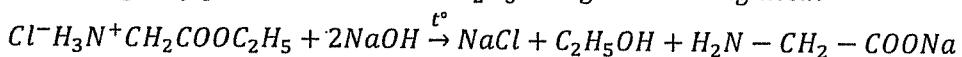
♥ Chú ý: $H_2N - CH_2 - COOC_2H_5$ có cấu trúc $H_2N - CH_2 - R$. R có chứa $-COO$ là nhóm hút e mạnh $\Rightarrow R$ hút e \Rightarrow Tính bazo của $NH_2 - CH_2 - COOC_2H_5$ sẽ yếu hơn amoniac. Vì amoniac là bazo mạnh hơn \Rightarrow amoniac có thể đẩy bazo yếu hơn là $H_2N - CH_2 - COOC_2H_5$ ra khỏi muối $ClH_3N - CH_2 - COOC_2H_5$.



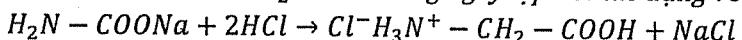
♥ Chú ý:

+ Amoniac khi hòa tan vào nước có tạo ra môi trường bazo yếu \Rightarrow dung dịch amoniac không thể thuỷ phân chức este $-COOC_2H_5$. Vì vậy khi sục amoniac vào dung dịch muối, ta sẽ thu được sản phẩm $H_2N - CH_2 - COOC_2H_5$

+ Nếu ta dùng dung dịch $NaOH$ thay vì dùng amoniac thì sẽ diễn ra đồng thời phản ứng đẩy bazo yếu ra khỏi muối và phản ứng thủy phân chức este $COOC_2H_5$ trong môi trường kiềm



+ $H_2N - CH_2 COONa$ là muối của amino axit glyxin $H_2N - CH_2 - COOH$ và $NaOH$. Tuy nhiên axit $H_2N - CH_2 - COOH$ có tính axit yếu hơn axit HCl (do amino axit này có 1 nhóm $COOH$ và 1 nhóm NH_2). Do axit HCl là axit mạnh hơn $\Rightarrow HCl$ sẽ đẩy axit yếu hơn là glyxin ra khỏi muối. Tuy nhiên: axit glyxin sau khi bị đẩy ra thì nhóm chức $-NH_2$ của nó cũng ngay lập tức tác dụng với HCl để tạo muối



Bài 1: Cho 0,1 mol mỗi chất sau glyxin, lysin, alanin, valin, axit glutamic tác dụng với lượng dư dung dịch HCl , sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn cẩn thận thu được m gam muối. Hãy xác định m?

Bài làm

Phản ứng diễn ra như sau:



$$\text{nhiều vậy: } n_{HCl} = n_{NH_2} \text{ và BTKL: } m_{\text{muối}} = m_{\text{amino axit}} + m_{HCl}$$

$$\text{Ta có: } \sum n_{NH_2} = n_{gly} + n_{ala} + n_{val} + 2n_{lys} + n_{glu} = 6.0,1 \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{HCl \text{ phản ứng}} = \sum n_{NH_2} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{BTKL: } m_{\text{muối}} = m_{\text{amino axit}} + m_{HCl} = (0,1.75 + 0,1.89 + 0,1.117 + 0,1.146 + 0,1.147) + 0,6.36,5 = 78,7 \text{ gam}$$

Bài 2: Cho 0,1 mol mỗi chất sau glyxin, lysin, alanin, valin, axit glutamic tác dụng với lượng dư dung dịch $NaOH$, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn cẩn thận thu được m gam muối. Hãy xác định m?

Bài làm

Phản ứng diễn ra như sau: $R - COOH + NaOH \rightarrow R - COONa + H_2O$

$$\text{Nhiều vậy: } n_{NaOH \text{ phản ứng}} = n_{COOH} \text{ và BTKL: } m_{\text{amino axit}} + m_{NaOH} = m_{\text{muối}} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{amino axit}} + 40n_{NaOH} - 18n_{H_2O} \text{ mà } n_{NaOH} = n_{HCl}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{amino axit}} + 22n_{NaOH}$$

$$\text{Ta có: } n_{COOH} = n_{gly} + n_{ala} + n_{val} + n_{lys} + 2n_{glu} = 6.0,1 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{NaOH \text{ phản ứng}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{amino axit}} + 22.n_{NaOH \text{ phản ứng}} = (0,1.75 + 0,1.89 + 0,1.117 + 0,1.146 + 0,1.147) + 22.0,6 = 70,6 \text{ gam}$$

♥ Chú ý: Ta có thể thấy về bản chất:

+ 1 mol HCl cộng với 1 mol NH_2 tạo 1 mol $NH_3Cl \Rightarrow$ muối tăng 36,5 gam

+ 1 mol $NaOH$ phản ứng 1 mol $COOH$ thì coi như 1 mol Na thế 1 mol H trong $COOH$ tạo ra 1 mol $COONa$

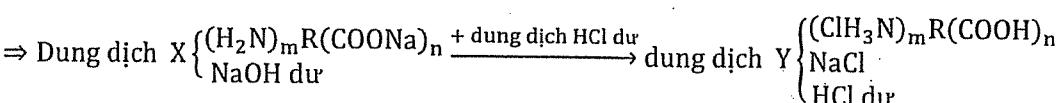
\Rightarrow Khối lượng muối tăng 22 gam

Bài 3: Cho 1 mol $(H_2N)_m R(COOH)_n$ tác dụng với dung dịch chứa x mol $NaOH$, sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thu được dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng với lượng dư HCl , tìm khối lượng muối thu được?

Bài làm

Chú ý là $NaOH$ có thể là dư so với amino axit nhưng cũng có thể là thiếu so với amino axit

+ Nếu $NaOH$ dư so với amino axit



Bảo toàn Na: $n_{NaOH} = n_{NaCl}$

Muối thu được sẽ gồm $(ClH_3N)_m R(COOH)_n$ ($n_{\text{muối hữu cơ}} = n_{\text{amino axit}}$) và $NaCl$ ($n_{NaCl} = n_{NaOH}$)

Như vậy, bài toán tương đương với việc cho hỗn hợp $\left\{ \begin{array}{l} \text{amino axit } (H_2N)_m R(COOH)_n \\ \text{NaOH} \end{array} \right. + \text{dung dịch HCl dư} \xrightarrow{\quad}$

+ Nếu $NaOH$ vừa đủ

⇒ Tương tự, ta cũng có $(\text{ClH}_3\text{N})_m \text{R}(\text{COOH})_n$ ($n_{\text{muối hữu cơ}} = n_{\text{amino axit}}$) và NaCl ($n_{\text{NaCl}} = n_{\text{NaOH}}$)
+ Nếu NaOH thiếu so với amino axit

⇒ Dung dịch X $\left\{ \begin{array}{l} \text{amino axit dư } (\text{H}_2\text{N})_m \text{R}(\text{COOH})_n \\ (\text{H}_2\text{N})_m \text{R}(\text{COONa})_n \end{array} \right. \xrightarrow{\text{dung dịch HCl dư}} \text{dung dịch Y} \left\{ \begin{array}{l} ((\text{ClH}_3\text{N})_m \text{R}(\text{COOH})_n) \\ \text{NaCl} \\ \text{HCl dư} \end{array} \right.$

Bảo toàn Na: $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaCl}}$

Muối thu được sẽ gồm $(\text{ClH}_3\text{N})_m \text{R}(\text{COOH})_n$ ($n_{\text{muối hữu cơ}} = n_{\text{amino axit}}$) và NaCl ($n_{\text{NaCl}} = n_{\text{NaOH}}$)
Như vậy, bài toán tương đương với việc cho hỗn hợp $\left\{ \begin{array}{l} \text{amino axit } (\text{H}_2\text{N})_m \text{R}(\text{COOH})_n \\ \text{NaOH} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{dung dịch HCl dư}}$

* Tóm lại: Với bài toán trên, ta có thể coi không có quá trình trung gian là cho amino axit tác dụng với NaOH mà ta coi như là cho hỗn hợp gồm m gam amino axit và x mol NaOH tác dụng với lượng dư HCl

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{muối}} &= m_{\text{muối hữu cơ}} + m_{\text{NaCl}} = m_{\text{amino axit}} + m_{\text{HCl phản ứng với NH}_2} + m_{\text{NaCl}} \\ &= m + 36,5 \cdot n_{\text{NH}_2} + 58,5 \cdot n_{\text{NaOH}} \\ &= m + 36,5 \cdot m + 58,5 \cdot x \end{aligned}$$

Bài 4. Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol mỗi chất sau glyxin, lysin, alanin, valin, axit glutamic tác dụng với 0,7 mol NaOH , sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn ta thu được dung dịch X, cho dung dịch X tác dụng với lượng dư HCl , tìm khối lượng muối thu được?

Bài làm

Ta coi như chỉ có quá trình sau: $\left\{ \begin{array}{l} 0,1 \text{ mol Gly, 0,1 mol Val} \\ 0,1 \text{ mol Lys, 0,1 mol axit glutamic} \\ 0,1 \text{ mol Ala, 0,7 mol NaOH} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{+HCl dư}} \text{muối}$

Phản ứng: $\left\{ \begin{array}{l} -\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow -\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \end{array} \right.$

+ Do Gly có 1 nhóm NH_2 , Val có 1 nhóm NH_2 , Lys có 2 nhóm NH_2 , axit glutamic có 1 nhóm NH_2 , alanin có 1 nhóm NH_2 $\Rightarrow n_{\text{NH}_2} = n_{\text{Gly}} + n_{\text{Val}} + 2n_{\text{Lys}} + n_{\text{Glu}} + n_{\text{Ala}} = 6 \cdot 0,1 = 0,6 \text{ mol}$

+ Ta có: $\sum n_{\text{HCl}}(\text{phản ứng}) = n_{\text{NH}_2} + n_{\text{NaOH}} = 0,6 + 0,7 = 1,3 \text{ mol}$ và $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NaOH}} = 0,7 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{muối}} = m_X + m_{\text{NaOH}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$= 0,1 \cdot (75 + 117 + 146 + 147 + 89) + 0,7 \cdot 40 + 1,3 \cdot 36,5 - 0,7 \cdot 18 = 120,25 \text{ gam}$$

Bài 5. Cho 7 gam hỗn hợp hai amino axit tác dụng với 0,7 mol NaOH , sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn ta thu được dung dịch X, cho dung dịch X tác dụng với lượng dư HCl , ta thu được 49,75 gam muối. Hai amino axit trên có thể là:

A. Gly và Ala

B. Cả A, C, D đều đúng

C. Glu và Val

D. Val và Ala

Bài làm

Phản ứng: $\left\{ \begin{array}{l} R(\text{NH}_2)_m + n_{\text{HCl}} \rightarrow R(\text{NH}_3\text{Cl})_m \\ \text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \end{array} \right.$

$$+ n_{\text{NaOH}} = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaCl}} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaCl}} = 0,7 \cdot 58,5 = 40,95 \text{ gam} \Rightarrow m_{R(\text{NH}_3\text{Cl})_m} = 49,75 - 40,95 = 8,8 \text{ gam}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{R(\text{NH}_3\text{Cl})_m} = m_{\text{aminoaxit}} + m_{\text{HCl}} \Rightarrow m_{\text{HCl}} = 8,8 - 7 = 1,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{1,8}{36,5} \text{ mol}$

Nhận xét: Trong đáp án A, C, D thì cả 2 aminoaxit đều chỉ có 1 nhóm amino

$$\Rightarrow n_{\text{aminoaxit}} = n_{\text{HCl}} = \frac{1,8}{36,5} \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{aminoaxit}} = \frac{m_{\text{aminoaxit}}}{n_{\text{aminoaxit}}} = \frac{7}{\frac{1,8}{36,5}} = 141,9 \Rightarrow M_1 < 141,9 < M_2$$

+ Xét A: 75 và 89 ⇒ loại vì $75 < 89 < 141,9$

+ Xét C: 147 và 117 ⇒ thoả mãn vì $117 < 141,9 < 147$

+ Xét D: 117 và 89 ⇒ loại vì $89 < 117 < 141,9$

Đáp án: C

Bài 6. Cho 1 mol $(\text{H}_2\text{N})_m \text{R}(\text{COOH})_n$ tác dụng với dung dịch chứa x mol HCl , sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thu được dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng với lượng dư NaOH , tìm khối lượng muối thu được?

Bài làm

Tương tự: Với bài toán trên, ta có thể coi không có quá trình trung gian là cho amino axit tác dụng với HCl, mà ta coi như là cho hỗn hợp gồm m gam amino axit và x mol HCl tác dụng với lượng dư NaOH
 $\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{muối hữu cơ}} + m_{\text{NaCl}} = m_{\text{amino axit}} + 22 \cdot n_{\text{COOH}} \text{ phản ứng NaOH} + m_{\text{NaCl}}$

$$= m + 22 \cdot n_{\text{COOH}} + 58,5 \cdot n_{\text{HCl}} = m + 22 \cdot n + 58,5 \cdot x$$

Bài 7. Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol mỗi chất sau glyxin, lysin, alanin, valin, axit glutamic tác dụng với 0,7 mol HCl, sau khi phản ứng diễn ra ht ta thu được dung dịch X, cho dung dịch X tác dụng với lượng dư NaOH, tìm khối lượng muối thu được?

Bài làm

Phản ứng: $\left\{ \begin{array}{l} \text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \\ \text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \end{array} \right.$

$$n_{\text{COOH}(X)} = n_{\text{Gly}} + n_{\text{Lys}} + n_{\text{Ala}} + n_{\text{Val}} + 2n_{\text{Glu}} = 6 \cdot 0,1 = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH(phản ứng)}} = n_{\text{COOH}} + n_{\text{HCl}} = 0,6 + 0,7 = 1,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NaOH(phản ứng)}} = 1,3 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:

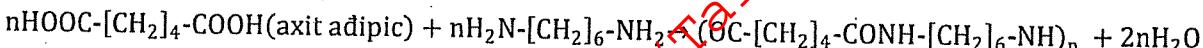
$$m_{\text{muối}} = m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1 \cdot (75 + 146 + 89 + 117 + 147) + 0,7 \cdot 36,5 + 1,3 \cdot 40 - 1,3 \cdot 18 = 111,55$$

d. Phản ứng trùng ngưng

Phân tử aminoaxit có chứa 2 loại nhóm chức mà 2 loại nhóm chức này có thể phản ứng với nhau tạo ra liên kết $-\text{CO} - \text{NH}-$ (liên kết amit) \Rightarrow các aminoaxit có thể tham gia phản ứng trùng ngưng, tạo ra poliamit (poliamit là một loại polime chứa nhiều liên kết amit $-\text{CO-NH}-$)

Ví dụ:

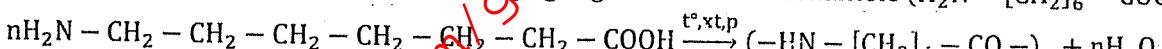
+ Phản ứng điều chế tơ nilon-6,6:



+ Phản ứng điều chế tơ capron (tơ nilon 6): Trùng ngưng axit ω – aminocaproic ($\text{H}_2\text{N-[CH}_2\text{]}_6\text{-COOH}$)



+ Phản ứng điều chế tơ enang (tơ nilon 7): Trùng ngưng axit ω – aminoenantioic ($\text{H}_2\text{N-[CH}_2\text{]}_6\text{-COOH}$)

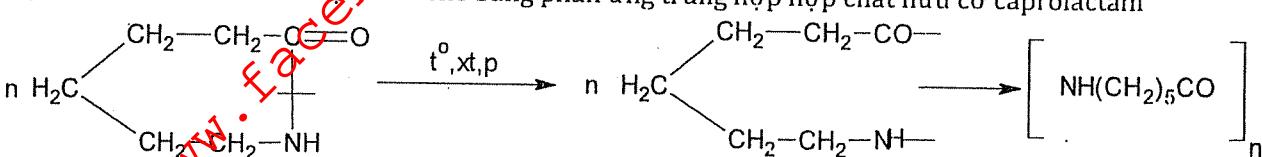


Người ta gọi tơ nilon-6 vì monome của nó là axit $\text{H}_2\text{N-[CH}_2\text{]}_5\text{-COOH}$ có 6 C trong phân tử

Người ta gọi tơ nilon-7 vì monome của nó là axit $\text{H}_2\text{N-[CH}_2\text{]}_6\text{-COOH}$ có 7 C trong phân tử

Người ta gọi tơ nilon-6,6 vì 2 monome của nó là: axit adipic ($\text{HOOC-[CH}_2\text{]}_4\text{-COOH}$) và amin hexametylenđiamin ($\text{H}_2\text{N-[CH}_2\text{]}_6\text{-NH}_2$) đều là chất có 6C trong phân tử

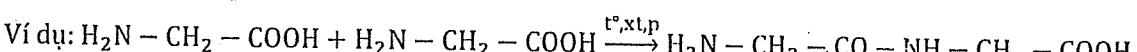
Ngoài ra tơ nilon-6 còn được điều chế bằng phản ứng trùng hợp hợp chất hữu cơ caprolactam



♥ Chú ý: Không được nhầm lẫn giữa liên kết amit và liên kết peptit

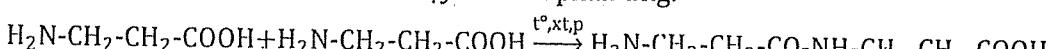
Khái niệm:

+ Liên kết peptit là liên kết $-\text{CO} - \text{NH}-$ được tạo thành bằng cách tách nước khi kết hợp 1 nhóm COOH và 1 nhóm $-\text{NH}_2$ của 2 phân tử α – aminoaxit



Liên kết $-\text{CO} - \text{NH}-$ trong phản ứng này chính là liên kết peptit vì $\text{H}_2\text{N-[CH}_2\text{]}_2\text{-COOH}$ là α – aminoaxit (α -aminoaxit là aminoaxit có nhóm amino $-\text{NH}_2$ đính ở C gần nhóm COOH nhất)

+ Liên kết amit là liên kết $-\text{CO} - \text{NH}-$. Như vậy nếu xét phản ứng:

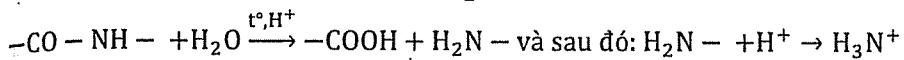
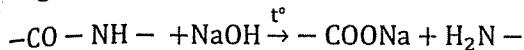


Liên kết $-\text{CO} - \text{NH}-$ trong phản ứng này là liên kết amit, nhưng không phải liên kết peptit vì 2 chất tham gia phản ứng không phải là α – aminoaxit

Điểm chung:

+ Đều có dạng: $-CO - NH -$

+ Đều bị thuỷ phân trong môi trường kiềm hoặc môi trường axit (phản ứng thuỷ phân liên kết amit trong môi trường axit là phản ứng một chiều trong khi phản ứng thuỷ phân este trong môi trường axit luôn là một phản ứng thuận nghịch hai chiều)



(vì thực hiện trong môi trường axit)

+ Đều có phản ứng màu biure: Chất nào mà trong phân tử có chứa từ 2 liên kết amit trở lên thì sẽ có khả năng hòa tan kết tủa $Cu(OH)_2$ (màu xanh lam) thành dung dịch phức đồng màu tím ở ngay nhiệt độ thường.

* Tóm lại: Liên kết peptit chính là một loại liên kết amit, nhưng liên kết amit thì không phải lúc nào cũng là liên kết peptit (vì muốn trở thành liên kết peptit thì liên kết amit đó phải được tạo thành từ hai α -aminoxit).

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích?

- a. Ở nhiệt độ thường, các amino axit là các chất lỏng hoặc chất rắn
- b. Ở nhiệt độ thường, tất cả các amino axit đều là chất rắn màu trắng
- c. Tất cả các amino axit đều có ít nhất một nhóm amoni và ít nhất một nhóm cacboxyl
- d. Amino axit là một chất lưỡng tính giống như methyl fomate
- e. Tất cả các amino axit đều chỉ có duy nhất 1 nhóm cacboxyl
- f. Dung dịch amino axit đều làm hồng quì tím
- g. Nhiệt độ nóng chảy của amino axit khá thấp
- h. Amino axit khó tan trong nước

Câu 2. Có bao nhiêu amino axit có CTPT sau: $C_3H_7NO_2$?

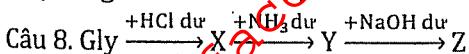
Câu 3. Có bao nhiêu CTCT vừa có khả năng tác dụng với NaOH, vừa có khả năng tác dụng với HCl, có CTPT là $C_3H_7NO_2$?

Câu 4. Có bao nhiêu amino axit có CTPT là $C_8H_9NO_2$ (có vòng benzen)?

Câu 5. Hợp chất X có CTPT là $C_3H_9NO_2$, X có khả năng tác dụng với NaOH và HCl, số chất thỏa mãn tính chất của X là?

Câu 6. Cho hợp chất X có CTPT là $CH_8N_2O_3$. X có khả năng tác dụng được với bao nhiêu chất trong số các chất sau đây: dung dịch NaOH, dung dịch H_2CO_3 , dung dịch HCl, dung dịch $BaCl_2$?

Câu 7. Cho hỗn hợp X gồm 2 chất có CTPT lần lượt là $CH_8N_2O_3$ và $C_2H_8N_2O_3$. Cho 40,8 gam hỗn hợp X (số mol hai chất bằng nhau) tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được m gam muối. Xác định m?



Biết X, Y, Z là các hợp chất hữu cơ, có bao nhiêu nhận định trong các nhận định sau là đúng

- a. $M_X + M_Z = 208,5$
- b. Từ Z có thể tạo ra Gly bằng 1 phản ứng duy nhất
- c. Dung dịch Z không làm đổi màu quì tím
- d. X có tính chất lưỡng tính

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 9. Cho các dung dịch có cùng nồng độ mỗi chất sau: (1) Gly, (2) Lys, (3) Glu, (4) NaOH. Hãy sắp xếp các dung dịch sau theo thứ tự pH tăng dần

A. (4), (2), (1), (3) B. (3), (1), (2), (4) C. (3), (1), (4), (2) D. (1), (3), (2), (4)

Câu 10. Cho các dung dịch có cùng nồng độ mỗi chất sau: (1) amoni clorua, (2) $CH_3N - CH_2 - COOH$, (3) natri clorua, (4) amoniac. Hãy sắp xếp các dung dịch sau theo thứ tự pH giảm dần

Câu 11. Trong các dung dịch sau, có bao nhiêu dung dịch có thể làm hồng quì tím hoặc làm hồng dung dịch phenolphthalein: dung dịch amoniac, natri phenolat, natri etylat, natri fomate, axit phenic, anilin, alanin, lysin, glu, gly, amoni clorua

Câu 12. Trong số các chất sau, có bao nhiêu chất là aminoxit, có bao nhiêu chất là α -aminoxit

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{COOH})_2$, $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{NH}_2)_2$, $\text{CH}_3-\text{[CH}_2]_{12}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$

Câu 13. Nếu cho 2 chất sau tác dụng với nhau, ta sẽ thu được tối đa bao nhiêu đipeptit
 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (A), $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ (B)

Câu 14. Trong số các chất sau, có bao nhiêu chất có khả năng tham gia phản ứng màu biure:
 $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$,
 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Câu 15. Cho 0,1 mol $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (X) tác dụng với CH_3OH dư có mặt khí HCl bão hòa. Biết hiệu suất phản ứng este hoá là 75%. Hãy tính khối lượng của từng sản phẩm hữu cơ thu được sau khi diễn ra thí nghiệm trên.

Câu 16. Nếu lấy sản phẩm hữu cơ trên (sản phẩm hữu cơ thu được ở câu 15), cho tác dụng với NaOH dư đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì ta thu được bao nhiêu gam chất hữu cơ sau khi cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng?

Câu 17. Nitơ chiếm 23,73% về khối lượng trong phân tử amin A, biết $\text{A} + \text{HCl} \rightarrow \text{RNH}_2\text{Cl}$ (R là gốc hidrocacbon và pür đã được cân bằng). A có tên gọi là:

- A. trimetyl amin B. iso-propyl amin C. N-metyl etanamin D. Cả A, B, đều đúng

Câu 18. Công thức tổng quát của một aminoaxit no chứa 2 nhóm amoni và một nhóm cacboxyl, mạch hở là:

- A. $\text{C}_{n+1}\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}_2$ B. $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}_2\text{O}_2$ C. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}_2$ D. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2\text{N}_2$

Câu 19. Cho m gam hỗn hợp X chứa 2 amino axit no, chứa 1 chức axit và 1 chức amino tác dụng với 110 ml dung dịch HCl 2M, được dung dịch A, để tác dụng hết với các chất trong dung dịch A ta cần dùng 140 ml dd KOH 3M. Mặt khác nếu đốt cháy m gam hh X, cho sản phẩm cháy qua dung dịch NaOH dư thì khối lượng bình chứa tăng thêm 32,8 gam. Biết tỉ lệ khối lượng phân tử của 2 amino axit là 1,37. Có bao nhiêu nhận định trong số các nhận định sau là đúng:

- a. Amino axit có phân tử khối lớn hơn có 6 đồng phân
b. Amino axit có phân tử khối nhỏ hơn là một α -amino axit
c. Từ A và B ta có thể thực hiện trùng ngưng để thu được polyme
d. Amino axit có phân tử khối nhỏ hơn, có % về khối lượng trong hh X là 68,6%

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 20. Đipeptit X và tripeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ 1 loại aminoaxit (no, hở, phân tử có 1COOH và 1NH₂). Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y thu được $m_{\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}} = 54,9$ gam. Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X, cho sản phẩm lội qua dung dịch nước vô trong dư, thu m gam kết tủa. Tìm m.

Câu 21. Tripeptit mạch hở X và tetrapeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ cùng một loại aminoaxit (no, mạch hở, có 2 chức NH₂, có 2 chức COOH). Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X và 0,2 mol Y thu được tổng khối lượng CO₂ và nước là 326,6 gam. Xác định % m_N trong X.

Câu 22. Hỗn hợp X gồm alanin và axit glutamic. Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y chứa ($m - 30,8$) gam muối. Mặt khác, nếu cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl, thu được dung dịch Z chứa ($m + 36,5$) gam muối. Tìm m.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Sai

Do phân tử aminoaxit có cả nhóm NH₂ và nhóm COOH \Rightarrow ở nhiệt độ thường sẽ tồn tại liên kết ion giữa NH₃⁺ và COO⁻ \Rightarrow Phân tử aminoaxit có chứa liên kết ion \Rightarrow aminoaxit đều là chất rắn ở nhiệt độ thường

b. Sai

Các aminoaxit là các chất rắn tinh thể không màu, không phải màu trắng

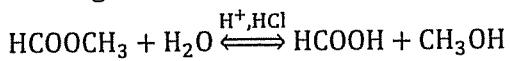
c. Sai

Nhận định sau là đúng: Tất cả các aminoaxit đều có ít nhất một nhóm amino và ít nhất một nhóm cacboxyl

♥ Chú ý: Nhóm chức là amino NH₂, chứ không phải là amoni NH₄

d. Sai

- + Amino axit vừa chứa nhóm chức NH_2 (tính bazo) và vừa chứa nhóm chức COOH (tính axit) \Rightarrow aminoaxit có khả năng phản ứng với cả dung dịch HCl và dung dịch NaOH \Rightarrow aminoaxit là chất lưỡng tính (vừa có tính axit và vừa có tính bazo)
- + Metyl fomat cũng có tác dụng với cả dung dịch HCl và dung dịch NaOH . Tuy nhiên, methyl fomat không phản ứng trực tiếp với HCl , mà thực chất chỉ phản ứng với nước có xúc tác axit mà thôi \Rightarrow methyl fomat không có tính axit \Rightarrow methyl fomat không phải chất lưỡng tính



h. Sai

Aminoaxit là các chất chứa đồng thời nhóm chức amino NH_2 và nhóm cacboxyl COOH (không hạn chế số lượng nhóm chức COOH và NH_2 trong phân tử).

i. Sai

Xét aminoaxit có dạng $(\text{H}_2\text{N})_n\text{R}(\text{COOH})_m$

Nếu $n > m \Rightarrow$ dung dịch aminoaxit làm hồng dung dịch phenolphthalein và làm xanh quì tím

Nếu $n = m \Rightarrow$ dung dịch aminoaxit không làm đổi màu quì tím

Nếu $n < m \Rightarrow$ dung dịch aminoaxit làm hồng quì tím

k. Sai

Do các phân tử aminoaxit tồn tại liên kết ion giữa NH_3^+ và COO^- \Rightarrow Nhiệt độ nóng chảy của chúng khá cao (các aminoaxit đều là chất rắn ở nhiệt độ thường).

l. Sai

Vì các phân tử aminoaxit là các chất chứa liên kết ion

\Rightarrow Dễ dàng tan trong nước (nước là dung môi phân cực)

Câu 2.

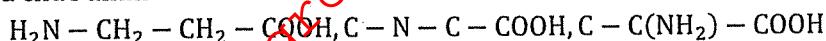
Ta có: $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (bớt 1N \Rightarrow bớt 1H). Do $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ có 1 liên kết đôi $\Rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ có 1 liên kết đôi $\Rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ có 1 chức amino và 1 chức cacboxyl.

$\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ chỉ có 2 đồng phân: $\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{COOH}$ và $\text{C}-\text{C}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$

♥ Chú ý: $\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH}$ không phải là aminoaxit, vì nó không có nhóm chức NH_2

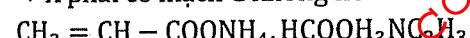
Câu 3.

+ TH1: X có COOH và chức amin

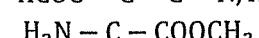
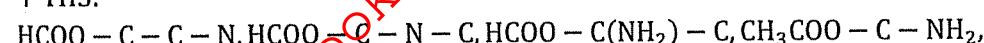


+ TH2: X là muối của axit cacboxylic và amin

\Rightarrow X phải có mạch C không no



+ TH3:

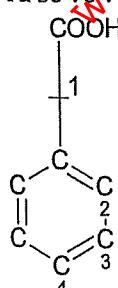


Câu 4.

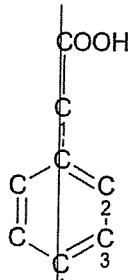
$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 = \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$. Do $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ có $\pi + v = \frac{2.8 + 2 - 8}{2} = 5$

$\Rightarrow \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ có 1 vòng benzen, 1 chức COOH và 1 nhóm NH₂

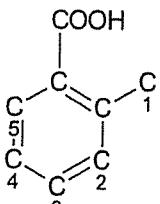
Ta sẽ vẽ vòng benzen gắn với COOH trước:



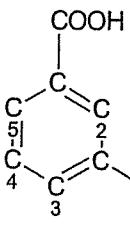
Ta có 4 cách để điền nốt nguyên tử C vào, tạo ra 4 loại mạch sau:



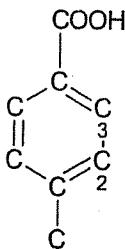
⇒ Có 4 cách để gắn nhóm amino ⇒ 4 đồng phân



⇒ Có 5 cách đính nhóm amino ⇒ Có 5 đồng phân



⇒ Có 5 đồng phân

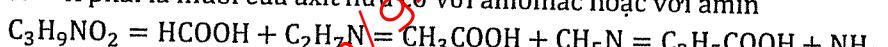


⇒ Có 3 đồng phân

Tổng cộng có: $4 + 5 + 5 + 3 = 17$ CTCT

Câu 5.

Do X có quá nhiều H ⇒ X phải là muối của axit hữu cơ với amoniac hoặc với amin



+ Xét cặp: HCOOH và C_2H_7N

Do C_2H_7N có 2 đồng phân:

Amin bậc 1: $C - C - NH_2$

Amin bậc 2: $C - NH - C$

⇒ Cặp này có 2 đồng phân

+ Xét cặp CH_3COOH và CH_3NH_2 ⇒ có 1 đồng phân

+ Xét cặp C_2H_5COOH và NH_3 ⇒ có 1 đồng phân

Tóm lại có $2 + 1 + 1 = 4$ chất thỏa mãn X

Câu 6.

Do X có quá nhiều H ⇒ X phải là $(NH_4)_2CO_3$

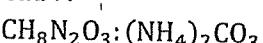
+ Dung dịch NaOH: $(NH_4)_2CO_3 + 2NaOH \rightarrow 2NH_3 \uparrow + 2H_2O + Na_2CO_3$

+ Dung dịch H_2CO_3 : $(NH_4)_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2NH_4HCO_3$

+ Dung dịch HCl: $(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + H_2O + CO_2 \uparrow$

+ Dung dịch $BaCl_2$: $(NH_4)_2 + BaCl_2 \rightarrow 2NH_4Cl + BaCO_3 \downarrow$

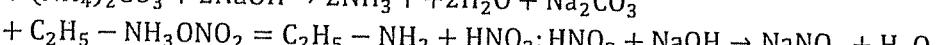
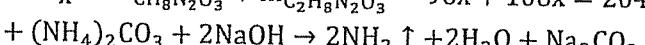
Câu 7.

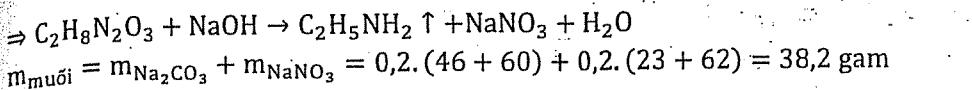


$C_2H_8N_2O_3$: muối của HNO_3 với C_2H_7N : $O_2N - OH + H_2N - C_2H_5 \rightarrow C_2H_5 - NH_3ONO_2$

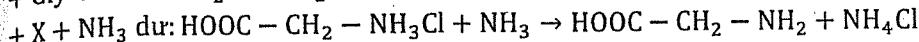
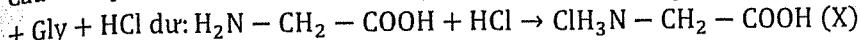
Giả sử số mol mỗi chất là x mol

$$\Rightarrow m_X = m_{CH_8N_2O_3} + m_{C_2H_8N_2O_3} = 96x + 108x = 204x = 40,8 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$



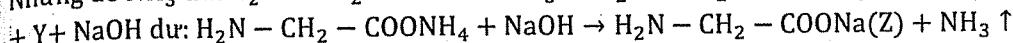


Câu 8. Đáp án A



(bazo mạnh hơn (NH₃) đẩy bazo yếu hơn là (H₂N - CH₂ - COOH) ra khỏi muối ClH₃N - CH₂ - COOH)

Nhưng do NH₃ dư: $H_2N - CH_2 - COOH + NH_3 \rightarrow H_2N - CH_2 - COONH_4 (Y)$



(bazo mạnh hơn (NaOH) đẩy bazo yếu hơn là NH₃ ra khỏi muối amoni)

* Ta có: $M_X + M_Z = (75+36,5) + (75+23-1) = 208,5 \Rightarrow A \text{ đúng}$

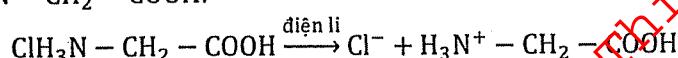
* Ta có: H₂N - CH₂ - COONa không thể tạo ra H₂N - CH₂ - COOH chỉ bằng một phản ứng (vì nếu dùng HCl thì sẽ thu được ClH₃NCH₂ - COOH chứ không thu được Gly) $\Rightarrow B \text{ sai}$

* Dung dịch Z chứa: $H_2N - CH_2 - COONa: H_2N - CH_2 - COONa \xrightarrow{\text{diện li}} H_2N - CH_2 - COO^- + Na^+$
Ion Na⁺ là ion trung tính

$H_2N - CH_2 - COO^-$ có NH₂ và R - COO⁻ đều có tính bazo: $\begin{cases} R - NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R - NH_3^+ + OH^- \\ R - COO^- + H_2O \rightleftharpoons RCOOH + OH^- \end{cases}$

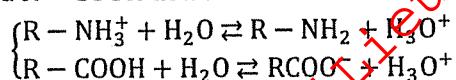
\Rightarrow Dung dịch Z làm quì tím hoá xanh $\Rightarrow C \text{ sai}$

* Dung dịch X chứa: ClH₃N - CH₂ - COOH:



Ion Cl⁻ là ion trung tính

H₃N⁺ - CH₂ - COOH có R - NH₃⁺ và R - COOH đều có tính axit:



\Rightarrow Dung dịch X làm quì tím hoá đỏ và X chỉ có tính axit, không có tính bazo

\Rightarrow X không phải chất lưỡng tính (và thực tế là X cũng không thể phản ứng với dung dịch HCl hoặc dung dịch H₂SO₄ loãng mà X chỉ có thể phản ứng với dung dịch NaOH) $\Rightarrow D \text{ sai}$.

Câu 9. Đáp án B

Ta có:

+ Gly có 1 nhóm NH₂ và 1 nhóm COOH

+ Lys có 2 nhóm NH₂ và 1 nhóm COOH

+ Glu có 1 nhóm NH₂ và 2 nhóm COOH

+ NaOH là một bazo mạnh, phân li hoàn toàn trong nước tạo ra OH⁻

Chất nào có tính bazo càng mạnh thì dung dịch chất đó có pH càng lớn

Như vậy: Lys > Gly > Glu (Lys > Gly vì cả 2 cùng có 1 nhóm COOH nhưng Lys có 2 nhóm NH₂ trong khi Gly chỉ có 1 nhóm NH₂; Gly > Glu vì cả 2 cùng có 1 nhóm NH₂, nhưng Glu có 2 nhóm COOH trong khi Gly chỉ có 1 nhóm COOH)

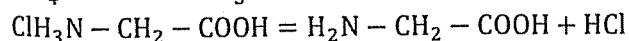
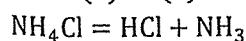
Xét Lys và NaOH: Lys có 2 nhóm NH₂ và 1 nhóm COOH \Rightarrow coi như Lys chỉ có 1 nhóm NH₂ mà thôi (1 nhóm COOH coi như đã triệt tiêu một nhóm NH₂). Nhóm NH₂ phân li không hoàn toàn ra OH⁻ trong khi NaOH phân li hoàn toàn ra OH⁻ \Rightarrow NaOH có tính bazo mạnh hơn Lys \Rightarrow NaOH > Lys

Tóm lại: NaOH > Lys > Gly > Glu \Rightarrow sắp xếp theo thứ tự pH tăng dần là (3) < (1) < (2) < (4) \Rightarrow Đáp án B

Câu 10.

+ Nhận xét: Dung dịch amonic làm xanh quì tím, dung dịch NaCl không làm đổi màu quì tím, dung dịch (1) và (2) đều làm đỏ quì tím \Rightarrow pH giảm dần theo thứ tự: (4) > (3) > (1), (2)

+ Xét (1) và (2)



Ta sẽ so sánh tính bazo của NH₃ và H₂N - CH₂ - COOH

Do dung dịch amonic làm xanh quì tím trong khi dung dịch Gly không làm đổi màu quì tím

\Rightarrow NH₃ có tính bazo mạnh hơn H₂N - CH₂ - COOH \Rightarrow NH₄Cl có tính axit yếu hơn ClH₃N - CH₂ - COOH

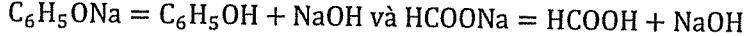
\Rightarrow pH tăng dần: (2) < (1)

Tóm lại, pH giảm dần theo thứ tự: (4) > (3) > (1) > (2)

Câu 11.

- + Dung dịch có làm hồng quì tím \Rightarrow Dung dịch phải có tính axit
- + Dung dịch có làm hồng phenolphthalein \Rightarrow Dung dịch phải có tính bazo
- Dung dịch NH_3 làm hồng dung dịch phenolphthalein
- Dung dịch $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

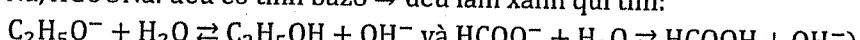
Ta so sánh $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ và HCOONa



$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ không làm đỏ quì tím mà dung dịch HCOOH làm đỏ quì tím \Rightarrow HCOOH có tính axit mạnh hơn phenol $\Rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ có tính bazo mạnh hơn HCOONa . Một khác dung dịch HCOONa có khả năng làm xanh quì tím ($\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$) \Rightarrow Dung dịch natri phenolat chắc chắn cũng làm xanh quì tím

Hoặc bạn có thể làm trực tiếp: $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ có tính bazo vì $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^-$

- Dung dịch $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}, \text{HCOONa}$: đều có tính bazo \Rightarrow đều làm xanh quì tím:



♥ Chú ý: Nếu xét tính axit giảm dần: $\text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{H}_2\text{O} > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

\Rightarrow Tính bazo giảm dần: $\text{HCOONa} < \text{CH}_3\text{COONa} < \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} < \text{NaOH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$

- dung dịch $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (axit phenic): tuy phenol có khả năng phản ứng với NaOH , tuy nhiên tính axit của nó rất yếu nên phenol không làm thay đổi màu quì tím \Rightarrow loại

- dung dịch anilin: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$: mặc dù anilin có khả năng phản ứng với HCl nhưng tính bazo của nó rất yếu nên không làm đổi màu quì tím \Rightarrow loại

- dung dịch alanin: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$: có 1 nhóm NH_2 và 1 nhóm $-\text{COOH}$

\Rightarrow Dung dịch có môi trường trung tính \Rightarrow Không làm đổi màu quì tím \Rightarrow loại (tuy nhiên alanin là chất lưỡng tính, tác dụng được với cả NaOH và HCl)

- Dung dịch lys: $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$: có 2 nhóm NH_2 và 1 nhóm COOH \Rightarrow Dung dịch lys có môi trường bazo (số nhóm NH_2 nhiều hơn số nhóm COOH)

\Rightarrow dung dịch lys làm xanh quì tím

- Dung dịch glu: $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$: có 1 nhóm NH_2 và 2 nhóm COOH

\Rightarrow Dung dịch glu có tính axit \Rightarrow dung dịch Glu làm đỏ quì tím

- Dung dịch gly: $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ có số nhóm NH_2 bằng số nhóm COOH

\Rightarrow Dung dịch không làm đổi màu quì tím \Rightarrow loại

- dung dịch NH_4Cl : có tính axit \Rightarrow làm đỏ quì tím ($\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$)

Tóm lại, các chất không thoả mãn là: gly, ala, phenol và anilin

Câu 12.

* Muốn là aminoaxit thì phải có nhóm chức amino NH_2 và COOH

$\Rightarrow \text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}, \text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{COOH})_2, \text{HOOC} - \text{CH}(\text{NH}_2)_2, \text{CH}_3 - [\text{CH}_2]_{12} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}, \text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ là các aminoaxit

* Muốn là α - aminoaxit thì phải có dạng $R - \text{C}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$

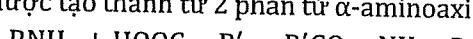
$\Rightarrow \text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}, \text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{COOH})_2 (\text{HOOC} - \text{C}(\text{NH}_2) - \text{COOH},$

$\text{HOOC} - \text{CH}(\text{NH}_2)_2 (\text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}), \text{CH}_3 - [\text{CH}_2]_{12} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH},$

$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ là các α - aminoaxit

Câu 13.

* Liên kết peptid là liên kết CO-NH được tạo thành từ 2 phân tử α -aminoaxit:



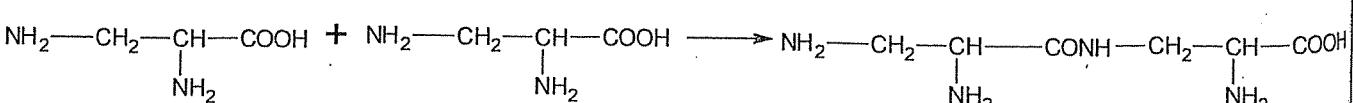
* Đipeptit là peptid chứa 2 gốc α - aminoaxit

* Nhận thấy cả 2 chất trên đều là α - aminoaxit

Sẽ có các khả năng sau:

- A-A: $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CONH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

- B-B:



- A-B:



NH_2

- B-A: $\text{H}_2\text{N} -$

Tóm lại

Câu 14.

Chất nào

tan $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$

$\Rightarrow \text{H}_2\text{N} -$

$\text{H}_2\text{N} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{NH}_2$

Câu 15.

$n_{\text{X}} (\text{phản ứng})$

Sau thí nghiệm

{ 0,075 mol

{ 0,025 mol

Câu 16.

+ ClH_3N

(vì $\text{R} -$

CH_3OH)

+ $\text{HOOC} -$

Ta có: sản

{ 0,075 mol

{ 0,025 mol

$\Rightarrow m = 0,$

Câu 17.

Do tạo ra

$\text{R}_1 - \text{NH} -$

Do pứ đã

$\Rightarrow \%m_{\text{N}} =$

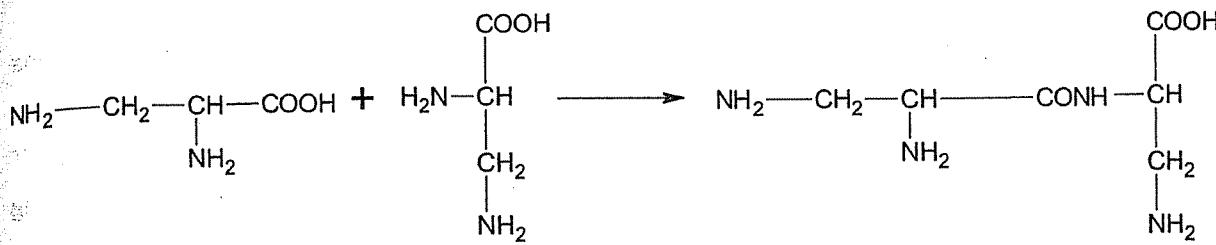
$\Rightarrow \text{R}_1$ là $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

$\Rightarrow \text{A}$ là N

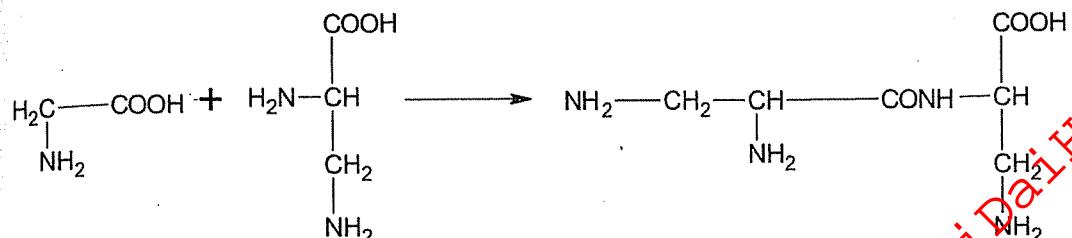
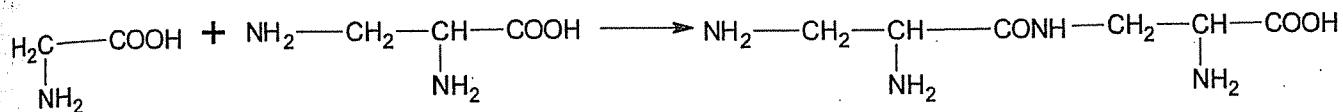
Câu 18.

Aminoaxit

Cách 2: an



- A-B:



- B-A: $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Tóm lại có 6 đipeptit có thể được tạo thành

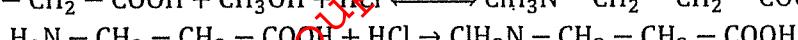
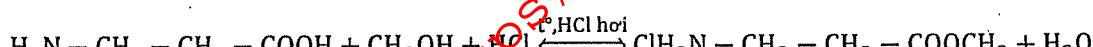
Câu 14.

Chất nào có chứa từ 2 liên kết CO-NH trở lên thì đều có khả năng tham gia phản ứng màu biure (phản ứng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ngay ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch phức đồng có màu tím)

$\Rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2, \text{CH}_3-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH},$

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ có khả năng tham gia phản ứng màu biure

Câu 15.



$$n_{X(\text{phản ứng})} = 0,175\% = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow n_{X_{\text{thực}}} = 0,1 - 0,075 = 0,025 \text{ mol}$$

Sau thí nghiệm:

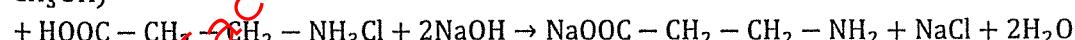
$$\{ 0,075 \text{ mol ClH}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOCH}_3: m = 0,075 \cdot (89 + 36,5 + 32 - 18) = 10,4625 \text{ gam}$$

$$\{ 0,025 \text{ mol ClH}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}: m = 0,025 \cdot (89 + 36,5) = 3,1375 \text{ gam}$$

Câu 16.



(vì $\text{R}-\text{NH}_3\text{Cl} = \text{R}-\text{NH}_2 + \text{HCl}$ và $\text{R}-\text{COOCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{CH}_3\text{OH}$)



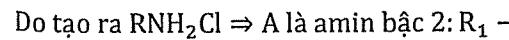
Ta có: sản phẩm hữu cơ gồm:

$$\{ 0,075 \text{ mol H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COONa} \Rightarrow 0,1 \text{ mol H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COONa}$$

$$\{ 0,025 \text{ mol NaOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \Rightarrow \text{m} = 0,1 \cdot (89 + 22) = 11,1 \text{ gam}$$

Câu 17.

Do tạo ra $\text{RNH}_2\text{Cl} \Rightarrow \text{A}$ là amin bậc 2: $\text{R}_1-\text{NH}-\text{R}_2$ (R_1 và R_2 là các gốc hidrocacbon)



Do pú đã được cân bằng $\Rightarrow \text{A}$ là amin bậc 2 và đơn chức $\Rightarrow \text{A}$ có 1N

$$\Rightarrow \%m_N = \frac{m_N}{m_A} 100\% = \frac{14}{M_A} 100\% = 23,73\% \Rightarrow M_A = 59 \Rightarrow \text{R}_1 + (14 + 1) = 59 \Rightarrow \text{R}_1 + \text{R}_2 = 44$$

$\Rightarrow \text{R}_1$ là C_2H_5 (29) và R_2 là CH_3 (15) $\Rightarrow \text{A}$ là $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{C}_2\text{H}_5$

$\Rightarrow \text{A}$ là N-metyl etanamin hoặc N-etyl metanamin

Câu 18.

Aminoaxit chứa 2 nhóm $-\text{NH}_2 \Rightarrow \text{H}$ phải là số chẵn \Rightarrow loại A, B, C \Rightarrow D đúng

Cách 2: aminoaxit chứa 2 nhóm amoni ($-\text{NH}_2$) và 1 nhóm $\text{COOH} \Rightarrow \text{CTPT: C}_n\text{H}_m\text{O}_2\text{N}_2$

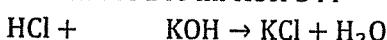
Trong đó $m = (2n + 2 - 2 \cdot (\text{số lk } \pi) + \text{số N}) = (2n + 2 - 2 \cdot 1 + 2) = 2n + 2 \Rightarrow \text{CTPT: } C_n H_{2n+2} O_2 N_2$

Cách 3: Ta xét một aminoaxit thỏa mãn tính chất trên, ví dụ: $(H_2N)_2CH - COOH: C_2 H_6 O_2 N_2 \Rightarrow \text{Đáp án D thỏa mãn}$

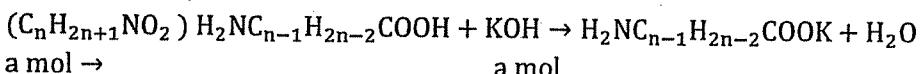
Câu 19.

Giả sử CTTB là $C_n H_{2n+1} NO_2$

Coi như không có quá trình trung gian là cho tác dụng với HCl, ta coi như cho hh X và 110 ml HCl 2M tác dụng vừa đủ với 140 ml KOH 3M

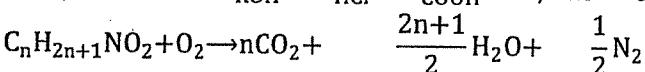


$$2,011 \text{ mol} \rightarrow 0,22 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{KOH} = 0,22 + a = 0,14 \cdot 3 = 0,42 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$$

(Hoặc ta có luôn: $n_{KOH} = n_{HCl} + n_{COOH} \Rightarrow 0,14 \cdot 3 = 0,11 \cdot 2 + 1 \cdot a \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$)



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2n \text{ mol} \rightarrow \frac{2n+1}{2} \cdot 0,2 \text{ mol}$$

(không cần thiết cân bằng PTHH, mà chỉ áp dụng bảo toàn C, H và N)

Khi cho qua bình chứa dd NaOH thì chỉ có CO_2 và H_2O bị hấp thụ

$$\Rightarrow m_{\text{bình tăng}} = m_{H_2O + CO_2} = 0,2n \cdot 44 + \frac{2n+1}{2} \cdot 0,2 \cdot 18 = 32,8 \text{ gam} \Rightarrow n = 2,5$$

Nếu giả sử 2 chất có số C lần lượt là x và y ($x < y$) thì: $x < 2,5 < y$

Mặt khác, để là 1 amino axit thì số C phải $\geq 2 \Rightarrow 2 \leq x < 2,5 < y \Rightarrow x = 2$

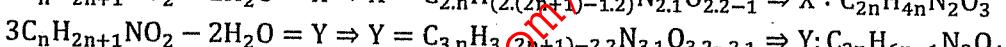
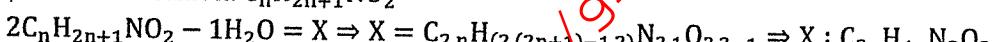
$\Rightarrow X$ là $C_2 H_5 NO_2$ (Gly) và $M_X = 1,37 \cdot M_Y = 1,37 \cdot 75 \approx 103 \Rightarrow 14y + 47 = 103 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow Y$ là $C_4 H_9 NO_2$

Đặt số mol X và Y lần lượt là a và b mol $\Rightarrow \begin{cases} n_{HH} = a + b = 0,2 \text{ mol} \\ n = 2,5 = \frac{a \cdot x + b \cdot y}{a + b} = \frac{2a + 4b}{0,2} \Rightarrow a = 0,15 \text{ mol} \text{ và } b = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

$$\% n_X = \frac{0,15}{0,2} \cdot 100\% = 75\% \Rightarrow \% n_Y = 100\% - 75\% = 25\%$$

Câu 20.

Giả sử aminoaxit là $C_n H_{2n+1} NO_2$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,3n \text{ mol} \rightarrow 0,1(3n - 0,5) \text{ mol}$$

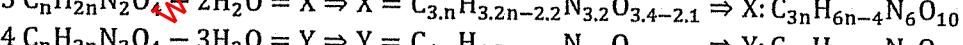
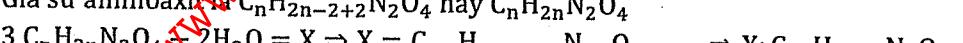
$$m_{CO_2+H_2O} = 0,3n \cdot 44 + 0,1(3n - 0,5) \cdot 18 = 54,9 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow X$$
 là $C_6 H_{12} N_2 O_3$

Bảo toàn C $\Rightarrow n_{CO_2} = n_C$ trong X $= 6 \cdot n_X = 6 \cdot 0,2 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{kết tủa CaCO}_3} = n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol}$ (do nước vô đù)

$$\Rightarrow m = 120 \text{ gam}$$

Câu 21.

Giả sử aminoaxit là $C_n H_{2n-2+2} N_2 O_4$ hay $C_n H_{2n} N_2 O_4$



+ Đốt cháy X

Bảo toàn C $\Rightarrow n_{CO_2} = 3n \cdot n_X = 3n \cdot 0,1 = 0,3n \text{ mol}$

$$\text{Bảo toàn H} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{6n-4}{2} n_X = (3n-2)0,1 \text{ mol}$$

+ Đốt cháy Y

Bảo toàn C $\Rightarrow n_{CO_2} = 4n \cdot n_Y = 4n \cdot 0,2 = 0,8n \text{ mol}$

$$\text{Bảo toàn H} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{8n-6}{2} n_Y = (4n-3)0,2 \text{ mol}$$

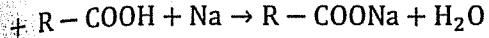
Bảo toàn kl $\Rightarrow m_{CO_2+\text{nước}} = (0,3n + 0,8n) \cdot 44 + [(3n-2)0,1 + (4n-3)0,2] \cdot 18 = 326,6$

$$\Rightarrow n = 5 \Rightarrow X$$
 là $C_{15} H_{26} N_6 O_{10}$

thỏa

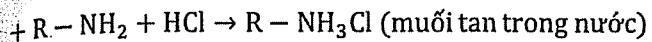
$$\Rightarrow \% m_N \text{ trong } x = \frac{14.6}{12.15 + 26 + 6.14 + 16.10} 100\% = 3,244\%$$

Câu 22.



dụng

$$m_{muối} = m_{hhx} + (23 - 1) \cdot n_{COOH} \Rightarrow m + 30,8 = m + 22n_{COOH} \Rightarrow n_{COOH} = \frac{30,8}{22} = 1,4 \text{ mol (*)}$$



$$m_{muối} = m_{hhx} + 36,5 \cdot n_{NH_2} \Rightarrow m + 36,5 = m + 36,5 \cdot n_{NH_2} \Rightarrow n_{NH_2} = 1 \text{ mol (**)}$$

Đặt số mol alanin và axit glutamic là a và b mol, từ (*) và (**) $\Rightarrow \begin{cases} n_{COOH} = 1,4 = a + 2b \\ n_{NH_2} = 1 = a + b \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,6 \text{ mol} \\ b = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{hhx} = 0,6 \cdot 89 + 0,4 \cdot 147 = 112,2 \text{ gam}$$

mol

đv)

Bài 27: Peptit

27.1. KHÁI NIỆM

— Liên kết của nhóm CO và nhóm NH giữa 2 đơn vị α – amino axit, được gọi là liên kết peptit.

Ví dụ: $H_2N - CH_2 - CO - NH - CH(CH_3) - COOH$.

— Peptit là những hợp chất có chứa từ 2 đến 50 gốc α – amino axit liên kết với nhau bằng liên kết peptit

♥ Chú ý:

+ α – amino axit là các amino axit có nhóm $-NH_2$ liên kết với C ở vị trí α (nguyên tử C liên kết với chức COOH) hay nói cách khác là các hợp chất hữu cơ có cấu trúc $RC(NH_2)COOH$

+ Có 5 α – amino axit mà ta thường gặp đó là: Glyxin, Alanin, Valin, Lysin, Axit glutamic.

Bài tập

Bài 1: Trong các hợp chất sau đây, chất nào là peptit

$H_2N-CH_2-CH_2-CO-NH-CH_2-COOH$, $H_2N-CH_2-COO^{\cdot}NH_3^+-CH_2-COOH$,

$H_2N-[CH_2]_4-CH(NH_2)-CO-NH-[CH_2]_4-CH(NH_2)-COOH$, $HOOC-C(CH_3)-NH-OC-[CH_2]_4-CH(NH_2)-COOH$

* Phân loại: Các peptit được chia làm hai loại là:

+ Oligopeptit: Gồm các peptit có từ 2 đến 10 gốc α – amino axit

+ Polipeptit: Gồm các peptit có từ 11 đến 50 gốc α – amino axit

Dipeptit, tripeptit, tetrapeptit, pentapeptit, ... là tên của các peptit chứa lần lượt 2, 3, 4, 5 gốc α – amino axit

Ví dụ: $H_2N - CH_2 - CO - NH - CH_2 - COOH$ hay Gly – Gly là một dipeptit

Gly – Gly – Gly là tripeptit

Val – Gly – Val – Ala là tetrapeptit

Bài 2: Hãy cho biết từ hỗn hợp gồm axit glutamic và lysin có thể tạo nên tối đa bao nhiêu hợp chất dipeptit, tạo nên tối đa bao nhiêu hợp chất tripeptit?

Bài 3: Hãy cho biết từ hỗn hợp gồm axit glutamic và alanin, glyxin có thể tạo nên tối đa bao nhiêu hợp chất dipeptit?

Bài 4: Hãy cho biết hỗn hợp gồm gly và ala có thể tạo nên tối đa bao nhiêu hợp chất dipeptit, tripeptit, tetrapeptit?

27.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Các peptit thường ở thể rắn, có nhiệt độ nóng chảy cao và dễ tan trong nước (do liên kết $-CO-NH-$ là liên kết ion)

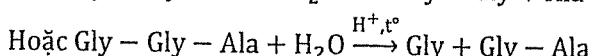
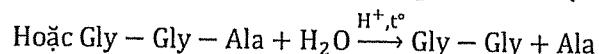
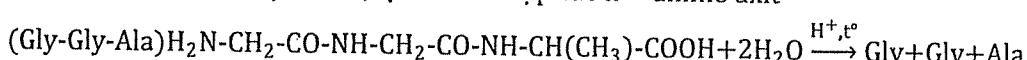
27.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

27.3.1. Phản ứng thủy phân

Peptit chứa liên kết peptit $CO - NH$ giữa hai gốc α – amino axit. Liên kết peptit kém bền, có thể bị thủy phân dễ dàng trong môi trường axit và môi trường kiềm

a. Thủy phân trong môi trường axit vô cơ loãng, đun nóng

Phản ứng thủy phân diễn ra một chiều, tạo ra hỗn hợp các α – amino axit



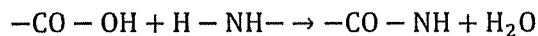
Như vậy, phản ứng thủy phân có thể sẽ cắt đứt 1 hoặc tất cả các liên kết peptit có trong phân tử peptit

♥ Chú ý:

Liên kết peptit được tạo ra bằng cách lấy 1 H trong nhóm NH_2 và 1 nhóm OH trong chức COOH của 2 phân tử α -amino axit \Rightarrow cứ 1 liên kết peptit được tạo ra thì đồng thời $1\text{H}_2\text{O}$ cũng được tạo ra.

Bài 3: Trong cơ thể người có m gam hỗn hợp các α -amino axit, sau quá trình chuyển hóa trong cơ thể người, tạo ra $(m - 36)$ gam hỗn hợp các peptit. Hãy xác định số liên kết peptit đã được tạo nên trong cơ thể người?

Bài làm

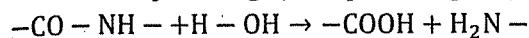


BTKL ta có: $m_{\text{hỗn hợp sản phẩm}} = m_{\text{hỗn hợp } \alpha\text{-amino axit}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$ và $n_{\text{liên kết peptit}} = n_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow (m - 36) = m - m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 36 \text{ gam} \sim 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{liên kết peptit}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{số liên kết peptit} = 1.6.02.10^{23} = 6.02.10^{23} \text{ liên kết}$$

♥ Chú ý: Tương tự với phản ứng thủy phân peptit (quá trình ngược với quá trình tổng hợp peptit).



Như vậy, khi 1 liên kết peptit $-\text{CO}-\text{NH}-$ bị đứt ra: nhóm $-\text{CO}$ sẽ lấy 1 nhóm OH từ nước và nhóm $-\text{NH}$ sẽ lấy 1 nguyên tử H từ nước để tạo thành nhóm $-\text{COOH}$ và nhóm $-\text{NH}_2$.

$$\Rightarrow m_{\text{hỗn hợp peptit ban đầu}} + m_{\text{nước}} = m_{\text{hỗn hợp peptit sau}} \text{ và } n_{\text{liên kết peptit bị đứt}} = n_{\text{nước phản ứng}}$$

Bài 4: Thủy phân m gam một hỗn hợp peptit một thời gian trong môi trường axit vô cơ loãng, có đun nóng ta thu được $(m + 1,8)$ gam hỗn hợp các peptit và α -amino axit. Hãy xác định số liên kết peptit đã bị đứt?

Bài làm

Ta có $m_{\text{hỗn hợp sản phẩm}} = m_{\text{peptit ban đầu}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ Phản ứng} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = (m + 1,8) - m = 1,8 \text{ gam} \sim 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{liên kết peptit bị đứt}} = n_{\text{nước tạo thành}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{số liên kết peptit bị đứt} = 0,1.6.02.10^{23} = 6.02.10^{22} \text{ liên kết}$$

Bài 5: Khi thủy phân hoàn toàn peptit sau, ta thu được tối đa bao nhiêu dipeptit, bao nhiêu tripeptit và bao nhiêu tetrapeptit: Ala – Gly – Gly – Ala – Val – Glu – Lys – Ala – Val – Val

b. Phản ứng thủy phân trong môi trường kiềm khi đun nóng

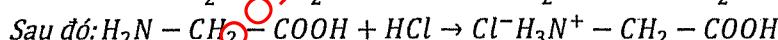
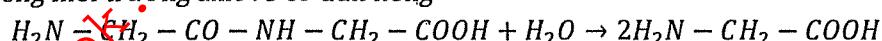


Hoàn toàn tương tự, ta có:

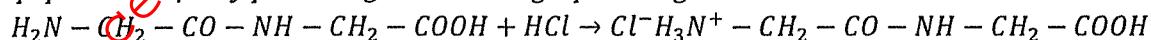
BTKL: $m_{\text{peptit ban đầu}} + m_{\text{NaOH}} \text{ Phản ứng} = m_{\text{hỗn hợp sản phẩm}}$ và $n_{\text{liên kết peptit bị đứt}} = n_{\text{NaOH}} \text{ Phản ứng}$

♥ Chú ý: Các phản ứng thủy phân trong môi trường axit và môi trường kiềm khi đun nóng thực tế xảy ra như sau:

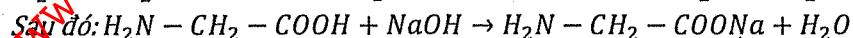
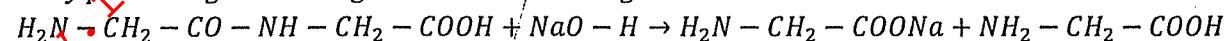
-Thủy phân trong môi trường axit vô cơ đun nóng



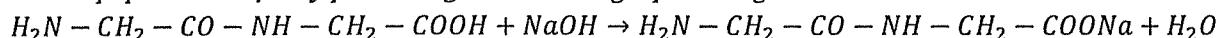
Các peptit chưa bị thủy phân cũng có thể tham gia phản ứng với chất xúc tác HCl



-Thủy phân trong môi trường NaOH vô cơ đun nóng



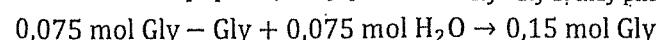
Các peptit chưa bị thủy phân cũng có thể tham gia phản ứng với chất xúc tác NaOH



Bài 6: Cho $0,1$ mol peptit Gly – Gly được thủy phân trong dung dịch chứa $0,12$ mol HCl loãng, có đun nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, ta thấy có 75% peptit đã bị thủy phân. Hãy tính khối lượng hợp chất hữu cơ thu được sau phản ứng?

Bài làm

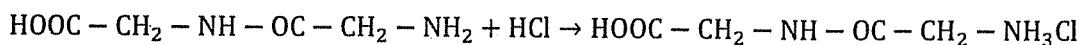
Do đã có 75% peptit bị thủy phân $\Rightarrow n_{\text{Gly-Gly bị thủy phân}} = 0,075 \text{ mol}$



Vậy sau thủy phân ta có hỗn hợp X gồm: $0,15$ mol Gly và $0,025$ mol Gly – Gly dư

$$m_{\text{hỗn hợp X}} = m_{\text{peptit ban đầu}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ Phản ứng} = 0,1.75 + 18. n_{\text{Gly-Gly Phản ứng}} = 0,1.75 + 0,075.18 = 8,85 \text{ gam}$$





$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} \text{ Phản ứng tối đa} = n_{\text{Gly}} + n_{\text{Gly-Gly}} = 0,15 + 0,025 = 0,175 \text{ mol} > n_{\text{HCl}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \text{HCl Phản ứng hết}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{hỗn hợp hữu cơ}} = m_{\text{hỗn hợp X}} + m_{\text{HCl Phản ứng}} = 8,85 + 0,12 \cdot 36,5 = 13,23 \text{ gam}$

13.3.2. Phản ứng màu biure

Những peptit có chứa từ 2 liên kết peptit trên có khả năng hòa tan Cu(OH)₂ ngay ở nhiệt độ thường, tạo thành phức chất màu tím đặc trưng. Những peptit chỉ chứa 1 liên kết peptit như Gly – Gly hoặc Gly – Ala không có phản ứng này.

Chú ý: Peptit có 2 liên kết peptit trên có nghĩa là peptit phải có từ 3 gốc α – amino axit tạo nên hay nói cách khác là phải từ tripeptit trở đi mới có phản ứng màu biure, dipeptit chỉ có 1 liên kết peptit nên không có phản ứng màu biure.

Bài 7: Trong số các peptit sau, peptit nào có phản ứng màu biure: Ala – Gly, Ala – Ala, Gly – Gly, Ala – Val – Gly – Ala, Glu – Lys – Gly – Val – Ala?

Bài 28: Protein

28.1. KHÁI NIỆM

Protein là các polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu.

- * Protein chia làm hai loại
 - Protein đơn giản: Là những protein được tạo thành chỉ từ các gốc α – amino axit. Như vậy khi thủy phân hoàn toàn protein đơn giản, ta chỉ thu được các α – amino axit
 - Protein phức tạp: Là protein được tạo thành từ protein đơn giản cộng với các thành phần phi protein như lipit, axit nucleic, cacbohidrat.... Như vậy khi thủy phân hoàn toàn protein phức tạp ta sẽ thu được sản phẩm gồm các α – amino axit và các chất khác.

28.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- * Protein tồn tại ở hai dạng là protein hình cầu và protein hình sợi
 - Protein hình sợi không tan trong nước, ví dụ như keratin của tóc, móng, sừng; myozin của cơ bắp; fibroin của tơ tằm và mạng nhện.
 - Protein hình cầu tan được trong nước, ví dụ như albumin của lòng trắng trứng hay hemoglobin của máu.

Chú ý:

- + Hemoglobin có trong tế bào hồng cầu và có vai trò vận chuyển oxi đi đến các tế bào trong cơ thể. Khi tiếp xúc với khí CO, hemoglobin sẽ kết hợp với CO tạo ra một sản phẩm bền và không còn có chức năng vận chuyển oxi xung quanh cơ thể nữa. Đó là lí do tại sao những người làm việc gần lò rèn (nơi có nồng độ CO cao do than không được đốt cháy hoàn toàn) thường có da xanh xao và hay chóng mặt vì lượng oxi đến các tế bào của họ ít hơn bình thường.
- + Khi cho dung dịch lòng trắng trứng vào bô Cu(OH)₂ thì Cu(OH)₂ sẽ tan, tạo thành dung dịch phức chất màu tím (phản ứng màu biure của lòng trắng trứng).
- * Protein có thể đông tụ khi bị đun nóng hoặc cho axit, bazơ hoặc một số muối vào dung dịch protein. Khi đó protein sẽ đông tụ lại và tách ra khỏi dung dịch.
- + Đậu phụ được tạo thành nhờ sự đông tụ protein: Đậu nành được ép lấy nước, thu được nước đậu nành. Nước đậu nành chứa nhiều protein, người ta cho thêm chút giấm vào, sau đó để nơi mát mẻ một thời gian sẽ thấy protein trong đậu nành đông tụ thành một lớp váng đậu. Người ta lấy váng đậu cho vào khuôn để làm đậu phu (miếng đậu phụ ta hay mua về để ăn hoặc rán), còn phần nước còn lại được đóng túi hoặc đóng chai, có thể thêm đường vào để uống (đây chính là nước đậu nành mà ta hay mua)
- + Canh cua muối non phải có nhiều gạch cua nổi lên trên, đây cũng là ứng dụng hiện tượng đông tụ protein. Sau khi già cua và chắt lấy nước, ta nấu chín canh, sau đó để lửa nhỏ, đổ nước gạch cua vào, một lúc sau sẽ thấy một lớp gạch cua nổi lên trên, chú ý không nên khuấy nhiều vì sẽ làm gạch cua bị nát. Hiện tượng đông tụ protein còn được ứng dụng để tạo lớp kem phủ trên những chiếc bánh ga tô mà ta hay được ăn bằng cách sử dụng nước chanh, pha với lòng trắng trứng, sau đó đánh cho bông lên.

28.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- * Protein là các peptit cao phân tử, vì vậy protein cũng có các phản ứng hóa học tương tự peptit: Phản ứng thủy phân trong môi trường axit, bazơ đun nóng; phản ứng màu biure. Tuy nhiên do phân tử khối rất lớn và tồn tại dưới dạng polime nên protein còn có những tính chất hóa học khác mà các peptit (oligopeptit và polipeptit) không có, ví dụ như phản ứng với HNO₃ đậm đặc, để tạo thành kết tủa màu vàng.
- Thí nghiệm: Nhỏ một vài giọt dung dịch axit nitric đậm đặc vào ống nghiệm đựng dung dịch lòng trắng trứng (chứa protein có tên albumin). Ta thấy có kết tủa vàng xuất hiện



Protein

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích

- a. Peptit là những hợp chất có chứa từ 1 đến 49 liên kết peptit trong phân tử
- b. Oligopeptit là những peptit có chứa từ 1 đến 10 liên kết peptit trong phân tử
- c. Polipeptit là những peptit có chứa từ 10 đến vài ngàn liên kết peptit trong phân tử
- d. Liên kết CO – NH được tạo thành bởi 2 amino axit bất kì được gọi là liên kết peptit
- e. Các peptit thường có phân tử khối lớn, nên rất ít tan trong nước
- f. Tất cả các peptit đều tham gia phản ứng màu biure
- g. Phản ứng màu biure tạo ra dung dịch phức chất màu vàng
- h. Khi thủy phân protein phức tạp, ta chỉ thu được các α – amino axit
- i. Tương tự như cacbohiđrat, peptit có khả năng bị thủy phân trong môi trường nước với xúc tác là axit hoặc bazơ
- k. Tất cả protein đều tan được trong nước
- l. Peptit có khả năng tham gia phản ứng với dd HCl, dd NaOH ngay ở nhiệt độ thường
- m. Protein có khả năng tạo kết tủa màu vàng với CuSO_4

Câu 2. Polipeptit là:

- A. Những peptit có phân tử khối từ vài ngàn đến vài triệu
- B. Những peptit có từ 10 đến 50 gốc α – amino axit
- C. Những peptit có từ 10 đến 49 liên kết peptit
- D. Những peptit có nhiều hơn 50 liên kết peptit

Câu 3. Dipeptit chắc chắn:

- A. Có khả năng tham gia phản ứng màu biure
- B. Chỉ có 1 nhóm chức – COOH trong phân tử
- C. Chỉ có 1 nhóm chức – NH₂ trong phân tử
- D. Cả A, B, C đều sai

Câu 4. Thủy phân peptit sau có thể thu được tối đa bao nhiêu sản phẩm là peptit:

Ala – Gly – Val – Gly – Glu – Gly – Val (coi sản phẩm của phản ứng chỉ là các peptit)

Câu 5. Từ Ala, Glu, Val có thể tạo ra tối đa bao nhiêu dipeptit có chứa 2 nhóm chức – COOH trong phân tử

Câu 6. Trong số các chất sau, bao nhiêu chất có thể hòa tan được $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ngay ở nhiệt độ thường:

Glucozo, fructozo, mantozo, saccarozo, tinh bột, xenlulozo, Gly – Gly, Ala – Ala – Ala, dd HCOOH

Câu 7. Lòng trắng trứng có thể tham gia phản ứng với bao nhiêu chất trong số các chất sau:

dd HCl, dd NaOH, CuSO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, O₂. Biết nhiệt độ và áp suất thích hợp

Câu 8. Thủy phân không hoàn toàn một peptit X có công thức Gly – Ala – Val – Gly – Gly – Ala ta thu được sản phẩm gồm 30,2 gam Gly – Ala – Val – Gly; 43,8 gam Gly – Ala; 52,5 gam Gly; 73,5 gam Gly – Ala – Val; 18,8 gam Ala – Val; 17,8 gam Ala. Hãy xác định khối lượng của peptit ban đầu.

Câu 9. Thủy phân không hoàn toàn một peptit X có CT Gly – Ala – Val – Gly – Gly – Ala ta thu được sản phẩm gồm:

a gam Gly – Ala – Val – Gly; 13,14 gam Gly – Ala; 15,75 gam Gly; 22,05 gam Gly – Ala – Val; b gam Ala – Val; 5,34 gam Ala. Hãy xác định a + b.

Câu 10. Thủy phân không hoàn toàn 215 gam peptit có CT Gly – Ala – Val – Gly – Gly – Ala ta thu được sản phẩm gồm 30,2 gam Gly – Ala – Val – Gly; b gam Gly – Ala; a gam Gly; 73,5 gam Gly – Ala – Val; c gam Ala – Val; 17,8 gam Ala. Hãy xác định a + b + c.

Câu 11. Thủy phân không hoàn toàn một hexapeptit, ta thu được hỗn hợp sản phẩm gồm có Ala – Gly – Ala, Ala – Ala – Val, Val – Gly, Gly – Ala, Ala – Val. Có bao nhiêu nhận định trong số các nhận định sau là đúng:

- A. Hexapeptit có 3 mắt xích Ala

- B. Hexapeptit có 2 mắt xích Val

C. Hexapeptit có 2 mắt xích Ala

D. Hexapeptit có mắt xích chứa nhóm NH_2 – là Gly

Câu 12. Thuốc thử nào có thể dùng để phân biệt được các dung dịch: Glucozo, glixerol, etanol và lòng trắng trứng.

A. dd NaOH

B. dd AgNO_3

C. $\text{Cu(OH)}_2/\text{OH}^-$

D. dd HNO_3

Câu 13. Hỗn hợp X gồm etilen và amin đơn chức, mạch hở Y. Đốt cháy hoàn toàn 4,5 gam X sinh ra 0,2 mol CO_2 và 6,3 gam nước, khí N_2 . Xác định % khối lượng của etilen trong hỗn hợp X

Câu 14. Cho 0,25 mol hỗn hợp X gồm amin đơn chức X_1 và amin 2 chức X_2 tác dụng vừa đủ với 350 ml dung dịch HCl 1M, sinh ra 23,425 gam muối. Xác định % khối lượng của X_1 và X_2

Câu 15. Trong số các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng

a) Protein có khả năng hòa tan Cu(OH)_2 ở nhiệt độ thường, tạo ra dung dịch phức chất có màu tím

b) Protein có khả năng tham gia phản ứng màu biure

c) Muốn là aminoxit thì phải có duy nhất 1 nhóm amino và duy nhất 1 nhóm cacboxyl

d) Protein có khả năng tạo kết tủa khi phản ứng với HNO_3 đặc

e) Anilin không có khả năng làm đổi màu quí tím vì nó có số nhóm chức amino bằng số nhóm chức cacboxyl

f) Axit glutamic là axit có 6 nguyên tử C trong phân tử

Câu 16. Amin X khi tác dụng với dung dịch HCl dư thu được muối có dạng $\text{C}_n\text{H}_m(\text{NH}_3\text{Cl})_2$. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X bằng lượng oxi dư, thu được hỗn hợp sản phẩm khí và hơi Y, cho Y đi châm qua nước vôi trong dư, thấy khối lượng dung dịch giảm đi 7,8 gam so với ban đầu và thu được 30 gam kết tủa. Tìm tất cả các amin thỏa mãn tính chất của X.

A. 4

B. 3

C. 5

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 17. Hỗn hợp M gồm anken X và hai amin no, đơn chức, mạch hở Y và Z là đồng đẳng kế tiếp ($M_Y < M_Z$). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng 21 lít khí O_2 sinh ra 11,2 lít khí CO_2 . Hãy xác định tổng phân tử khối của Y và Z.

Câu 18. Hỗn hợp khí X gồm amin no, đơn chức, mạch hở Y và ankan Z. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X thu được khí N_2 , 0,45 mol CO_2 và 0,375 mol H_2O . Hãy xác định tổng phân tử khối của Y và Z

Câu 19. Hỗn hợp khí X gồm hai amin no, đơn chức mạch hở thuộc cùng dãy đồng đẳng và một anken. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X thu được 0,55 mol CO_2 và 0,925 mol H_2O và V lít N_2 . Hãy xác định V

A. 2,8

B. 4,48

C. 3,36

D. 5,6

Câu 20. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm ancol etylic và hai amin no, đơn chức, mạch hở Y và Z (Z nhiều hơn Y hai nguyên tử C) cần dùng vừa đủ V lít khí O_2 , sinh ra 0,8 mol CO_2 , 1,225 mol H_2O và 0,125 mol N_2 . Xác định V và % khối lượng của Y trong hỗn hợp X

Câu 21. Đốt cháy hoàn toàn 0,35 mol hỗn hợp X gồm $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ và 2 ankan liên tiếp trong dãy đồng đẳng sinh ra 17,92 lít CO_2 và 21,6 gam nước. Hãy xác định % khối lượng của ankan có phân tử khói lớn hơn có trong X

Câu 22. Cho 0,1 mol CH_3NH_2 tác dụng hoàn toàn với 0,062 mol FeCl_2 , sau phản ứng thu được dung dịch Y và chất rắn Z. Lấy dung dịch Y cho tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư, sau khi kết thúc phản ứng thu được m gam chất rắn. Xác định m

Câu 23. Số tripeptit chứa 2 gốc Ala và 1 gốc Gly là:

A. 6

B. 3

C. 2

D. 4

Câu 24. Từ hỗn hợp chứa Gly và Val ta có thể tạo ra tối đa bao nhiêu tripeptit

Câu 25. Thuỷ phân hoàn toàn tripeptit M thu được hỗn hợp chỉ gồm Gly và Val. Số CTCT có thể có của M là

Câu 26. Hỗn hợp X chứa hai α -aminoxit X_1, X_2 (đều no, mạch hở, phân tử có chứa 1 nhóm amino và một nhóm cacboxyl và X_2 có nhiều hơn X_1 2 nguyên tử C). Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần dùng vừa đủ V lít khí oxi, sinh ra 1,568 lít CO_2 và 1,485 gam nước và a mol N_2 . Hãy xác định m + a + V.

Câu 27. Đề bài như câu 26, hãy xác định số CTCT tối đa của X_2

Câu 28. Đề bài như câu 26, hãy xác định % khối lượng của X_1 trong hỗn hợp X

Câu 29. Hỗn hợp X chứa hai amin X_1, X_2 (đều no, mạch hở và X_2 có nhiều hơn X_1 2 nguyên tử C). Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần dùng vừa đủ V lít khí oxi, sinh ra 1,568 lít CO_2 và 1,935 gam nước và a mol N_2 . Hãy xác định số CTCT tối đa của X_2

Câu 30. Thuỷ phân hoàn toàn m gam một tripeptit M thu được 2 aminoxit X_1, X_2 (đều no, mạch hở, trong phân tử chứa 1 nhóm amino và 1 nhóm cacboxyl và X_2 nhiều hơn X_1 một nguyên tử C). Đốt cháy hoàn bộ X_1 và X_2 ở trên cần dùng vừa đủ 1,848 lít khí oxi và sinh ra 1,568 lít khí CO_2 và a gam nước và b gam N_2 . Tính m + a + b

Câu 31. Hỗn hợp M gồm aminoaxit X (phân tử chứa 1 nhóm cacboxyl), ancol đơn chức Y ($n_Y < n_X$ và $M_Y < 56$) và este Z tạo ra từ X và Y. Cho một lượng M tác dụng vừa đủ với 150ml dung dịch NaOH 1M, thu được 16,65 gam muối và 5,76 gam ancol. Xác định $M_X + M_Y$

Câu 32. Thuỷ phân hoàn toàn m gam tetrapeptit X mạch hở thu được hỗn hợp Y gồm 2 aminoaxit (no, phân tử chứa một nhóm amino và 1 nhóm cacboxyl) là đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y cần vừa đủ 4,5 mol không khí thu được hỗn hợp T chứa 82,88 lít khí nitơ. Xác định số CTCT của X

Câu 33. Thuỷ phân hoàn toàn m gam một pentapeptit mạch hở M, thu được hỗn hợp T gồm hai aminoaxit X_1, X_2 (no, mạch hở, phân tử chứa một nhóm $-NH_2$, một nhóm $-COOH$). Đốt cháy toàn bộ lượng X_1, X_2 ở trên cần dùng vừa đủ 0,1275 mol O_2 chỉ thu được 0,11 mol CO_2 . Tìm m

Câu 34. Thuỷ phân hết một lượng pentapeptit X trong môi trường axit, thu được 32,88 gam Ala-Gly-Ala-Gly; 10,85 gam Ala-Gly-Ala; 16,24 gam Ala-Gly-Gly; 26,28 gam Ala-Gly; 8,9 gam Ala và còn lại là Gly-Gly và Gly. Tỉ lệ mol của Gly-Gly và Gly là 10 : 1. Tìm tổng khối lượng của Gly-Gly và Gly

Câu 34*. Thuỷ phân một lượng pentapeptit X chỉ thu được 3,65 gam Gly-Ala; 9,4 gam Ala-Val; 22,25 gam Al; 18,375 gam Val-Gly-Ala; 2,925 gam Val và m gam hỗn hợp Val-Gly và Gly. Xác định m?

Câu 35. Một hỗn hợp M gồm axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở X và aminoaxit Y (có 1 nhóm amino). Đốt cháy hoàn toàn m gam M, cần dùng vừa đủ 11,48 lít khí oxi, thu được 10,08 lít khí CO_2 ; 9,45 gam nước và x mol khí ni tơ. Hãy xác định tổng phân tử khối của X và Y

Câu 36. Hỗn hợp X gồm 2 aminoaxit no, mạch hở, chỉ chứa 2 loại nhóm chức là nhóm amino và nhóm cacboxylic. Trong hỗn hợp X thì $m_O : m_N = \frac{80}{21}$. Để tác dụng vừa đủ với 3,83 gam hỗn hợp X cần dùng 30 ml dung dịch HCl 1M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 3,83 gam hỗn hợp X cần dùng 3,192 lít khí oxi. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy gồm khí và hơi vào nước vôi trong dư thì thu được bao nhiêu gam kết tủa.

Câu 37. Hỗn hợp X gồm hai aminoaxit A và B. Biết $n_X = 0,1$ mol (mỗi axit chỉ chứa tối đa 2 nhóm COOH trong phân tử). Biết 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,6M thu được 17gam muối. Còn nếu đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X và cho sản phẩm vào nước vôi trong dư thì thu được 26 gam kết tủa. A có số C nhỏ hơn B. B có tổng số nguyên tử C và H là:

Câu 38. Cho 0,12 mol một hợp chất hữu cơ có CTPT: $C_2H_4O_3N_2$ tác dụng với dung dịch chứa 0,15 mol NaOH đun nóng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất khí X đơn chức làm xanh giấy quì ẩm và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam rắn khan. Tìm m.

Câu 39. Cho 0,15 mol hỗn hợp X gồm $H_2NC_3H_5(COOH)_2$ (X_1) (axit glutamic) và $(H_2N)_2C_5H_9COOH$ (X_2) vào 200 ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch Y. Y phản ứng vừa hết với 400 ml dung dịch NaOH 1M. Tính số mol axit glutamic trong 0,2 mol hỗn hợp X.

Câu 40. Một muối X có CTPT: $C_3H_{10}O_3N_2$. Lấy 19,52 gam X cho phản ứng với 200 ml dung dịch KOH 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn và phần hơi. Trong phần hơi có chất hữu cơ Y đơn chức bậc 1 và phần rắn chỉ là hỗn hợp các chất vô cơ có khối lượng m gam. Tính m

Câu 41. Hợp chất X có CTPT $C_8H_8O_3N_2$. Cho 14,4 gam X tác dụng hết với 0,4 mol KOH. Cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng thì được phần hơi và chất rắn. Trong phần hơi chứa amin đa chức, trong phần rắn chỉ chứa các chất vô cơ. Tính khối lượng phần chất rắn

Câu 42. Hỗn hợp M gồm một aminoaxit X (chứa 1 nhóm COOH trong phân tử), ancol đơn chức Y ($n_Y > n_X + n_Z$) và este Z tạo ra từ X và Y. Cho m gam M phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M, thu được 19,4 gam muối và 9,2 gam ancol. Tính tổng phân tử khối của X, Y, Z

Câu 43. Đipeptit M, tripeptit P và tetrapeptit Q đều có mạch hở, và được tạo ra từ một aminoaxit X, mạch hở, phân tử có chứa một nhóm amino. % khối lượng của N trong X là 15,73%. Thuỷ phân không hoàn toàn 69,3 gam hỗn hợp M, Q, P (tỉ lệ mol tương ứng 1:1:1) thu được m gam M, 27,72 gam P; 6,04 gam Q và 31,15 gam X. Tìm m.

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

- a. Đúng
- b. Sai

Oligopeptit là những peptit có chứa từ 2 đến 10 gốc α -aminoxit trong phân tử. Nói cách khác, Oligopeptit là những peptit có chứa từ 1 đến 9 liên kết peptit trong phân tử

c. Sai

Polipeptit là những peptit chứa từ 11 đến 50 gốc α -aminoxit trong phân tử. Nói cách khác, polipeptit là những peptit chứa từ 10 đến 49 liên kết peptit trong phân tử

d. Sai

Liên kết CO-NH được tạo thành giữa 2 α -aminoxit mới được gọi là liên kết peptit

e. Sai

Các peptit có phân tử khối khá lớn, tuy nhiên liên kết peptit (-CO - NH-) là liên kết phân tử cực mạnh \Rightarrow các peptit là chất rắn ở nhiệt độ thường, nhưng dễ tan trong nước vì nước là dung môi phân tử

f. Sai

Chỉ có các peptit chứa từ 2 liên kết peptit trở lên trong phân tử thì mới có khả năng tham gia phản ứng màu biure (phản ứng màu biure là phản ứng xảy ra khi cho các tripeptit, tetrapeptit... tác dụng với Cu(OH)_2 , các peptit này sẽ hòa tan kết tủa Cu(OH)_2 tạo ra dung dịch phức đồng màu tím)

g. Sai

+ Phản ứng màu biure tạo ra dung dịch phức chất màu tím

+ Protein (protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu) có khả năng tác dụng với axit HNO_3 đặc tạo ra kết tủa màu vàng

h. Sai

+ Protein được chia làm 2 loại là protein đơn giản và protein phức tạp

+ Protein đơn giản là những protein được tạo thành chỉ từ các gốc α -aminoxit \Rightarrow khi thuỷ phân protein đơn giản trong dung dịch axit vô cơ loãng, đun nóng, ta sẽ chỉ thu được các α -aminoxit

+ Protein phức tạp là những protein được tạo thành từ protein đơn giản (chức các gốc α -aminoxit) cộng với các thành phần phi protein \Rightarrow Khi thuỷ phân protein phức tạp, ngoài việc thu được α -aminoxit, ta còn thu được các thành phần không phải là α -aminoxit

i. Sai

+ Monosaccharit không bị thuỷ phân

+ Disaccharit (ví dụ: saccarozơ, manzơ), polisaccharit (tinh bột, xenlulozơ) chỉ bị thuỷ phân trong dung dịch axit vô cơ loãng, đun nóng; các chất này không bị thuỷ phân trong dung dịch bazo

+ Peptit có khả năng tham gia phản ứng thuỷ phân trong nước (xúc tác axit vô cơ loãng, đun nóng). Ngoài ra, peptit còn có khả năng tham gia phản ứng thuỷ phân trong môi trường kiềm đun nóng

Tóm lại: nhận định i. Sai vì disaccharit, polisaccharit không bị thuỷ phân trong môi trường bazo (ngoài ra, monosaccharit không bị thuỷ phân)

k. Sai

Protein chia làm 2 loại:

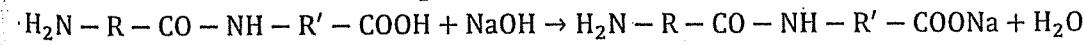
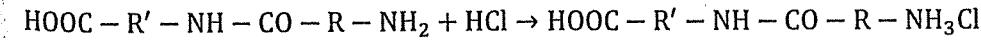
+ Protein hình cầu (anbumin trong lòng trắng trứng, hemoglobin trong máu) có khả năng tan được trong nước

+ Protein hình sợi (keratin của tóc, móng, sừng...) hoàn toàn không tan trong nước

l. Đúng

Vì peptit có dạng: $\text{H}_2\text{N} - \text{R} - \text{CO} - \text{NH} - \text{R}' - \text{COOH}$

+ Nếu không đun nóng: có phản ứng của $-\text{NH}_2$ với HCl hoặc phản ứng của $-\text{COOH}$ với NaOH



\Rightarrow l đúng

+ Nếu đun nóng: peptit sẽ bị thuỷ phân thành các α -aminoxit, sau đó các α -aminoxit này lại có phản ứng với HCl hoặc NaOH

m. Sai

Protein có khả năng phản ứng với HNO_3 đặc tạo ra kết tủa màu vàng

Câu 2. Đáp án C

Câu 3. Đáp án D

+ Đipeptit chỉ chứa 1 liên kết peptit \Rightarrow không có phản ứng màu biure

+ Đipeptit Glu-Gly có 2 nhóm COOH

+ Đipeptit Lys-Gly có 2 nhóm NH₂

Câu 4.

+ Đây là heptapeptit (chứa 7 gốc α -aminoxit), coi các gốc aminoxit có số thứ tự là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

+ Xét đipeptit: 1 - 2, 2 - 3, 3 - 4, 4 - 5, 5 - 6, 6 - 7:

Ala - Gly; Gly - Val; Val - Gly; Gly - Glu; Glu - Gly; Gly - Val

Dễ thấy cặp 2 - 3 và 6 - 7 trùng nhau \Rightarrow tạo ra 5 đipeptit khác nhau (chú ý: peptit X - Y khác peptit Y - X)

+ Xét tripeptit: 1 - 2 - 3; 2 - 3 - 4; 3 - 4 - 5; 4 - 5 - 6; 5 - 6 - 7:

Ala - Gly - Val; Gly - Val - Gly; Val - Gly - Glu; Gly - Glu - Gly; Glu - Gly - Val

Thấy có 5 tripeptit khác nhau

+ Xét tetrapeptit: 1 - 2 - 3 - 4; 2 - 3 - 4 - 5; 3 - 4 - 5 - 6; 4 - 5 - 6 - 7

Ala - Gly - Val - Gly; Gly - Val - Gly - Glu; Val - Gly - Glu - Gly; Gly - Glu - Gly - Val

Thấy có 4 tetrapeptit khác nhau

+ Xét pentapeptit: 1 - 2 - 3 - 4 - 5; 2 - 3 - 4 - 5 - 6; 3 - 4 - 5 - 6 - 7

Ala - Gly - Val - Gly - Glu; Gly - Val - Gly - Glu - Gly; Val - Gly - Glu - Gly - Val

Thấy có 3 pentapeptit khác nhau

+ Xét hexapeptit: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6; 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

Ala - Gly - Val - Gly - Glu - Gly; Gly - Val - Gly - Glu - Gly - Val

Thấy có 2 hexapeptit khác nhau

* Tóm lại có: 5 + 5 + 4 + 3 + 2 = 19 peptit

Câu 5. Để tạo ra đipeptit có 2 nhóm -COOH trong phân tử thì đó phải là đipeptit của Glu với Ala hoặc đipeptit của Glu với Val \Rightarrow có các đipeptit thỏa mãn là: Glu-Ala; Ala-Glu; Glu-Val; Val-Glu

Câu 6.

+ Glucozo, Fructozo, Mantozo, Saccarozo là các poliol có chứa nhiều nhóm OH liền kề nhau

\Rightarrow Dung dịch 4 chất này có khả năng hoà tan Cu(OH)₂ ngay ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch phức đồng màu xanh lam thẫm.

+ Tinh bột và xenlulozo có phân tử khối quá lớn, cả 2 chất này đều là polime \Rightarrow không có khả năng hoà tan Cu(OH)₂

+ Xét peptit: chỉ có các peptit chứa từ 2 liên kết peptit trở lên mới có khả năng hoà tan Cu(OH)₂ ở ngay nhiệt độ thường tạo ra dung dịch phức chất màu tím (phản ứng màu biure) \Rightarrow Ala - Ala - Ala có khả năng hoà tan Cu(OH)₂ trong khi Gly-Gly không có khả năng hoà tan Cu(OH)₂

+ Dd HCOOH có tính axit (HCOOH có tính axit mạnh hơn axit cacbonic, và HCOOH cũng là axit mạnh nhất trong dãy đồng đẳng của axit fomic) \Rightarrow HCOOH có khả năng hoà tan bazô Cu(OH)₂ ở ngay nhiệt độ thường tạo ra (HCOO)₂Cu (tan, màu xanh lam) và nước

* Tóm lại có: 6 chất có khả năng hoà tan được Cu(OH)₂ ở ngay nhiệt độ thường

Câu 7.

* Nhận xét: Lòng trắng trứng có bản chất là protein

+ Do protein bị thuỷ phân trong dung dịch axit vô cơ loãng, đun nóng \Rightarrow lòng trắng trứng có khả năng phản ứng với dung dịch HCl (phản ứng thuỷ phân protein)

+ Do protein bị thuỷ phân trong dung dịch kiềm đun nóng \Rightarrow lòng trắng trứng có khả năng phản ứng với dd NaOH đun nóng

+ Lòng trắng trứng là protein \Rightarrow có chứa nhiều hơn 2 liên kết peptit trong phân tử \Rightarrow có khả năng hoà tan Cu(OH)₂ tạo ra dung dịch phức chất màu tím ngay nhiệt độ thường (phản ứng màu biure) \Rightarrow lòng trắng trứng không có phản ứng với CuSO₄

+ Lòng trắng trứng có bản chất là một chất hữu cơ \Rightarrow cháy dễ dàng trong oxi ở nhiệt độ cao \Rightarrow lòng trắng trứng có khả năng phản ứng với oxi tạo ra CO₂, H₂O, N₂, ...

Vậy lòng trắng trứng có khả năng phản ứng với 4 chất: dd HCl, dd NaOH, Cu(OH)₂ và O₂

Câu 8.

Gly-Ala-Val-Gly-Ala

Ta có:

$$\sum n_{\text{Val(sản phẩm)}} = \frac{30,2}{75 + 89 + 117 + 75 - 3 \cdot 18} \cdot 1 + \frac{73,5}{75 + 89 + 117 - 2 \cdot 18} \cdot 1 + \frac{18,8}{89 + 117 - 18} \cdot 1 = 0,5 \text{ mol}$$

Bảo toàn Val $\Rightarrow n_X = n_{\text{Val}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow m_X = 0,5 \cdot (75 + 89 + 117 + 75 + 75 + 89 - 5 \cdot 18) = 215 \text{ gam}$

Câu 9.

$$\sum n_{\text{Gly}} = \frac{a}{75 + 89 + 117 + 75 - 3 \cdot 18} \cdot 2 + \frac{13,14}{75 + 89 - 18} \cdot 1 + \frac{15,75}{75} + \frac{22,05}{75 + 89 + 117 - 2 \cdot 18} \cdot 1 = 0,39 \\ + \frac{a}{151} \text{ (mol)}$$

$$\sum n_{\text{Ala}} = \frac{a}{75 + 89 + 117 + 75 - 3 \cdot 18} \cdot 1 + \frac{13,14}{75 + 89 - 18} \cdot 1 + \frac{22,05}{75 + 89 + 117 - 2 \cdot 18} \cdot 1 + \frac{b}{89 + 117 - 18} \\ + \frac{5,34}{89} = \frac{a}{302} + 0,24 + \frac{b}{188} \text{ (mol)}$$

$$\sum n_{\text{Val}} = \frac{a}{75 + 89 + 117 + 75 - 3 \cdot 18} + \frac{22,05}{75 + 89 + 117 - 2 \cdot 18} + \frac{b}{89 + 117 - 18} = \frac{a}{302} + \frac{b}{188} + 0,09 \text{ (mol)}$$

$$\begin{cases} \frac{n_{\text{Gly}}}{n_{\text{Ala}}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{0,39 + \frac{a}{151}}{\frac{a}{302} + 0,24 + \frac{b}{188}} = \frac{3}{2} \\ \frac{n_{\text{Gly}}}{n_{\text{Val}}} = \frac{3}{1} \Rightarrow \frac{0,39 + \frac{a}{151}}{\frac{a}{302} + \frac{b}{188} + 0,09} = \frac{3}{1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 9,06 \text{ gam} \\ b = 5,64 \text{ gam} \end{cases}$$

* Hoặc bạn có thể giả sử có x mol Gly-Ala-Val-Gly và y mol Ala-Val để quá trình tính toán đơn giản hơn

Câu 10.

$$+ n_{\text{Gly-Ala-Val-Gly-Ala}} = \frac{215}{3 \cdot 75 + 2 \cdot 89 + 117 - 5 \cdot 18} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Trong sản phẩm} \begin{cases} \sum n_{\text{Gly}} = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ mol} \\ \sum n_{\text{Ala}} = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ mol} \quad (*) \\ \sum n_{\text{Val}} = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$+ n_{\text{Gly-Ala-Val-Gly}} = \frac{30,2}{75 + 89 + 117 + 75 - 3 \cdot 18} = 0,1 \text{ mol}$$

$$+ n_{\text{Gly-Ala}} = \frac{b}{75 + 89 - 18} = \frac{b}{146} \text{ mol}$$

$$+ n_{\text{Gly}} = \frac{a}{75}$$

$$+ n_{\text{Gly-Ala-Val}} = \frac{73,5}{75 + 89 + 117 - 2 \cdot 18} = 0,3 \text{ mol}$$

$$+ n_{\text{Ala-Val}} = \frac{c}{89 + 117 - 18} = \frac{c}{188} \text{ mol}$$

$$+ n_{\text{Ala}} = \frac{17,8}{89} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} \sum n_{\text{Gly}} = 2 \cdot 0,1 + \frac{b}{146} + \frac{a}{75} + 0,3 = 0,5 + \frac{a}{75} + \frac{b}{146} \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Sản phẩm có: } \begin{cases} \sum n_{\text{Ala}} = 0,1 + \frac{b}{146} + 0,3 + \frac{c}{188} + 0,2 = 0,6 + \frac{b}{146} + \frac{c}{188} \text{ (mol)} \quad (**) \\ \sum n_{\text{Val}} = 0,1 + 0,3 + \frac{c}{188} = 0,4 + \frac{c}{188} \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,5 + \frac{a}{75} + \frac{b}{146} = 1,5 \\ 0,6 + \frac{b}{146} + \frac{c}{188} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{75} + \frac{b}{146} = 1 \\ \frac{b}{146} + \frac{c}{188} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 52,5 \text{ gam} \\ b = 43,8 \text{ gam} \\ c = 18,8 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\text{Kết hợp (*) với (**)} \text{ ta có: } \begin{cases} 0,5 + \frac{a}{75} + \frac{b}{146} = 1,5 \\ 0,6 + \frac{b}{146} + \frac{c}{188} = 1 \\ 0,4 + \frac{c}{188} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{75} + \frac{b}{146} = 1 \\ \frac{b}{146} + \frac{c}{188} = 0,4 \\ \frac{c}{188} = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 52,5 \text{ gam} \\ b = 43,8 \text{ gam} \\ c = 18,8 \text{ gam} \end{cases}$$

Câu 11. Hexapeptit là A-G-A-A-V-G

Đáp án A

Hexapeptit có mắt xích chứa nhóm NH₂ là Ala

Câu 12.

+ Xét A.

+ Khi cho dd NaOH vào dd Glucozo, dd Glycerol, ethanol, lòng trắng trứng ta đều thu được dung dịch trong suốt
⇒ Không dùng dd NaOH để nhận biết được

+ Xét B.

Khi cho dd AgNO_3 vào dd glycerol, dd ethanol, dd lòng trắng trứng ta đều thu được dung dịch trong suốt
⇒ Không nhận biết được

+ Xét C.

+ Khi cho $\text{Cu(OH)}_2/\text{OH}^-$ vào 4 ống nghiệm chứa dd Glucozo, dd Glycerol, dd ethanol, dd lòng trắng trứng (ở nhiệt độ thường)

Nếu Cu(OH)_2 bị hòa tan tạo ra dung dịch màu xanh lam ⇒ đó là dung dịch Glucozo, Glycerol

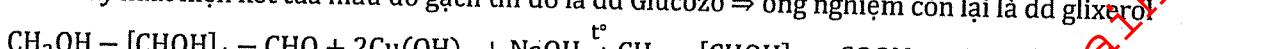
Nếu Cu(OH)_2 bị hòa tan tạo ra dung dịch màu tím ⇒ đó là dung dịch lòng trắng trứng (phản ứng màu biure)

Nếu Cu(OH)_2 không tan ⇒ đó là dung dịch ethanol

+ Tiếp tục nhận biết dd Glucozo và dd Glycerol

Cho mẫu Cu(OH)_2 và vài giọt NaOH vào 2 ống nghiệm chứa dd Glucozo và glycerol, sau đó đun nóng

Nếu thấy xuất hiện kết tủa màu đỏ gạch thì đó là dd Glucozo ⇒ ống nghiệm còn lại là dd glycerol



⇒ Nhận biết được cả 4 dung dịch ⇒ Chọn

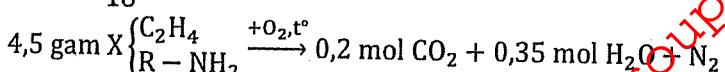
+ Xét D.

Ta không thể dùng HNO_3 để nhận ra dd Glucozo, dd Glycerol, dd ethanol. Tuy nhiên, nếu ta cho lòng trắng trứng tác dụng với HNO_3 đặc, ta sẽ thu được kết tủa màu vàng

♥ Chú ý: Ở nhiệt độ thường, dd Glucozo thể hiện tính chất của một polyol có nhiều nhóm OH kề nhau khi tác dụng với Cu(OH)_2 . Ở nhiệt độ cao, dd Glucozo thể hiện tính chất của một anhydrit khi tác dụng với $\text{Cu(OH)}_2/\text{OH}^-$

Câu 13.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{6,3}{18} = 0,35 \text{ mol}$$



* Cách 1: Bảo toàn khối lượng

$$n_C = n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}; n_H = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,7 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_C + m_H + m_N \Rightarrow 4,5 = 0,2 \cdot 12 + 0,7 \cdot 1 + 28n_{\text{N}_2}$

$$\Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_N = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_Y = n_N = 0,1 \text{ mol}$$

Ta có: $C_Y = \frac{n_{\text{CO}_2(Y)}}{n_Y}$. Mặt khác: $n_{\text{CO}_2(Y)} < n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}$ và $n_Y = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow C_Y < \frac{0,2}{0,1} = 2 \Rightarrow C_Y = 1 \Rightarrow Y: \text{CH}_3\text{NH}_2$$

Ta có: $n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol} = n_Y + 2n_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,1 + 2n_{\text{C}_2\text{H}_4} \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_4} = \frac{0,05 \cdot 28}{4,5} \cdot 100\% = 31,11\%$$

Câu 14.

Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} \Rightarrow m_X = 23,425 - 0,35 \cdot 36,5 = 10,65 \text{ gam}$

$$\begin{cases} n_X = 0,25 \text{ mol} \\ m_X = 10,65 \text{ gam} \\ n_{\text{HCl}} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NH}_2} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta có: $n_{X_2} = n_{\text{NH}_2} - n_X = 0,35 - 0,25 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{X_1} = n_X - n_{X_2} = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ mol}$

(Bạn có thể đặt $n_{X_1} = a \text{ mol}$ và $n_{X_2} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_X = a + b = 0,25 \text{ mol} \\ n_{\text{NH}_2} = a + 2b = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$)

Ta có: $m_X = 10,65 = m_{X_1} + m_{X_2} = 0,15X_1 + 0,1X_2$

Vì X_2 có 2 chức $\text{NH}_2 \Rightarrow X_2$ phải có ít nhất 2 nguyên tử N và 1 nguyên tử C $\Rightarrow X_2 > 2 \cdot 14 + 12 = 40$

$$\text{Ta có: } 10,65 = 0,15X_1 + 0,1X_2 \Rightarrow X_1 = \frac{10,65 - 0,1X_2}{0,15} < \frac{10,65 - 0,1 \cdot 40}{0,15} = 44,33.$$

Vì X_1 chỉ có thể là:

CH_5N ($M = 31$); $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{NH}_2$ ($M = 41$); $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{NH}_2$ ($M = 43$); $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ ($M = 45$), ...

Vì chỉ có 3 amin đơn chức thỏa mãn điều kiện $M_{X_1} < 44,33$ là CH_5N ; $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{NH}_2$; $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{NH}_2$

$$+ X_1 \text{ là } \text{CH}_5\text{N} \Rightarrow X_2 = \frac{10,65 - 0,15 \cdot 31}{0,1} = 60$$

$$\Rightarrow X_2: \text{C}_x\text{H}_y\text{N}_2 = 12x + y + 28 = 60 \Rightarrow 12x + y = 60 - 28 = 32$$

$$\Rightarrow x < \frac{32}{12} = 2,67. \text{ Nếu } x = 1 \Rightarrow y = 20 \Rightarrow \text{loại. Nếu } x = 2 \Rightarrow y = 8 \Rightarrow X_2: \text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2 (\text{thỏa mãn})$$

(X_2 có thể là $\text{C} - \text{N} - \text{C} - \text{N}$ hoặc $\text{C} - \text{C}(\text{NH}_2)_2$, ...)

$$\Rightarrow \%m_{X_1} = \frac{0,15 \cdot 31}{10,65} 100\% = 43,662\%$$

$$+ X_1 \text{ là } \text{C}_2\text{H}_3\text{N} \Rightarrow X_2 = \frac{10,65 - 0,15 \cdot 41}{0,1} = 45$$

$$\Rightarrow X_2: \text{C}_x\text{H}_y\text{N}_2 = 12x + y + 28 = 45 \Rightarrow 12x + y = 17 \Rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow y = 5 \Rightarrow \text{CH}_5\text{N}_2 \Rightarrow \text{loại}$$

$$+ X_1 \text{ là } \text{C}_2\text{H}_5\text{N} \Rightarrow X_2 = \frac{10,65 - 0,15 \cdot 43}{0,1} = 42$$

$$\Rightarrow X_2: \text{C}_x\text{H}_y\text{N}_2 = 12x + y + 28 = 42 \Rightarrow 12x + y = 14 \Rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow y = 2 \Rightarrow X_2: \text{CH}_2\text{N}_2 \Rightarrow \text{loại}$$

Tóm lại: $\%m_{X_1} = 43,662\%$

Câu 15.

a) Đúng

b) Đúng

c) Sai

Aminoxit là các hợp chất hữu cơ tạp chúc chứa đồng thời nhóm NH_2 và nhóm $\text{COOH} \Rightarrow$ Số lượng nhóm NH_2 và COOH là không quan trọng

d) Đúng

Protein khi cho tác dụng với HNO_3 đặc sẽ tạo kết tủa màu vàng

e) Sai

Anilin không làm đổi màu quì tím là nhận định đúng

Anilin có 1 nhóm NH_2 và không có nhóm $\text{COOH} \Rightarrow$ Nhận định "vì nó có số... cacboxyl" là nhận định sai

f) Sai

Axit glutamic có CT: $\text{HOOC} - [\text{CH}_2]_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH} \Rightarrow$ Có 5C

Câu 16. Đáp án A

$$+ X + 2\text{HCl} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_m(\text{NH}_2\text{Cl})_2 \Rightarrow X: \text{C}_n\text{H}_m(\text{NH}_2)_2$$

+ Tìm n và m

$$\text{Ta có: } n_{\text{CaCO}_3} = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$m_{\text{dd thay đổi}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{CaCO}_3} = 0,3 \cdot 44 + m_{\text{H}_2\text{O}} - 30 = -7,8 \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 9 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{n_{\text{C}}}{n_{\text{X}}} = \frac{0,3}{0,1} = 3 \\ m + 4 = \frac{n_{\text{H}}}{n_{\text{X}}} = \frac{1}{0,1} = 10 \Rightarrow m = 6 \end{cases} \Rightarrow X: \text{C}_3\text{H}_6(\text{NH}_2)_2$$

+ Tìm số chất thoả mãn tính chất của X

Chú ý là X chứa 2 nhóm NH_2

Ta thấy $\text{C}_3\text{H}_6(\text{NH}_2)_2 = \text{C}_3\text{H}_8 \Rightarrow$ X no, mạch hở

Xét mạch C_3H_8 : $\text{C} - \text{C} - \text{C}$

TH1: 2 nhóm NH_2 cùng đính vào 1C \Rightarrow ta có 2 chất: $(\text{H}_2\text{N})_2\text{C} - \text{C} - \text{C}$ hoặc $\text{C} - \text{C}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}$

TH2: 2 nhóm NH_2 đính vào 2C khác nhau $\Rightarrow \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{C}(\text{NH}_2) - \text{C}; \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{NH}_2$

Tóm lại có 4 chất thoả mãn tính chất của X.

Câu 17.

$$n_{O_2} = \frac{21}{22,4} = 0,9375 \text{ mol và } n_{CO_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol}$$

M: C_nH_{2n} và $C_mH_{2m+3}N$

Ta có: Bảo toàn O: $2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,9375 \cdot 2 - 0,5 \cdot 2 = 0,875 \text{ mol}$

Ta có: $n_{H_2O} - n_{CO_2} = (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{ankin}} + (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{amin}} = 0 + 1,5n_{\text{amin}}$

Mặt khác: $n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,875 - 0,5 = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{amin}} = \frac{0,375}{1,5} = 0,25 \text{ mol}$

Ta có: $m = \frac{n_{CO_2}(\text{amin})}{n_{\text{amin}}} < \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{amin}}} = \frac{0,5}{0,25} = 2 \Rightarrow$ phải có 1 amin có ít hơn mC mà m < 2

\Rightarrow Phải có 1 amin có ít hơn 2C \Rightarrow phải có CH_5N \Rightarrow amin còn lại là $C_2H_7N \Rightarrow M_{CH_5N} + M_{C_2H_7N} = 31 + 45 = 76$

Câu 18.

X: Y ($C_nH_{2n+3}N$) và Z (C_mH_{2m-2})

Ta có: $n_{H_2O} - n_{CO_2} = (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{ankin}} + (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{amin}} = (1 - 2)n_{\text{ankin}} + 1,5n_{\text{amin}}$

Đặt $n_{\text{amin}} = x \text{ mol}$ và $n_{\text{ankin}} = y \text{ mol}$

Ta có: $\begin{cases} n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,375 - 0,45 = -0,075 = 1,5x - y \\ n_x = x + y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,15 \end{cases}$

* Ta có: $n_{CO_2} = 0,05 \cdot n + 0,15 \cdot m = 0,45 \Rightarrow n + 3m = 9$

Vì Z là ankin $\Rightarrow m \geq 2 \Rightarrow n = (9 - 3m) \leq (9 - 3 \cdot 2) = 3$

Nếu $n = 3 \Rightarrow m = \frac{9 - 3}{3} = 2 \Rightarrow X: C_3H_9N$ và C_2H_2

Nếu $n = 2 \Rightarrow m = \frac{9 - 2}{3} = \frac{7}{3} \Rightarrow$ loại

Nếu $n = 1 \Rightarrow m = \frac{9 - 1}{3} = \frac{8}{3} \Rightarrow$ loại

Tóm lại: $M_Y + M_Z = M_{C_3H_9N} + M_{C_2H_2} = 59 + 26 = 85$

Câu 19.

$n_{H_2O} - n_{CO_2} = (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{ankin}} + (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{amin}} = 0 + 1,5n_{\text{amin}} \Rightarrow 0,925 - 0,55 = 1,5n_{\text{amin}}$

$\Rightarrow n_{\text{amin}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_N = n_{\text{amin}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{N_2} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow V_{N_2} = 0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ lít}$

Câu 20.

X: C_2H_5OH và $C_nH_{2n+3}N \rightarrow 0,8 \text{ mol } CO_2 + 1,225 \text{ mol } H_2O + 0,125 \text{ mol } N_2$

$n_{\text{amin}} = n_N = 2n_{N_2} = 0,125 \cdot 2 = 0,25 \text{ mol}$

$n_{H_2O} - n_{CO_2} = 1,225 - 0,8 = 0,425 \text{ mol} = (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{ancol}} + (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{amin}} = n_{\text{ancol}} + 1,5n_{\text{amin}}$

$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,425 - 1,5 \cdot 0,25 = 0,05 \text{ mol}$

* Xác định V_{O_2}

Bảo toàn O: $n_{C_2H_5OH} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{2 \cdot 0,8 + 1,225 - 0,05}{2} = 1,3875 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{O_2} = 1,3875 \cdot 22,4 = 31,08 \text{ lít}$

* Xác định %mY

Ta có: $n_{CO_2} = 0,8 = 2n_{C_2H_5OH} + n \cdot n_{\text{amin}} = 2 \cdot 0,05 + n \cdot 0,25 \Rightarrow n = 2,8$

Giả sử Y và Z lần lượt có m và (m+2) nguyên tử C

$\Rightarrow m < n = 2,8 < m + 2 \Rightarrow m < 2,8$ và $m > 2,8 - 2 = 0,8 \Rightarrow 0,8 < m < 2,8 \Rightarrow m = 1$ hoặc $m = 2$

+ Nếu $m = 1 \Rightarrow Y: CH_5N$ và $Z: C_3H_9N$

+ Nếu $m = 2 \Rightarrow Y: C_2H_7N$ và $Z: C_4H_{11}N$

TH1: Nếu Y: CH_5N và Z: C_3H_9N với số mol tương ứng là a và b mol

$$n_{\text{amin}} = 0,25 = a + b$$

Ta có: $\begin{cases} n_{\text{amin}} = 0,25 = a + b \\ n = 2,8 = \frac{1 \cdot a + 3 \cdot b}{0,25} \end{cases} \Rightarrow a = 0,025 \text{ mol} \text{ và } b = 0,225 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \%m_Y = \frac{0,025 \cdot 31}{0,05 \cdot 46 + 0,025 \cdot 31 + 0,225 \cdot 59} \cdot 100\% = 4,74\%$$

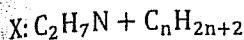
TH2: Nếu Y: C_2H_7N và Z: $C_4H_{11}N$ với số mol tương ứng là a và b mol

Ta có: $\begin{cases} n_{\text{amin}} = 0,25 = a + b \\ n = 2,8 = \frac{2.a + 4.b}{0,25} \Rightarrow a = 0,15 \text{ mol và } b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow \% m_Y = \frac{0,15 \cdot 45}{0,15 \cdot 45 + 0,173 + 0,0546} \cdot 100\% = 41,284\%$$

Câu 21.

$$+ n_{\text{CO}_2} = \frac{17,92}{22,4} = 0,8 \text{ mol và } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{21,6}{18} = 1,2 \text{ mol}$$



= 76

Ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = (n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2})_{\text{amin}} + (n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2})_{\text{ankan}} = 1,5n_{\text{amin}} + n_{\text{ankan}}$

Nếu đặt $n_{\text{amin}} = x \text{ mol}$ và $n_{\text{ankan}} = y \text{ mol}$

Ta có: $\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 1,2 - 0,8 = 0,4 = 1,5x + y \\ n_x = x + y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,25 \end{cases}$

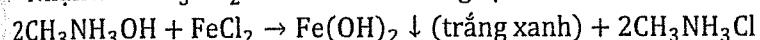
Ta có: $n_{\text{CO}_2} = 0,8 \text{ mol} = 2n_{\text{amin}} + n \cdot n_{\text{ankan}} = 2 \cdot 0,1 + n \cdot 0,25 \Rightarrow n = 2,4 \Rightarrow 2 \text{ ankan: C}_2\text{H}_6 \text{ và C}_3\text{H}_8$

Đặt số mol của 2 ankan lần lượt là a và b mol $\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{ankan}} = a + b = 0,25 \\ n = 2,4 = \frac{2.a + 3.b}{0,25} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,1 \end{cases}$

$$\Rightarrow \% m_{\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{0,144}{0,144 + 0,15 \cdot 30 + 0,145} \cdot 100\% = 32,836\%$$

Câu 22.

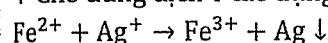
* Nhận xét: CH_3NH_2 có tính chất tương tự amoniac



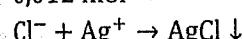
$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

Sau pú thu được Z là Fe(OH)_2 và dd Y chứa 0,1 mol $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ và $(0,062 - 0,05) = 0,012 \text{ mol FeCl}_2$

+ Cho dung dịch Y tác dụng với Ag^+ dư:



$$0,012 \text{ mol} \rightarrow 0,012 \text{ mol}$$



Ta có: $\sum n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}} + 2n_{\text{FeCl}_2} = 0,1 + 0,012 \cdot 2 = 0,124 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,124 \text{ mol}$

$$m_{\text{rắn}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,012 \cdot 108 + 0,124 \cdot 143,5 = 19,09 \text{ gam}$$

Câu 23. Đáp án B

♥ Chú ý: Đề bài hỏi số tripeptit chứa đồng thời 2 gốc Ala và 1 gốc Gly

Ala – Ala – Gly; Ala – Gly – Ala; Gly – Ala – Ala \Rightarrow có 3 chất

Câu 24.

TH1: Tripeptit chỉ chứa 1 loại gốc aminoxit

Gly – Gly – Gly và Val – Val – Val \Rightarrow có 2 chất

TH2: Tripeptit chứa 2 Gly và 1 Val

Gly – Gly – Val; Gly – Val – Gly; Val – Gly – Gly \Rightarrow có 3 chất

TH3: Tripeptit chứa 2 Val và 1 Gly

Tương tự TH2 \Rightarrow có 3 chất

Tóm lại có: $2 + 3 + 3 = 8$ chất

Câu 25.

Do thuỷ phân M chỉ thu được Gly và Val \Rightarrow Tripeptit M phải chứa cả gốc Gly và cả gốc Val

TH1: 2 gốc Gly và 1 gốc Val

Gly-Gly-Val; Gly-Val-Gly; Val-Gly-Gly \Rightarrow có 3 chất

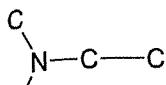
TH2: 2 gốc Val và 1 gốc Gly

Tương tự TH1 \Rightarrow có 3 chất thoả mãn

Tóm lại có $3 + 3 = 6$ chất thoả mãn

Câu 26.

$$+ n_{\text{CO}_2} = \frac{1,568}{22,4} = 0,07 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,485}{18} = 0,0825 \text{ mol}$$



⇒ Có 1 CTCT ứng với amin bậc 3

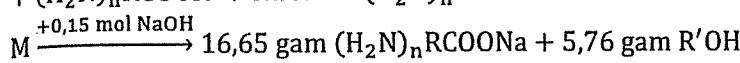
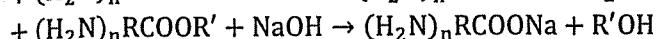
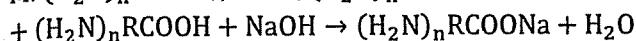
Tóm lại có tối đa $4 + 3 + 1 = 8$ CTCT

Câu 30.

$$m=2,03; a=1,53$$

Câu 31.

$$M: (H_2N)_nRCOOH; R'OH; (H_2N)_nRCOOR'$$



$$\text{Ta có: Bảo toàn Na: } n_{(H_2N)_nRCOONa} = n_{NaOH} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{muối}} = 16n + R + 44 + 23 = \frac{m_{\text{muối}}}{n_{\text{muối}}} = \frac{16,65}{0,15} = 111$$

$$\Rightarrow 16n + R = 44. Vì R phải chứa ít nhất 1C \Rightarrow R \geq 12 \Rightarrow n = \frac{44 - R}{16} \leq \frac{44 - 12}{16} = 2 \Rightarrow n = 1 \text{ hoặc } n = 2$$

TH1: Nếu $n = 1 \Rightarrow R = 44 - 16 = 28 \Rightarrow X: H_2NC_2H_4COOH$

TH2: Nếu $n=2 \Rightarrow R = 44 - 32 = 12 \Rightarrow X: (H_2N)_2C - COOH \Rightarrow$ loại

Tóm lại $X: H_2NC_2H_4COOH = C_3H_7NO_2$

+ Giả sử M có: a mol $C_3H_7NO_2$; b mol $R'OH$; c mol $H_2NC_2H_4COOR'$

$$\begin{cases} n_{NaOH} = a + c = 0,15 \\ a > b \\ M_Y < 56 \end{cases}$$

$$m_{\text{ancol}} = (b + c) \cdot M_Y = 5,76$$

* Cách 1: Ta có:

$$a > b \Rightarrow (a + c) > (b + c) \Rightarrow 0,15 > \frac{5,76}{M_Y} \Rightarrow M_Y > \frac{5,76}{0,15} = 38,4$$

$$\Rightarrow 38,4 < M_Y < 56 \Rightarrow M_Y = 46 \Rightarrow Y: C_2H_5OH$$

$$\Rightarrow M_X + M_Y = 89 + 46 = 135$$

* Cách 2:

Nhận thấy ancol chỉ có thể là: CH_3OH (32); C_2H_5OH (46); $CH \equiv C - CH_2OH$ (56);

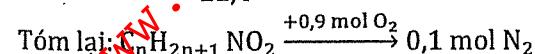
Vì $M_Y < 56 \Rightarrow Y$ là CH_3OH hoặc $C_2H_5OH \Rightarrow$ xét 2 trường hợp

Câu 32.

Ta coi Y chỉ có $C_nH_{2n+1}NO_2$

$$+ 4,5 \text{ mol khí O}_2: \frac{4,5}{5} = 0,9 \text{ mol O}_2 \text{ và } (4,5 - 0,9) = 3,6 \text{ mol N}_2$$

$$\Rightarrow n_{N_2(\text{đốt Y})} = \frac{80,88}{22,4} - n_{N_2(\text{kk})} = 3,7 - 3,6 = 0,1 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } n_Y = n_N = 2n_{N_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{O_2} = \left(n + \frac{2n+1}{4} - \frac{2}{2} \right) \cdot n_Y = (1,5n - 0,75) \cdot 0,2 = 0,9 \Rightarrow n = 3,5$$

$$\Rightarrow Y: C_3H_7NO_2(X_1) \text{ và } C_4H_9NO_2(X_2) \text{ và } n_{C_3H_7NO_2} = n_{C_4H_9NO_2} \left(\text{vì } n = 3,5 = \frac{3+4}{2} \right) \Rightarrow X = 2X_1 + 2X_2$$

+ Tìm số tetrapeptit C sao cho khi thuỷ phân X thu được $2X_1$ và $2X_2$

Nếu coi $2X_1$ khác nhau và $2X_2$ khác nhau \Rightarrow có $4!$ đồng phân

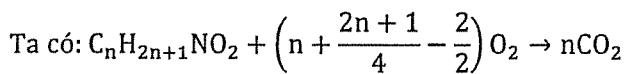
Tuy nhiên do $2X_1$ giống hết nhau và $2X_2$ giống hệt nhau \Rightarrow Thực tế chỉ có $\frac{4!}{2! \cdot 2!} = 6$ đồng phân

♥ Chú ý: Bài toán này tương tự bài toán tổ hợp: Có bao nhiêu số tự nhiên có 4 chữ số sao cho 4 chữ số đó chỉ có thể là 1 và 2 mà thôi?

Câu 33.

Giả sử T chỉ có $C_nH_{2n+1}NO_2$

TaiLieuOnThiDaiHoc01



$$\Rightarrow \frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = \frac{1,5n - 0,75}{n} = \frac{0,1275}{0,11} \Rightarrow n = 2,2 \Rightarrow T: C_{2,2}H_{5,4}NO_2 \text{ và } n_T = \frac{n_{CO_2}}{2,2} = \frac{0,11}{2,2} = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_M = m_T - m_{H_2O} = 0,05 \cdot (12,2,2 + 5,4 + 46) - 0,04 \cdot 18 = 3,17 \text{ gam}$$

Câu 34.

Dễ thấy X là A-G-A-G-G

$$\Rightarrow \frac{\sum n_A}{\sum n_G} = \frac{2}{3} \quad (*)$$

$$+ n_{AGAG} = \frac{32,88}{89,2 + 75,2 - 3,18} = 0,12 \text{ mol}$$

$$+ n_{AGA} = \frac{10,85}{89,2 + 75 - 2,18} = 0,05 \text{ mol}$$

$$+ n_{AGG} = \frac{16,24}{89 + 75,2 - 2,18} = 0,08 \text{ mol}$$

$$+ n_{AG} = \frac{26,28}{89 + 75 - 18} = 0,18 \text{ mol}$$

$$+ n_A = \frac{8,9}{89} = 0,1 \text{ mol}$$

$$+ n_{GG} = 10x \text{ mol và } n_G = x \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \sum n_A = 2,0,12 + 2,0,05 + 0,08 + 0,18 + 0,1 = 0,7 \text{ mol} \\ \sum n_G = 2,0,12 + 0,05 + 2,0,08 + 0,18 + 2,10x + x = 0,63 + 21x \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow \frac{\sum n_A}{\sum n_G} = \frac{0,7}{0,63 + 21x} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{GG} + m_G = 0,02 \cdot 10 \cdot (75,2 - 18) + 0,02 \cdot 75 = 27,9 \text{ gam}$$

Câu 35.

$$+ n_{O_2} = \frac{11,48}{22,4} = 0,5125 \text{ mol; } n_{CO_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \text{ mol; } n_{H_2O} = \frac{9,45}{18} = 0,525 \text{ mol}$$

Ta có: M: $C_nH_{2n}O_2$ và $H_2NR(COOH)_m$

$$+ \text{Ta có: } n_{H_2O} - n_{CO_2} = (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{axit}} + (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{aminoaxit}} \\ = 0 + (n_{H_2O} - n_{CO_2})_{\text{aminoaxit}} = 0,525 - 0,45 = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Khi đốt cháy amin: } n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,075 \text{ mol} > 0 \text{ mol}$$

⇒ đây phải là aminoaxit no mạch hở, có 1 nhóm NH_2 và 1 nhóm $COOH$

(Vì Y có CT: $C_nH_{2n+3-2b}NO_2$ trong đó a là số nhóm chức $COOH$ và b = $\pi + v$;

$$\text{Vì } n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow \frac{2n+3-2b}{2} > n \Rightarrow n + 1,5 - b > n \Rightarrow b < 1,5 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow \pi = 1 \text{ và } v = 0$$

⇒ Y là aminoaxit no, mạch hở, có 1 nhóm $COOH$ và 1 nhóm NH_2)

+ ⇒ Y: $C_mH_{2m+1}NO_2$

$$\text{Khi đốt cháy: } n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,075 = \frac{1}{2} n_{\text{aminoaxit}} \Rightarrow n_{\text{aminoaxit}} = 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } M \left\{ \begin{array}{l} C_nH_{2n}O_2 \\ 0,15 \text{ mol } C_mH_{2m+1}NO_2 \end{array} \right. \xrightarrow{+0,5125 \text{ mol } O_2} 0,45 \text{ mol } CO_2 + 0,525 \text{ mol } H_2O$$

$$\text{Bảo toàn O: } 2n_{\text{axit}} + 2n_{\text{aminoaxit}} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$$

$$\Rightarrow n_{\text{axit}} = \frac{2,0,45 + 0,525 - 2,0,5125 - 2,0,15}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = 0,45 \text{ mol} = n \cdot n_{\text{axit}} + m \cdot n_{\text{aminoaxit}} = n \cdot 0,05 + m \cdot 0,15 \Rightarrow n + 3m = 9$$

$$\text{Ta có } n \geq 1 \Rightarrow m = \frac{9-n}{3} \leq \frac{9-1}{3} = 2,67.$$

Mặt khác do Y là aminoaxit ⇒ m ≥ 2 ⇒ 2 ≤ m < 2,67 ⇒ m = 2 ⇒ n = (9 - 3.2) = 3

$$\Rightarrow M: C_3H_6O_2 \text{ và } C_2H_5NO_2 \Rightarrow M_X + M_Y = 74 + 75 = 149$$

Câu 36.

$$+ n_{HCl} = 0,03 \text{ mol}; n_{O_2} = \frac{3,192}{22,4} = 0,1425 \text{ mol}$$

Giả sử X có dạng: $C_k H_{2k+2+m-2n} N_m O_{2n}$

(Xét ankan $C_k H_{2k+2}$, giả sử X có m nguyên tử N $\Rightarrow H = 2k + 2 + m$. Giả sử X có n nhóm COOH $\Rightarrow H = 2k + 2 + m - 2n$)

$$+ \frac{m_O}{m_N} = \frac{80}{21} \Rightarrow \frac{n_O \cdot 16}{n_N \cdot 14} = \frac{80}{21} \Rightarrow \frac{n_O}{n_N} = \frac{80}{21} \cdot \frac{14}{16} = \frac{10}{3} \Rightarrow \frac{2n}{m} = \frac{10}{3} \Rightarrow \frac{n}{m} = \frac{5}{3} \quad (*) \Rightarrow X: C_k H_{2k+2-\frac{7}{3}m} N_m O_{\frac{10m}{3}}$$

$$+ n_{HCl} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_N = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_X = \frac{1}{m} n_N = \frac{1}{m} \cdot 0,03 = \frac{0,03}{m} \text{ mol}$$

$$+ C_k H_{2k+2-\frac{7}{3}m} N_m O_{\frac{10m}{3}} + \left(k + \frac{\left(2k + 2 - \frac{7m}{3} \right)}{4} - \frac{\left(\frac{10m}{3} \right)}{2} \right) O_2 \rightarrow$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } n_{O_2} &= \left(k + \frac{\left(2k + 2 - \frac{7m}{3} \right)}{4} - \frac{\left(\frac{10m}{3} \right)}{2} \right) \cdot n_X = \left(k + \frac{\left(2k + 2 - \frac{7m}{3} \right)}{4} - \frac{\left(\frac{10m}{3} \right)}{2} \right) \cdot \frac{0,03}{m} \\ &= (1,5k + 0,5 - 2,25m) \cdot \frac{0,03}{m} = 0,1425 \\ &\Rightarrow 1,5k + 0,5 - 2,25m = 4,75m \Rightarrow 1,5k + 0,5 = 7m \quad (***) \end{aligned}$$

$$\text{Mặt khác: } m_X = \frac{0,03}{m} \cdot \left(14k + 2 - \frac{7}{3}m + 14m + \frac{16 \cdot 10m}{3} \right) = 3,83 \text{ gam } (***)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ } (**) \text{ và } (***): & \begin{cases} 1,5k + 0,5 = 7m \\ 14k + 2 = \frac{188}{3}m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{13}{3} \\ m = 1 \end{cases} \Rightarrow X: C_{\frac{13}{3}} H_{\frac{25}{3}} N O_{\frac{10}{3}} \\ & \Rightarrow n_X = \frac{0,03}{1} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{13}{3} \cdot 0,03 = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,13 \cdot 100 = 13 \text{ gam} \end{aligned}$$

* Bình luận: Cách giải trên là cách giải quá dài nhưng dễ dàng nghĩ ra. Sau đây sẽ trình bày một đề bài tổng quát hơn với cách giải cũng ngắn gọn hơn rất nhiều.

Câu 36*. Hỗn hợp X gồm 3 aminoxit chỉ chứa 2 loại nhóm chức là nhóm amino và nhóm cacboxylic. Trong hỗn

hợp X thì $m_O : m_N = \frac{80}{21}$. Để tác dụng vừa đủ với 3,83 gam hỗn hợp X cần dùng 30 ml dung dịch HCl 1M. Mặt

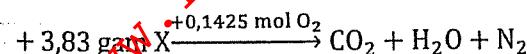
khác, đốt cháy hoàn toàn 3,83 gam hỗn hợp X cần dùng 3,192 lít khí oxi. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy gồm khí và hơi vào nước vô trong dư thi trầu được bao nhiêu gam kết tủa

Câu 36*.

$$\text{Ta có: } n_{HCl} = 0,03 \text{ mol}; n_{O_2} = \frac{3,192}{22,4} = 0,1425 \text{ mol}$$

Giả sử X có $C_x H_y N_t O_p$

$$+ n_{HCl} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_N = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_O = \frac{80}{21} \cdot m_N = \frac{80}{21} \cdot (0,03 \cdot 14) = 1,6 \text{ gam} \Rightarrow n_O = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\text{Đặt } n_C = x \text{ mol và } n_H = y \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_2} = x \text{ mol và } n_{H_2O} = \frac{y}{2} \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \begin{cases} m_X = m_C + m_H + m_N + m_O \Rightarrow 3,83 = 12x + y + 0,03 \cdot 14 + 0,1 \cdot 16 \Rightarrow 12x + y = 1,81 \\ \text{Bảo toàn O: } n_{O(X)} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow 0,1 + 2 \cdot 0,1425 = 2x + \frac{y}{2} \Rightarrow 2x + \frac{y}{2} = 0,385 \end{cases} \\ & \Rightarrow \begin{cases} x = 0,13 \\ y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow n_{CaCO_3} = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,13 \cdot 100 = 13 \text{ gam} \end{aligned}$$

* Nhận thấy PHƯƠNG PHÁP ĐẾM giúp ta định hướng cách số 2 như sau:

$$\text{Dễ thấy đề bài cho ta 4 dữ kiện: } \frac{m_O}{m_N} = \frac{80}{21}; m_X = 3,83 \text{ gam}, n_{O_2} = 0,1425 \text{ mol}; n_{HCl} = 0,03 \text{ mol}$$

\Rightarrow Ta sẽ giải cụ thể được 4 ẩn số

Nếu ta coi X $\rightarrow x$ mol C + y mol H + t mol N + p mol O \Rightarrow Ta cũng có 4 ẩn số \Rightarrow Ta yên tâm đặt X là $C_x H_y N_t O_p$

Câu 37.

$$+ n_{Ba(OH)_2} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{COOH} = 0,06 \cdot 2 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \overline{COOH} = \frac{n_{COOH}}{n_X} = \frac{0,12}{0,1} = 1,2$$

Vì A và B có tối đa 2 nhóm COOH \Rightarrow phải có 1 chất có 1 nhóm COOH và 1 chất có 2 nhóm COOH với số mol tương ứng là m và n mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_X = m + n = 0,1 \\ \overline{COOH} = 1,2 = \frac{1 \cdot m + 2 \cdot n}{0,1} \Rightarrow \{ m = 0,08 \\ \quad n = 0,02 \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = 0,26 \text{ mol}$$

$$\text{Giả sử M có aC và N có bC} \Rightarrow n_{CO_2} = a \cdot 0,08 + b \cdot 0,02 = 0,26 \Rightarrow 4a + b = 13$$

$$\text{Vì N có 2 nhóm COOH} \Rightarrow N \text{ có ít nhất 3C} \Rightarrow b \geq 3 \Rightarrow a = \frac{13 - b}{4} \leq \frac{13 - 3}{4} = 2,5.$$

$$\text{Mặt khác M là aminoaxit} \Rightarrow a \geq 2 \Rightarrow 2 \leq a \leq 2,5 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = 13 - 4 \cdot 2 = 5$$

$$\Rightarrow X: 0,08 \text{ mol C} - (\text{COOH}) \text{ và } 0,02 \text{ mol C}_3 - (\text{COOH})_2$$

$$+ \text{Vì A có số C nhỏ hơn B} \Rightarrow A: C - \text{COOH} (0,08 \text{ mol}) \text{ và B: C}_3 - (\text{COOH})_2 (0,02 \text{ mol})$$

Ta còn dữ kiện $m_{muối} = 17 \text{ gam}$. Ta sẽ khai thác nốt dữ kiện này

$$+ 2\text{COOH} + Ba(OH)_2 \rightarrow muối + 2H_2O \Rightarrow n_{H_2O} = n_{COOH} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_X + m_{Ba(OH)_2} = m_{muối} + m_{H_2O} \Rightarrow m_X = 17 + 0,12 \cdot 18 - 0,06 \cdot 171 = 8,9 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } m_X = 8,9 = m_A + m_B = 0,08 \cdot M_A + 0,02 \cdot M_B \Rightarrow 445 = 4M_A + M_B$$

$$\text{Vì B: C}_3 - (\text{COOH})_2 \Rightarrow B \text{ có ít nhất 2 nhóm COOH, 5C và 1 nhóm NH}_2$$

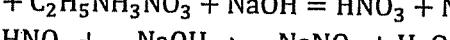
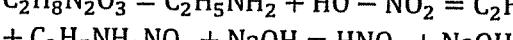
$$\Rightarrow M_B > 2 \cdot 45 + 3 \cdot 12 + 16 = 142 \Rightarrow M_A = \frac{445 - M_B}{4} < \frac{445 - 142}{4} = 75,75$$

$$\Rightarrow A: Glyxin: H_2N - CH_2 - COOH (M_A = 75) \Rightarrow M_B = 445 - 4 \cdot 75 = 145$$

$$\text{Ta có: B: H}_2\text{NC}_3(\text{COOH})_2\text{R} \Rightarrow R = 145 - 142 = 3 \Rightarrow R \text{ là H}$$

$$\Rightarrow B: H_2N - C_3H_3 - (\text{COOH})_2 \text{ (có thể là H}_2\text{N} - C = C(\text{NH}_2) - C(\text{COOH})_2 \Rightarrow C + H = 5 + 7 = 12$$

Câu 38.



$$0,12 \text{ mol} \rightarrow 0,12 \text{ mol} \rightarrow 0,12 \text{ mol}$$

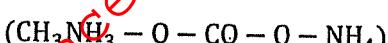
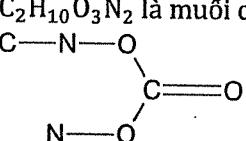
$$\Rightarrow n_{NaOH(dư)} = 0,15 - 0,12 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Sản phẩm: } 0,12 \text{ mol } C_2H_7N \uparrow + 0,03 \text{ mol NaOH} + 0,12 \text{ mol NaNO}_3$$

$$\Rightarrow m_{rắn} = 0,03 \cdot 40 + 0,12 \cdot (23 + 62) = 11,4 \text{ gam}$$

♥ Chú ý: $C_2H_{10}N_2O_3$:

$C_2H_{10}O_3N_2$ là muối của axit cacbonic và methyl amin và amoniac



Câu 39.

$$\text{Ta coi: } \left\{ \begin{array}{l} 0,15 \text{ mol X} + 0,4 \text{ mol NaOH} \\ 0,2 \text{ mol HCl} \end{array} \right.$$

$$\text{Giả sử } n_{X_1} = a \text{ mol} \text{ và } n_{X_2} = b \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{NaOH} = 2n_{X_1} + n_{X_2} + n_{HCl} = 2a + b + 0,2 = 0,4 \Rightarrow 2a + b = 0,2 \text{ (1)}$$

$$\text{Ngoài ra } n_X = a + b = 0,15 \text{ mol (2)}$$

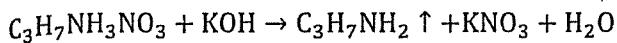
$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2a + b = 0,2 \\ a + b = 0,15 \end{array} \right. \Rightarrow a = 0,05 \text{ và } b = 0,1$$

$$\text{Trong } 0,15 \text{ mol X có } 0,05 \text{ mol Glu} \Rightarrow 0,2 \text{ mol X có } \frac{0,2}{0,15} \cdot 0,05 = 0,067 \text{ mol}$$

Câu 40.

X là muối của $HNO_3 \Rightarrow X = C_3H_9N + HNO_3 \Rightarrow C_3H_9N: C_3H_7NH_2 \Rightarrow X: C_3H_7NH_3NO_3$

$$n_X = \frac{19,52}{59 + 63} = 0,16 \text{ mol}$$



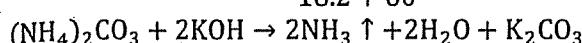
$$0,16 \text{ mol} \rightarrow 0,16 \text{ mol} \rightarrow 0,16 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{KOH(\text{du})} = 0,2 - 0,16 = 0,04 \text{ mol}$$

$$m_{\text{rắn}} = m_{KNO_3} + m_{KOH} = 0,16 \cdot (39 + 62) + 0,04 \cdot 56 = 18,4 \text{ gam}$$

Câu 41.

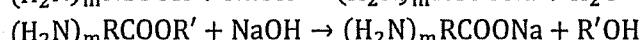
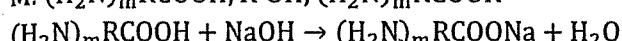
$$X \text{ là } (NH_4)_2CO_3 \Rightarrow n_X = \frac{14,4}{18,2 + 60} = 0,15 \text{ mol}$$



$$0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{KOH(\text{du})} = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{K_2CO_3} + m_{KOH} = 0,15 \cdot 138 + 0,1 \cdot 56 = 26,3 \text{ gam}$$

Câu 42.



$$n_{NaOH} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{muối}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{19,4}{0,2} = 97 = 16m + R + 44 + 23$$

$$\Rightarrow 16m + R = 30 \Rightarrow m = 1 \text{ và } R = 14 \Rightarrow R: CH_2 \Rightarrow X: H_2N - CH_2 - COOH$$

Đặt n_X, n_Y, n_Z lần lượt là a, b, c mol

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_{NaOH} = a + c = 0,2 \\ m_{\text{ancol}} = b \cdot M_Y = 9,2 \\ n_Y > n_X + n_Z \Rightarrow b > a + c \Rightarrow b > 0,2 \Rightarrow M_Y = \frac{9,2}{b} < \frac{9,2}{0,2} = 46 \Rightarrow Y: CH_3OH \end{array} \right. \\ & \Rightarrow M_X + M_Y + M_Z = 75 + 32 + (75 + 32 - 18) = 196 \end{aligned}$$

Câu 43.

$$\text{Xét } 100 \text{ gam X} \Rightarrow m_N = 15,73\% m_X = 15,73 \text{ gam} \Rightarrow n_N = \frac{15,73}{14} = 1,12357 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_X = n_N = 1,12357 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{100}{1,12357} = 89 \Rightarrow X: CH_3 - CH(NH_2) - COOH$$

+ M: Ala - Ala; P: Ala - Ala - Ala; Q: Ala - Ala - Ala - Ala với số mol tương ứng là a, a, a mol.

$$\Rightarrow m_{M+N+P} = 69,3 = (2.89 - 18)a + (3.89 - 2.18)a + (4.89 - 3.18)a \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

+ Trong hỗn hợp ban đầu có: $0,1.2 + 0,1.3 + 0,1.4 = 0,9 \text{ mol Ala}$

\Rightarrow Trong sản phẩm cũng phải có 0,9 mol Ala

Ta có:

$$n_{Ala(\text{sản phẩm})} = 2n_M + 3n_P + 4n_Q + n_X = 2 \cdot n_M + 3 \cdot \left(\frac{27,72}{3.89 - 2.18} \right) + 4 \cdot \left(\frac{6,04}{4.89 - 3.18} \right) + \frac{31,15}{89} = 2n_M + 0,79$$

$$\Rightarrow 2n_M + 0,79 = 0,9 \Rightarrow n_M = 0,055 \text{ mol} \Rightarrow m_M = 0,055 \cdot (89.2 - 18) = 8,8 \text{ gam}$$

Bài 29: Polime

29.1. KHÁI NIỆM

- Polime là những hợp chất có phân tử khối rất lớn do nhiều đơn vị nhỏ (gọi là các mắt xích) liên kết với nhau

♥ Chú ý:

+ Polietilen ($-CH_2 - CH_2)_n$ được tạo thành từ các mắt xích $-CH_2 - CH_2$, monome của polietilen là $CH_2 = CH_2$.

+ Cần phân biệt rõ khái niệm mắt xích polime và monome.

Bài 1: Hãy xác định mắt xích và monome của mỗi loại polime sau đây: Polietilen, polistiren, caosu buna

29.2. PHÂN LOẠI

Polime có thể được phân loại theo nguồn gốc hoặc theo cách tổng hợp

a. Phân loại theo nguồn gốc

+ Polime thiên nhiên: Là polime có nguồn gốc từ thiên nhiên như cao su thiên nhiên (lấy từ mủ của cây cao su); xenlulozo (lấy từ sợi đay, sợi gai, sợi giang (một loại cây thuộc họ tre trúc)); tinh bột (gạo, ngô, khoai, sắn); tơ tằm (protein tiết ra từ con tằm ăn dâu, là một loại poliamit); len thiên nhiên (lấy từ lông cừu), ...

+ Polime nhân tạo: Được tạo ra bằng cách xuất phát từ polime thiên nhiên, sau đó chế hóa thêm: Ví dụ: xenlulozo triaxetat là một loại tơ được điều chế từ xenlulozo (cho phản ứng với anhiđrit axetic), tơ visco (sản phẩm của phản ứng giữa xenlulozo và CS_2 và $NaOH$), thuốc nổ không khói xenlulozo trinitrat (sản phẩm của phản ứng giữa xenlulozo và HNO_3 đặc, có xúc tác H_2SO_4 đặc), ...

+ Polime tổng hợp: Do con người tổng hợp nên từ các chất hóa học: Ví dụ: Polietilen (trùng hợp etilen), caosubuna (trùng hợp buta – 1,3 – dien), nhựa phenol – fomaldehit, thủy tinh hữu cơ methyl acrylat, thủy tinh hữu cơ metacrylat, keo dán poli(vinyl ancol)

b. Theo cách tổng hợp

- Bằng phản ứng trùng hợp:

Phản ứng trùng hợp là phản ứng hóa học, kết hợp nhiều các phân tử nhỏ để hợp lại thành các phân tử có phân tử khối rất lớn, trong quá trình phản ứng không tạo ra các phân tử nhỏ bé như nước, CO_2 , ...

n (monome) \rightarrow polime

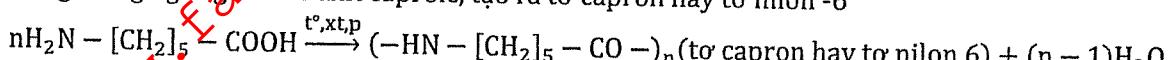
Ví dụ: Phản ứng trùng hợp methyl acrylat tạo ra thủy tinh hữu cơ poli(methyl acrylat)

- Bằng phản ứng trùng ngưng:

Phản ứng trùng ngưng là phản ứng hóa học, kết hợp nhiều phân tử nhỏ bé lại với nhau tạo thành chất có phân tử khối rất lớn, trong quá trình phản ứng tạo ra các phân tử nhỏ bé như nước, CO_2 , ...

Ví dụ:

+ Phản ứng trùng ngưng amino axit caproic, tạo ra tơ capron hay tơ nilon -6



29.3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Hầu hết các polime là những chất rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định mà nóng chảy ở một khoảng nhiệt độ khá rộng

- Đa số polime không tan được trong các dung môi thông thường, một số tan được trong các dung môi thích hợp, ví dụ: Cao su tan được trong benzen,toluen.

29.4. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

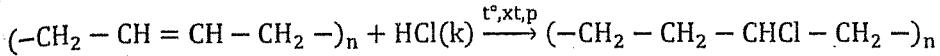
a. Phản ứng giữ nguyên mạch polime

- Các nhóm thế đính vào mạch polime có thể tham gia phản ứng mà không làm thay đổi mạch polime.

Ví dụ: Poli(vinyl axetat) là một chất dẻo bị thủy phân tạo ra poli (vinyl ancol) là một loại keo dán

- Những polime vẫn còn liên kết đôi trong mạch vẫn có thể tham gia phản ứng cộng vào liên kết đôi mà không làm thay đổi mạch polime

Ví dụ: Cao su buna tác dụng với khí hidro clorua



b. Phản ứng phân cắt mạch C

* Bản chất: Mạch polime dài, bị đứt ra, phân cắt thành các phần, đoạn ngắn hơn

Ví dụ:

+ Tinh bột, xenlulozo, protein, nilon, ... bị thủy phân cắt mạch trong môi trường axit

+ Polistiren bị nhiệt phân cho ra stiren

+ Cao su thiên nhiên bị nhiệt phân cho ra isopren

c. Phản ứng khâu mạch polime

* Bản chất: Các phân tử polime được nối liền mạch với nhau, tạo ra phân tử dài hơn

29.5. ĐIỀU CHẾ

* Có thể điều chế polime từ phản ứng trùng hợp hoặc phản ứng trùng ngưng

♥ Chú ý: *Teflon là một loại polime có công thức $(-\text{CF}_2 - \text{CF}_2 -)_n$ được tổng hợp từ monome $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ (cacbon tetrafluorua), được mệnh danh là vua chất dẻo. Loại chất dẻo này không độc hại, trơ (không tác dụng) với tất cả các loại axit HNO_3 đặc, H_2SO_4 đặc, nước cương toan, NaOH đặc. Nhờ tính chất này mà teflon được dùng để điều chế các loại chai, lọ đựng các dung dịch axit đậm đặc. Ngoài ra, ứng dụng quan trọng khác của teflon là phủ trên bề mặt chảo, lớp polime này giúp cho thức ăn khi nấu không bị dính, tạo nên các loại chảo chống dính. Tuy nhiên, cần chú ý không đun chảo trên bếp quá lâu mà trên chảo không có thức ăn vì loại polime này có thể phân hủy tạo F_2 ở nhiệt độ cao, tuy rằng lượng khí F_2 này khá nhỏ nhưng cũng có thể gây hại cho cơ thể con người. Ngoài ra, tránh dùng các dụng cụ chà rửa mạnh làm bong tróc lớp polime trên chảo, khiến chảo mất đi lớp chống dính, nên rửa nhẹ nhàng chảo chống dính bằng các tấm vải mềm.*

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích

- b. Protein là polime
- c. Protein là hợp chất cao phân tử
- d. Poliamit chỉ chứa các liên kết peptide
- e. Một chất có tính chất là bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt hoặc của áp lực từ bên ngoài được coi là chất đó có tính dẻo
- f. Một chất có tính chất là bị biến dạng khi chịu tác dụng của áp lực hoặc nhiệt độ và trở lại trạng thái ban đầu khi áp lực biến mất hoặc nhiệt độ trở về mức ban đầu được coi là chất đó có tính đàn hồi
- g. Tơ được chia làm ba loại là tơ thiên nhiên, tơ tổng hợp và tơ bán tổng hợp

Câu 2. Chọn nhận định đúng nhất

- A. Polime là hợp chất được tạo thành từ nhiều phân tử của duy nhất một chất hữu cơ gọi là
- B. Hợp chất có phân tử khối lớn là polime
- C. Phản ứng trùng hợp là cách duy nhất để tạo polime
- D. Polime thường không bay hơi ở nhiệt độ thường.

Câu 3. Chọn câu đúng nhất

- A. Monome là những phân tử nhỏ, tham gia phản ứng tạo polime
- B. Monome là một mắt xích trong phân tử polime
- C. Polime chỉ được tạo nên từ một loại monome duy nhất
- D. Một loại polime nhất định chỉ có thể được điều chế bằng phản ứng trùng hợp, hoặc bằng phản ứng trùng ngưng.

Câu 4. Tơ có những tính chất nào sau đây:

- a. Là polime
- b. Có hình sợi dài và mảnh
- c. Rắn
- d. Mềm, dai

e. Không độc

f. Có khả năng nhuộm màu

Câu 5. Một loại cao su lưu hóa chứa 2% lưu huỳnh. Hỏi cứ khoảng bao nhiêu mắt xích isopren lại có một cầu nối disulfua $-S-S-$, giả thiết rằng S đã thay thế cho H ở nhóm metilen trong mạch cao su

Câu 6. Một loại tơ clorin được sản xuất bằng cách clo hóa PVC bằng Cl_2 . Polime thu được chứa 66,7% clo. Giả thiết hệ số polime không thay đổi sau phản ứng. Hãy tính xem cứ trung bình bao nhiêu mắt xích $-CH_2-CHCl-$ trong phân tử PVC bị clo hóa.

Câu 7. Trong số các loại polime sau, có bao nhiêu chất là polime thiên nhiên: len, tơ tằm, xenlulozo, tinh bột, saccarozo, cao su buna

Câu 8. Trong số các polime sau đây, có bao nhiêu polime là tơ: Polietilen, polibutadien, poli(vinyl clorua), poli(vinyl ancol), poli(vinyl axetat), poli(metyl acrylat), poli(metyl metacrylat), nilon 6, nilon 6,6; capron, xenlulozo triacetat, xenlulozo trinitrat, lapsan.

Câu 9. Như câu 8, nhưng có bao nhiêu polime có thể sản xuất được từ phản ứng trùng hợp?

Câu 10. Như câu 8, nhưng có bao nhiêu polime có thể sản xuất được bằng phản ứng trùng ngưng?

Câu 11. Như câu 8, nhưng có bao nhiêu chất là cao su?

Câu 12. Như câu 8, nhưng có bao nhiêu chất là thủy tinh hữu cơ?

Câu 13. Thuốc nổ có khói là chất nào sau đây

- A. Thuốc nổ đen B. Xenlulozo triacetat C. Xenlulozo trinitrat D. Trinitro toluen

Câu 14. Trong các polime sau, có bao nhiêu polime có thể tham gia phản ứng thủy phân trong môi trường axit loãng có đun nóng: tơ lapsan, tơ capron, tơ nilon 6,6; poli(vinyl ancol), poli(vinyl axetat), poli(metyl metacrylat), poli(metyl acrylat), tinh bột, xenlulozo, polisopren, polistiren.

Câu 15. Như câu 14, nhưng có bao nhiêu polime bị thủy phân trong môi trường kiềm, đun nóng

Câu 16. Như câu 14, nhưng có bao nhiêu polime bị nhiệt phân hủy tạo ra các monome

Câu 17. Trong số các monome sau, có bao nhiêu monome có thể tham gia phản ứng trùng ngưng để tạo nên polime tương ứng etilen glicol, glixerol, $HOOCC_6H_4COOH$, $H_2N[CH_2]_6NH_2$, $HOOC[CH_2]_4COOH$, $H_2N[CH_2]_5COO$.

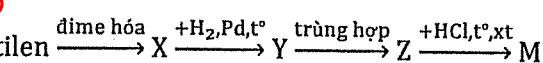
Câu 18. Như câu 7, nhưng từ các monome trên, ta có thể ghép được bao nhiêu cặp chất, để từ mỗi cặp chất đó ta có thể tạo nên được polime bằng phản ứng trùng ngưng?

Câu 19. Trong số các chất sau, có bao nhiêu chất có thể tạo nên polime bằng phản ứng trùng hợp:

Etilen oxit, caprolactam, vinyl clorua, vinyl axetat, vinyl acrylat.

Câu 20. Trùng hợp một hỗn hợp gồm có a mol buta-1,3 – dien và b mol stiren, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được poli(butadien – stiren). Polime tạo thành có khả năng phản ứng cộng tối đa với 0,5 mol Cl_2 . Hãy xác định tỉ lệ $\frac{a}{b}$ biết polime có phần trăm khối lượng của C là $\frac{6400}{71}\%$

Câu 21. Cho dãy chuyển hóa sau:



Cho biết X, Y, Z, M là các chất hữu cơ. Hãy cho biết trong 4 quá trình trên có bao nhiêu quá trình xảy ra phản ứng oxi hóa khử

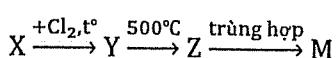
A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 22. Cho dãy chuyển hóa sau:



Cho biết X, Y, Z, M là các chất hữu cơ, hãy cho biết các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng?

A. X là etilen

B. M là PVC

C. Z có khả năng phản ứng với dung dịch kiềm, loãng, đun nóng

D. Y có 2 nguyên tử Cl đính ở 1 nguyên tử C

Câu 23. Cho quá trình như câu 22, nếu ban đầu xuất phát từ X với khối lượng 72,8 kg, sau phản ứng thu được M với khối lượng 125,125 kg thì hiệu suất của toàn bộ quá trình điều chế là bao nhiêu (giả sử M chỉ có 1 loại mắt xích)

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

- b. Đúng
- c. Đúng
- d. Sai

Vì tơ nilon 6 ($(-\text{HN}-[\text{CH}_2]_5-\text{CO}-)_n$) là một loại poliamit (poliamit chứa liên kết amit CO-NH) nhưng nilon 6 không hề chứa liên kết peptit.

e. Sai

Nhận định đúng : một chất có tính chất là bị biến dạng khi chịu tác dụng của áp lực hoặc nhiệt độ từ bên ngoài và giữ nguyên sự biến dạng đó khi thôi tác dụng thì được coi là chất đó có tính dẻo. Ví dụ : ta bẻ cong một thanh sắt, ta thấy thanh sắt bị biến dạng và khi bỏ tay ra, thanh sắt vẫn giữ nguyên trạng thái đó mà không cong trở lại, ta nói thanh sắt có tính dẻo.

f. Sai

Đây là tính dẻo chứ không phải tính đàn hồi

Nhận định đúng về tính đàn hồi : tính đàn hồi là tính bị biến dạng khi chịu tác dụng của lực và trở lại trạng thái ban đầu khi thôi tác dụng lực (tính dẻo là giữ nguyên sự biến dạng khi thôi tác dụng lực)

g. Sai

Tơ được chia làm 2 loại là tơ thiên nhiên và tơ hóa học (trong đó tơ hóa học lại bao gồm tơ nhân tạo và tơ tổng hợp)

Câu 2. Đáp án D

a, Sai

Vì caosu buna-N : $(-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-)_n(-\text{C}-\text{C}(\text{CN})-)_m$ được tạo thành từ 2 loại monome là $\text{C}=\text{C}-\text{C}=$ C và $\text{C}=\text{C}-\text{CN}$

b, Sai

Vì polime phải được tổng hợp từ các monome (có thể là 1 loại monome hoặc nhiều loại monome) bằng phản ứng trùng hợp hoặc trùng ngưng

c, Sai

Xem lại câu B

d, Đúng

Vì phân tử khối của polime rất lớn, các liên kết rất bền chắc.

Câu 3. Đáp án A

b, Sai

Vì nếu xét polietilen $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$, ta có monome là $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ và mắt xích là $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

c, Sai

Xem lại câu 2

d, Sai

Ví dụ tơ nilon 6 có thể được điều chế từ cả phản ứng trùng hợp và phản ứng trùng ngưng

Phản ứng trùng ngưng axit ε - aminocaproic : $n\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_5-\text{COOH} \xrightarrow{\text{t}^\circ, \text{xtp}} (\text{HN}-[\text{CH}_2]_5-\text{CO})_n + n\text{H}_2\text{O}$

Phản ứng trùng hợp caprolactam

Câu 4.

Tơ có tính chất : a, b, c, e, f

Câu 5.

Giả sử cứ khoảng x mắt xích isopren lại có 1 cầu nối $-\text{S}-\text{S}-$, cứ 1 S lấy thế vị trí cho 1 H ở nhóm metylen

⇒ Để tạo ra 1 cầu $-\text{S}-\text{S}-$ thì đã có 2 H bị mất đi và giải phóng ra 1 H_2

x Mắt xích + 2S → cao su lưu hóa (chứa 1 $-\text{S}-\text{S}-$) + H_2

$$\%m_S = \frac{32.2}{x \cdot (12.5 + 8) + 32.2 - 2} = 2\% \Rightarrow x = 46,147 \text{ mắt xích} \approx 46 \text{ mắt xích}$$

Câu 6.

Do trong phân tử PVC không còn liên kết đôi kém bền, nên clo sẽ thế vào các nguyên tử H trong mạch polime theo qui tắc, cứ 1 Cl_2 tham gia phản ứng thế thì lại có 1 HCl bị tách ra, và 1 Cl đính vào mạch polime R - H + $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{R}-\text{Cl} + \text{HCl}$

Giả sử có trung bình x mắt xích $-CH_2-CHCl-$ trong phân tử PVC thì lại có 1 mắt xích bị clo hóa, hay nói cách khác là một mắt xích phản ứng với 1 phân tử Cl_2 và tạo ra 1 HCl , đính thêm 1 Cl vào mạch polime
 $(-CH_2-CHCl-)_x + 1Cl_2 \rightarrow$ tơ clorin + HCl

$$\text{Bảo toàn Cl} \Rightarrow n_{Cl} \text{ trong tơ clorin} + n_{Cl} \text{ trong } HCl = n_{Cl} \text{ trong PVC} + n_{Cl} \text{ trong } Cl_2$$

$$\Rightarrow n_{Cl} \text{ trong tơ clorin} = x + 2 - 1 = x + 1$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng} \Rightarrow m_{tơ clorin} + m_{HCl} = m_{PVC} + m_{Cl_2}$$

$$\Rightarrow m_{tơ clorin} = x \cdot (14 + 13 + 35,5) + 71 - 36,5 = 62,5x + 34,5$$

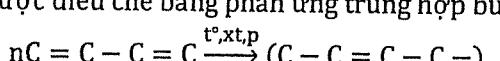
$$\%m_{Cl} = \frac{35,5 \cdot (x + 1)}{62,5x + 34,5} \cdot 100\% = 66,7\% \Rightarrow x \approx 2$$

Vậy cứ trung bình 2 mắt xích $-CH_2-CHCl-$ lại có 1 mắt xích bị clo hóa

Câu 7.

Polime thiên nhiên là polime được lấy từ thiên nhiên: len (từ lông cừu), tơ tằm (là một loại protein tiết ra từ con tằm), xenlulozo (polisaccharit, lấy từ sợi đay, sợi gai, bông), tinh bột (polisaccharit, lấy từ lúa, ngô, khoai) Saccaroz là disaccharit, không phải polime

Caosu buna là polime tổng hợp, được điều chế bằng phản ứng trùng hợp buta-1,3-đien:



Câu 19.

Cả 5 chất trên đều có khả năng trùng hợp tạo thành polime.

Câu 20.

Đề bài cho ta 2 ẩn số là a và b , đồng thời cũng cho ta 2 dữ kiện là: $\begin{cases} n_{Cl_2} = 0,5 \text{ mol} \\ \%m_C = \frac{6400}{71}\% \end{cases}$

\Rightarrow Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM ta sẽ không cần nghĩ ngợi gì thêm, thiết lập 2 phương trình dựa vào 2 dữ kiện để giải ra 2 ẩn số đó

Ta có: $nC = C - C = C + mC_6H_5 - C = C \xrightarrow{t^o, xt, p} (-C - C = C - C -)_n (-C - C(C_6H_5) -)_m$

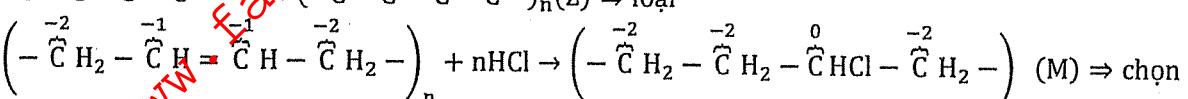
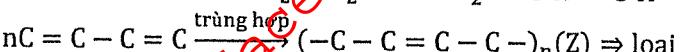
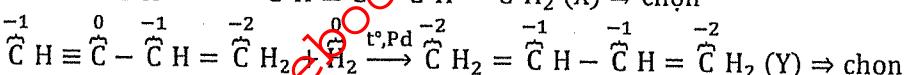
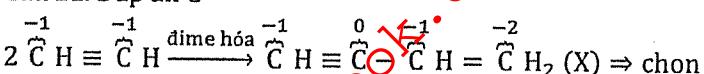
$(-C - C = C - C -)_n (-C - C(C_6H_5) -)_m + nCl_2 \rightarrow (-C - CCl - CCl - C -)_n (-C - C(C_6H_5) -)_m$

Ta có: $n_{Cl_2} = n_{\text{mắt xích } C-C=C-C} = n_{\text{butadien}} \Rightarrow a = 0,5 \text{ mol}$

Ta có: polime: $\begin{cases} 0,5 \text{ mol } C = C - C = C \\ b \text{ mol } C_6H_5 - C = C \end{cases}$

$$\Rightarrow \%m_C(\text{trong polime}) = \frac{12 \cdot (0,5 \cdot 4 + 8 \cdot b)}{0,5 \cdot 54 + b \cdot 104} \cdot 100\% = \frac{6400}{71}\% \Rightarrow b = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{0,5}{0,15} = \frac{1}{3}$$

Câu 21. Đáp án C



Xem lại phần cuối của mèo số 2.

Chương 3: Đại cương kim loại và dãy điện hóa



Bài 1: Đại cương về kim loại

1.1. VỊ TRÍ CỦA KIM LOẠI TRONG BẢNG TUẦN HOÀN

Trong bảng tuần hoàn, các nguyên tố kim loại có mặt ở:

- Nhóm IA (trừ nguyên tố H): Li, Na, K, Rb, Cs, Fr : Nhóm các kim loại kiềm (nguyên tố kim loại kiềm nằm ở chu kỳ thứ n sẽ có cấu hình e lớp ngoài cùng là ns¹)
- Nhóm IIA: Ba, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra: Nhóm các kim loại kiềm thổ (nguyên tố kim loại kiềm thổ nằm ở chu kỳ thứ n sẽ có cấu hình e lớp ngoài cùng là ns²)
- Nhóm IIIA (trừ nguyên tố Bo là phi kim): Al,... (Nguyên tố nhóm IIIA, nằm ở chu kỳ thứ n sẽ có cấu hình e lớp ngoài cùng là ns³)
- Một phần trong các nhóm: IVA (Pb), VA (Sb, Bi), VIA
- Tất cả các nguyên tố nhóm B (từ IB đến VIIIB): Mn, Fe, Cu, Zn,...

Bài 1: Hãy viết cấu hình e của các kim loại sau đây: Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Ba, Mn, Fe, Ni, Cu, Ag, Zn, Ag, Hg, Al, Sn, Pb, Sb và cho biết các nguyên tố trên là nguyên tố nhóm A hay nhóm B; là các nguyên tố s, p, d hay f.

♥ Chú ý: Một số các kim loại có cấu hình e đặc biệt: Cr, Cu

Bài 2: Hãy viết cấu hình e của các ion sau: Fe²⁺, Fe³⁺, Cu²⁺, Cr²⁺, Cu⁺, Na⁺

1.2. TÍNH CHẤT VẬT LÍ CỦA KIM LOẠI

1.2.1. Tính chất chung

Kim loại có tính chất vật lí chung là: Tính dẻo, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt và có ánh kim.

1) Tính dẻo:

Tính dẻo là tính chất của kim loại: Khi chịu tác dụng của một lực cơ học đủ mạnh thì miếng kim loại bị biến dạng.

Nguyên nhân: Khi có lực cơ học tác dụng lên miếng kim loại, các cation kim loại sẽ dịch chuyển nhưng các cation sẽ trượt lên nhau chứ không tách rời hẳn nhau vì giữa chúng vẫn tồn tại lực hút tĩnh điện giữa các cation kim loại và các electron trong mạng tinh thể kim loại, chính lực này đã giữ cho miếng kim loại chỉ biến dạng chứ không bị nát vụn hay rời ra.

♥ Chú ý:

- + *Thủy ngân ở điều kiện nhiệt độ thường là một chất lỏng linh động, thuỷ ngân là kim loại duy nhất không tồn tại mạng tinh thể kim loại ở nhiệt độ thường nên đương nhiên ở nhiệt độ thường thủy ngân không có tính dẻo. Khi chịu tác dụng của lực cơ học, các cation kim loại sẽ rời hẳn nhau ra, các phân tử thủy ngân sẽ bắn tung tóe ra mọi hướng (ví dụ như khi bạn làm vỡ nhiệt kế thủy ngân, bạn sẽ thấy các hạt nhỏ li ti bắn tung tóe ra mọi hướng).*
- + *Kim loại dẻo nhất là vàng (Au), kế sau đó là bạc (Ag).*

2) Tính dẫn điện:

Sự dẫn điện của kim loại là hiện tượng: Khi ta nối một đoạn dây kim loại với một nguồn điện, các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại chuyển từ trạng thái chuyển động hỗn loạn sang trạng thái chuyển động thành dòng có hướng nhất định trong kim loại gọi là dòng điện trong kim loại.

* Nguyên nhân: Khi ta đặt 2 đầu dây kim loại vào một hiệu điện thế, giữa hai đầu hiệu điện thế sẽ tạo ra một từ trường, từ trường này sẽ tác động lên các electron mang điện tích âm một lực điện có chiều ngược với

chiều của điện trường được sinh ra từ hiệu điện thế, lực điện này sẽ buộc các electron chuyển động về cùng một hướng nhất định, tạo ra dòng điện trong kim loại.

♥ Chú ý:

- + *Dòng điện không phải là dòng chuyển động hỗn loạn của các electron mà phải là một dòng electron chuyển động theo một hướng xác định. Dòng điện này tạo ra từ trường xung quanh dây điện.*
- + *Trong quá trình chuyển động, dòng electron sẽ va đập với nhau và va đập vào các cation kim loại (dưới tác dụng của lực điện các cation không di chuyển mà chỉ dao động tại chỗ do có khối lượng lớn hơn rất nhiều lần electron) khiến cho các electron sẽ mất dần năng lượng của mình, tức dòng điện sẽ yếu đi. Ở nhiệt độ cao, các cation kim loại sẽ dao động mạnh hơn và nhanh hơn khiến cho dòng electron sẽ khó có thể di chuyển dễ dàng ⇒ độ dẫn điện của kim loại (khả năng cho dòng electron chạy qua dễ dàng) sẽ giảm xuống. Vì vậy khi nhiệt độ tăng lên, tính dẫn điện của kim loại sẽ giảm xuống.*
- + *Kim loại dẫn điện tốt nhất là bạc (Ag). Tính dẫn điện của các kim loại giảm dần theo thứ tự sau: Ag, Cu, Au, Al, Fe.*

3) Tính dẫn nhiệt

Tính dẫn nhiệt của kim loại là tính chất: khi đốt nóng một đầu của kim loại thì ban đầu chỉ có phần đầu bị đốt nóng mới có nhiệt độ tăng lên, nhưng sau đó, nhiệt độ được truyền trên thanh kim loại đến các phần không được đốt nóng.

Nguyên nhân: Khi được đốt nóng một đầu, các electron tự do và các cation kim loại ở phần đầu được đốt nóng sẽ được cung cấp năng lượng và sẽ dao động mạnh hơn. Sau đó các electron đó sẽ va chạm vào các electron khác khiến các electron khác cũng chuyển động mạnh hơn, quá trình này được truyền đi trên toàn bộ thanh kim loại khiến cho nhiệt độ thanh kim loại nóng dần lên.

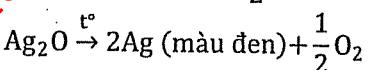
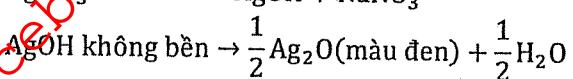
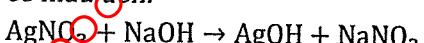
- ♥ Chú ý: *Những kim loại nào dẫn điện tốt thì cũng dẫn nhiệt tốt, vì vậy tính dẫn nhiệt của các kim loại sẽ giảm dần theo thứ tự: Ag, Cu, Au, Al, Fe.*

4) Ánh kim

Khi nhìn các tấm kim loại ta thấy chúng sáng lấp lánh. Vẻ sáng của kim loại được gọi là ánh kim.

* Nguyên nhân: Các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại phản xạ tốt các ánh sáng mà mắt người có thể nhìn thấy.

- ♥ Chú ý: *Vì vậy nếu kim loại không có electron tự do, hay nói cách khác là không có cấu trúc mạng tinh thể kim loại thì đương nhiên sẽ không có ánh sáng (nhìn thấy được) đi vào mắt người, vì vậy ta sẽ thấy kim loại có màu đen. Khi Ag tồn tại ở dạng tinh thể kim loại, ta thấy nó có màu sáng bạc rất sang trọng. Tuy nhiên, nếu ta cho dung dịch AgNO_3 tác dụng với dung dịch NaOH , ta sẽ thu được kết tủa màu đen (Ag_2O). Nếu nung nóng kết tủa Ag_2O , kết tủa này sẽ bị phân hủy tạo thành các nguyên tử Ag. Khi này, Ag tồn tại dưới dạng các nguyên tử riêng rẽ, không tồn tại cấu trúc tinh thể kim loại nên ta quan sát thấy Ag có màu đen.*



* Kết luận: Tính dẫn, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt, ánh kim là các tính chất vật lí chung của kim loại. Các tính chất này chủ yếu được gây ra bởi các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại.

1.2.2. Tính chất riêng

Mỗi kim loại lại khác nhau về: Khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy, tính cứng,...

1) Khối lượng riêng

Kim loại có khối lượng riêng càng lớn thì càng nặng.

♥ Chú ý:

- + *Kim loại có khối lượng riêng lớn nhất là osimi (Os)*
- + *Kim loại có khối lượng riêng nhỏ nhất là liti (Li)*
- + *Kim loại nhẹ: Kim loại có khối lượng riêng nhỏ hơn 5 g/cm^3 : kim loại kiềm, kiềm thổ, Mg, Al*
- + *Kim loại nặng: Kim loại có khối lượng riêng lớn hơn 5 g/cm^3 : Fe, Zn, Ag, Hg, Cu.*

2) Nhiệt độ nóng chảy

+ Kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao nhất là vonfram (W): Kim loại này được dùng làm dây tóc bóng đèn sợi đốt (bóng đèn tròn).

+ Kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là thủy ngân (Hg): Thuỷ ngân là kim loại duy nhất tồn tại ở trạng thái lỏng ở nhiệt độ thường và đương nhiên nó cũng là kim loại duy nhất có nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 0°C.

3) Tính cứng

+ Kim loại cứng nhất là crom (Cr): Crom được dùng trong các mũi khoan dầu, dao cắt kim loại.

+ Kim loại mềm nhất là Cs (đây là một kim loại kiềm): Xesi mềm như sáp.

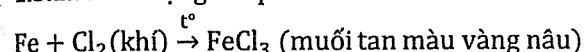
1.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA KIM LOẠI

1.3.1. Tính chất hóa học chung của kim loại

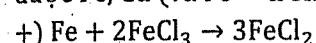
Kim loại thường có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^1 , ns^2 hoặc ns^2np^1 , tức kim loại thường có 1, 2, 3 electron ở lớp ngoài cùng. Theo nguyên lý vững bền thì các nguyên tố thường có xu hướng khiến cho lớp vỏ electron của mình trở nên bão hòa (tức là thường có 8 electron lớp ngoài cùng). Do các nguyên tử kim loại có ít electron lớp ngoài cùng nên chúng dễ dàng nhường đi các electron đó để lớp electron ngoài cùng trở nên bão hòa và đạt được trạng thái bền vững. Nói cách khác, các kim loại rất dễ nhường electron, tăng số oxi hóa, trở thành các cation (ion dương) kim loại

⇒ Kim loại có tính chất hóa học đặc trưng là tính khử ($M \rightarrow M^{n+} + ne^-$)

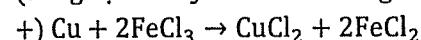
1.3.1.1. Tác dụng với phi kim



Hòa tan muối trên vào nước tạo thành dung dịch $FeCl_3$ có màu vàng nâu, dung dịch này có khả năng hòa tan được Fe, Cu (và Fe^{3+} trong $FeCl_3$ sẽ bị khử thành Fe^{2+})



(dung dịch chuyển từ màu vàng nâu do chứa $FeCl_3$ sang màu trắng xanh do chứa $FeCl_2$)

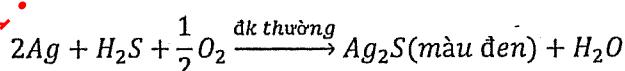


(dung dịch chuyển từ màu vàng nâu sang màu xanh của Cu^{2+} và Fe^{2+})

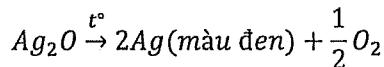
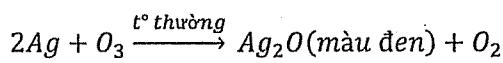
♥ Chú ý:

+ Ag, Au, Pt không có khả năng phản ứng với O_2 ngay ở nhiệt độ cao.

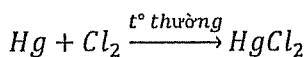
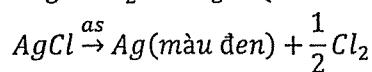
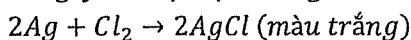
Tuy nhiên, Ag có khả năng phản ứng với không khí có lẫn khí hidro sunfua (H_2S) ngay ở nhiệt độ thường tạo ra chất rắn màu đen. Đây là nguyên nhân của hiện tượng: khi bạn đeo một chiếc nhẫn bằng bạc đi vào một căn phòng có mùi trứng thối (mùi của H_2S - một loại khí độc) thì chiếc nhẫn trên tay bạn sẽ chuyển sang màu đen:



+ Au, Pt không có khả năng phản ứng với O_3 ngay ở nhiệt độ cao. Ag có khả năng phản ứng với O_3 ở nhiệt độ thường, tạo ra oxit bạc (Ag_2O) có màu đen. Nếu được nung nóng, oxit Ag_2O sẽ phân hủy ra kim loại Ag màu đen.



+ Au, Pt không có khả năng phản ứng với khí clo, các kim loại khác có khả năng phản ứng với khí clo ở nhiệt độ cao tạo thành muối kim loại (trong đó kim loại có số oxi hóa cao nhất). Trừ Ag và Hg có khả năng phản ứng với khí clo ngay ở nhiệt độ thường



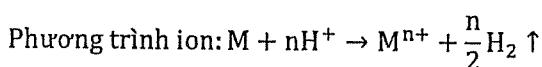
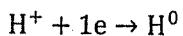
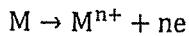
1.3.1.2. Tác dụng với axit

a. Tác dụng với dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng

Nhiều kim loại có khả năng phản ứng với dung dịch HCl và dung dịch H_2SO_4 loãng để tạo thành dung dịch muối (trong đó kim loại có số oxi hóa thấp) và giải phóng khí hidro.

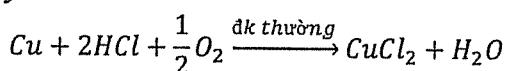
Các kim loại đứng sau H trong dãy điện hóa không có khả năng phản ứng với 2 dung dịch axit loãng này.

Quá trình chung:



♥ Chú ý: *Những kim loại hoạt động hóa học mạnh (có tính khử mạnh) như các kim loại kiềm K, Na... sẽ gây nổ khi tiếp xúc với các dung dịch HCl và H₂SO₄ loãng.*

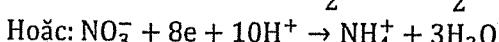
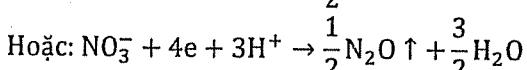
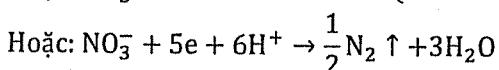
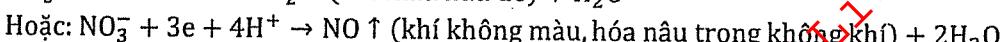
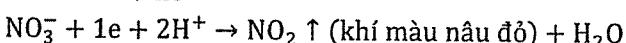
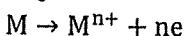
♥ Chú ý: *Tuy Cu không tác dụng với dung dịch HCl nhưng nếu ta cho Cu vào dung dịch HCl và sau đó sục khí oxi vào thì Cu vẫn tác dụng với HCl để tạo ra dung dịch muối. Đây là phương pháp điều chế CuCl₂ trong công nghiệp hiện nay.*



1.3.1.3. Tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng và dung dịch HNO₃ loãng, hoặc đặc

Hầu hết các kim loại đều có khả năng phản ứng với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng hoặc dung dịch HNO₃ để tạo thành dung dịch muối (trong đó kim loại có mức oxi hóa cao nhất) và sản phẩm khử của N⁺⁵ và S⁺⁶. Trừ Au, Pt không phản ứng với các dung dịch axit này. Al, Cr và Fe bị thu động hóa trong dung dịch H₂SO₄ đậm đặc ngoài và dung dịch HNO₃ đậm đặc nguội nên cũng không có phản ứng với dung dịch H₂SO₄ đặc nguội và dung dịch HNO₃ đậm đặc nguội.

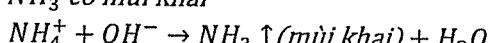
- Quá trình chung đổi với HNO₃



♥ Chú ý:

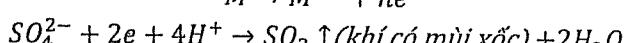
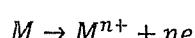
+ Khí NO là khí không màu nhưng bị hóa nâu trong không khí (do tạo thành NO₂ màu nâu đỏ) ngay ở nhiệt độ thường: $NO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_2$ (màu nâu đỏ)

+ Ion NH₄⁺ tồn tại trong dung dịch dưới dạng muối NH₄NO₃ và có thể được nhận biết bằng dung dịch NaOH, phản ứng tạo thành khí NH₃ có mùi khai



+ Các kim loại có tính khử trung bình và yếu chỉ có thể khử HNO₃ thành sản phẩm là NO hoặc NO₂ hoặc hỗn hợp hai khí này. Các kim loại Al, Mg, Zn có khả năng khử HNO₃ thành các sản phẩm như N₂O, N₂, NH₃

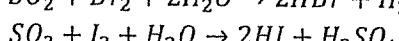
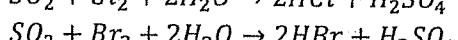
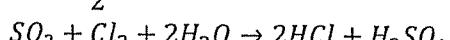
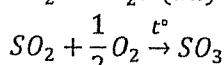
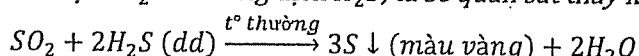
- Quá trình chung đổi với H₂SO₄ đặc nóng



♥ Chú ý:

+ Khí sunfuror SO₂ có nguyên tử S ở mức oxi hóa trung gian là +4 nên SO₂ vừa có tính oxi hóa (bị khử xuống mức oxi hóa thấp hơn như S⁰) vừa có tính khử (bị oxi hóa lên mức oxi hóa cao hơn như S⁺⁶ trong H₂SO₄ hoặc SO₃)

Khi sục SO₂ vào dung dịch H₂S, ta sẽ quan sát thấy kết tủa màu vàng xuất hiện, đó chính là S

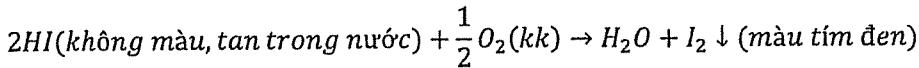
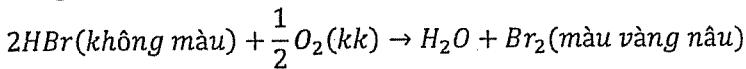


1.3.1.
Kim l
trong
loại p
trong
nuôi
muối
+ Khi
thấy c
Fe²⁺)

Nếu d
+ Khi
kim lo
trắng :
Fe + C
+ Khi
thanh
chuyể
Fe + 2
+ Khi
nhanh
êm dịu
(Cu(OI
Đầu tiê
Sau đó:

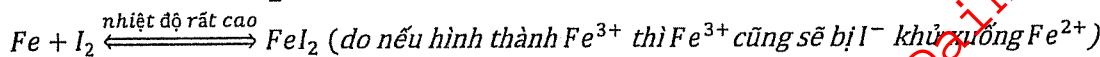
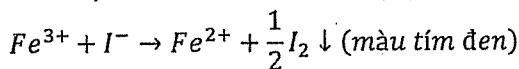
+ Dung dịch HBr và dung dịch HI có tính khử (của ion Br^- và I^-).

Dung dịch HBr để lâu trong không khí sẽ chuyển dần từ dung dịch trong suốt (chứa HBr) sang dung dịch có màu vàng nâu (do chứa Br_2). Dung dịch HI để lâu trong không khí cũng chuyển dần từ dung dịch trong suốt (chứa HI) sang dung dịch có kết tủa màu tím đen (do chứa I_2 là chất rắn, màu tím đen). Dung dịch HF và dung dịch HCl không có tính chất này.

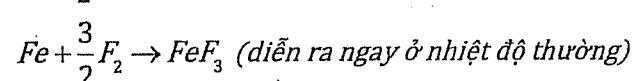
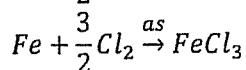
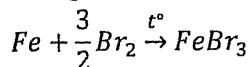


+ Dung dịch HI có tính khử mạnh hơn HBr (do ion I^- có tính khử mạnh hơn Br^- \Rightarrow Dung dịch chứa ion I^- như NaI, HI có khả năng khử ion Fe^{3+} thành Fe^{2+})

Nếu cho dung dịch NaI hoặc dung dịch HI (dung dịch trong suốt) vào dung dịch muối $FeCl_3$ có màu vàng nâu (là màu của Fe^{3+}) thì ta thấy dung dịch chuyển sang màu trắng xanh (là màu của Fe^{2+}) và xuất hiện kết tủa màu tím đen (I_2). Dung dịch chứa ion Br^- , Cl^- , F^- không có tính chất này.



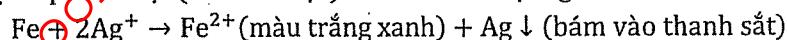
Trong khi:



1.3.1.4. Tác dụng với dung dịch muối

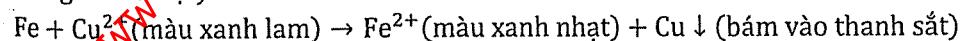
Kim loại hoạt động hóa học mạnh hơn (có tính khử mạnh hơn) có khả năng đẩy kim loại hoạt động yếu hơn trong dãy điện hóa (có tính khử yếu hơn) ra khỏi muối của kim loại hoạt động yếu hơn. Phản ứng này thuộc loại phản ứng thế trong hóa học vô cơ (cần phân biệt phản ứng hóa hợp, phản ứng thế và phản ứng trao đổi trong hóa học vô cơ). Trừ các kim loại kiềm và kiềm thổ như K, Na, Ca, Ba vì các kim loại này khi tiếp xúc với nước thì sẽ ngay lập tức tạo thành dung dịch kiềm và dung dịch kiềm này sau đó mới phản ứng với dung dịch muối của kim loại kia \Rightarrow Ở đây không xảy ra phản ứng đẩy kim loại yếu hơn ra khỏi muối.

+ Khi cho một thanh sắt vào dung dịch trong suốt chứa dung dịch muối $AgNO_3$, sau một thời gian, ta quan sát thấy dung dịch trong suốt (do có chứa Ag^+) đã dần dần chuyển thành dung dịch màu trắng xanh (do chứa Fe^{2+}) và xuất hiện một lớp kim loại (chính là bạc) bám vào bề mặt ngoài của thanh sắt.

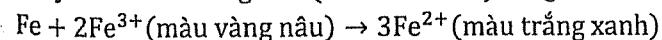


Nếu dung dịch có Ag^+ như: $Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+}$ (màu vàng nâu) + $Ag \downarrow$

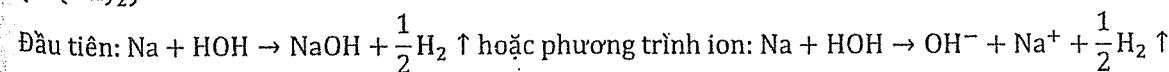
+ Khi cho một thanh sắt vào dung dịch màu xanh lam chứa muối $CuCl_2$, sau một thời gian ta thấy có một lớp kim loại (Cu) bám vào bề mặt ngoài của thanh sắt và dung dịch từ xanh lam chuyển sang màu nhạt hơn (màu trắng xanh nhạt)



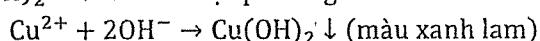
+ Khi cho một thanh sắt vào dung dịch chứa muối $FeCl_3$ màu vàng nâu, một thời gian sau, ta quan sát thấy thanh sắt tan một phần, không thấy có lớp kim loại nào bám trên mặt ngoài thanh sắt nhưng dung dịch chuyển từ màu vàng nâu (do chứa Fe^{3+}) sang màu trắng xanh (do chứa Fe^{2+})



+ Khi cho kim loại Na vào dung dịch $CuCl_2$, đầu tiên ta thấy mảnh Na tan dần ra, tròn vo lại và di chuyển rất nhanh trên mặt nước, tỏa ra nhiệt lượng lớn (do natri phản ứng mãnh liệt với nước, tuy nhiên lại phản ứng êm dịu hơn nhiều khi tác dụng với acetyl). Sau đó, ta thấy dung dịch muối xuất hiện kết tủa màu xanh lam ($Cu(OH)_2$)

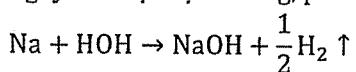


Sau đó: $CuCl_2 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + 2NaCl$ hoặc phương trình ion:



1.3.1.5. Tác dụng với nước

Các kim loại kiềm như Na, K và các kim loại kiềm thổ như Ca, Ba có khả năng phản ứng mãnh liệt với nước ngay ở nhiệt độ thường, phản ứng tỏa nhiệt lượng lớn.

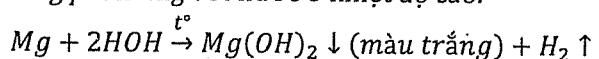


♥ Chú ý:

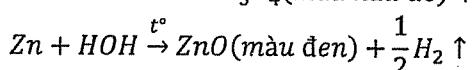
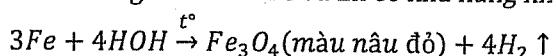
+ Ca tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch có vẩn đục màu trắng (Ca(OH)_2 ít tan).



+ Be không tác dụng với nước dù nước ở nhiệt độ cao. Mg không tác dụng với nước ở nhiệt độ thường, tuy nhiên Mg có khả năng phản ứng với nước ở nhiệt độ cao.



+ Các kim loại có tính khử trung bình như Fe và Zn có khả năng khử được hơi nước ở nhiệt độ cao



Bài 2: Hợp kim

2.1. ĐỊNH NGHĨA

Hợp kim là vật liệu kim loại có chứa một số kim loại cơ bản và một số kim loại hoặc phi kim khác.

Ví dụ:

+ Đuyra là hợp kim của nhôm (Al) với đồng (Cu), mangan (Mn), magie (Mg) và silic (Si) trong đó Al là kim loại cơ bản.

+ Thép là hợp kim của sắt với C và một số nguyên tố khác, trong đó Fe là kim loại cơ bản.

2.2. TÍNH CHẤT VẬT LÍ VÀ TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA HỢP KIM

Tính chất vật lí và tính chất cơ học của hợp kim khác xa so với tính chất của các kim loại tao nên hợp kim.

2.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Khi cho một hợp kim gồm Cu và Al tác dụng với dung dịch HCl thì Al phản ứng còn Cu không phản ứng. Nói chung, việc chế tạo thành hợp kim từ các kim loại không làm thay đổi tính chất hóa học của các kim loại thành phần. Tuy nhiên cấu trúc tinh thể kim loại của hợp kim đã khác nhiều so với cấu trúc tinh thể kim loại của các kim loại thành phần khiến hợp kim có nhiều tính chất cơ học và tính chất vật lí nổi bật.

Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau đây, nhận định nào đúng, nhận định nào sai

- Khi nung nóng thanh sắt, ta thấy thanh sắt chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng do bị nóng chảy. Đó là tính dẻo của kim loại.
- Dòng điện là dòng các electron chuyển động có hướng.
- Khi đặt một nguồn điện một chiều vào hai đầu dây kim loại, ta thấy các electron tự do chuyển động thành một dòng electron với nhiều hướng khác nhau, đây là tính dẫn điện của kim loại.
- Khi tăng nhiệt độ của dây dẫn điện lên, tính dẫn điện của kim loại sẽ tăng lên.
- Thủy ngân tồn tại ở trạng thái lỏng ở nhiệt độ thường, nó là kim loại duy nhất không tồn tại cấu trúc mạng tinh thể kim loại ở nhiệt độ thường và vì vậy thủy ngân đương nhiên cũng không có tính dẫn điện.
- Tất cả các nguyên tố nằm ở nhóm IA đều là kim loại.
- Tất cả các nguyên tố có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2 hoặc ns^1 đều là nguyên tố kim loại.
- Khi đặt một nguồn điện một chiều vào hai đầu một dây dẫn bằng kim loại, các cation dương và các electron sẽ chuyển động thành một dòng điện tích có hướng nhất định, gọi là dòng điện.
- Crom là kim loại cứng nhất nên được dùng làm dây tóc bóng đèn sợi đốt.
- Bóng đèn huỳnh quang (tương tự bóng đèn sợi đốt) có chứa sợi dây tóc làm bằng kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao như vonfram. Khi dòng điện đi vào, do có điện trở nên sợi dây tóc nóng đỏ lên và một phần năng lượng được tỏa ra dưới dạng ánh sáng, một phần năng lượng làm nóng sợi dây tóc.
- Thủy ngân là kim loại duy nhất tồn tại dưới dạng chất lỏng ở nhiệt độ thường nên đương nhiên nó cũng là kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất và có khối lượng riêng nhỏ nhất.
- Tất cả các nguyên tố ở nhóm VIA đều là nguyên tố kim loại.
- Các tính chất vật lí riêng của các nguyên tố kim loại chủ yếu do các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại quyết định.

Câu 2. Hãy cho biết có bao nhiêu nguyên tố trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^1

A. 2

B. 6

C. 3

D. 4

Câu 3. Hãy cho biết có bao nhiêu nguyên tố trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2

A. 8

B. 10

C. 12

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 4. Biết cấu hình electron của nguyên tố Cu là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$. Khi tham gia phản ứng với khí clo, nguyên tử Cu sẽ:

- A. Nhường 2 electron, đầu tiên nhường 1 e ở phân lớp 4s, sau đó nhường thêm 1 e ở phân lớp 3d
- B. Nhường 2 electron ở phân lớp 3d
- C. Nhường 2 e, đầu tiên nhường 1 e ở phân mức năng lượng cao hơn 3d, sau đó nhường 1 e ở phân mức năng lượng thấp hơn 4s
- D. Nhường 1 e ở phân lớp 4s, để đạt được trạng thái bền vững hơn

Câu 5. Hãy cho biết kim loại nào dẫn điện tốt nhất

- A. Ag
- B. Au
- C. Cu
- D. Al

Câu 6. Hãy sắp xếp các nguyên tố kim loại sau đây theo thứ tự giảm dần tính dẫn điện: (1) Al, (2) Au, (3) Ag, (4) Cu, (5) Fe

Câu 7. Hãy sắp xếp các nguyên tố kim loại sau đây theo thứ tự giảm dần tính dẫn nhiệt: (1) Al, (2) Au, (3) Ag, (4) Cu, (5) Fe

Câu 8. Kim loại nào dẻo nhất

- A. Au
- B. Ag
- C. Cu
- D. Al

Câu 9. Kim loại nào mềm nhất

- A. Hg
- B. Li
- C. Os
- D. Cs

Câu 10. Kim loại nào cứng nhất

- A. Cr
- B. W
- C. Os
- D. Kim cương

Câu 11. Chất nào cứng nhất

- A. Cr
- B. W
- C. kim cương
- D. Os

Câu 12. Kim loại nào có khối lượng riêng nhỏ nhất

- A. Li
- B. Hg
- C. Cs
- D. Ag

Câu 13. kim loại nào có khối lượng riêng lớn nhất

- A. Cr
- B. Vonfram
- C. Cs
- D. Os

Câu 14. Có bao nhiêu kim loại trong số các kim loại sau có thể nổ khi tác dụng với dung dịch axit HCl loãng: Al, Zn, Na, K

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 1

Câu 15. Trong số các phản ứng sau, có bao nhiêu phản ứng có thể xảy ra ngay ở nhiệt độ thường

- a. Hg+S
- b. Fe+nước
- c. Đồng (II) hidroxit + dung dịch saccarozo
- d. Cu + O₂ + HCl (dung dịch)
- e. Anbumin + đồng (II) hidroxit
- i. Khí amoniac+ khí clo
- l. Khí sunfuro + dung dịch chua axit sunfuhidric
- A. 8
- B. 9
- C. 10
- D. 11

Câu 16. Trong số các phản ứng sau, phản ứng nào luôn diễn ra không hoàn toàn cho dù ở điều kiện nhiệt độ và áp suất thích hợp

- a. Khí hiđro+ khí iot
- b. Phản ứng este hóa từ axit axetic và ancol etylic
- c. Phản ứng thủy phân este trong môi trường dung dịch axit vô cơ loãng, đun nóng
- d. Phản ứng thủy phân este trong môi trường kiềm loãng, đun nóng
- e. Phản ứng thủy phân peptit trong môi trường axit vô cơ loãng, đun nóng
- f. Phản ứng thủy phân peptit trong môi trường kiềm loãng, đun nóng
- g. Phản ứng thủy phân saccarozo trong môi trường axit đun nóng

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

Câu 17. Trong các thí nghiệm sau đây, có bao nhiêu thí nghiệm có thể xảy ra phản ứng hóa học ngay ở nhiệt độ thường

- a. Cu + HCl + O₂
- b. Ag + O₂(kk) + H₂S(k)
- c. SO₂ + H₂S(dung dịch)
- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3

Câu 18. Trong số các thí nghiệm sau, thí nghiệm nào xảy ra phản ứng hóa học trong điều kiện nhiệt độ và áp suất thích hợp

- a. Đun nóng một nhúm bông trong dung dịch NaOH loãng
- b. Đun nóng một nhúm bông trong dung dịch HCl loãng
- c. Đun nóng dung dịch saccharoz trong môi trường NaOH loãng
- d. Đun nóng dung dịch mantozo trong môi trường axit HCl loãng
- e. Đun nóng dung dịch glucozo trong môi trường axit HCl loãng
- f. Nung nóng bạc trong không khí
- h. Cho vàng vào nước cường tao

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 19. Khi cho một thanh sắt vào dung dịch axit sunfuric đặc nguội, sau một thời gian, ta lấy thanh sắt đó ra và cho tiếp vào dung dịch axit sunfuric loãng, các hiện tượng quan sát được lần lượt là

- A. Tan, không tan
- B. Không tan, tan
- C. Không tan, không tan
- D. Tan, tan

Câu 20. Khi cho một kim loại vào dung dịch axit sunfuric đặc nguội, ta thấy kim loại đó không tan, trong số các kim loại sau, có bao nhiêu kim loại thỏa mãn tính chất này: sắt, nhôm, crom, đồng

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 21. Khi cho một kim loại vào dung dịch axit nitric đặc nguội ta thấy kim loại đó không tan, trong số các kim loại sau, có bao nhiêu kim loại thỏa mãn tính chất này: nhôm, crom, đồng, sắt, vàng, bạc

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

Câu 22. Khi cho kim loại crom vào dung dịch axit X, ta thấy crom không tan, trong số các dung dịch sau, có bao nhiêu dung dịch thỏa mãn tính chất này: axit nitric loãng nguội, axit nitric đặc nguội, axit nitric đặc nóng, axit nitric loãng, axit sunfuric loãng nguội, axit sunfuric loãng nóng, axit clohidric loãng nguội, axit sunfuric đặc nguội, dung dịch axit sunfuric đặc nguội, dung dịch axit sunfuric đặc nóng, dung dịch axit clohidric loãng nóng, dung dịch axit clohidric đặc nguội và dung dịch axit clohidric đặc nóng

Câu 23. Trong số các kim loại sau, kim loại nào có khả năng phản ứng với dung dịch muối sắt (III) clorua: nhôm, đồng, kẽm, magie, sắt, bạc, natri, kali, bari, canxi

A. 7

B. 8

C. 9

D. 10

Câu 24. Trong số các kim loại sau: nhôm, đồng, kẽm, sắt, magie, bạc, natri, kali, bari, canxi. Kim loại nào có khả năng phản ứng với dung dịch muối sắt (III) để tạo ra kim loại:

A. 3

B. 8

C. 7

D. 6

Câu 25. Trong số các kim loại sau: Natri, kali, bari, canxi, nhôm, kẽm, sắt, đồng. Có bao nhiêu kim loại có khả năng đẩy kim loại yếu hơn ra khỏi dung dịch muối của kim loại yếu hơn đó

Câu 26. Khi cho kim loại sắt vào dung dịch muối bạc nitrat, số phản ứng tối đa có thể xảy ra là

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 27. Trong số các phi kim sau, số phi kim có thể đưa sắt lên số oxi hóa cao nhất là bao nhiêu. Các phi kim được xét là: khí clo, khí brom, khí iot, khí flo, khí oxi, khí hiđro. Biết nhiệt độ và áp suất thích hợp

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 28. Dung dịch chất nào sau đây chứa axit có khả năng bị oxi hóa bởi oxi không khí: HI, HBr, HCl, HF

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 29. Dung dịch chất nào sau đây chứa axit có khả năng bị phân hủy khi có ánh sáng: axit nitric loãng, axit HCl, axit sunfuric loãng, axit HF loãng.

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 30. Cho 0,1 mol bạc và 0,2 mol vàng tác dụng với lượng dư ozon, hãy xác định số mol ozon phản ứng

Câu 31. Cho 0,2 mol bạc và 0,2 mol sắt và 0,1 mol đồng tác dụng với ozon, số mol ozon phản ứng tối thiểu là

Câu 32. So với nguyên tử phi kim trong cùng một chu kỳ, nguyên tử kim loại

A. Thường có bán kính nguyên tử nhỏ hơn

B. Thường dễ nhận ra khi tham gia vào các phản ứng hóa học

C. Thường dễ nhường ra khi tham gia vào các phản ứng hóa học

D. Thường có số e ở lớp ngoài cùng nhiều hơn

Câu 33. Phát biểu nào sau đây phù hợp với tính chất hóa học chung của kim loại

A. Kim loại có tính khử, nó bị khử thành ion âm

B. Kim loại có tính khử, nó bị oxi hóa thành ion dương

C. Kim loại có tính oxi hóa, nó bị oxi hóa thành ion dương

D. Kim loại có tính oxi hóa, nó bị khử thành ion âm

Câu 34. Cấu hình electron nào sau đây là của ion ứng với phi kim hoạt động hóa học mạnh nhất

A. $1s^2$

B. $1s^2 2s^2 2p^5$

C. $1s^2 2s^2 2p^6$

D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Câu 35. Cho biết phân bố electron theo phân mức năng lượng của nguyên tử nguyên tố sắt, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$. Trong số các cấu hình electron sau đây, cấu hình nào ứng với ion Fe^{3+}

A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Sai

Khi ta tác dụng một lực cơ học lên kim loại, kim loại bị biến dạng, đó là tính dẻo của kim loại.

b. Đúng

c. Sai

Khi đặt dòng điện một chiều vào sợi dây kim loại thì sẽ có một dòng electron chuyển động theo một hướng xác định (không phải là theo nhiều hướng khác nhau) trong sợi dây kim loại (dòng điện trong dây dẫn), đây là tính dẫn điện của kim loại.

d. Sai

Khi tăng nhiệt độ của dây dẫn lên thì tính dẫn điện của dây dẫn sẽ giảm xuống.

Lí do: Khi tăng nhiệt độ lên, các ion dương sẽ hấp thụ nhiệt lượng và dao động mạnh hơn \Rightarrow ngăn cản dòng electron trong dây dẫn \Rightarrow Giảm độ dẫn điện (do các electron sẽ bị va chạm vào các ion dương kim loại và mất đi năng lượng của mình)

e. Sai

+ Thuỷ ngân là kim loại duy nhất tồn tại ở dạng lỏng ở nhiệt độ thường.

+ Đó là lí do khiến thuỷ ngân là kim loại duy nhất không có cấu trúc mạng tinh thể kim loại ở nhiệt độ thường.

+ Tuy nhiên, thuỷ ngân vẫn là một chất dẫn điện rất tốt.

f. Sai

Nguyên tố H nằm ở nhóm IA nhưng là phi kim.

g. Sai

Ví dụ: H ($1s^1$) và He ($1s^2$) cũng có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^1, ns^2 nhưng đây lại là hai phi kim.

h. Sai

Chỉ có các electron có khối lượng nhỏ mới di chuyển thành một dòng electron có hướng (dòng điện). Các cation kim loại có khối lượng lớn hơn nhiều, vì vậy chỉ dao động tại chỗ chứ không chuyển động thành dòng các cation dương.

i. Sai

+ Crom là kim loại cứng nhất trong các kim loại.

+ Nguyên tắc hoạt động của bóng đèn sợi đốt (bóng đèn dây tóc): Cho dòng điện chạy qua dây tóc bằng kim loại khiến cho dây tóc nóng lên đến một nhiệt độ nhất định thì dây tóc sẽ phát sáng (nhiệt năng chuyển hóa thành quang năng). Vì vậy dây tóc bóng đèn đòi hỏi phải là kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao (chứ không cần thiết là cứng nhất). Thực tế người ta hay sử dụng vonfram (W) để làm dây tóc bóng đèn vì vonfram là kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao nhất. Dựa vào cơ chế trên ta có thể biết rằng việc sử dụng bóng đèn sợi đốt là rất lãng phí năng lượng vì chỉ có một phần năng lượng của dòng điện được chuyển thành quang năng còn một phần năng lượng dòng điện lại chuyển thành nhiệt năng. Người ta có thể tận dụng nhiệt năng dư thừa này để sưởi ấm cho vịt hoặc gà con. Tuy lãng phí năng lượng, nhưng bóng đèn sợi đốt lại được khuyến cáo sử dụng khi học bài vì nó cho ánh sáng đều hơn bóng đèn huỳnh quang.

k. Sai

Nếu thay chữ "bóng đèn huỳnh quang" bằng "bóng đèn sợi đốt" thì hoàn toàn chính xác. Còn nếu dùng như trên thì sai.

* Lí do: Cơ chế hoạt động của bóng đèn huỳnh quang: trong bóng đèn huỳnh quang chứa một số chất khí có khả năng phát quang. Khi cắm điện, 2 điện cực ở 2 đầu bóng đèn huỳnh quang phát ra các tia electron, các

electron này khiến cho các chất khí trong bóng đèn phát xạ ra các ánh sáng. Đây là lí do là đèn huỳnh quang tiết kiệm năng lượng và có độ bền lâu hơn đèn sợi đốt (do không có nhiệt lãng phí tỏa ra ngoài). Tuy nhiên đèn huỳnh quang khá hại mắt vì các dòng khí trong ống chuyển động không đều \Rightarrow làm cho ánh sáng phát ra không đều \Rightarrow hại mắt.

- sắt:
l. Nếu bỏ cụm "khối lượng riêng nhỏ nhất" thì nhận định trên hoàn toàn chính xác
+ Kim loại có khối lượng riêng nhỏ nhất là liti(Li) có khối lượng riêng lớn nhất là Osmium (Os)
+ Kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao nhất là vonfram W

m. Sai

Nhóm VIA chứa chủ yếu là phi kim hoạt động tương đối mạnh, ví dụ: O, S

n. Sai

Thay cụm từ "tính chất vật lí riêng" bằng cụm từ "tính chất vật lí chung" thì nhận định trên sẽ hoàn toàn chính xác

Câu 2. Đáp án B

- + $1s^1, 2s^1, 3s^1$
+ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$: K
+ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$: Cr
+ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$: Cu
 \Rightarrow có 6 nguyên tố

Câu 3.

Đáp án: C

- + $1s^2, 2s^2, 3s^2$
+ $3d^0 4s^2, 3d^1 4s^2, 3d^2 4s^2, 3d^3 4s^2, 3d^5 4s^2, 3d^6 4s^2, 3d^7 4s^2, 3d^8 4s^2, 3d^{10} 4s^2$
 \Rightarrow có 12 nguyên tố

Chú ý: Không tồn tại $3d^4 4s^2$ và $3d^9 4s^2$ vì chúng chuyển hóa thành dạng bền hơn là $3d^5 4s^1$ và $3d^{10} 4s^1$

Câu 4. Đáp án A

Câu 5. Đáp án A

Câu 6.

$Ag > Cu > Au > Al > Fe \Rightarrow (3) > (4) > (2) > (1) > (5)$

Câu 7.

Tính dẫn điện và tính dẫn nhiệt khá tương đồng với nhau (kim loại nào dẫn điện tốt thì dẫn nhiệt cũng tốt)

Xem lại câu 6

Câu 8. Đáp án A

Câu 9. Đáp án C

Câu 10. Đáp án A

Mặc dù kim cương cứng hơn Cr nhưng kim cương là một dạng thù hình của Cacbon (mà Cacbon là phi kim)

Câu 11. Đáp án C

Xem lại câu 10

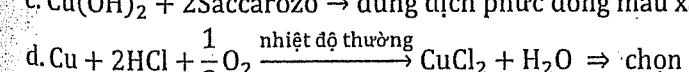
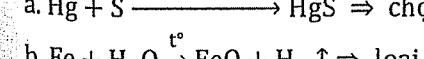
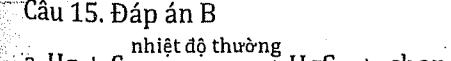
Câu 12. Đáp án A

Câu 13. Đáp án D

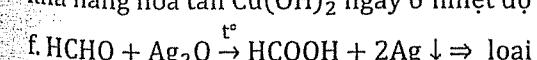
Câu 14. Đáp án A

Các kim loại như Na, K, Ba có thể nổ khi tác dụng với dung dịch HCl loãng.

Câu 15. Đáp án B



e. Protein có khả năng hoà tan $Cu(OH)_2$ (kết tủa màu xanh lam) tạo thành dung dịch phức chất màu tím ngay ở nhiệt độ thường. Anbumin có nhiều trong lòng trắng trứng mà anbumin là protein \Rightarrow lòng trắng trứng có khả năng hoà tan $Cu(OH)_2$ ngay ở nhiệt độ thường cho ra dung dịch màu tím (phản ứng màu biure) \Rightarrow Chọn



h. Khí flo và hiđro có thể gây nổ khi tiếp xúc với nhau ở nhiệt độ thấp
 $F_2 + H_2 \rightarrow 2HF \Rightarrow$ chọn

i. Amoniac bốc cháy khi tiếp xúc với khí clo ngay ở nhiệt độ thường \Rightarrow chọn
 $2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$, sau đó $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ (rắn)

k. $NH_3(k) + HCl(k) \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} NH_4Cl(\text{rắn}) \Rightarrow$ chọn

l. $SO_2 + 2H_2S(\text{dung dịch}) \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} 3S + 2H_2O \Rightarrow$ chọn

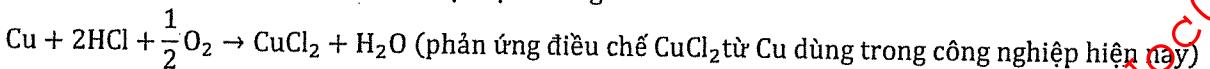
m. $2Ag + O_3 \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} Ag_2O(\text{đen}) + O_2 \uparrow \Rightarrow$ chọn

Câu 16. Đáp án A

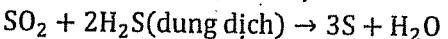
Phản ứng a, b, c là các phản ứng thuận nghịch nên chúng không thể diễn ra hoàn toàn dù ở điều kiện nhiệt độ và áp suất thích hợp.

Câu 17.

Cả 3 phản ứng trên đều diễn ra ở nhiệt độ thường

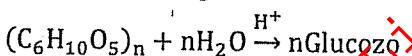


$2Ag + \frac{1}{2}O_2(kk) + H_2S(k) \rightarrow Ag_2S(\text{đen}) + H_2O$ (nếu đeo nhẫn bằng bạc đi vào căn phòng có khí H_2S , ta sẽ thấy chiếc nhẫn bị đen đi)



Câu 18.

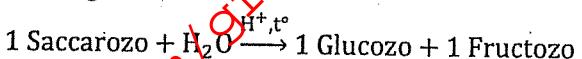
+ Bông chứa thành phần chủ yếu là xenlulozo. Xenlulozo là polysaccharit \Rightarrow sẽ bị thuỷ phân trong môi trường axit loãng tạo ra các phân tử glucozo \Rightarrow a. sai và b. đúng



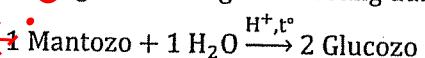
Hiện tượng quan sát được khi cho một nhúm bông vào nước: nhúm bông không tan trong nước vì xenlulozo không tan trong cả nước nóng lẫn nước nguội.

Tiếp theo ta nhỏ vào một vài dung dịch HCl và đun nóng, ta sẽ thấy nhúm bông tan dần tạo thành dung dịch trong suốt

+ Saccarozo là disaccharit \Rightarrow saccarozo sẽ bị thuỷ phân trong môi trường axit loãng đun nóng nhưng không bị thuỷ phân trong môi trường kiềm đun nóng \Rightarrow c. sai



+ Mantozo là disaccharit \Rightarrow mantozo sẽ bị thuỷ phân thành 2 phân tử glucozo trong môi trường axit vô cơ loãng đun nóng và không bị thuỷ phân trong môi trường NaOH loãng đun nóng \Rightarrow d. đúng

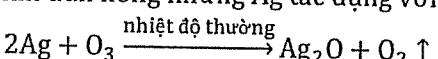


+ Glucozo là monosaccharit

\Rightarrow không tham gia phản ứng thuỷ phân trong môi trường axit vô cơ loãng đun nóng

\Rightarrow e. sai

+ Ag không tác dụng với axit xi ngay cả khi đun nóng nhưng Ag tác dụng với ozon ngay ở nhiệt độ thường



\Rightarrow f. sai

+ Au không tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, cũng không tan trong HNO_3 đặc nóng, cũng không tan trong dung dịch HCl đặc nóng. Tuy nhiên nếu ta trộn 3 thể tích HCl đậm đặc với 1 thể tích HNO_3 đậm đặc tạo ra nước cùng toan thì nước cùng toan có khả năng hòa tan được kim loại vàng do tạo thành phức vàng \Rightarrow h. đúng.

Câu 19. Đáp án C

Các kim loại: Al, Cr, Fe không tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc nguội và cũng không tan trong dung dịch HNO_3 đặc nguội do 2 axit này có tính oxi hoá quá mạnh nên sẽ tạo nên một lớp màng oxit rất bền vững ngăn không cho kim loại ở bên trong tiếp tục tác dụng với axit. Hiện tượng này được gọi là hiện tượng mà Al, Cr, Fe bị thụ động hoá trong dung dịch HNO_3 đặc nguội và dung dịch H_2SO_4 đặc nguội hoặc ra khỏi HNO_3 đặc nguội thì các thanh kim loại này không còn khả năng tác dụng với dung dịch HCl loãng cũng như tác dụng với dung

dịch H_2SO_4 loãng. Như vậy, tóm lại: khi cho thanh sắt vào dung dịch H_2SO_4 đặc nguội thì thanh sắt này không tan, nếu cho thanh sắt ra và cho tiếp vào dung dịch H_2SO_4 loãng thì thanh sắt này vẫn không tan.

Câu 20. Đáp án C

Kim loại có tính chất trên là Fe, Al, Cr

Câu 21. Đáp án C

+ Các kim loại: Fe, Al, Cr bị thu động hoá trong dung dịch H_2SO_4 đặc nguội và dung dịch HNO_3 đặc nguội

⇒ Ba kim loại này không tan trong dung dịch HNO_3 đặc nguội và dung dịch H_2SO_4 đặc nguội

+ Ag, Cu không tan trong dung dịch HCl loãng, dung dịch H_2SO_4 loãng do Ag, Cu đứng sau H trong dãy điện hoá. Tuy nhiên Ag, Cu có khả năng tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc và dung dịch H_2SO_4 đặc.

+ Au không tan trong dung dịch HNO_3 đặc cũng như không tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc dù cho có đun nóng

Tóm lại các kim loại không tan là: Al, Cr, Fe, Au.

Câu 22.

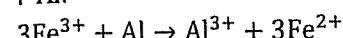
Crom bị thu động trong dung dịch HNO_3 đặc nguội và dung dịch H_2SO_4 đặc nguội.

⇒ Crom không tan trong 2 dung dịch này

Còn lại tất cả các axit khác thì crom đều có khả năng tham gia phản ứng, tạo thành hidro (nếu tác dụng với dung dịch HCl loãng hoặc đặc, dung dịch H_2SO_4 loãng) và tạo thành Cr^{2+} . Nếu cho crom tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, HNO_3 đặc nóng, H_2SO_4 đặc nóng thì ta sẽ thu được Cr^{3+} .

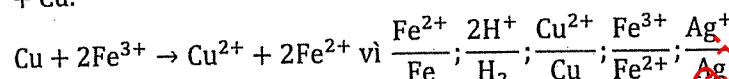
Câu 23. Đáp án C

+ Al:

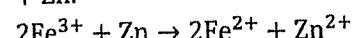


Nếu Al dư thì sẽ xảy ra tiếp: $2Al + 3Fe^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Fe$

+ Cu:

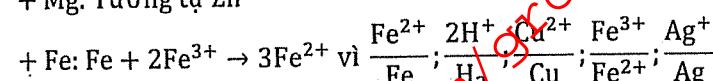


+ Zn:



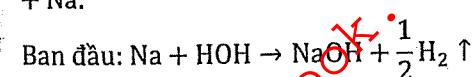
Nếu Zn vẫn dư: $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$

+ Mg: Tương tự Zn



+ Ag: Không phản ứng

+ Na:



+ K: Tương tự Na

+ Ba, Ca: Tương tự K và Na

Câu 24. Đáp án A

Đáp án: Al, Zn, Mg ⇒ chọn A

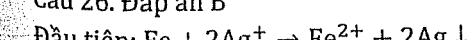
Câu 25.

+ Do Na, K, Ba, Ca tác dụng với nước trước khi tác dụng với dung dịch muối ⇒ Na, K, Ca, Ba không thể đẩy được kim loại hoạt động yếu hơn ra khỏi dung dịch muối của kim loại hoạt động yếu hơn. (vì vậy Na không thể đẩy Cu ra khỏi muối $CuCl_2$)

+ Các kim loại: Al, Zn, Fe, Cu đều có khả năng đẩy được kim loại hoạt động yếu hơn ra khỏi muối của kim loại hoạt động yếu hơn.

Ví dụ: Al, Zn, Fe, Cu đều có khả năng đẩy được Ag ra khỏi muối $AgNO_3$.

Câu 26. Đáp án B

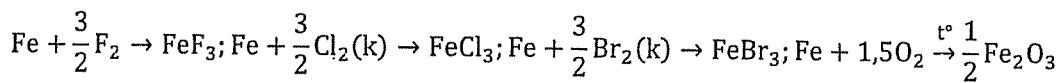


Nếu Fe tiếp tục dư: $Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag \downarrow$

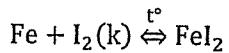
Câu 27. Đáp án B

+ Fe có tính khử và hidro cũng có tính khử nên Fe không tác dụng được với hidro dù ở nhiệt độ cao.

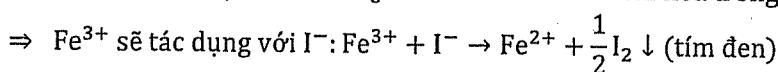
+ Các halogen(F_2 , Cl_2 , Br_2) và O_2 có thể đưa Fe lên số oxi hoá cao nhất (+3):



+ I₂ có tính oxi hoá tương đối yếu nên phản ứng với Fe diễn ra thuận nghịch và chỉ tạo ra FeI₂ dù thực hiện phản ứng ở nhiệt độ cao



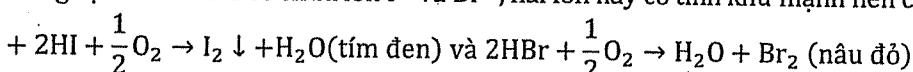
Lí giải khác: Nếu tạo thành FeI₃ thì do Fe³⁺ có tính oxi hoá trong khi I⁻ lại có tính khử



(đây là một lí do tại sao phản ứng giữa Fe và khí I₂ chỉ tạo ra FeI₂ dù cho có đun nóng)

Câu 28. Đáp án: B

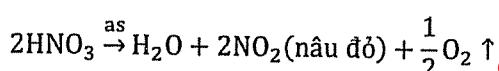
Dung dịch HI và HBr có chứa ion I⁻ và Br⁻, hai ion này có tính khử mạnh nên có thể tác dụng với oxi không khí



Dung dịch HBr trong suốt, nếu để lâu thì dung dịch này sẽ chuyển sang màu vàng nâu do HBr tác dụng với O₂ không khí tạo ra Br₂ có màu vàng nâu.

Câu 29. Đáp án A

Chỉ có dung dịch HNO₃ loãng là bị phân huỷ khi chiếu sáng thành H₂O, NO₂, O₂. Dung dịch HNO₃ trong suốt, nếu chiếu sáng sẽ chuyển sang màu vàng nhạt (do tạo thành NO₂ có màu nâu đỏ hoà tan lẫn vào nước trong dung dịch).



Câu 30.

+ Khí flo là một chất khí có tính oxi hoá mạnh, vì vậy flo có khả năng oxi hoá được tất cả các kim loại kể cả Au và Pt.

+ Khí ozon là một chất khí có tính oxi hoá, có thể oxi hoá được nhiều kim loại khi đun nóng, trừ Au và Pt.

+ Ag không tác dụng với oxi dù đun nóng nhưng ozon lại tác dụng với Ag ngay ở nhiệt độ thường.

+ Tóm lại Ag tác dụng với ozon ngay nhiệt độ thường còn Au không tác dụng với ozon ngay ở nhiệt độ cao.

Phản ứng: 2Ag + O₃ → Ag₂O + O₂ ↑

$$\Rightarrow n_{O_3} = \frac{1}{2} n_{Ag} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$$

Chú ý: Nhiều bạn làm tưởng rằng: 6Ag + O₃ → 3Ag₂O Tuy nhiên 2Ag + O₃ → Ag₂O + O₂ nhưng O₂ lại không tác dụng được với Ag.

Câu 31.

+ Vì ozon tác dụng được với Ag, Cu, Fe trong khi O₂ chỉ tác dụng được với Cu, Fe ở nhiệt độ cao.

Phản ứng: 2Ag + O₃ → Ag₂O + O₂

$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

Giả sử có x mol ozon tham gia phản ứng với hỗn hợp Cu và Fe

$$\Rightarrow \sum n_{O_3} \text{ phản ứng với Fe và Cu} = 2n_{O_2} + 3n_{O_3}(\text{phản ứng}) = 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot x = 0,2 + 3x \text{ (mol)} (*)$$

Để sử dụng ozon tối thiểu thì Fe và Cu chỉ tạo ra sản phẩm là FeO và CuO

$$\Rightarrow n_{O_3} \text{ phản ứng với Fe và Cu} = n_{FeO} + n_{CuO} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ mol (**)}$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow 0,2 + 3x = 0,3 \Rightarrow x = \frac{0,1}{3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{O_3} \text{ phản ứng} = \frac{0,1}{3} + 0,1 = \frac{2}{15} \text{ (mol)}$$

* Lí do: Sau khi Ag + O₃ tạo ra 0,1 mol O₂, 0,1 mol O₂ tác dụng với 0,2 mol Fe tạo ra 0,2 mol FeO. Và tiếp theo 3Cu + O₃ → 3CuO

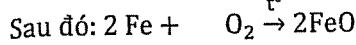
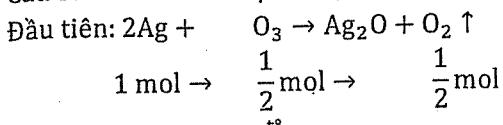
Các bạn có thể giải theo cách khác nhanh hơn: Ta biết sản phẩm chỉ là Ag₂O, FeO, CuO

$$\Rightarrow n_O = \frac{1}{2} n_{Ag} + n_{Fe} + n_{Cu} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 + 0,2 + 0,1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_3} = \frac{0,4}{3} \text{ mol}$$

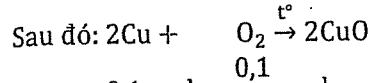
Tuy nhiên cách làm trên chỉ đúng nếu O₂ phản ứng hết với Fe và Cu

Nếu O₂ dư so với Fe và Cu thì Cu và Fe sẽ không tác dụng với O₃ nữa, như vậy ta sẽ thu được FeO, CuO, Ag₂O và O₂ dư ⇒ không thể sử dụng cách 2 được

Câu 31*. Cho 1 mol bạc và 0,2 mol sắt và 0,1 mol đồng tác dụng với ozon, số mol ozon phản ứng tối thiểu là



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$
$$\Rightarrow n_{\text{O}_2(\text{d}_{\text{ur}})} = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow \frac{0,1}{2} \text{ mol}$$
$$\Rightarrow n_{\text{O}_2(\text{d}_{\text{ur}})} = 0,4 - \frac{0,1}{2} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow \text{cách 2 sẽ ra đáp án sai}$$

Câu 32. Đáp án C

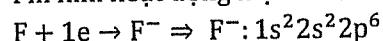
So với nguyên tử phi kim trong cùng một chu kỳ thì nguyên tử kim loại có bán kính lớn hơn, có tính khử mạnh hơn và dễ dàng nhường electron khi tham gia các phản ứng hóa học.

Lí do: nguyên tố kim loại và nguyên tố phi kim có cùng số lớp electron trong khi nguyên tố kim loại có số proton ít hơn nguyên tố phi kim ⇒ Lực hút giữa hạt nhân kim loại với lớp vỏ electron sẽ yếu hơn lực hút giữa hạt nhân phi kim và lớp vỏ electron ⇒ Bán kính nguyên tử kim loại sẽ lớn hơn bán kính nguyên tử phi kim. Vì vậy electron lớp ngoài cùng của nguyên tử kim loại dễ bứt ra khỏi nguyên tử kim loại hơn vì lực hút giữa hạt nhân nguyên tử kim loại với electron lớp ngoài cùng là rất yếu.

Câu 33. Đáp án B

Câu 34. Đáp án C

Phi kim hoạt động mạnh nhất là nguyên tố F: $1s^2 2s^2 2p^5$



Câu 35. Đáp án C

Cấu hình electron của Fe là: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

Đầu tiên, Fe sẽ bỏ đi 2 electron ở phân lớp 4s, sau đó sẽ bỏ nốt một electron ở phân lớp 3d để tạo ra Fe^{3+}

⇒ Cấu hình electron của Fe^{3+} : $1s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

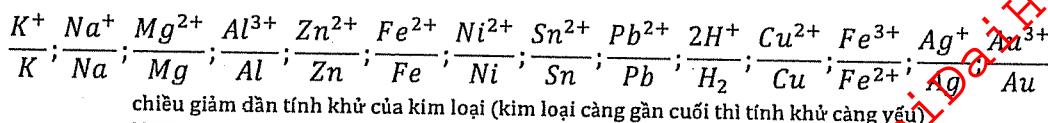
Bài 3: Dãy điện hóa của kim loại

3.1. KHÁI NIỆM VỀ CẶP OXI HÓA-KHỦ CỦA KIM LOẠI

Trong phản ứng hóa học, các nguyên tử kim loại có thể nhường electron để trở thành cation dương kim loại ($M \rightarrow M^{n+} + ne$, ví dụ: $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2 \uparrow$). Tuy nhiên, cation kim loại cũng có thể nhận được các electron hay nói cách khác là bị khử trở lại thành các nguyên tử kim loại ($M^{n+} + ne \rightarrow M$, ví dụ: $FeCl_2 + Mg \rightarrow Fe + MgCl_2$).

* Dạng oxi hóa (Fe^{2+}) và dạng khử (Fe) của cùng một nguyên tố kim loại tạo nên một cặp oxi hóa-khử. Các cặp oxi hóa khử được viết dưới dạng tổng quát: $\frac{M^{n+}}{M}$, ví dụ: $\frac{Fe^{2+}}{Fe}$

3.2. DÃY ĐIỆN HÓA CỦA KIM LOẠI



chiều tăng dần tính oxi hóa của cation kim loại (cation kim loại càng gần cuối thì có tính oxi hóa càng mạnh)

♥ Chú ý: Xét cặp oxi hóa-khử $\frac{2H^+}{H_2}$: H^+ được hiểu là ion H^+ trong dung dịch axit HCl loãng, dung dịch axit sunfuric loãng. Không được hiểu là ion H^+ của dung dịch axit H_2SO_4 đặc hoặc của axit nitric.

3.3. Ý NGHĨA CỦA DÃY ĐIỆN HÓA

1. So sánh tính oxi hóa và tính khử

* Đi từ trái sang phải, tính oxi hóa của ion kim loại tăng dần và tính khử của kim loại giảm dần.

Nói cách khác: kim loại nào khử càng mạnh thì cation của nó có tính oxi hóa càng yếu và ngược lại.

Nói cách khác: kim loại nào có tính khử càng yếu thì cation của nó có tính oxi hóa càng mạnh và ngược lại.

* Nguyên nhân:

+ Kim loại nào càng có bán kính lớn thì khoảng cách giữa hạt nhân (chứa proton mang điện tích dương) và các electron lớp ngoài cùng (mang điện tích âm) càng xa nhau khiến lực hút tĩnh điện giữa hạt nhân mang điện tích dương và electron trong lớp ngoài cùng mang điện tích âm càng yếu, khiến cho các electron này càng dễ dàng bị bứt ra trong các phản ứng hóa học, hay nói cách khác là nguyên tử kim loại càng dễ dàng chuyển thành cation hay càng dễ dàng bị oxi hóa, tức tính khử của nguyên tử kim loại càng cao (vì tính khử được đặc trưng bởi khả năng dễ dàng bứt electron lớp ngoài cùng trong các phản ứng hóa học).
Như vậy:

Bán kính nguyên tử lớn \Rightarrow dễ tách e \Rightarrow tính khử mạnh

+ Tuy nhiên, khi tính khử của kim loại càng mạnh, tức bán kính nguyên tử kim loại càng lớn thì khi chuyển thành ion (cation M^{n+}), bán kính của ion dương nhiên cũng lớn. Bán kính ion càng lớn thì có nghĩa hạt nhân hút electron càng yếu \Rightarrow ion này càng khó hút n electron đã bứt ra để trở lại M \Rightarrow hay nói cách khác là tính oxi hóa (đặc trưng bởi khả năng hút electron) của ion kim loại càng yếu.

Ngược lại, nếu kim loại có tính khử yếu thì đồng nghĩa với việc bán kính nguyên tử nhỏ, cũng có nghĩa bán kính ion nhỏ, có nghĩa lực hút của hạt nhân với electron càng lớn, có nghĩa là ion càng có khả năng chiếm đoạt lại n electron đã nhường để trở lại nguyên tử kim loại ban đầu, hay nói cách khác là tính oxi hóa của ion kim loại càng mạnh.

Như vậy:

Tính khử của KL mạnh \Rightarrow bán kính nguyên tử lớn \Rightarrow bán kính ion lớn \Rightarrow ion khó hút e \Rightarrow tính oxi hóa của ion yếu

♥ Chú ý: (Xét các nguyên tố kim loại nhóm A, không xét nhóm B)

+ Nếu so sánh các kim loại trong cùng một chu kỳ với nhau \Rightarrow các kim loại này có cùng số lớp electron.

Nguyên tử kim loại nào mà có số thứ tự càng lớn hay có điện tích hạt nhân càng lớn thì có nghĩa lực hút giữa hạt nhân với các electron trong các lớp electron càng mạnh khiến cho các lớp electron se nham gần

Bài 1
N, N
Bài 2
Phản
Chất
Chất
Chất
Ví dụ
Fe +
Trong
đứng
Và cũ
diện l

hạt nhân hơn, khiến cho bán kính của nguyên tử kim loại đó càng nhỏ. Nói cụ thể hơn, do điện tích dương của hạt nhân lớn hơn khiến lực hút giữa các electron ngoài cùng và hạt nhân càng mạnh, khiến cho các electron này càng khó bứt ra, hay nói cách khác là tính khử của kim loại càng yếu. Đó là lí do tại sao mà trong một chu kỳ, theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần thì bán kính nguyên tử kim loại giảm dần, electron lớp ngoài cùng càng khó bứt ra và đồng nghĩa với việc tính khử của kim loại càng yếu.

+ Nếu so sánh các kim loại trong cùng một nhóm A \Rightarrow các kim loại có cùng số electron lớp ngoài cùng. Nếu kim loại nào có điện tích hạt nhân càng lớn (đồng nghĩa với việc chúng có số lớp electron càng nhiều do đang xét các nguyên tố nằm cùng nhóm A) thì do điện tích hạt nhân tăng thêm chỉ khiến cho lực hút tăng thêm rất ít trong khi mỗi lớp electron tăng thêm lại khiến cho bán kính nguyên tử gia tăng lên rất nhiều. Vì vậy nói chung, số lớp electron tăng lên khiến bán kính nguyên tử tăng lên, khiến cho khả năng bứt electron khỏi nguyên tử kim loại càng dễ dàng hay tính khử của kim loại càng mạnh. Đó là lí do tại sao, xét cùng một nhóm A, thì nguyên tố kim loại càng có số lớp electron nhiều thì tính khử càng mạnh. Hay nói cách khác, khi xét các nguyên tố kim loại trên cùng một nhóm A, theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần (cũng là chiều tăng dần của số lớp electron), tính khử của kim loại tăng dần, bán kính của nguyên tử kim loại tăng dần.

♥ Chú ý: Qui tắc so sánh bán kính nguyên tử các nguyên tố

+ Bước 1: Viết cấu hình electron của các nguyên tử các nguyên tố (chú ý là viết cấu hình electron chứ không phải là phân bố electron theo phân mức năng lượng)

+ Bước 2: Nguyên tố nào có số lớp electron càng nhiều, bán kính càng lớn

+ Bước 3: Nếu cùng số lớp electron thì nguyên tố nào có điện tích hạt nhân càng lớn thì bán kính nguyên tử càng nhỏ.

♥ Chú ý: Qui tắc so sánh bán kính các chất (tức là so sánh bán kính của ion và nguyên tử các nguyên tố)

+ Bước 1: Viết cấu hình electron của các chất

+ Bước 2: Chất nào có số lớp electron càng nhiều, bán kính càng lớn

+ Bước 3: Nếu cùng số lớp electron thì chất nào có điện tích hạt nhân càng lớn thì bán kính càng nhỏ

♥ Chú ý: Nguyên nhân tại sao nguyên tử kim loại đang ở trạng thái trung hòa về điện, khi nhường đi một hoặc một số electron ở lớp ngoài cùng lại trở thành các ion kim loại, mang điện tích dương:



Xét một nguyên tử kim loại M, có n electron lớp ngoài cùng. Ở trạng thái cơ bản, đương nhiên nguyên tử M trung hòa về điện (hạt nhân mang n hạt proton, nên có điện tích là "dương m đơn vị", kí hiệu "m+" trong khi lớp vỏ có m electron, nên có tổng điện tích là "âm m đơn vị", kí hiệu "m-", như vậy hạt nhân và lớp vỏ có cùng số đơn vị điện tích, nhưng trái dấu nhau nên nguyên tử coi như trung hòa về điện)

Khi tham gia vào các phản ứng hóa học, nguyên tử kim loại M nhường đi n electron lớp ngoài cùng, khiến cho lớp vỏ mất đi n electron, khiến cho điện tích lớp vỏ chỉ còn lại là "âm (m - n) đơn vị", trong khi hạt nhân vẫn có "dương m đơn vị", như vậy ion được tạo thành sẽ dư n đơn vị điện tích dương, kí hiệu M^{n+} .

♥ Chú ý: Các nhận định trên chỉ đúng cho các nguyên tố nhóm A vì các nguyên tố nhóm d ngoài việc có thể nhường các electron lớp ngoài cùng còn có thể nhường thêm các electron trong phân lớp d nằm sát lớp ngoài cùng.

Bài 1. Hãy so sánh bán kính các nguyên tử và các ion sau đây: K, K⁺, Na, Na⁺, H, H⁺, F, F⁻, Cl, Cl⁻, Br, Br⁻, I, I⁻, N, N⁺², O, O⁻², F

Bài 2. Xác định chiều của phản ứng oxi hóa khử

Phản ứng oxi hóa khử có chiều như sau:

Chất oxi hóa mạnh hơn + Chất khử mạnh hơn \rightarrow Chất oxi hóa yếu hơn + Chất khử yếu hơn

Chất oxi hóa mạnh hơn và chất oxi hóa yếu hơn là so sánh tương quan với nhau

Chất khử mạnh hơn và chất khử yếu hơn là so sánh tương quan với nhau

Ví dụ: Xét cặp oxi hóa – khử: $\left(\frac{Fe^{2+}}{Fe}; \frac{Cu^{2+}}{Cu} \right)$

Fe + CuCl₂ \rightarrow FeCl₂ + Cu hay Pt ion: Fe + Cu²⁺ \rightarrow Fe²⁺ + Cu

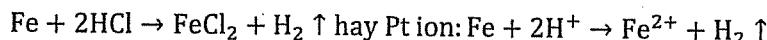
Trong phản ứng trên thì chất khử mạnh hơn là Fe và chất khử yếu hơn là Cu (xem lại dây điện hóa, ta thấy Fe đứng trước Cu trong dây điện hóa, chứng tỏ tính khử của Fe mạnh hơn Cu)

Và cũng trong phản ứng trên, chất oxi hóa mạnh hơn là Cu²⁺ và chất oxi hóa yếu hơn là Fe²⁺ (xem lại dây điện hóa, ta thấy ion Cu²⁺ đứng sau ion Fe²⁺ chứng tỏ tính oxi hóa của Cu²⁺ mạnh hơn Fe²⁺)

Chú ý: Chất oxi hóa mạnh hơn và chất oxi hóa yếu hơn là nói về sự so sánh mang tính chất tương quan giữa ion và ion, ví dụ trên ta so sánh tính oxi hóa của hai ion chìa không so sánh tính oxi hóa của 1 ion và 1 nguyên tử kim loại. Tương tự, chất khử mạnh hơn và chất khử yếu hơn là sự so sánh giữa 2 nguyên tử kim loại chìa không phải so sánh giữa một ion và một kim loại.

Chú ý: Tuy nhiên, có những trường hợp đặc biệt:

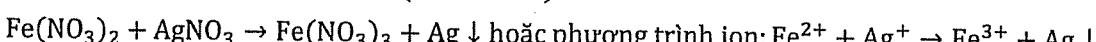
+ Ví dụ 1: Xét cặp oxi hóa - khử: $\left(\frac{\text{Fe}^{2+}}{\text{Fe}} ; \frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2} \right)$ (so sánh giữa kim loại và phi kim)



Chất oxi hóa mạnh hơn ở đây là H^+ (mạnh hơn so với Fe^{2+}) và chất khử mạnh hơn là Fe (mạnh hơn so với H_2)

Chất oxi hóa yếu hơn là Fe^{2+} (yếu hơn so với H^+) và chất khử yếu hơn là H_2 (yếu hơn so với Fe)

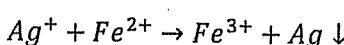
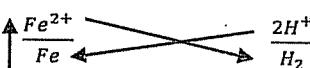
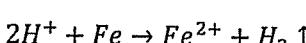
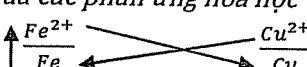
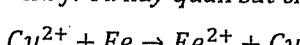
+ Ví dụ 2: Xét cặp oxi hóa - khử: $\left(\frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}} ; \frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}} \right)$ (so sánh giữa ion với kim loại)



Chất oxi hóa mạnh hơn ở đây là Ag^+ (mạnh hơn so với Fe^{3+}) và chất khử mạnh hơn là Fe^{2+} (mạnh hơn so với Ag)

Chất oxi hóa yếu hơn là Fe^{3+} (yếu hơn so với Ag^+) và chất khử yếu hơn là Ag (yếu hơn so với Fe^{2+}).

Chú ý: Ta hãy quan sát chiều của các phản ứng hóa học vừa viết



Ta thấy các mũi tên trên chỉ chiều hướng của phản ứng hóa học

Xét cặp oxi hóa - khử đầu tiên:

+ Mũi tên đầu tiên, chỉ hướng từ Cu^{2+} sang Fe , hàm ý phản ứng hóa học diễn ra giữa Cu^{2+} và Fe

+ Mũi tên thứ 2, chỉ hướng từ Fe lên Fe^{2+} , hàm ý sản phẩm đầu tiên của phản ứng là Fe^{2+}

+ Mũi tên thứ 3, chỉ hướng từ Fe^{2+} sang Cu , hàm ý sản phẩm của phản ứng hóa học là Fe^{2+} và Cu

* Ngoài ra, ba mũi tên cũng chỉ ra phản ứng dưới dạng:

Chất oxi hóa mạnh Cu^{2+} + Chất khử mạnh $\text{Fe} \rightarrow$ Chất oxi hóa yếu Fe^{2+} + Chất khử yếu Cu

* Tóm lại:

+ Các kim loại đứng phía bên phải của cặp $\frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2}$ không có khả năng phản ứng với dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng để tạo ra muối và khí hiđro.

+ Phản ứng oxi hóa khử có chiều theo qui tắc α (qui tắc như hình vẽ), nghĩa là chất oxi hóa mạnh phản ứng với chất khử mạnh, tạo ra chất oxi hóa yếu và chất khử yếu hơn.

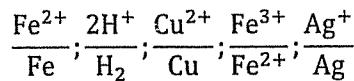
+ Kim loại nào hoạt động càng mạnh hay khử càng mạnh thì ion của nó lại có tính oxi hóa càng yếu.

+ 2 cặp điện hóa nào càng xa nhau thì phản ứng diễn ra càng dễ dàng, càng nhanh do các cặp điện hóa xa nhau sẽ ứng với chất khử và chất oxi hóa mạnh hơn và dễ dàng tạo ra chất khử và chất oxi hóa yếu hơn. Nói cách khác, 2 cặp điện hóa xa nhau sẽ ưu tiên phản ứng trước hai cặp điện hóa gần nhau hơn.

Nhận định này tương đương với nhận định: nếu cho kim loại vào một dung dịch chứa nhiều chất oxi hóa thì kim loại sẽ phản ứng với chất oxi hóa mạnh nhất trước tiên, sau khi chất oxi hóa mạnh nhất hết mà kim loại vẫn dư thì kim loại sẽ phản ứng với chất oxi hóa mạnh thứ 2 trong dung dịch, quá trình này cứ tiếp diễn đến khi quá trình phản ứng kết thúc.

Ví dụ: Cho kim loại Fe vào dung dịch chứa đồng thời muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 và axit HCl loãng. Hãy tìm hiểu quá trình phản ứng xảy ra trong dung dịch.

Bài làm



Đầu tiên: Trong dung dịch tồn tại các ion sau: H⁺, Cu²⁺, Ag⁺. Ta nhận thấy tính oxi hóa của các ion trên trong dung dịch giảm dần theo thứ tự sau: Ag⁺ > Cu²⁺ > H⁺

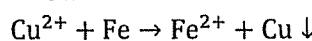
a. Khi cho sắt vào dung dịch, sắt sẽ ưu tiên phản ứng với chất oxi hóa mạnh nhất trước tiên, như vậy sắt sẽ

phản ứng với Ag⁺ trước tiên, phản ứng tuân theo qui tắc α dựa trên cặp: $\frac{Fe^{2+}}{Fe}; \frac{Ag^+}{Ag}$

Đầu tiên: Ag⁺ + Fe → Fe²⁺ + Ag ↓

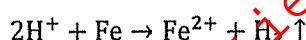
b. Nếu sau khi kết thúc phản ứng trên, sắt vẫn còn dư và Ag⁺ đã phản ứng hết, thì trong dung dịch chỉ còn các ion: Fe²⁺, Cu²⁺, H⁺. Ta nhận thấy tính oxi hóa của các ion trong dung dịch sẽ giảm dần theo thứ tự: Cu²⁺, H⁺, Fe²⁺. Như vậy nếu tiếp tục cho sắt vào, thì Fe sẽ ưu tiên phản ứng với chất oxi hóa mạnh nhất là

Cu²⁺, tuân theo qui tắc dựa trên cặp: $\frac{Fe^{2+}}{Fe}; \frac{Cu^{2+}}{Cu}$



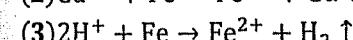
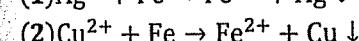
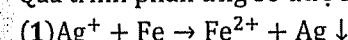
c. Nếu sau khi phản ứng trên kết thúc, Fe vẫn dư và Cu²⁺ đã phản ứng hết, thì trong dung dịch lúc này chỉ còn các ion: Fe²⁺, H⁺. Ta nhận thấy tính oxi hóa của H⁺ mạnh hơn Fe²⁺, nên sắt sẽ ưu tiên phản ứng với H⁺, tuân

theo qui tắc α , dựa trên cặp: $\frac{Fe^{2+}}{Fe}; \frac{2H^+}{H_2}$



d. Nếu sau khi kết thúc phản ứng trên mà sắt vẫn dư, thì dung dịch lúc này chỉ còn ion Fe²⁺, tuy nhiên lúc này chỉ còn tồn tại duy nhất một cặp oxi hóa khử: $\frac{Fe^{2+}}{Fe}$, nên đương nhiên phản ứng sẽ kết thúc.

Quá trình phản ứng sẽ được tiến hành theo thứ tự sau:



Dựa trên các cặp oxi hóa khử lần lượt là: (1) $\frac{(Fe^{2+})}{Fe}, \frac{Ag^+}{Ag}$ (2) $\frac{(Fe^{2+})}{Fe}, \frac{Cu^{2+}}{Cu}$ (3) $\frac{Fe^{2+}}{Fe}, \frac{2H^+}{H_2}$

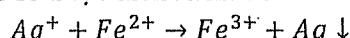
Như vậy ta thấy, rõ ràng là các cặp oxi hóa - khử càng xa nhau, càng dễ dàng xảy ra phản ứng hóa học và ưu tiên xảy ra trước các cặp oxi hóa-khử gần nhau hơn.

♥ Chú ý: Nếu sau khi phản ứng (1) kết thúc mà sắt đã phản ứng hết và dư Ag⁺ thì lúc này trong dung dịch sẽ tồn tại các ion: Fe²⁺, Ag⁺, Cu²⁺, H⁺.

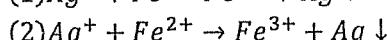
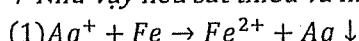
Dựa trên các cặp oxi hóa - khử sau: $\frac{2H^+}{H_2}; \frac{Cu^{2+}}{Cu}; \frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}}; \frac{Ag^+}{Ag}$ ta phát hiện ra rằng hai cặp oxi hóa - khử

sau đây có thể xảy ra phản ứng hóa học: $\frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}}; \frac{Ag^+}{Ag}$

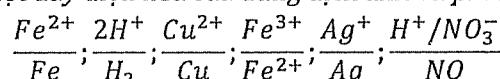
+ Theo qui tắc α , phản ứng tiếp theo sẽ được diễn ra như sau:



+ Như vậy nếu sắt thiếu và muối bạc dư thì quá trình phản ứng sẽ diễn ra như sau:



♥ Chú ý: Ta bổ sung thêm một dãy điện hóa của dung dịch axit và phi kim sau đây



$$\frac{2I^-}{I_2}; \frac{2Br^-}{Br_2}; \frac{2Cl^-}{Cl_2}; \frac{2F^-}{F_2}$$

♥ Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai, và giải thích

Câu 2. Có bao nhiêu phản ứng hóa học trong số các phản ứng hóa học sau đây có thể xảy ra

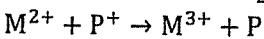
- | | |
|---|---|
| a. $Fe + 3Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + 3Ag \downarrow$ | b. $Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2 \uparrow$ |
| c. $Sn + 2H^+ \rightarrow Sn^{2+} + H_2 \uparrow$ | d. $Ni + 2H^+ \rightarrow Ni^{2+} + H_2 \uparrow$ |
| e. $Ni + Sn^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Sn \downarrow$ | f. $Cu + Fe^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Fe \downarrow$ |

Câu 3. Trong số các kim loại sau, có bao nhiêu kim loại có khả năng phản ứng với acid axit HCl loãng: K, Na, Cr, Cu, Ag, Pb

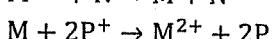
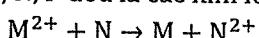
Câu 4. Trong phản ứng hóa học sau: $Sn + Pb^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pb$. Ta có:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| A. Sn là chất khử mạnh hơn Pb | B. Pb^{2+} là chất oxi hóa yếu hơn Sn^{2+} |
| C. Sn là chất khử yếu hơn Sn^{2+} | D. Pb^{2+} là chất oxi hóa yếu hơn Pb |

Câu 5. Ta có các phản ứng hóa học sau đây, trong đó M, N, P đều là các kim loại



P + H⁺: không phản ứng

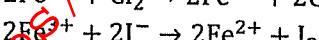
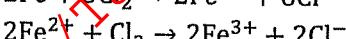
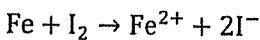
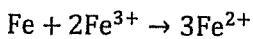
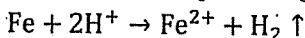


M²⁺ + H⁺: không phản ứng

Hãy sắp xếp các cặp điện hóa theo chiều tính oxi hóa của ion kim loại giảm dần

- | | |
|---|---|
| A. $\frac{N^{2+}}{N}; \frac{M^{2+}}{M}; \frac{2H^+}{H_2}; \frac{M^{3+}}{M^{2+}}; \frac{P^+}{P}$ | B. $\frac{P^+}{P}; \frac{M^{3+}}{M^{2+}}; \frac{2H^+}{H_2}; \frac{M^{2+}}{M}; \frac{N^{2+}}{N}$ |
| C. $\frac{N^{2+}}{N}; \frac{M^{2+}}{M}; \frac{M^{3+}}{M^{2+}}; \frac{2H^+}{H_2}; \frac{P^+}{P}$ | D. Cả A, B, C đều sai |

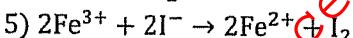
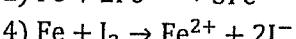
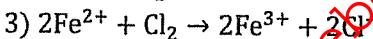
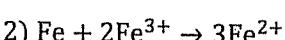
Câu 6. Cho biết các phản ứng sau đây có thể xảy ra



Trong số các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng

- | | |
|---|--|
| a. Fe có tính khử mạnh hơn H ₂ | b. Cl ₂ có tính oxi hóa mạnh hơn Fe ³⁺ |
| c. Fe có tính khử mạnh hơn Cl ⁻ | d. Fe có tính khử mạnh hơn Fe ²⁺ |
| e. Fe ³⁺ có tính oxi hóa mạnh hơn Fe ²⁺ | f. Fe ²⁺ có tính khử mạnh hơn Cl ⁻ |
| g. I ₂ có tính oxi hóa mạnh hơn Fe ²⁺ | h. Fe ³⁺ có tính oxi hóa mạnh hơn I ₂ |
| i. I ⁻ có tính khử mạnh hơn Fe ²⁺ | |

Câu 7. Cho các phản ứng hóa học sau đây



Nhận định nào trong các nhận định sau là đúng

- | |
|--|
| a. Tính oxi hóa giảm dần theo thứ tự: Cl ₂ > Fe ³⁺ > I ₂ > Fe ²⁺ |
| b. Tính oxi hóa giảm dần theo thứ tự: Cl ₂ > I ₂ > Fe ³⁺ > Fe ²⁺ |
| c. Tính khử giảm dần theo thứ tự: Fe > I ⁻ > Fe ²⁺ > Cl ⁻ |
| d. Tính khử giảm dần theo thứ tự: Fe > Fe ²⁺ > I ⁻ > Cl ⁻ |

A. a và c

B. a và d

C. b và c

D. b và d

Câu 8. Cho phản ứng hóa học sau đây: $Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag \downarrow$. Nếu chỉ dựa vào phản ứng trên, ta có thể nhận định là

- | | |
|---|--|
| A. Fe ²⁺ có tính khử mạnh hơn Ag | B. Ag ⁺ có tính oxi hóa yếu hơn Fe ³⁺ |
| C. Fe có tính khử mạnh hơn Ag | D. Ag ⁺ có tính oxi hóa mạnh hơn Fe ²⁺ |

Câu 9. Cho 0,5 mol Fe vào trong dung dịch chứa: 0,1 mol AgNO₃, 0,2 mol Cu(NO₃)₂, 0,3 mol Fe(NO₃)₃. Hãy xác định khối lượng kim loại thu được sau khi các phản ứng hóa học xảy ra hoàn toàn

Câu 10. Cho 0,4 mol Fe vào trong dung dịch chứa: 1 mol AgNO₃, 0,2 mol Cu(NO₃)₂, 0,05 mol Fe(NO₃)₃. Hãy xác định khối lượng kim loại thu được khi các phản ứng hóa học xảy ra hoàn toàn

Câu 11. Cho x mol Fe tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,1 mol AgNO_3 , 0,05 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, 0,1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 14 gam kim loại. Xác định x

Câu 12. Cho 0,5 mol Fe tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa: 0,2 mol AgNO_3 , 0,2 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và x mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 24,8 gam kim loại. Tìm x

Câu 13. Cho 100 ml dd X chứa muối sắt (III) clorua 3M vào 200 ml dd Y chứa: AgNO_3 1M, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,5 M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M. Sau phản ứng, ta cho tiếp 0,5 mol Zn vào bình, sau khi tất cả các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được tổng cộng m gam chất rắn. Tìm m .

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 2.

Ta có dãy điện hoá: $\frac{\text{Fe}^{2+}}{\text{Fe}} ; \frac{\text{Ni}^{2+}}{\text{Ni}} ; \frac{\text{Sn}^{2+}}{\text{Sn}} ; \frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2} ; \frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}} ; \frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}} ; \frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}}$

⇒ Các phản ứng có thể xảy ra là: a; b; c; d; e

Câu 3.

Các kim loại có khả năng phản ứng với dd HCl loãng là K, Na (Na và K khi phản ứng với 10% axit HCl có thể gây nổ), Cr ($\text{Cr} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$)

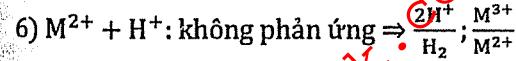
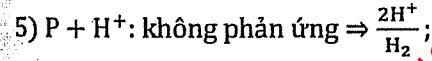
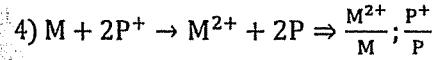
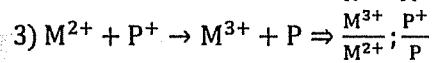
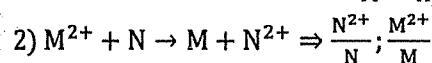
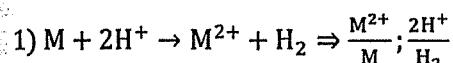
Chú ý: Mặc dù $\frac{\text{Pb}^{2+}}{\text{Pb}} ; \frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2}$ nhưng pur (Pb + 2HCl → PbCl₂ ↓ + H₂ ↑) tạo ra PbCl₂ không tan, bao bọc lấy Pb và ngăn không cho HCl tác dụng với Pb ở bên trong ⇒ dd HCl không hòa tan được Pb

Câu 4. Đáp án A

Sn (chất khử mạnh hơn) + Pb²⁺ (chất oxi hoá mạnh hơn)

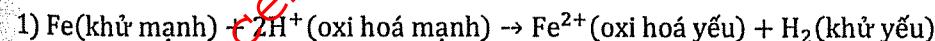
⇒ Sn²⁺ (chất oxi hoá yếu hơn) + Pb (chất khử yếu hơn)

Câu 5.

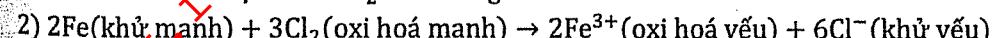


Tóm lại, ta có: $\frac{\text{N}^{2+}}{\text{N}} ; \frac{\text{M}^{2+}}{\text{M}} ; \frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2} ; \frac{\text{M}^{3+}}{\text{M}^{2+}} ; \frac{\text{P}^+}{\text{P}}$ ⇒ đáp án: A

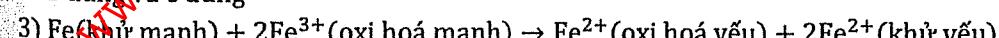
Câu 6.



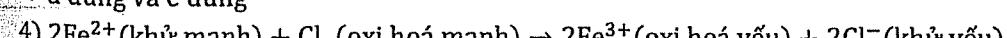
⇒ Fe là chất khử mạnh hơn H₂ ⇒ a đúng



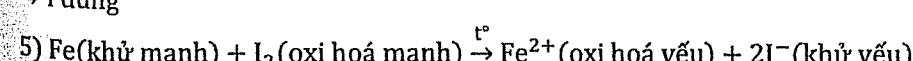
⇒ b đúng và c đúng



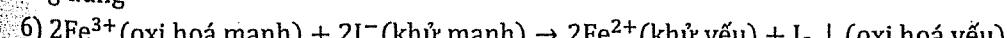
⇒ d đúng và e đúng



⇒ f đúng



⇒ g đúng



⇒ h đúng và i đúng

Câu 7.

Xem lại câu 6:

1) ⇒ $\begin{cases} \text{tính oxi hoá: } \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} \\ \text{tính khử: } \text{Fe} > \text{Cl}^- \end{cases}$

2) $\Rightarrow \begin{cases} \text{tính oxi hoá: } Fe^{3+} > Fe^{2+} \\ \text{tính khử: } Fe > Fe^{2+} \end{cases}$

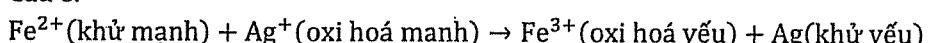
3) $\Rightarrow \begin{cases} \text{tính oxi hoá: } Cl_2 > Fe^{3+} \\ \text{tính khử: } Fe^{2+} > Cl^- \end{cases}$

4) $\Rightarrow \begin{cases} \text{tính oxi hoá: } I_2 > Fe^{2+} \\ \text{tính khử: } Fe > I^- \end{cases}$

5) $\Rightarrow \begin{cases} \text{tính oxi hoá: } Fe^{3+} > I_2 \\ \text{tính khử: } I^- > Fe^{2+} \end{cases}$

Tóm lại: $\begin{cases} \text{Tính oxi hoá: } Cl_2 > Fe^{3+} > I_2 > Fe^{2+} \\ \text{Tính khử: } Fe > I^- > Fe^{2+} > Cl^- \end{cases} \Rightarrow A$

Câu 8.



Nếu chỉ dựa vào phản ứng trên thì $\begin{cases} \text{Tính oxi hoá: } Ag^+ > Fe^{3+} \\ \text{Tính khử: } Fe^{2+} > Ag \end{cases} \Rightarrow A \text{ đúng}$

Mặc dù C và D cũng đúng nhưng đề hỏi là "CHỈ DỰA VÀO PHẢN ỨNG TRÊN" $\Rightarrow A$ là đáp án chính xác nhất

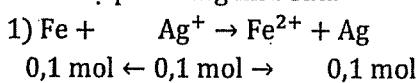
Câu 9.

Vì dãy điện hoá: $Fe^{2+}; \frac{2H^+}{Fe}; \frac{Cu^{2+}}{H_2}; \frac{Fe^{3+}}{Cu}; \frac{Ag^+}{Fe^{2+}}$

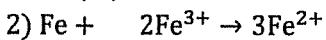
Nhận thấy dung dịch chứa Ag^+, Cu^{2+}, Fe^{3+} với tính oxi hoá: $Ag^+ > Fe^{3+} > Cu^{2+}$

$\Rightarrow Ag^+$ sẽ pù trước, sau đó đến Fe^{3+} , và cuối cùng là Cu^{2+}

* Thứ tự phản ứng như sau:

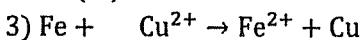


$$\Rightarrow n_{Fe(\text{đu})} = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$



$$0,15 \text{ mol} \leftarrow 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Fe(\text{đu})} = 0,4 - 0,15 = 0,25 \text{ mol}$$



$$0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

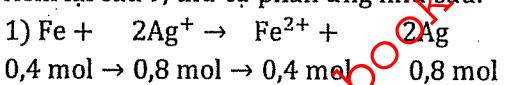
$$\Rightarrow n_{Fe(\text{đu})} = 0,25 - 0,2 = 0,05 \text{ mol}$$

Sau phản ứng: rắn gồm 0,1 mol Ag; 0,2 mol Cu; 0,05 mol Fe

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = 0,1 \cdot 108 + 0,2 \cdot 64 + 0,05 \cdot 56 = 26,4 \text{ gam}$$

Câu 10.

Xem lại câu 9, thứ tự phản ứng như sau:



$$\Rightarrow n_{AgNO_3(\text{đu})} = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol}$$

Trong dd lúc này có: 0,2 mol Ag^+ , 0,4 mol Fe^{2+} , Cu^{2+}, Fe^{3+}

\Rightarrow Xảy ra phản ứng: $Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag$



$$0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

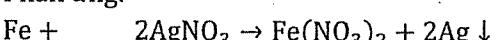
Sau phản ứng có chất rắn gồm $(0,8 + 0,2) = 1 \text{ mol } Ag \Rightarrow m_{\text{rắn}} = 108 \text{ gam}$

Câu 11.

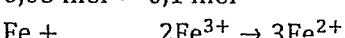
Xem lại câu 9 và câu 10

Nếu toàn bộ $AgNO_3 \rightarrow Ag \Rightarrow m_{Ag} = 0,1 \cdot 108 = 10,8 \text{ gam} < 14 \text{ gam} \Rightarrow AgNO_3$ chuyển hết thành Ag và cần tạo ra thêm $(14 - 10,8) = 3,2 \text{ gam}$ kim loại nữa

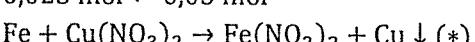
Phản ứng:



$$0,05 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol}$$



$$0,025 \text{ mol} \leftarrow 0,05 \text{ mol}$$

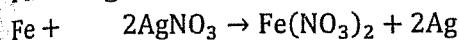


Nếu toàn bộ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ gam} > 3,2 \text{ gam}$
 $\Rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ dư} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 3,2 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = \frac{3,2}{64} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}(*)} = n_{\text{Cu}} = 0,05 \text{ mol}$
 $\Rightarrow \sum n_{\text{Fe}} = 0,05 + 0,025 + 0,05 = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,125 \text{ mol}$

Câu 12.

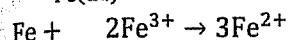
Nếu toàn bộ $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,2 \cdot 108 = 21,6 \text{ gam} < 24,8 \text{ gam}$
 $\Rightarrow \text{Cần thêm } (24,8 - 21,6) = 3,2 \text{ gam kim loại nữa}$

Phản ứng



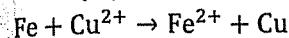
$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{dư})} = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$



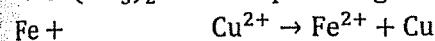
$$\frac{x}{2} \text{ mol} \leftarrow x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{dư})} = 0,4 - 0,5x \text{ (mol)}$$



Nếu toàn bộ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,2 \cdot 64 = 12,8 \text{ gam} > 3,2 \text{ gam}$

$\Rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ dư và Fe phản ứng hết}$



$$(0,4 - 0,5x) \text{ mol} \rightarrow (0,4 - 0,5x) \text{ mol}$$

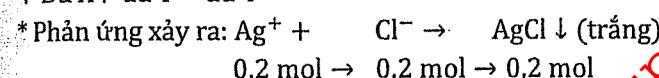
$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 64(0,4 - 0,5x) = 3,2 \Rightarrow x = 0,7 \text{ mol}$$

Câu 13.

$$+ n_{\text{FeCl}_3} = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

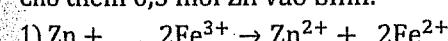
+ Dd X+ dd Y \rightarrow dd T



$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^- \text{ dư}} = 0,3 \cdot 3 - 0,2 = 0,7 \text{ mol}$$

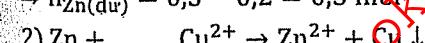
+ Dung dịch T chứa: $(0,3 + 0,1) = 0,4 \text{ mol Fe}^{3+}, 0,02 \text{ mol Cu}^{2+}$

Cho thêm 0,5 mol Zn vào bình:



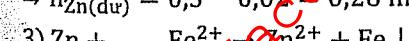
$$0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,4 \text{ mol} \rightarrow 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{dư})} = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ mol}$$



$$0,02 \text{ mol} \leftarrow 0,02 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{dư})} = 0,3 - 0,02 = 0,28 \text{ mol}$$



$$0,28 \text{ mol} \rightarrow 0,28 \text{ mol} \rightarrow 0,28 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{(\text{Fe}^{2+}) \text{ (dư)}} = 0,4 - 0,28 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} = 0,2 \cdot 143,5 + 0,02 \cdot 64 + 0,28 \cdot 56 = 45,66 \text{ gam}$$

Bài 4: Ăn mòn kim loại

4.1. KHÁI NIỆM

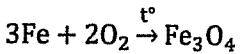
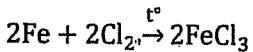
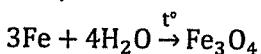
Ăn mòn kim loại là sự phá hủy kim loại hoặc hợp kim dưới tác dụng của các chất trong môi trường. Kết quả là kim loại sẽ bị oxi hóa thành ion dương kim loại: $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$

4.2. PHÂN LOẠI

Ăn mòn kim loại được chia làm hai dạng là ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa học

- Ăn mòn hóa học là quá trình oxi hóa - khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường. Tóm lại: Ăn mòn hóa học là quá trình oxi hóa khử, trong đó kim loại bị oxi hóa thành ion kim loại dưới tác dụng của các phản ứng hóa học và không phát sinh ra dòng điện.

Ví dụ:



- Ăn mòn điện hóa học là quá trình oxi hóa - khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương. Như vậy quá trình ăn mòn điện hóa học chuyển kim loại thành các ion dương kim loại không phải bằng các phản ứng hóa học, và ăn mòn điện hóa có phát sinh ra dòng điện.

♥ Chú ý: Ăn mòn điện hóa học là loại ăn mòn kim loại phổ biến nhất và nghiêm trọng nhất trong tự nhiên.

Sau đây chúng ta sẽ tìm hiểu kĩ hơn về ăn mòn điện hóa

4.3. ĂN MÒN ĐIỆN HÓA

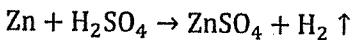
4.3.1. Thí nghiệm

Ta đặt 1 chiếc cốc có đựng dung dịch H_2SO_4 (cang).

TN1: Ban đầu ta cho vào cốc một thanh Zn

- Hiện tượng: Thanh kẽm tan dần, có bọt khí xuất hiện xung quanh thanh kẽm

- Giải thích: Thanh kẽm đã bị ăn mòn hóa học do phản ứng hóa học giữa Zn và dung dịch H_2SO_4 . Quá trình này không hề phát sinh dòng điện. Bọt khí hiđro thoát ra xung quanh thanh kẽm. Do kẽm tan dần để tạo thành muối tan nên thanh kẽm mỏng dần đi



TN2: Ta đặt thêm vào cốc 1 thanh Cu, nối 2 đầu thanh kẽm và thanh đồng bằng một sợi dây dẫn có mắc qua một điện kế (thiết bị dùng để phát hiện dòng điện)

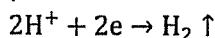
- Hiện tượng: Thanh kẽm tan nhanh hơn, có bọt khí thoát ra nhiều hơn, bọt khí thoát ra không chỉ ở bề mặt thanh kẽm mà còn thoát ra cả ở trên bề mặt thanh đồng. Tuy nhiên chỉ có thanh kẽm là mòn đi nhanh chóng, còn thanh đồng thì không hề bị mòn đi. Kim điện kế lệch đi, chứng tỏ đã có một dòng điện chạy qua dây dẫn.

- Giải thích: Cặp kim loại Zn và Cu đã hình thành một pin điện hóa trong đó thanh kẽm trở thành cực âm và thanh đồng trở thành cực dương.

+ Tại thanh kẽm diễn ra quá trình nhường e: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$. Do 2 đầu dây dẫn đã hình thành một điện trường có chiều từ cực dương sang cực âm (từ thanh Cu sang thanh Zn) \Rightarrow đã hình thành một lực điện tác động lên các electron do Zn nhường, lực này có chiều ngược với chiều điện trường vì vậy đã khiến cho các electron di chuyển từ cực âm sang cực dương (di chuyển từ thanh Zn sang thanh Cu). Đây là một dòng electron chuyển dời có hướng (từ cực âm sang cực dương) \Rightarrow đã phát sinh dòng điện một chiều \Rightarrow kim điện kế đã dịch chuyển.

+ Tại thanh đồng: Các electron mà Zn nhường sẽ di chuyển sang thanh Cu. Các ion H^+ của axit cũng di chuyển về phía thanh đồng (do thanh Cu nhận e từ Zn thông qua dây dẫn nên thanh Cu tích điện âm và ion

H^+ mang điện tích dương nên bị hút về phía thanh Cu). Tại đây các ion H^+ trong dung dịch sẽ nhận các electron mà Cu đã nhận từ Zn qua dây dẫn, để chuyển thành khí hiđro
⇒ Đây là lí do tại sao có khí thoát ra trên bề mặt của thanh Cu mặc dù Cu không hề bị ăn mòn.



+ Tại thanh kẽm, diễn ra hai quá trình ăn mòn:

Quá trình 1: Zn bị ăn mòn hóa học bởi H^+ trong dung dịch, sự ăn mòn này tạo ra hiđro, thoát ra trên bề mặt thanh kẽm: $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2 \uparrow$

Quá trình 2: Zn bị ăn mòn điện hóa, quá trình này đơn thuần chỉ là quá trình Zn nhường electron để tạo thành ion Zn^{2+} và quá trình ăn mòn này không tạo ra khí hiđro: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$

Như vậy, Zn bị ăn mòn vừa điện hóa, vừa hóa học ⇒ thanh kẽm sẽ bị mòn đi nhanh hơn so với TN1 vì TN1 chỉ diễn ra ăn mòn hóa học mà thôi.

+ Do khí hiđro được thoát ra nhờ 2 quá trình:

Quá trình 1: Ăn mòn hóa học thanh Zn: $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2 \uparrow$

Quá trình 2: H^+ bị khử khi nhận electron tại bề mặt thanh Cu: $2H^+ + 2e \rightarrow H_2 \uparrow$

Do khí hiđro được tạo ra nhờ 2 quá trình nên ở TN2 ta thấy khí thoát ra nhiều hơn TN1 và thí nghiệm 1 khí hiđro chỉ được tạo ra nhờ quá trình 1, không diễn ra quá trình 2.

4.3.2. Điều kiện để xảy ra ăn mòn điện hóa

a. Các điện cực phải khác nhau về bản chất, 2 điện cực có thể là:

- 2 kim loại khác nhau

- có thể là 1 kim loại và 1 phi kim

- có thể là 1 kim loại và một hợp chất hóa học

⇒ bắt buộc phải có 1 điện cực là kim loại.

Chú ý: Từ điều kiện trên ⇒ kim loại nguyên chất rất khó bị ăn mòn điện hóa. Vì kim loại nguyên chất chỉ có 1 điện cực duy nhất ⇒ không tồn tại 2 điện cực khác nhau về mặt bản chất ⇒ không thỏa mãn điều kiện để xảy ra ăn mòn điện hóa học ⇒ kim loại nguyên chất rất khó bị ăn mòn.

b. Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp với nhau hoặc tiếp xúc gián tiếp qua dây dẫn (thí nghiệm của chúng ta có thanh Cu và thanh Zn tiếp xúc gián tiếp với nhau qua dây dẫn). Nếu chúng ta cho hai đầu điện cực chạm vào nhau ⇒ hai điện cực được coi là đã tiếp xúc trực tiếp với nhau. Hoặc trong một thanh Fe có lẫn tạp chất là Cu thì điện cực Fe và điện cực Cu được coi là đã tiếp xúc trực tiếp với nhau.

c. Các dung dịch phải cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li

Dung dịch chất điện li là dung dịch có chứa các ion. Nước nguyên chất không được coi là dung dịch chất điện li vì nước là chất điện li rất yếu. Tuy nhiên nước mưa (có hòa lǎn CO_2 , SO_2 , ...) lại được coi là dung dịch chất điện li (chứa ion CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , H^+ , ...).

♥ Chú ý: Thiếu 1 trong 3 điều kiện trên, ăn mòn điện hóa sẽ không thể xảy ra

+ Nếu 2 điện cực cùng là kim loại (2 kim loại khác nhau) thì kim loại nào hoạt động hóa học mạnh hơn sẽ trở thành điện cực âm, và kim loại nào hoạt động hóa học yếu hơn sẽ trở thành điện cực dương.

+ Nếu 1 điện cực là phi kim và 1 điện cực là kim loại thì điện cực kim loại sẽ đóng vai trò là cực âm.

Tiếp theo chúng ta sẽ tìm hiểu một quá trình ăn mòn điện hóa rất phổ biến và rất quan trọng, đó chính là quá trình ăn mòn các hợp kim của sắt (gang, thép) trong không khí ẩm.

4.3.3. Ăn mòn điện hóa học hợp kim của sắt (gang, thép) trong không khí ẩm

- Gang, thép là hợp kim của sắt (thành phần chính) và cacbon, cùng một số các nguyên tố khác

- Không khí ẩm là không khí có lẫn hơi nước, hơi nước này lại có hòa tan CO_2 và O_2 , không khí ẩm này tạo ra một lớp dung dịch chất điện li trên bề mặt các hợp chất gang và thép.

- Ở đây có hai điện cực là Fe và C, do Fe là kim loại ⇒ Fe là điện cực âm và C là điện cực dương.

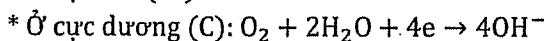
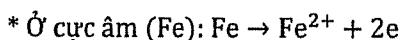
⇒ Đã hội tụ đủ 3 điều kiện:

+ Tồn tại 2 điện cực khác nhau về bản chất là Fe và C

+ Hai điện cực Fe và C cùng được hòa trộn trong hợp kim ⇒ hai điện cực tiếp xúc trực tiếp với nhau

+ Không khí ẩm có hơi nước, hơi nước hòa tan CO_2 và O_2 , hơi nước này dính trên bề mặt gang và thép ⇒ cả Fe và C ở bề mặt ngoài của vật thể bằng gang và thép đều tiếp xúc với hơi nước ⇒ đều tiếp xúc với dung dịch chất điện li.

⇒ Có xảy ra ăn mòn điện hóa học



Sau đó: Fe^{2+} bị hòa tan vào nước mưa, tiếp tục bị oxi hóa bởi oxi có trong nước mưa, tạo thành gỉ sắt mà chúng ta thường thấy, có thành phần chủ yếu là $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

4.4. CHỐNG ĂN MÒN KIM LOẠI

Chúng ta có hai dạng ăn mòn kim loại là ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa học. Chúng ta cũng có hai cách để chống ăn mòn kim loại là phương pháp bảo vệ bề mặt và phương pháp điện hóa.

4.4.1. Phương pháp bảo vệ bề mặt

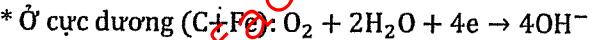
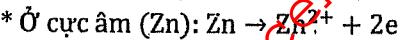
- Do ăn mòn kim loại là quá trình phá hủy kim loại dưới tác động của các chất trong môi trường \Rightarrow để chống ăn mòn kim loại, ta có thể ngăn không cho các chất trong môi trường tiếp xúc với kim loại cần bảo vệ

+ Các kim loại như nhôm (Al), kẽm (Zn), crom (Cr) và thiếc (Sn), niken (Ni) có thể tạo thành lớp màng mỏng oxit ngay ở nhiệt độ thường, lớp oxit này rất bền và ngăn không cho các chất trong môi trường tiếp xúc với lớp kim loại bên trong \Rightarrow Ta thường mạ lên bề mặt các vật dụng một lớp các kim loại này, sau khi mạ, lớp kim loại sẽ tạo thành một lớp màng oxit bền vững giúp bảo vệ các vật dụng khỏi tác động của các chất trong môi trường. Ví dụ: Vỏ đồ hộp thường được mạ một lớp thiếc (Sn) mỏng, nếu ta cao một lớp mỏng trên bề mặt đồ hộp, một thời gian sau, chõ bị cạo sẽ trở nên han gỉ vì phần vỏ hộp đó đã mất đi lớp oxit thiếc có tác dụng bảo vệ nó.

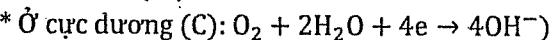
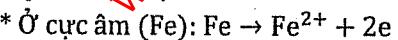
+ Ngoài ra chúng ta có thể quét lên bề mặt kim loại cần bảo vệ một lớp sơn, một lớp chất dẻo hoặc có thể dùng một lớp dầu mỡ phủ lên bề mặt kim loại. Ta thường thấy các cánh cửa hay những chiếc tủ bằng kim loại thường có một lớp sơn được phủ lên, ngoài chức năng làm cho những vật dụng này thêm đẹp mắt, lớp sơn còn có chức năng ngăn cản các chất trong môi trường tiếp xúc và phá hủy lớp vật liệu bên trong. Các khớp nối của các cánh cửa hoặc các lỗ chìa khóa, thường xuyên được tra dầu mỡ, ngoài tác dụng làm giảm ma sát khi sử dụng các vật dụng này, dầu mỡ còn có chức năng giữ bảo vệ các khớp nối và lỗ chìa khóa không bị ăn mòn hay bị han gỉ.

4.4.1. Phương pháp điện hóa

- Chúng ta biết rằng, kim loại hoạt động mạnh hơn sẽ là cực âm, và trong quá trình ăn mòn điện hóa, chỉ cực âm mới bị ăn mòn. Lợi dụng đặc điểm này ta có thể tìm một vật liệu hi sinh, đóng vai trò là cực âm và sẽ bị ăn mòn điện hóa, còn vật dụng chúng ta muốn bảo vệ sẽ đóng vai trò là cực dương, và sẽ không bị ăn mòn \Rightarrow đòi hỏi kim loại làm vật hi sinh phải là kim loại hoạt động mạnh hơn kim loại tạo nên vật liệu mà ta cần bảo vệ. Ví dụ: trên những con thuyền có vỏ ngoài làm bằng thép, người ta có lắp những lá Zn ở phần thân tàu (phần chìm dưới nước biển). Khi đó, nước biển sẽ đóng vai trò là dung dịch chất điện li (do nước biển có chứa muối $\text{NaCl}, \text{KCl}, \dots$), Zn sẽ đóng vai trò là cực âm và vỏ thép sẽ đóng vai trò là cực dương. Do Zn và vỏ tàu cùng tiếp xúc với nước biển \Rightarrow thỏa mãn 3 điều kiện \Rightarrow có ăn mòn điện hóa và Zn sẽ bị ăn mòn. Sau một thời gian, người ta sẽ thay thế các thanh Zn bị ăn mòn bằng những thanh Zn mới.



(Nếu không có lớp Zn hoặc lớp Zn này không được tiếp xúc cùng với nước biển (không thỏa mãn điều kiện để xảy ra ăn mòn điện hóa) \Rightarrow Fe sẽ đóng vai trò cực âm và C sẽ đóng vai trò cực dương và con tàu sẽ bị ăn mòn lớp vỏ kim loại).



♥ Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau đây, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích

- Ăn mòn hóa học là một dạng của ăn mòn kim loại.
- Ăn mòn điện hóa là một dạng của ăn mòn kim loại.
- Ăn mòn kim loại là một dạng của ăn mòn điện hóa.
- Ăn mòn kim loại là một dạng của ăn mòn hóa học.
- Trong ăn mòn điện hóa, cực dương bị khử.
- Trong ăn mòn điện hóa, có phát sinh ra dòng điện.

- h. Trong ăn mòn hóa học có phát sinh ra dòng điện.
 - i. Trong ăn mòn kim loại có hình thành sự nhường và nhận electron.
 - k. Ăn mòn hóa học là dạng ăn mòn kim loại phổ biến nhất và nghiêm trọng nhất.
 - l. Ăn mòn điện hóa diễn ra chỉ khi 2 điện cực đều là kim loại.
 - m. Chỉ khi nào hai điện cực tiếp xúc gián tiếp qua dây dẫn thì mới xảy ra ăn mòn điện hóa.

Câu 2. Câu nào đúng:

Trong ăn mòn điện hóa học, xảy ra:

Câu 3. Trong các trường hợp sau, trường hợp kim loại bị ăn mòn điện hóa học là:

Câu 4. Có bao nhiêu kim loại trong số các kim loại sau đây có thể được dùng để mạ lên vật liệu bằng kim loại để bảo vệ bề mặt vật liệu đó: Al, Zn, Ni, Sr, Cr

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 5. Nếu cho 1 thanh kẽm vào trong mỗi dung dịch sau: dung dịch FeCl_3 , dung dịch CuCl_2 , dung dịch HCl , dung dịch FeCl_2 , dung dịch AgNO_3 . Có bao nhiêu trường hợp xảy ra ăn mòn kim loại?

Câu 6. Đề bài như câu 5, nhưng hỏi có bao nhiêu trường hợp ăn mòn điện hóa đã xẩy ra?

Câu 7. Trong số các biện pháp sau đây, có bao nhiêu biện pháp thuộc về phuông pháp bảo vệ bề mặt?

- a. Phủ lên vật liệu một lớp sơn
 - b. Phủ lên vật liệu một lớp polime
 - c. Phủ lên vật liệu một lớp Ni, hoặc Zn hoặc Al hoặc Sn
 - d. Phủ lên vật liệu một lớp dầu mỡ
 - e. Lắp thêm các lá kẽm vào phần thân tàu ngâm trong nước biển
 - f. Cắt vật bằng kim loại ở nơi mát, thoảng khí

Câu 8. Trong số các thí nghiệm sau, có bao nhiêu thí nghiệm có thể diễn ra ăn mòn điện hóa

- a. Cho một thanh sắt nguyên chất vào nước biển
 - b. Cho một hợp kim gồm Al và Cu vào nước biển
 - c. Đặt thanh Cu và Zn vào nước biển, hai thanh hoàn toàn tách rời nhau
 - d. Đặt 1 thanh Zn và 1 thanh Cu vào một hộp chứa khí nito, giữa 2 thanh có nối bằng một dây dẫn
 - e. Buộc hai thanh Fe và Zn và cho vào nước biển
 - f. Cho 1 thanh Zn và 1 thanh Fe vào nước tinh khiết, có dây dẫn nối 2 thanh kim loại

Câu 9. Sự phá hủy kim loại hoặc hàn kim do tác dụng của môi trường xung quanh được gọi là:

- A. Sứ khủ kim loại B. Sứ ăn mòn hóa học C. Sứ ăn mòn kim loại D. Sứ ăn mòn điện hóa

Câu 10. Phát biểu nào sau đây là đúng về ăn mòn hóa học

- A. Ăn mòn hóa học không làm phát sinh dòng điện

B. Ăn mòn hóa học làm phát sinh dòng điện một chiều

C. Kim loại tĩnh khiết sẽ không bị ăn mòn hóa học

D. Vâ bá¹ chất thì ăn mòn hóa học cũng là một dạng của ăn mòn điện hóa.

- D. Về đặc chất của ăn mòn hóa học cũng là một dạng của ăn mòn điện hóa**

Câu 11 Trong những nhận định sau đây, có bao nhiêu nhận định là đúng khi nói về ăn mòn điện hóa

 1. Đây là dạng ăn mòn kim loại phổ biến nhất
 2. Đây là dạng ăn mòn kim loại nguy hại nhất
 3. Có phát sinh dòng điện 1 chiều
 4. Khi đặt kim loại nguyên chất vào dung dịch chất điện li, sự ăn mòn điện hóa không xảy ra
 5. Nếu đặt một thanh Cu và một thanh Zn vào một dung dịch chất điện li, hai thanh không tiếp xúc với nhau (không tiếp xúc trực tiếp và cũng không tiếp xúc gián tiếp) thì sự ăn mòn điện hóa sẽ xảy ra, cực âm là thanh Zn

Câu 12. Đem ngâm một lá sắt mỏng nguyên chất vào dung dịch axit clohidric loãng. Nếu thêm vào đó vài giọt dung dịch CuSO_4 , thì sẽ có hiện tượng gì xảy ra?

- A. Lượng khí bay ra không thay đổi
B. Lượng khí thoát ra nhiều hơn
C. Lượng khí thoát ra ít hơn

- D. Lượng khí sẽ ngừng thoát ra, do có một lớp đồng bao phủ quanh lá sắt.
- Câu 13. Trong số các thí nghiệm sau, có bao nhiêu thí nghiệm xảy ra sự ăn mòn điện hóa
1. Gang để lâu trong không khí ẩm
 2. Thép để lâu trong không khí ẩm
 3. Zn nguyên chất tác dụng với dung dịch axit clohidric loãng
 4. Kim loại natri cháy trong oxi
 5. Sắt tác dụng với khí clo
- Câu 14. Cặp kim loại Zn-Fe tiếp xúc với nhau, được đặt trong không khí ẩm, thì kim loại nào sẽ bị ăn mòn, và dạng ăn mòn nào là dạng ăn mòn chính xảy ra
- | | |
|----------------------------|------------------------|
| A. Zn; ăn mòn hóa học | B. Zn; ăn mòn điện hóa |
| C. Zn, Fe; ăn mòn điện hóa | D. Fe; ăn mòn điện hóa |
- Câu 15. Cho các mẫu sau: sắt tráng kẽm (1); sắt tráng nhôm (2), sắt tráng thiếc (3). Khi bị xát xát tới lớp sắt bên trong thì ở mẫu nào sắt sẽ bị ăn mòn trước?
- | | | | |
|------------|------------|------------|----------------------|
| A. Mẫu (1) | B. Mẫu (2) | C. Mẫu (3) | D. Mẫu (1), (2), (3) |
|------------|------------|------------|----------------------|
- Câu 16. Thép là một hợp kim quan trọng của sắt, tuy nhiên lại dễ bị ăn mòn trong không khí ẩm. Biết rằng thép bị oxi hóa trong không khí ẩm có bản chất là ăn mòn điện hóa. Người ta có thể bảo vệ thép bằng cách:
- A. Gắn thêm một lớp Zn, Mg vào thép
 - B. Mạ một lớp kim loại như Zn, Sn, Cr lên bề mặt của thép
 - C. Bôi một lớp dầu, mỡ (parafin) lên bề mặt của thép
 - D. Cả 3 phương án trên đều đúng
- Câu 17. Để bảo vệ vỏ tàu biển (phần ngâm dưới nước) người ta thường dùng phương pháp nào sau đây:
- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| A. Cách li kim loại với môi trường | B. Dùng chất ức chế sự ăn mòn |
| C. Dùng hợp kim chống gỉ | D. Dùng phương pháp điện hóa |
- Câu 18. Có 5 dung dịch riêng biệt: a) HCl; b) CuCl₂; c) FeCl₃; d) HCl có lẫn một chút CuCl₂; e) AgNO₃. Nhưng vào mỗi dung dịch một thanh sắt nguyên chất. Số trường hợp xuất hiện ăn mòn điện hóa là
- | | | | |
|------|------|------|------|
| A. 0 | B. 1 | C. 2 | D. 3 |
|------|------|------|------|
- Câu 19. Từ dung dịch MgCl₂ ta có thể điều chế kim loại Mg từ bao nhiêu cách trong số các cách sau:
1. Điện phân dung dịch MgCl₂
 2. Cô cạn dung dịch, rồi điện phân MgCl₂ nóng chảy
 3. Dùng kim loại Na để khử ion Mg²⁺ trong dung dịch
 4. Chuyển MgCl₂ thành Mg(OH)₂, nung thành MgO rồi khử bằng CO
- Câu 20. Để điều chế Al, người ta có thể
1. Điện phân AlCl₃ nóng chảy
 2. Điện phân dung dịch AlCl₃
 3. Điện phân Al₂O₃ nóng chảy (sử dụng criolit)
 4. Nung hỗn hợp K và AlCl₃ ở nhiệt độ cao
- | | | | |
|--------|---------------|---------|------------|
| A. 1,3 | B. 1, 2, 3, 4 | C. 3, 4 | D. 1, 2, 3 |
|--------|---------------|---------|------------|
- Câu 21. Từ dung dịch muối AgNO₃ người ta có thể dùng bao nhiêu cách trong số các cách sau đây để điều chế được kim loại Ag
1. Phương pháp thủy luyện
 2. Cô cạn, lấy muối, đem nung trong bình kín không có oxi
 3. Cô cạn, lấy muối, đem nung trong không khí
 4. Điện phân dung dịch muối
- Câu 22. Trong số các chất sau đây: AgNO₃; Hg(NO₃)₂; Fe(NO₃)₂; Cu(NO₃)₂; có bao nhiêu chất khi được nung trong bình kín không có không khí, ta sẽ thu được kim loại
- Câu 23. Cho Zn vào dung dịch X chứa Fe(NO₃)₃, Cu(NO₃)₂, AgNO₃ thu được kết tủa Y và dung dịch Z chứa 3 muối. Hãy cho biết các muối có trong dung dịch Y
- | | |
|--|--|
| A. Zn(NO ₃) ₂ , Fe(NO ₃) ₂ , Cu(NO ₃) ₂ | B. Zn(NO ₃) ₂ , Fe(NO ₃) ₃ , Fe(NO ₃) ₂ |
| C. Zn(NO ₃) ₂ , Fe(NO ₃) ₃ , Cu(NO ₃) ₂ | D. A hoặc C đều đúng |
- Câu 24. Cho 14 gam bột Fe vào 400 ml dung dịch X gồm AgNO₃ 0,5 M và Cu(NO₃)₂ x M. Khuấy nhẹ cho đến khi phản ứng kết thúc, thu được dung dịch Y và 30,4 gam chất rắn Z. Tìm x
- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| A. 0,125M | B. 0,15 M | C. 0,175M | D. 0,2 M |
|-----------|-----------|-----------|----------|

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Câu 25. Nhúng 2 thanh kim loại Zn và Fe đồng thời vào dung dịch CuSO_4 , sau một thời gian thu được dung dịch X chứa muối (trong đó: $n_{\text{ZnSO}_4} = 2,5n_{\text{FeSO}_4}$). Biết khối lượng Cu bám vào thanh Zn là a gam và Fe là b gam. So sánh a và b ta được:

A. $a = 8b$

B. $b = 2,5a$

C. $a = 5b$

D. $a = 2,5b$

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Đúng

Ăn mòn kim loại có 2 loại là ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá học

b. Đúng

c. Sai

d. Sai

e. Sai

Nếu lấy 2 thanh Zn và Cu nối với nhau bằng dây dẫn và 2 thanh này đều được nhúng vào cùng một cốc chứa dung dịch HCl thì ở cực âm (thanh Zn) sẽ diễn ra quá trình oxi hoá Zn: $\text{Zn} - 2e \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ và ở cực dương (thanh Cu) sẽ diễn ra quá trình khử: $\text{H}^+ + 1e \rightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2 \uparrow$. Như vậy cực dương (thanh Cu) không hề bị khử mà chúng ta chỉ có thể nói rằng xung quanh phần Cu được nhúng trong dung dịch điện li đã diễn ra sự khử mà thôi.

g. Đúng

h. Sai

i. Đúng

Ăn mòn hoá học có bản chất là quá trình oxi hoá khử, trong đó kim loại bị oxi hoá thành cation kim loại.
k. Sai

Ăn mòn điện hoá học mới là dạng ăn mòn kim loại phổ biến và nghiêm trọng nhất.
l. Sai

Điều kiện để ăn mòn điện hoá diễn ra là phải thoả mãn tất cả các nguyên tắc sau:

1) Các điện cực phải khác nhau về bản chất, 2 điện cực có thể là:

- 2 kim loại khác nhau

- có thể là 1 kim loại và 1 phi kim

- có thể là 1 kim loại và một hợp kim

⇒ bắt buộc phải có 1 điện cực là kim loại.

2) Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp với nhau hoặc tiếp xúc gián tiếp qua dây dẫn.

3) Các dung dịch phải cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li.

m. Sai

Hai điện cực có thể tiếp xúc trực tiếp với nhau (chạm vào nhau) hoặc tiếp xúc gián tiếp qua dây dẫn đều có thể diễn ra ăn mòn điện hoá.

Câu 2. Đáp án D

Câu 3. Đáp án B

Câu 4. Đáp án D

Câu 5.

+ Dung dịch FeCl_3 : $3\text{Zn} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 3\text{ZnCl}_2 + 2\text{Fe} \Rightarrow \text{Zn bị ăn mòn hoá học}$

Tuy nhiên, sau đó có Fe bám vào thanh Zn ⇒ xảy ra ăn mòn điện hoá.

Như vậy vừa diễn ra ăn mòn hoá học và vừa diễn ra ăn mòn điện hoá.

+ Dung dịch CuCl_2 : $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$

Tương tự: vừa diễn ra ăn mòn điện hoá và vừa diễn ra ăn mòn hoá học.

+ Dung dịch HCl: $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow \Rightarrow \text{Zn bị ăn mòn hoá học}$. Tuy nhiên, sau đó ta vẫn chỉ có 1 kim loại duy nhất ⇒ Không có ăn mòn điện hoá.

+ Dung dịch FeCl_2 : $\text{Zn} + \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Fe} \Rightarrow$ Tương tự: diễn ra cả ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá.

+ Dung dịch AgNO_3 : $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag} \Rightarrow \text{Zn bị ăn mòn hoá học}$. Tuy nhiên, sau phản ứng có Ag bám vào phần Zn nhúng trong dung dịch ⇒ Zn cũng bị ăn mòn điện hoá ⇒ diễn ra đồng thời ăn mòn điện

ung

hoá và ăn mòn hoá học.

Tóm lại cả 5 thí nghiệm trên đều diễn ra ăn mòn kim loại (ăn mòn kim loại có thể do ăn mòn hoá học và cũng có thể do ăn mòn điện hoá). Trong đó có 5 thí nghiệm diễn ra ăn mòn hoá học và chỉ có 4 thí nghiệm diễn ra ăn mòn điện hoá.

Câu 7. Phương pháp bảo vệ bề mặt là một trong số các phương pháp chống ăn mòn kim loại: bảo vệ bề mặt là việc phủ lên bề mặt kim loại một lớp sơn, dầu mỡ, chất dẻo hoặc tráng, mạ bằng một lớp kim loại khác. Tác dụng của lớp bảo vệ bề mặt là cách ly phần kim loại bên trong với các tác nhân gây ra sự ăn mòn kim loại trong môi trường \Rightarrow Biện pháp: a, b, c, d thuộc về phương pháp bảo vệ bề mặt.

Ngoài phương pháp bảo vệ bề mặt (có bản chất là tráng lên một lớp vật liệu bền vững với môi trường ngăn cản kim loại tiếp xúc với các tác nhân oxi hoá ở môi trường) thì ta cũng còn một cách khác để chống ăn mòn kim loại, đó chính là phương pháp điện hoá.

Phương pháp điện hoá là việc ta sử dụng một kim loại hoạt động hoá học mạnh hơn kim loại cần bảo vệ để làm vật hi sinh. Ví dụ ta thường lắp một vài miếng Zn vào thân con tàu bằng thép (gắn miếng Zn ở phần con tàu nằm dưới mặt biển). Khi đó đảm bảo đủ 3 điều kiện để diễn ra ăn mòn điện hoá là: Có 2 điện cực khác nhau về bản chất (có Zn và Fe); 2 điện cực tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (Zn và Fe tiếp xúc trực tiếp với nhau vì Zn được gắn vào con tàu bằng thép); 3 điện cực cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li (Zn và Fe cùng nhúng vào dung dịch nước biển chứa các chất điện li là muối NaCl...) \Rightarrow Diễn ra ăn mòn hoá học trong đó Zn sẽ bị ăn mòn (Zn bị oxi hoá) và oxi bị khử ở phía Fe \Rightarrow Fe được bảo vệ \Rightarrow Con tàu được bảo vệ khỏi ăn mòn điện hoá.

Như vậy ta có thể rút ra: biện pháp e là áp dụng phương pháp điện hoá chống lại ăn mòn kim loại. Còn biện pháp f không thuộc 2 phương pháp chống ăn mòn kim loại (không phải là phương pháp bảo vệ bề mặt và cũng không phải là phương pháp điện hoá).

Ta cũng rút ra rằng: phương pháp bảo vệ bề mặt giúp ngăn cản cả ăn mòn hoá học và cả ăn mòn điện hóa. Trong khi đó, phương pháp điện hoá chỉ ngăn cản quá trình ăn mòn điện hoá mà thôi.

Câu 8.

a. Không diễn ra ăn mòn điện hoá

Vì ở đây chỉ có thanh Fe nguyên chất \Rightarrow Chỉ có duy nhất một điện cực \Rightarrow Không thỏa mãn điều kiện: "phải có 2 điện cực khác nhau về bản chất hoá học".

b. Có diễn ra ăn mòn điện hoá

Thỏa mãn cả 3 điều kiện:

Điều kiện 1: Có 2 điện cực khác nhau về bản chất: Al và Cu

Điều kiện 2: Hai điện cực tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau: ở đây Al và Cu tiếp xúc trực tiếp với nhau (do Al và Cu cùng nằm trong hợp kim)

Điều kiện 3: 2 điện cực cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li: ở đây dung dịch điện li là nước biển (hoà tan các chất điện li mạnh như NaCl)

c. Không xảy ra ăn mòn điện hoá vì 2 thanh kim loại Zn và Cu không tiếp xúc với nhau.

d. Không xảy ra ăn mòn điện hoá vì 2 thanh kim loại không cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li.

e. Có xảy ra ăn mòn điện hoá (tương tự câu b).

f. Không xảy ra ăn mòn điện hoá vì ở đây 2 thanh kim loại không tiếp xúc với dung dịch chất điện li (nước tinh khiết là chất điện li rất yếu).

Câu 9. Đáp án C

Câu 10. Đáp án A

Câu C sai vì: ví dụ Fe tinh khiết, khi cho vào dung dịch HCl thì Fe vẫn tham gia phản ứng với dung dịch HCl và bị oxi hoá thành Fe^{2+} (Fe bị ăn mòn hoá học)

Câu D sai vì: Ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá khác nhau về bản chất: ăn mòn hoá học không phát sinh dòng điện một chiều trong khi ăn mòn điện hoá có phát sinh dòng điện một chiều.

Câu 11.

1. Đúng

2. Đúng

3. Đúng

4. Đúng (vì muốn có ăn mòn điện hoá thì phải đảm bảo có 2 điện cực khác nhau về bản chất hoá học)

5. Sai (vì muốn có ăn mòn điện hoá thì 2 điện cực phải tiếp xúc với nhau)

hura
ơng
mà
mà

có

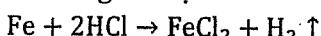
im

có

n

Câu 12. Đáp án B

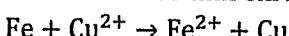
+ Khi ngâm một lá sắt mỏng nguyên chất vào dung dịch HCl loãng:



⇒ Fe đã bị ăn mòn hoá học

+ Khi nhô vào vài giọt CuSO₄:

Thì do Cu²⁺ có tính oxi hoá mạnh hơn H⁺ ⇒ Ngay lập tức diễn ra phản ứng:



Lượng Cu được tạo ra và bám vào Fe ⇒ xảy ra ăn mòn điện hoá ⇒ lượng khí hiđro sẽ thoát ra nhiều hơn vì hiđro được tạo ra nhờ 2 quá trình: quá trình ăn mòn hoá học (Fe + 2HCl → FeCl₂ + H₂↑) và quá trình ăn mòn điện hoá: (2H⁺ + 2e → H₂↑)

Câu 13.

1. Có ăn mòn điện hoá:

Do thoả mãn 3 điều kiện: có Fe và C là 2 điện cực khác nhau về bản chất (gang chứa Fe và C); có Fe và C tiếp xúc trực tiếp với nhau (cùng nằm trong gang); Fe và C cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li (không khí ẩm có hoà tan CO₂, O₂ tạo ra dung dịch chất điện li)

2. Có ăn mòn điện hoá

Tương tự gang

3. Không có ăn mòn điện hoá mà chỉ có ăn mòn hoá học do Zn + 2HCl → ZnCl₂ + H₂↑ (chỉ có một điện cực duy nhất là Zn)

4. Không có ăn mòn điện hoá, chỉ có ăn mòn hoá học: 2Na + $\frac{1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Na}_2\text{O}$

5. Không có ăn mòn điện hoá, chỉ có ăn mòn hoá học: 2Fe + 3Cl₂ $\xrightarrow{\text{t}^\circ}$ 2 FeCl₃

Câu 14. Đáp án B

+ Zn và Fe tác dụng với nước rất khó khăn ở nhiệt độ thường ⇒ coi như không có ăn mòn hoá học xảy ra

+ Ở đây có ăn mòn điện hoá xảy ra do đảm bảo cả 3 điều kiện: Zn và Fe là 2 điện cực khác nhau về bản chất; Zn và Fe tiếp xúc với nhau; Zn và Fe cũng tiếp xúc với dung dịch chất điện li là không khí ẩm ⇒ khi đó: Zn sẽ đóng vai trò cực âm và Fe sẽ đóng vai trò cực dương do Zn hoạt động hoá học mạnh hơn Fe.

Ở cực âm: Zn - 2e → Zn²⁺ (Zn bị ăn mòn điện hoá)

Ở cực dương (Fe): O₂ + 2H₂O + 4e → 4OH⁻ (Fe không bị ăn mòn)

Câu 15. Đáp án C

+ Mẫu 1: Sắt tráng Zn

Ở nhiệt độ thường: Zn tạo lớp oxit bền giúp bảo vệ lớp Fe bên trong. Khi bị xát xát lớp phủ Zn bên ngoài và lộ phần Fe ra thì do Zn hoạt động hoá học mạnh hơn nên nếu xảy ra ăn mòn điện hoá (trong không khí ẩm) thì Zn sẽ bị ăn mòn trước. Khi nào Zn bị ăn mòn hết thì lúc đó Fe mới bị ăn mòn ⇒ Zn sẽ bị ăn mòn trước ⇒ loại

+ Mẫu 2: Tương tự mẫu 1 ⇒ loại

+ Mẫu 3: Sắt tráng thiếc:

Sn hoạt động hoá học kém Fe nên nếu xảy ra ăn mòn điện hoá thì Fe sẽ bị ăn mòn trước (Fe là cực âm) ⇒ mẫu (3) thoả mãn

Câu 16. Đáp án D

B và C thuộc về phương pháp bảo vệ bề mặt

A thuộc phương pháp điện hoá

Câu 17. Đáp án D

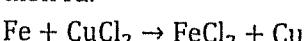
Câu 18. Đáp án D

a) Fe + HCl: Fe bị ăn mòn hoá học (chỉ có 1 điện cực duy nhất là Fe)

b) Fe + CuCl₂: Fe vừa bị ăn mòn hoá học (Fe + CuCl₂ → FeCl₂ + Cu) và Fe vừa bị ăn mòn điện hoá (do có Cu bám vào thanh Fe)

c) Fe + FeCl₃ → FeCl₂ ⇒ Fe bị ăn mòn hoá học và Fe không bị ăn mòn điện hoá do chỉ có một điện cực duy nhất là Fe.

d) Dung dịch (HCl + CuCl₂) chứa H⁺, Cu²⁺ với Cu²⁺ có tính oxi hoá mạnh hơn H⁺ ⇒ Khi cho thanh Fe vào sẽ diễn ra:



Sau khi CuCl₂ phản ứng hết: Fe + 2HCl → FeCl₂ + H₂ ↑

Do có một lớp Cu bám trên bề mặt Fe ⇒ Fe vừa bị ăn mòn hoá học (2 phản ứng trên) và Fe cũng bị ăn mòn điện hoá.

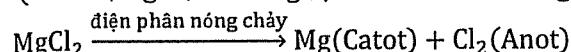
e) Fe vừa bị ăn mòn điện hoá và vừa bị ăn mòn hoá học (tương tự b)

Câu 19. Đáp án B

1. Loại

Vì Mg là kim loại hoạt động hoá học mạnh trong khi phương pháp điện phân dung dịch chỉ dùng để điều chế các kim loại hoạt động hoá học trung bình và yếu như Zn, Fe,...

(vì Al³⁺, Mg²⁺, ... không bị khử thành Al và Mg khi sử dụng phương pháp điện phân dung dịch)



2. Đúng

3. Loại

Khi cho Na vào dung dịch MgCl₂: Na sẽ tác dụng với nước trước tạo ra NaOH, sau đó NaOH sẽ tác dụng với MgCl₂ tạo ra Mg(OH)₂ ⇒ loại

4. Sai

Vì CO không khử được oxit của Al, Mg

Câu 20. Đáp án C

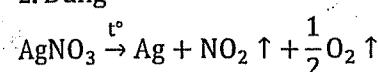
Xét AlCl₃: liên kết giữa Al và Cl là liên kết cộng hoá trị phân cực ⇒ nhiệt độ nóng chảy của AlCl₃ khá thấp nên khi thực hiện điện phân nóng chảy, AlCl₃ sẽ bay hơi trước khi nó bị điện phân ⇒ 1. sai

Câu 21.

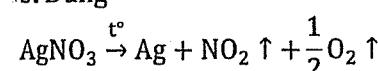
1. Đúng

Phương pháp thuỷ luyện được dùng để điều chế các kim loại hoạt động hoá học rất yếu như Cu, Ag, Au, Hg.

2. Đúng

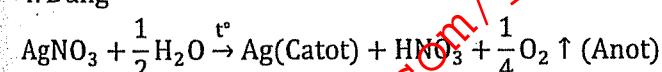


3. Đúng

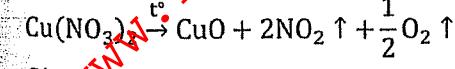
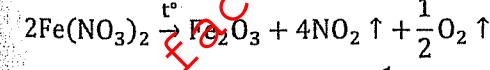
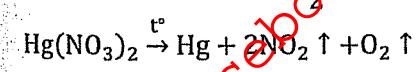
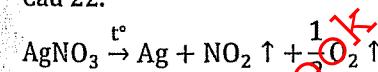


vì Ag không tác dụng được với O₂ ở nhiệt độ cao

4. Đúng



Câu 22.



Câu 23.

Ta có dây điện hóa sau: $\frac{\text{Zn}^{2+}}{\text{Zn}}; \frac{\text{Fe}^{2+}}{\text{Fe}}; \frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2}; \frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}}; \frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}}; \frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}}$

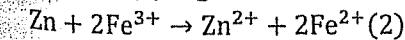
Các pú xảy ra theo thứ tự sau:

Đầu tiên: Zn + 2Ag⁺ → Zn²⁺ + 2Ag ↓ (1)

Nếu sau (1): Zn hết và Ag⁺ dư ⇒ dung dịch Z chứa 4 muối: Zn²⁺, Fe³⁺, Cu²⁺, Ag⁺ dư ⇒ loại

Nếu sau (1): Zn và Ag⁺ cùng hết ⇒ dung dịch Z chứa 3 muối: Zn²⁺, Fe³⁺, Cu²⁺ ⇒ chọn

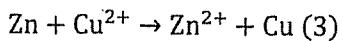
Nếu sau (1): Ag⁺ hết và Zn²⁺ dư ⇒ xảy ra phản ứng



Nếu sau (2): Zn hết và Fe³⁺ dư ⇒ dung dịch Z chứa 4 muối: Zn²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Cu²⁺ ⇒ loại

Nếu sau (2): Zn và Fe³⁺ cùng hết ⇒ dung dịch Z chứa 3 muối: Zn²⁺, Fe²⁺, Cu²⁺ ⇒ chọn

Nếu sau (2): Fe³⁺ hết và Zn dư ⇒ tiếp tục xảy ra phản ứng:



Nếu sau (3): Zn hết và Cu²⁺ dư ⇒ dung dịch Z chứa 3 muối: Zn²⁺, Fe²⁺, Cu²⁺ (chọn)

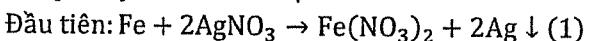
Nếu sau (3): Zn hết và Cu²⁺ hết ⇒ dung dịch Z chứa 2 muối: Zn²⁺, Fe²⁺ ⇒ loại

Nếu Zn tiếp tục dư thì số muối trong Z sẽ ≤ 2 muối ⇒ loại

Câu 24.

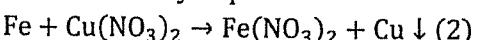
$$n_{Fe} = \frac{14}{56} = 0,25 \text{ mol và } n_{AgNO_3} = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol và } n_{Cu(NO_3)_2} = 0,4x \text{ mol}$$

Các pú xảy ra theo thứ tự sau:

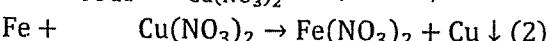


$$\frac{n_{AgNO_3}}{n_{Fe}} = \frac{0,2}{0,25} = 0,8 < 2 \Rightarrow Fe \text{ dư và } AgNO_3 \text{ hết} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe \text{ pú}} = \frac{1}{2} n_{AgNO_3} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{Fe \text{ dư}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{Fe(NO_3)_2} = n_{Fe \text{ pú}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{Ag} = n_{AgNO_3} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Do Fe dư ⇒ xảy ra pú sau:



TH1: $n_{Fe \text{ dư}} > n_{Cu(NO_3)_2} \Rightarrow 0,15 > 0,4x \Rightarrow Cu^{2+} \text{ hết}$



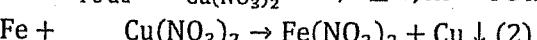
$$0,4x \text{ mol} \leftarrow 0,4x \text{ mol} \rightarrow 0,4x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow Fe \text{ dư: } 0,15 - 0,4x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{rắn} = m_{Fe \text{ dư}} + m_{Cu} + m_{Ag} = (0,15 - 0,4x)56 + 0,4x \cdot 64 + 0,2 \cdot 108 = 30 + 3,2x = m_Z = 30,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow x = 0,125 \Rightarrow \text{thỏa mãn } 0,15 > 0,4x$$

TH2: $n_{Fe \text{ dư}} \leq n_{Cu(NO_3)_2} \Rightarrow 0,1 \leq 0,4x \Rightarrow Fe \text{ hết}$

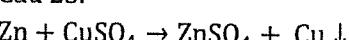


$$0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,15 \text{ mol}$$

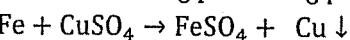
$$\Rightarrow m_{rắn} = m_{Cu} + m_{Ag} = 0,15 \cdot 64 + 0,2 \cdot 108 = 31,2 \text{ gam} \neq m_Z = 30,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{loại}$$

$$\Rightarrow x = 0,125 \text{ M}$$

Câu 25.



$$\frac{a}{64} \text{ mol} \leftarrow \frac{a}{64} \text{ mol}$$



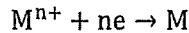
$$\frac{b}{64} \text{ mol} \leftarrow \frac{b}{64} \text{ mol}$$

$$n_{ZnSO_4} = 2,5n_{FeSO_4} \Rightarrow \frac{a}{64} = 2,5 \cdot \frac{b}{64} \Rightarrow a = 2,5b$$

Bài 5: Điều chế kim loại

5.1. NGUYÊN TẮC CHUNG

Các kim loại chủ yếu tồn tại dưới dạng hợp chất, muốn thu được kim loại ở dạng đơn chất, ta cần phải chuyển các cation dương kim loại thành kim loại bằng cách khử các ion này:



5.2. PHÂN LOẠI

Chúng ta có 3 phương pháp điều chế kim loại:

- 1) Phương pháp thủy luyện: Dùng để điều chế các kim loại hoạt động hóa học yếu như Cu, Hg, Ag, Au,...
- 2) Phương pháp nhiệt luyện: Dùng để điều chế các kim loại hoạt động trung bình: Zn, Fe, Ni, Sn, Pb hoặc kim loại hoạt động hóa học yếu: Cu, Ag, Hg, Au
- 3) Phương pháp điện phân:

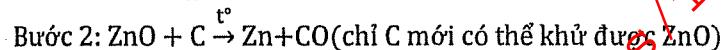
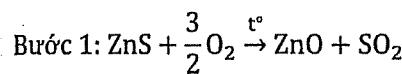
- a. Điện phân nóng chảy: Điều chế các kim loại hoạt động hóa học mạnh như Li, Na, K, Ca, Ba, Mg, Al
- b. Điện phân dung dịch muối: Điều chế kim loại hoạt động trung bình và yếu: Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, Hg, Ag, Au,...

5.2.1. Phương pháp thủy luyện

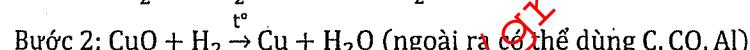
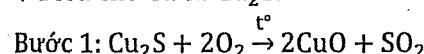
5.2.2. Phương pháp nhiệt luyện

* Nguyên tắc chung: khử các oxit kim loại tương ứng bằng các chất khử như C, CO, H₂, Al, kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ.

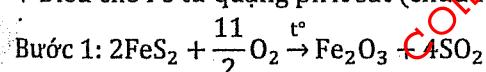
+ Điều chế Zn từ ZnS:



+ Điều chế Cu từ Cu₂S:



+ Điều chế Fe từ quặng pirit sắt (chứa FeS₂)



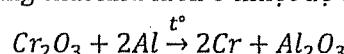
Chú ý:

+ Có thể điều chế Fe từ quặng xiderit (chứa FeCO₃) hoặc quặng hematit (chứa Fe₂O₃) hoặc quặng mangetit (chứa Fe₃O₄).

+ Để điều chế các kim loại từ Fe trở về cuối trong dãy điện hóa, ta có thể sử dụng C, CO, hidro và Al ở nhiệt độ cao để khử oxit Fe.

+ Để điều chế Zn từ ZnO ta phải sử dụng cacbon hoạt tính ở nhiệt độ cao (C)

+ Để điều chế Cr từ Cr₂O₃, ta phải sử dụng chất khử là Al ở nhiệt độ cao.



+ Tuy nhiên một số các kim loại hoạt động hóa học yếu (Hg, Ag, Au) cũng có thể được điều chế bằng phương pháp nhiệt luyện (nhưng không cần dùng đến chất khử).

Điều chế Ag từ Ag₂S: $Ag_2S + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Ag + SO_2$ (vì Ag₂O kém bền nhiệt, bị phân hủy ra Ag và O₂)

Điều chế Hg từ HgS: $HgS + O_2 \xrightarrow{t^\circ} Hg + SO_2$ (vì HgO kém bền, bị nhiệt phân hủy thành Hg và O₂)

Chú ý: Ag₂S, CuS, FeS₂, HgS, PbS, AgCl, AgBr, AgI không tan trong dung dịch HCl, dung dịch H₂SO₄ loãng, dung dịch HNO₃ loãng.

5.2.3. Phương pháp điện phân

- 1) Điện phân nóng chảy: Điều chế kim loại hoạt động mạnh: Na, K, Al, Mg

- Điều chế Na: $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{đpnc}} \text{Na}(\text{catot}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2 \uparrow$ (anot)
- Điều chế Al: $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{đpnc, điện cực than chì (C)}} 2\text{Al} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \uparrow$ (cách điều chế Al trong công nghiệp)
(không điều chế được bằng cách điện phân nóng chảy AlCl_3)
- Điều chế Al: $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} \xrightarrow{\text{nung}} \text{Al} + 3\text{KCl}$ (cách điều chế Al trong công nghiệp)
- Điều chế Mg: $\text{MgCl}_2 \xrightarrow{\text{đpnc}} \text{Mg} + \text{Cl}_2 \uparrow$

2) Điện phân dung dịch muối tương ứng để điều chế các kim loại hoạt động trung bình và yếu như Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, Hg, Ag

♥ Bài tập

Câu 1. Trong số các kim loại sau: Cu, Ag, Hg, Zn, Na, Al. Có bao nhiêu kim loại có thể được điều chế bằng phương pháp thủy luyện

Câu 2. Trong số các kim loại sau: Al, Na, K, Mg, Zn, Cu, Fe. Có bao nhiêu kim loại có thể được điều chế bằng phương pháp nhiệt luyện

Câu 3. Trong số các kim loại sau: Al, Mg, Fe, Ag, Cu, K, Na. Có bao nhiêu kim loại có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối tương ứng

Câu 4. Trong số các phương pháp sau, phương pháp nào có thể dùng để điều chế Al

- | | |
|--|--|
| a. $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{đpnc}} 2\text{Al} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \uparrow$ | b. $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} \xrightarrow{\text{t°}} \text{Al} + 3\text{KCl}$ |
| c. $\text{AlCl}_3 \xrightarrow{\text{đpnc}} \text{Al} + \frac{3}{2}\text{Cl}_2 \uparrow$ | d. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{t°}} 2\text{Al} + 3\text{CO}$ |

- A. a và b B. a và b và c C. c và d

- D. a và b và c và d

Câu 5. Để điều chế Ag từ AgNO_3 ta cần tối thiểu mấy bước

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 6. Để chuyển toàn bộ hỗn hợp sau đây thành hỗn hợp kim loại, ta cần dùng tối thiểu mấy bước:
 $\text{Cu}_2\text{S}, \text{Ag}_2\text{S}, \text{FeS}_2, \text{HgS}, \text{FeCO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 7. Dãy các ion kim loại nào sau đây bị Zn khử thành kim loại

- A. $\text{Cu}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Pb}^{2+}$ B. $\text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+, \text{Na}^+$ C. $\text{Sn}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$ D. $\text{Pb}^{2+}, \text{Ag}^+, \text{Al}^{3+}$

Câu 8. Phát biểu nào sau đây không đúng

- A. Ăn mòn kim loại là sự hủy hoại kim loại và hợp kim dưới tác dụng của môi trường xung quanh
- B. Ăn mòn kim loại là một quá trình hóa học trong đó kim loại bị ăn mòn bởi các axit có trong môi trường không khí
- C. Trong quá trình ăn mòn kim loại, kim loại bị oxi hóa thành ion của nó
- D. Ăn mòn hóa học được chia thành 2 dạng là ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa

Câu 9. Phản ứng điều chế kim loại nào sau đây thuộc phương pháp nhiệt luyện

- | | |
|--|---|
| A. $\text{C} + \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$ | B. $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Al} + \frac{3}{2}\text{O}_2$ |
| C. $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$ | D. $\text{Zn} + 2\text{Ag}(\text{CN})_2^- \rightarrow \text{Zn}(\text{CN})_4^{2-} + 2\text{Ag}$ |

Câu 10. Điện phân 100 ml dung dịch có hòa tan 0,1 mol CuCl_2 và 0,2 mol KCl có màng ngăn và điện cực tro bằng dòng điện có cường độ 5,1 A trong thời gian 2 giờ. Hãy xác định nồng độ mol các chất còn lại trong dung dịch sau điện phân biết rằng dung dịch sau điện phân đã được pha loãng cho đủ 200 ml

Câu 11. Điện phân dung dịch chứa 0,1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, trong quá trình điện phân, pH của dung dịch điện phân thay đổi như thế nào

- A. Trước điện phân, pH < 7 và pH giảm dần trong suốt quá trình điện phân
- B. Trước điện phân, pH = 7 và pH giảm dần trong suốt quá trình điện phân
- C. Trước điện phân, pH < 7 và pH giảm dần sau đó lại không đổi trong quá trình điện phân
- D. Trước điện phân, pH = 7 và pH giảm xuống, sau đó lại không đổi trong suốt quá trình điện phân

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Phương pháp thuỷ luyện được dùng để điều chế các kim loại hoạt động hoá học yếu (đứng sau H trong dãy điện hoá) như Cu, Ag, Hg, Au,...

⇒ Cu, Ag, Hg có thể được điều chế bằng phương pháp thuỷ luyện

Câu 2. Phương pháp nhiệt luyện là phương pháp sử dụng các chất khử như H_2 , CO, C, Al ở nhiệt độ cao để khử oxit của kim loại tạo ra kim loại cần điều chế

Phương pháp nhiệt luyện được sử dụng để điều chế các kim loại từ Zn trở về sau trong dãy điện hoá của kim loại

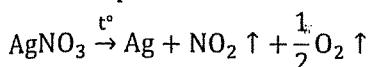
⇒ Zn, Cu Fe có thể được điều chế bằng phương pháp nhiệt luyện

Câu 3. Phương pháp điện phân dung dịch muối được sử dụng để điều chế các kim loại hoạt động trung bình và yếu (từ Zn trở về sau trong dãy điện hoá của các kim loại)

⇒ Fe, Ag, Cu có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối tương ứng

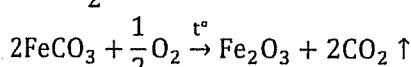
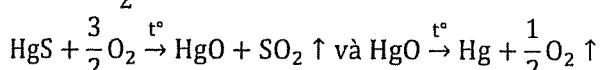
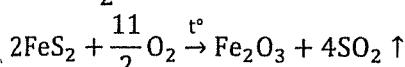
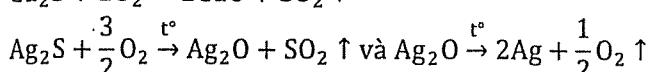
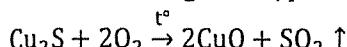
Câu 4. Đáp án: A

Câu 5. Đáp án: A



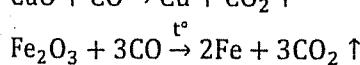
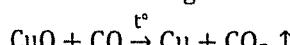
Câu 6. Đáp án B

+ Bước 1: Nung hỗn hợp trên trong oxi dư đến hoàn toàn



Sau bước 1 ta thu được hỗn hợp rắn gồm: CuO, Ag, Fe_2O_3 , Hg

+ Bước 2: Dùng khí CO để khử hỗn hợp rắn thu được ở trên (ở điều kiện nhiệt độ cao)



Câu 7. Đáp án C

Câu 8. Đáp án B

Câu 9. Đáp án A

Câu 10.

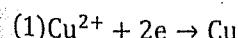
$$n_e = \frac{It}{96500} = \frac{5,12.3600}{96500} = 0,38 \text{ mol}$$

Do $n_e = 0,38 \text{ mol} > 2 \cdot n_{Cu^{2+}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow$ đã có nước bị điện phân tại catot

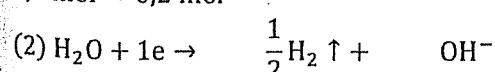
⇒ Bảo toàn e: $n_e = 2n_{Cu^{2+}} + 2n_{H_2} \Rightarrow 0,38 = 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot n_{H_2} \Rightarrow n_{H_2} = 0,09 \text{ mol}$

Do $n_e = 0,38 \text{ mol} < 1 \cdot n_{Cl^-} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow Cl^-$ chưa bị điện phân hết tại anot

+ Catot:

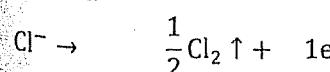


$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$



$0,18 \text{ mol} \leftarrow 0,09 \text{ mol} \rightarrow 0,18 \text{ mol}$

+ Anot:



$0,38 \text{ mol} \leftarrow 0,19 \text{ mol} \leftarrow 0,38 \text{ mol}$

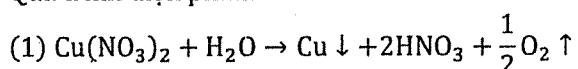
* Kết thúc điện phân: $n_{Cl^-}_{\text{dứt}} = 0,4 - 0,38 = 0,02 \text{ mol}$; $n_{OH^-} = 0,18 \text{ mol}$; $n_{K^+} = 0,2 \text{ mol}$
⇒ Dung dịch sau điện phân có 0,02 mol KCl và 0,18 mol KOH.

Nồng độ các chất sau điện phân: $\begin{cases} C_M(\text{KCl}) = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ M} \\ C_M(\text{KOH}) = \frac{0,18}{0,2} = 0,9 \text{ M} \end{cases}$

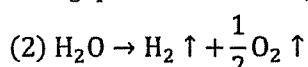
Câu 11.

Trước khi điện phân: dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ⇒ Dung dịch có tính axit ⇒ $\text{pH} < 7$.

Quá trình điện phân:



Trong quá trình diễn ra (1) ⇒ pH giảm dần (do n_{HNO_3} tăng dần làm tăng tính axit của dung dịch)



Trong quá trình diễn ra (2): $n_{\text{HNO}_3} = 0,2 \text{ mol}$ (bảo toàn NO_3^-) trong khi V_{dd} giảm xuống (do nước bị điện phân)

⇒ pH tiếp tục giảm xuống

6.1. VI

- Các k_{ns¹} vó
- Các k_{+ Li: 1}
- + Na: 1
- + K: 1e
- + Rb: 1
- + Cs: k
- + Fr (k

6.2. TÍ

- Kim l_{chu kí}
- + Bán
- + Tính
- + Điện
- Tất c_{có độ c}
- kim lo:
- lại nhỏ
- Cũng phươn_{mạng t}
- với các
- Do c_c nên tất
- mãnh l
- Xét n_l
- động c_c
- của kin
- + Bán l
- + Tính
- Các ki_{kiểm đ}
- Do c_c kiểm cl
- chỉ thể

1. Tác c



2. Tác c

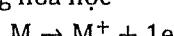
Bài 6: Nhóm các kim loại kiềm

6.1. VỊ TRÍ CÁC KIM LOẠI KIỀM

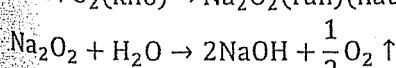
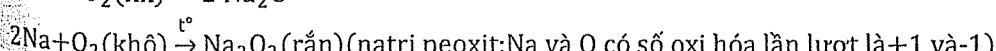
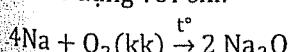
- Các kim loại kiềm nằm ở nhóm IA (trải dài từ chu kì 2 đến chu kì 7), có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^1 với n là số thứ tự của chu kì.
- Các kim loại kiềm tương ứng với các chu kì có số thứ tự từ 1 đến 7 là:
 - + Li: $1s^2 2s^1$: kim loại có khối lượng riêng nhỏ nhất trong tất cả các kim loại
 - + Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - + K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- n)
 - + Rb:
 - + Cs: kim loại mềm nhất trong tất cả các kim loại và được dùng để chế tạo các tế bào quang điện
 - + Fr (không tìm hiểu)

6.2. TÍNH CHẤT CHUNG

- Kim loại kiềm nằm ở vị trí đầu tiên trong mỗi chu kì hóa học \Rightarrow So với các nguyên tố hóa học trong cùng một chu kì thì (chỉ xét các nguyên tố nhóm A) kim loại kiềm có:
 - + Bán kính nguyên tử lớn nhất
 - + Tính khử mạnh nhất
 - + Điện tích hạt nhân bé nhất
- Tất cả các kim loại kiềm đều có cấu trúc mạng tinh thể kim loại là lập phương tâm khối (dạng mạng tinh thể có độ đặc khít nhỏ nhất, có khoảng trống giữa các nguyên tử nhiều nhất), ngoài ra, nếu so với các nguyên tố kim loại trong cùng chu kì thì kim loại kiềm lại có bán kính nguyên tử lớn nhất trong khi điện tích hạt nhân lại nhỏ nhất \Rightarrow Kim loại kiềm có khối lượng riêng nhỏ hơn so với các kim loại trong cùng chu kì.
- Cũng do cấu trúc mạng tinh thể là lập phương tâm khối (dạng mạng tinh thể kém đặc khít so với lập phương tâm điện và lục phương) \Rightarrow Khoảng trống trong mỗi ô mạng tinh thể là lớn \Rightarrow liên kết kim loại trong mạng tinh thể kim loại kiềm kém bền vững \Rightarrow Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp và thấp hơn nhiều so với các kim loại khác; mềm như sáp dễ dàng bị cắt bởi dao
- Do có tính khử mạnh nhất trong các nguyên tố nói chung và các kim loại nói riêng trong cùng một chu kì, nên tất cả các kim loại kiềm đều phát nổ khi tác dụng với dung dịch axit loãng và đều có khả năng phản ứng mãnh liệt với nước, tỏa ra lượng nhiệt lớn. (vì vậy các kim loại kiềm được bảo quản trong dầu hỏa)
- Xét nhóm các kim loại kiềm, nếu đi theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần \Rightarrow Số lớp e tăng nhanh, lấn át tác động của sự gia tăng điện tích hạt nhân và khiến cho bán kính nguyên tử kim loại kiềm tăng dần \Rightarrow Tính khử của kim loại kiềm tăng dần \Rightarrow Trong nhóm các kim loại kiềm thì:
 - + Bán kính nguyên tử tăng dần từ Na đến Cs
 - + Tính khử tăng dần từ Na đến Cs
- Các kim loại kiềm đều có electron cuối cùng được điền vào phân lớp s (nằm trong ns^1) \Rightarrow Tất cả các kim loại kiềm đều là các nguyên tố s.
- Do chỉ có 1 electron nằm trong lớp e ngoài cùng \Rightarrow Trong các phản ứng hóa học, các nguyên tử kim loại kiềm chỉ có thể nhường 1 e trong phân lớp ns¹ để tạo thành ion dương kim loại \Rightarrow Tất cả các kim loại kiềm chỉ thể hiện số oxi hóa là +1 trong các phản ứng hóa học

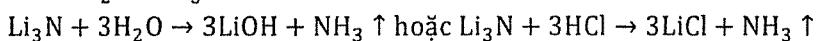
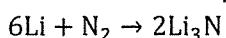


1. Tác dụng với oxi:



2. Tác dụng với nito

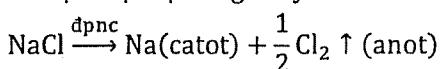
Chỉ có Li là kim loại duy nhất trong tất cả các kim loại có khả năng tác dụng với khí N₂ ở nhiệt độ thường:



6.3. ĐIỀU CHẾ

- Các kim loại kiềm không tồn tại dưới dạng đơn chất mà chỉ tồn tại dưới dạng hợp chất trong tự nhiên. Phương pháp thường được dùng để điều chế các kim loại kiềm là điện phân nóng chảy muối halogenua của các kim loại kiềm.

Ví dụ: Quá trình điện phân nóng chảy NaCl rắn (người ta trộn 2 phần NaCl và 3 phần CaCl₂ theo khối lượng để hạ nhiệt độ nóng chảy của NaCl xuống)



♥ Bài tập

Câu 1. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng, nhận định nào sai và giải thích

- a. Các kim loại kiềm có bán kính nguyên tử lớn nhất so với nguyên tử các nguyên tố khác trong cùng một chu kỳ.
b. Xét nhóm các kim loại kiềm, đi từ trên xuống dưới theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần, bán kính nguyên tử giảm dần.
c. Tất cả các kim loại kiềm đều có khả năng phản ứng với khí N₂ ở ngay nhiệt độ thường.

Câu 2. Nguyên tử các kim loại kiềm khác nhau về

- A. Số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử B. Cấu hình electron nguyên tử
C. Số oxi hóa của nguyên tử trong hợp chất D. kiểu mạng tinh thể của đơn chất

3. Trong số các tính chất sau, có bao nhiêu tính chất mà tất cả các kim loại kiềm đều có:

- a. Có cùng cấu hình electron của nguyên tử
b. Có cấu trúc mạng tinh thể lập phương tâm khối
c. Chỉ có số oxi hóa là +1 trong hợp chất và đơn chất
d. Có khả năng nhường 1 electron trong lớp electron ngoài cùng để trở thành nguyên tử khí hiếm tương ứng.

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 4. Câu nào sau đây mô tả đúng sự biến đổi tính chất của các kim loại kiềm theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần:

- A. bán kính nguyên tử giảm dần B. nhiệt độ nóng chảy tăng dần
C. khối lượng riêng của đơn chất giảm dần D. nguyên tử khối tăng dần

Câu 5. Trong các nguyên tố kim loại sau: bạc, liti, natri, kali, xesi, osimi. Kim loại có khối lượng riêng nhỏ nhất là:

A.Li

B.Cs

C.Os

D.A, B, C đều sai

Câu 6. Trong các nguyên tố sau: Li, Na, K, Cs, Os, Hg, Ag. Kim loại nào mềm nhất

A. Li

B. Cs

C. Hg

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 7. Trong số các kim loại sau: Os, Cs, Na, K, Li, Hg, Ag. Kim loại nào có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất

A. Li

B. Cs

C.Hg

D.Cả A,B,C đều sai

Câu 8. Khi điều chế Na từ NaCl, người ta thường cho thêm chất gì và nhằm mục đích gì:

- A.CaCl₂ và nhôm làm giảm nhiệt độ nóng chảy của NaCl
B.KCl nhôm làm giảm nhiệt độ nóng chảy của NaCl
C.CaCl₂ và nhôm làm tăng độ dẫn điện của NaCl
D.KCl nhôm làm tăng độ dẫn điện của NaCl

Câu 9. Biết rằng kim loại Na tồn tại dạng mạng tinh thể lập phương tâm khối (các nguyên tử kim loại chiếm 68% thể tích của tinh thể và 32% còn lại là khoảng trống). Biết nguyên tử khối của Na là 22,9898 (đvc). Hãy xác định bán kính nguyên tử Na biết khối lượng riêng của kim loại natri là 0,97 g/cm³

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1.

a. Đúng

Vì khi xét các nguyên tố trong cùng một chu kỳ thì các nguyên tố đó đều có số lớp electron bằng nhau. Trong một chu kỳ: nguyên tố kim loại kiềm luôn là nguyên tố đứng đầu chu kỳ \Rightarrow kim loại kiềm có điện tích hạt nhân nhỏ nhất \Rightarrow lực hút giữa hạt nhân và các lớp electron nhỏ nhất nếu so với các nguyên tố khác trong cùng chu kỳ \Rightarrow Bán kính nguyên tử kim loại kiềm là lớn nhất so với các nguyên tử nguyên tố khác trong cùng chu kỳ

b. Sai

Khi xét các nguyên tố thuộc nhóm IA theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần thì số lớp electron của các nguyên tố kim loại kiềm tăng lên \Rightarrow Bán kính nguyên tử kim loại kiềm tăng dần theo chiều tăng của điện tích hạt nhân

c. Sai

Chỉ có Li là có khả năng phản ứng với khí N_2 ở ngay nhiệt độ thường, tạo ra Liti nitrua

Câu 2. Đáp án B

Số electron lớp ngoài cùng của tất cả các kim loại kiềm đều là 1

Số oxi hoá của nguyên tử kim loại kiềm trong hợp chất đều là +1

Tất cả các kim loại kiềm đều có kiểu mạng tinh thể lập phương tâm khối

Câu 3. Đáp án A

a. Sai

b. Đúng

c. Sai

Trong đơn chất: các kim loại kiềm đều có số oxi hoá bằng 0

d. Sai

Tất cả các nguyên tố kim loại kiềm đều dễ dàng nhường 1 electron trong lớp electron ngoài cùng để có được lớp vỏ electron bao hoà bền vững của nguyên tố khí hiếm tương ứng chứ không phải là "dễ dàng nhường 1 electron lớp ngoài cùng để trở thành nguyên tố khí hiếm tương ứng".

Câu 4. Đáp án D

Câu 5. Đáp án A

Câu 6. Đáp án B

Câu 7. Đáp án C

Câu 8. Đáp án A

Câu 9.

Xét 1 mol nguyên tử Na $\Rightarrow m_{Na} \approx 22,9898$ gam $\Rightarrow m_{mạng} \approx 22,9898$ gam

Thể tích của 1 nguyên tử Na: $v = \frac{4}{3} \pi R^3 (\text{cm}^3)$ với R là bán kính nguyên tử, đơn vị cm

\Rightarrow Thể tích của 1 mol Na: $V_{Na} = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot v = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 (\text{cm}^3)$

Do Na chiếm 68% thể tích mạng tinh thể $\Rightarrow V_{Na} = 68\% V_{mạng} \Rightarrow V_{mạng} = \frac{V_{Na}}{68\%}$ (cm^3)

Khối lượng riêng của mạng: $d = \frac{m_{mạng}}{V_{mạng}} = \frac{22,9898}{\frac{V_{Na}}{68\%}} = 0,97 \Rightarrow V_{Na} = 16,11656 \text{ cm}^3$

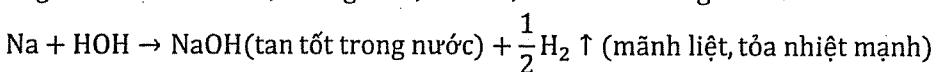
$\Rightarrow R \approx 1,856 \cdot 10^{-8} \text{ cm} = 0,1856 \text{ nm}$

Bài 7: Một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm

7.1. NAOH

1. Tính chất vật lí

- Ở nhiệt độ thường: NaOH là chất rắn, không màu, hút ẩm, tan nhiều trong nước.

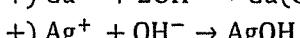
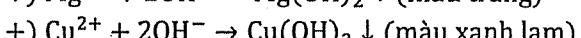
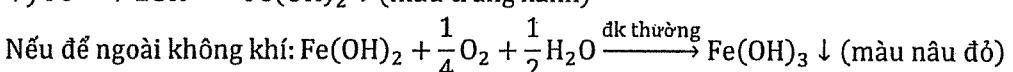
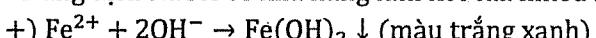


2. Tính chất hóa học

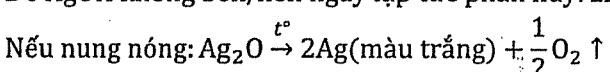
- NaOH là một bazơ mạnh, phân li hoàn toàn thành Na⁺ và OH⁻ khi được hòa tan vào trong nước.



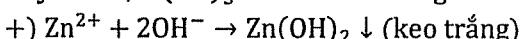
- Dung dịch NaOH có khả năng làm kết tủa nhiều hidroxit kim loại



Do AgOH không bền, nên ngay lập tức phân hủy: $2\text{AgOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} (\text{màu đen}) + \text{H}_2\text{O}$

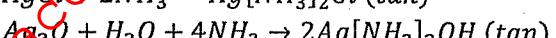
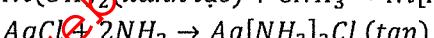
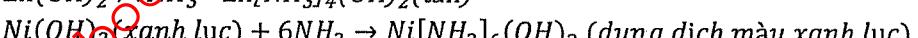
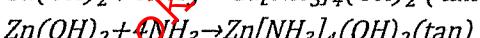


Tuy nhiên, Al(OH)₃ là hidroxit lưỡng tính: $\text{Al(OH)}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_4^- (\text{tan})$



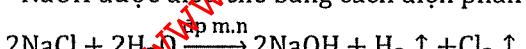
Tuy nhiên, Zn(OH)₂ là hidroxit lưỡng tính: $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn(OH)}_4^{2-} (\text{tan})$

♥ *Chú ý: Dung dịch NH₃ có môi trường bazơ yếu nên cũng có khả năng làm kết tủa các ion kim loại, tuy nhiên dung dịch NH₃ không thể hòa tan được các hidroxit lưỡng tính. Dung dịch NH₃ có thể hòa tan được Cu(OH)₂, Zn(OH)₂, Ni(OH)₂ do tạo thành phức chất tan. Ngoài ra, dung dịch amoniac cũng có khả năng hòa tan một số chất rắn khác như: Ag₂O, AgCl do tạo thành dung dịch phức chất tan (tuy nhiên AgBr, AgI và Ag₃PO₄ lại không có tính chất này).*



3) Điều chế

- NaOH được điều chế bằng cách điện phân dung dịch NaCl bão hòa bằng điện cực tro và có màng ngăn xốp



(nếu điện phân không có màng ngăn xốp, ta sẽ thu được nước Gia – ven do Cl₂ ở anot sẽ tác dụng với NaOH mới sinh ra:



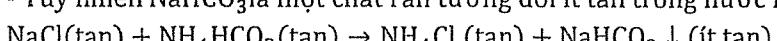
♥ *Chú ý: Các hidroxit của các kim loại kiềm khác cũng có tính chất tương tự NaOH.*

7.2. NATRI HIDROCACBONAT (NaHCO₃)

1. Tính chất vật lí:

- Ở nhiệt độ thường, muối natri hidrocacbonat là một chất rắn.

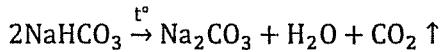
- Tuy nhiên NaHCO₃ là một chất rắn tương đối ít tan trong nước nên phản ứng sau đây có thể xảy ra:



2. Tính chất hóa học

a. Dễ phân hủy bởi nhiệt

Tương tự như các muối hiđrocacbonat khác (ví dụ: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, KHCO_3), NaHCO_3 dễ bị phân hủy bởi nhiệt. Nếu ta đun nhẹ dung dịch natri hiđrocacbonat, ta sẽ thấy có bọt khí nổi lên.

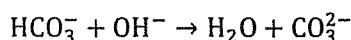


Tuy nhiên, Na_2CO_3 lại rất bền nhiệt và không bị phân hủy ở nhiệt độ cao

- NaHCO_3 là một muối axit do trong phân tử vẫn còn nguyên tử hiđro có khả năng được thay thế bằng nguyên tử kim loại.

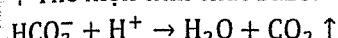
- Ion HCO_3^- gây ra tính chất lưỡng tính cho NaHCO_3 (thực tế HCO_3^- có thể coi là một chất lưỡng tính theo thuyết Bron-stet)

+ Thể hiện tính chất axit:



Ví dụ: $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

+ Thể hiện tính chất bazo:



Ví dụ: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Phản ứng này cũng có thể được coi là phản ứng axit mạnh (HCl) đẩy axit yếu hơn là H_2CO_3 ra khỏi muối của axit yếu hơn: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$ (phân hủy: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$)

Chú ý: Tính bazo là tính chất chiếm ưu thế của $\text{HCO}_3^- \Rightarrow$ dung dịch NaHCO_3 làm quì tím chuyển sang màu xanh. Do khi hòa tan vào nước, NaHCO_3 bị thủy phân hoàn toàn thành Na^+ và HCO_3^- . Do ion Na^+ là ion trung tính trong khi HCO_3^- lại phân li chủ yếu tạo ra $\text{OH}^- \Rightarrow$ dung dịch NaHCO_3 có môi trường bazo.

3. Ứng dụng:

- Natri hiđrocacbonat được dùng để làm thuốc cho các bệnh nhân đau dạ dày.

Bệnh nhân đau dạ dày thường có nồng độ H^+ trong dạ dày cao, khi uống nước có hòa tan NaHCO_3 , lượng H^+ này sẽ được trung hòa đi một phần, giúp giảm nhẹ tình trạng đau dạ dày



Chú ý: Các muối hiđrocacbonat của các kim loại kẽm khác cũng có tính chất tương tự.

7.3. NATRI CACBONAT (Na_2CO_3)

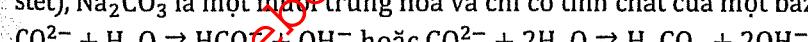
1. Tính chất vật lí

- Ở nhiệt độ thường, Na_2CO_3 là chất rắn, tan tốt trong nước, bền với nhiệt (không bị nhiệt phân hủy)

2. Tính chất hóa học

Tính bazo:

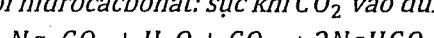
Khác với NaHCO_3 là một muối axit và có tính chất lưỡng tính (do ion HCO_3^- là chất lưỡng tính theo thuyết Bron-stet), Na_2CO_3 là một muối trung hòa và chỉ có tính chất của một bazo.



\Rightarrow dung dịch Na_2CO_3 làm xanh quì tím, làm hồng dung dịch phenolphthalein.

♥ Chú ý: Muối natri cacbonat còn được gọi thông dụng là sô da

- Đổi dạng chuyển thành muối hiđrocacbonat: súc khí CO_2 vào dung dịch hòa tan Na_2CO_3 :



Bài 8: Kim loại kiềm thổ

8.1. VỊ TRÍ

- Các kim loại kiềm thổ nằm ở nhóm IIA của bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2 .

- Các kim loại kiềm thổ nằm từ chu kỳ 2 đến chu kỳ 7 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học lần lượt là:

+ Be: $1s^2 2s^2$

+ Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

+ Ca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

+ Sr

+ Ba

- Trong mỗi chu kỳ: Nguyên tố kim loại kiềm thổ nằm liền sau nguyên tố kim loại kiềm. Nếu so sánh các nguyên tố nhóm A nằm trên cùng một chu kỳ thì:

+ Nguyên tử kim loại kiềm có bán kính lớn nhất (chỉ bé hơn kim loại kiềm ngay liền trước nó)

+ Kim loại kiềm thổ có tính khử mạnh nhất (chỉ yếu hơn kim loại kiềm ngay liền trước)

+ Điện tích hạt nhân nhỏ nhất (chỉ lớn hơn kim loại kiềm ngay trước nó)

- Xét trong nhóm các kim loại kiềm thổ (nhóm IIA) đi theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, ta có:

+ Tính khử tăng dần

+ Bán kính nguyên tử tăng dần

♥ Chú ý: Nếu như các kim loại kiềm có cùng cấu trúc mạng tinh thể lập phương tâm khối nên nhiệt độ nóng chảy và tính cứng tuân theo một qui luật nhất định. Các kim loại kiềm thổ có cấu trúc mạng tinh thể khác nhau nên nhiệt độ nóng chảy, tính cứng và khối lượng riêng không tuân theo một qui luật nhất định nào cả.

+ Mạng tinh thể lục phương: Be và Mg

+ Mạng tinh thể lập phương tâm điện: Ca và Sr

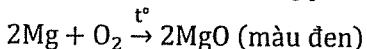
+ Mạng tinh thể lập phương tâm khối: Ba

- Các nguyên tố kim loại kiềm thổ có electron cuối cùng điền vào phân lớp s \Rightarrow tất cả các nguyên tố kim loại kiềm thổ đều là nguyên tố s.

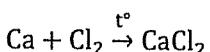
- Do có tính khử mạnh (bán kính nguyên tử lớn) nên nguyên tố kim loại kiềm thổ dễ dàng nhường đi 2 electron để chuyển thành ion dương kim loại \Rightarrow nguyên tử kim loại kiềm thổ chỉ có số oxi hóa duy nhất là +2 trong các hợp chất hóa học: $M \rightarrow M^{2+} + 2e$

8.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

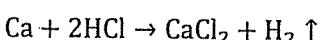
1. Tác dụng với oxi: Tất cả các kim loại kiềm thổ đều có khả năng phản ứng với oxi ở nhiệt độ cao



2. Tác dụng với halogen khi đốt nóng

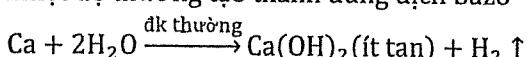


3. Tác dụng với dung dịch axit



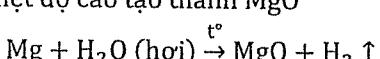
4. Tác dụng với nước:

- Ca, Sr và Ba tác dụng với H_2O ở nhiệt độ thường tạo thành dung dịch bazo



- Mg tác dụng chậm với nước ở nhiệt độ thường (coi như không tác dụng với nước ở nhiệt độ thường) tạo ra $Mg(OH)_2$

- Mg tác dụng nhanh với hơi nước ở nhiệt độ cao tạo thành MgO



Mg tan được trong nước nóng (khoảng 80 °C): $Mg + 2H_2O \xrightarrow{t^\circ} Mg(OH)_2$ (trắng) + $H_2 \uparrow$

Be không tác dụng với nước dù ở nhiệt độ cao.

♥ Chú ý: Ca còn được dùng để làm khô một số chất hữu cơ

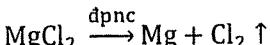
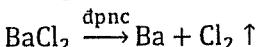
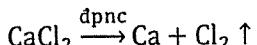
* Chú ý:

+ Be có khả năng tác dụng với dung dịch NaOH loãng, giải phóng khí hidro ngay nhiệt độ thường:
 $Be + 2NaOH(\text{loãng}) \rightarrow Na_2BeO_2 + H_2 \uparrow$

lớp

8.3. ĐIỀU CHẾ

Các kim loại kiềm thổ, nói chung được điều chế bằng cách điện phân nóng chảy muối halogenua là:



♥ Bài tập:

Câu 1. So với nguyên tử Canxi, nguyên tử Kali có

- A. Bán kính lớn hơn và độ âm điện lớn hơn
C. Bán kính nhỏ hơn và độ âm điện nhỏ hơn

- B. Bán kính lớn hơn và độ âm điện nhỏ hơn
D. Bán kính nhỏ hơn và độ âm điện lớn hơn

Câu 2. Điều chế Mg bằng cách điện phân $MgCl_2$ nóng chảy, quá trình nào sau đây xảy ra ở catot (cực âm):

- A. $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ B. $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$ C. $2Cl^- \rightarrow Cl_2 \uparrow + 2e^-$ D. $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

Câu 3. Có bao nhiêu đại lượng trong số các đại lượng sau đây biến thiên theo cùng qui luật khi xem xét các nguyên tố kim loại kiềm thổ theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần

- a. Bán kính nguyên tử
c. Tính khử
e. Nhiệt độ nóng chảy

- b. Cấu hình electron
d. Khối lượng riêng
f. Độ âm điện

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

Câu 4. Trong số các kim loại sau, có bao nhiêu kim loại có kiểu cấu trúc mạng lập phương tâm khối: Ba, Ca, Sr, Mg, Be, Na, K, Li

Câu 5. Trong số các kim loại sau đây, có bao nhiêu kim loại có khả năng phản ứng với nước ở ngay nhiệt độ thường: Na, Li, Ca, Ba, Be, K

Câu 6. Hãy so sánh bán kính của các nguyên tử và ion sau: Ca, Mg, K, Na, Be, He, Ca^{2+} , Cl^- , F^- , S^{2-} , O^{2-}

Bài làm

Câu 1. Đáp án B

Cấu hình e của K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Cấu hình e của Ca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

K và Ca đều có 4 lớp electron. Hạt nhân K có 19 proton, hạt nhân Ca có 20 proton \Rightarrow hạt nhân Ca hút e mạnh hơn hạt nhân K \Rightarrow bán kính nguyên tử Ca nhỏ hơn bán kính nguyên tử K \Rightarrow Ca có tính khử yếu hơn K (vì có lực hút e qua hạt nhân và electron lớp ngoài cùng yếu hơn so với Ca \Rightarrow K dễ dàng tách electron lớp ngoài cùng hơn Ca) \Rightarrow K có độ âm điện nhỏ hơn Ca

Câu 2. Đáp án B

Câu 3. Đáp án A

Khi xét các kim loại thuộc nhóm IIA theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần ta có:

+ Bán kính nguyên tử tăng dần \Rightarrow a đúng

+ Do cấu hình electron của mỗi nguyên tố đều khác nhau \Rightarrow b sai

+ Do bán kính nguyên tử tăng dần \Rightarrow tính khử của nguyên tố kim loại cũng tăng dần \Rightarrow c đúng

+ Các nguyên tố kim loại kiềm không có cùng cấu trúc mạng tinh thể kim loại (ví dụ: Ba có cấu trúc tinh thể lập phương tâm khối trong khi Ca lại có cấu trúc tinh thể lập phương tâm điện) \Rightarrow khối lượng riêng và nhiệt độ nóng chảy của các kim loại kiềm không tuân theo qui luật nào \Rightarrow d, f sai

+ Theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần thì nguyên tử kim loại kiềm có bán kính tăng dần \Rightarrow càng dễ dàng tách 2 electron lớp ngoài cùng khi tham gia vào các phản ứng hóa học \Rightarrow tính khử càng mạnh \Rightarrow độ âm

điện càng giảm \Rightarrow không tuân theo cùng qui luật với điện tích hạt nhân (vì điện tích hạt nhân tăng dần) \Rightarrow f sai

Câu 4.

Li, Na, K (tất cả các kim loại kiềm đều có cấu trúc mạng tinh thể lập phương tâm khối), Ba

Câu 5.

Na, Li, Ca, Ba, K

Be không tác dụng được với nước dù ở nhiệt độ cao

Câu 6. Bước 1: Viết cấu hình electron của các nguyên tử và ion trên

Ca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Be: $1s^2 2s^2$

He: $1s^2$

Ca^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Cl^- : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

F^- : $1s^2 2s^2 2p^6$

S^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

O^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6$

Bước 2: Các nguyên tử và ion có số lớp electron nhiều hơn sẽ có bán kính lớn hơn

$\Rightarrow Ca, K > Mg, Na, Ca^{2+}, Cl^-$, $S^{2-} > Be, F^-$, $O^{2-} > He$

Bước 3:

* Xét Ca và K:

Ca và K có cùng 4 lớp electron

Ca có 20 proton trong hạt nhân trong khi K có 19 proton trong hạt nhân \Rightarrow Ca có điện tích hạt nhân lớn hơn

\Rightarrow lực hút giữa hạt nhân và các lớp electron của Ca sẽ mạnh hơn \Rightarrow bán kính nguyên tử Ca sẽ nhỏ hơn

$\Rightarrow K > Ca$

* Xét Mg, Na, Ca^{2+} , Cl^- , S^{2-}

Các nguyên tử và các ion trên đều có 3 lớp

Mg, Na, Ca^{2+} , Cl^- , S^{2-} lần lượt có 12, 11, 20, 17, 16 proton trong hạt nhân \Rightarrow bán kính giảm dần theo thứ tự:

Na > Mg > S^{2-} > Cl^- > Ca^{2+}

* Xét Be, F^- , O^{2-}

Các nguyên tử và ion này đều có 2 lớp electron

Be, F^- , O^{2-} lần lượt có điện tích hạt nhân là: 4, 9, 8 \Rightarrow Bán kính sẽ giảm dần theo thứ tự: Be > O^{2-} > F^-

Tóm lại, bán kính giảm theo thứ tự:

$$K > Ca > Na > Mg > S^{2-} > Cl^- > Ca^{2+} > Be > O^{2-} > F^- > He$$

www.facebook.com/lieuontai

Bài 9: Một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ

9.1. CANXI HIDROXIT ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

1) Tính chất vật lí

- Ở nhiệt độ thường, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước.

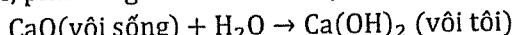
Chú ý: NaOH là chất rắn, nhưng trong suốt.

2) Tính chất hóa học

- Dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có tính bazo mạnh, các phân tử $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hòa tan trong nước phân li hoàn toàn thành ion Ca^{2+} và OH^- . Trong đó Ca^{2+} có tính chất trung tính, OH^- là một bazo theo thuyết Bron – stet.

3) Tính chất hóa học

- CaO phản ứng dễ dàng với nước, phản ứng diễn ra mãnh liệt và tỏa rất nhiều nhiệt.



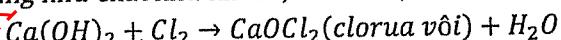
Bình thường, người ta thường cho vôi sống CaO (được điều chế từ quặng đá vôi chứa CaCO_3) vào nước. CaO phản ứng mãnh liệt với nước tạo ra $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ít tan, phản ứng tỏa lượng nhiệt lớn, khiến nước sôi lên: $\text{CaO}(\text{vôi sống}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{vôi tôt})$. Vôi tôt này được dùng để trộn vữa xây nhà (một hỗn hợp gồm vôi tôt, xi măng, cát,...).

Chú ý:

+ Đất phèn là đất nhiễm mặn, chủ yếu là do đất gần biển, bị nước biển xâm thực khiến đất có chứa nhiều muối NaCl , KCl ,... nhiều loại cây trồng không thể phát triển được. Cách thường dùng là sử dụng nước ngọt, cho ngập đất bị phèn, sau một thời gian, thì rút cạn nước đi để các muối tan vào nước ngọt, sau đó trôi đi để giảm độ nhiễm mặn của đất, người ta thường gọi là thau rửa mặn.

+ Còn đất bị chua là đất có chứa nhiều axit (có thể do mưa axit rơi xuống). Người ta thường rắc vôi tôt, để trung hòa bớt một phần axit có trong đất: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$. Các loại phân bón amoni (như NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ hoặc NH_4Cl) tuy có ưu điểm là dễ tan trong nước, nhưng cũng có những nhược điểm như dễ bị nước rửa trôi mất. Ngoài ra, khi hòa vào nước, ion NH_4^+ sẽ bị thủy phân tạo nên môi trường axit, vì vậy người ta ít khi bón các loại phân này cho các đất bị chua vì nó làm tăng thêm độ axit của đất: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

+ Từ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ người ta có thể điều chế ra clorua vôi, là một chất oxi hóa mạnh (do có nguyên tử Cl có số oxi hóa +1 trong phân tử) được dùng như chất khử khuẩn, khử màu, khử mùi.



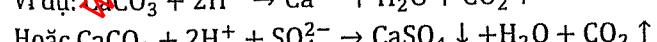
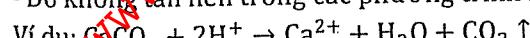
9.2. CANXI CACBONAT (CaCO_3)

1) Tính chất vật lí

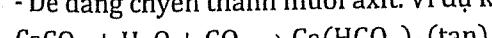
- Ở nhiệt độ thường, CaCO_3 là chất rắn màu trắng, không tan trong nước.

2) Tính chất hóa học

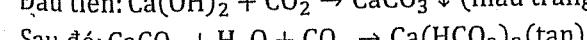
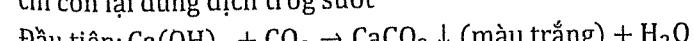
- Do không tan nên trong các phương trình ion, CaCO_3 giữ nguyên công thức phân tử



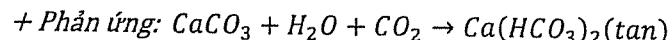
- Dễ dàng chuyển thành muối axit. Ví dụ khi ta sục khí cacbonic vào cốc nước có CaCO_3



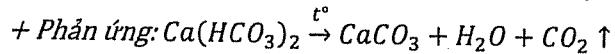
Vì vậy, nếu ta sục khí CO_2 vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ban đầu ta thấy xuất hiện kết tủa màu trắng (CaCO_3). Khối lượng kết tủa tăng dần đến cực đại. Nếu ta tiếp tục sục khí CO_2 vào thì kết tủa sẽ tan dần, và cuối cùng sẽ chỉ còn lại dung dịch trong suốt



♥ Chú ý:



được dùng để giải thích quá trình xâm thực của nước mưa (có chứa CO_2) đối với đá vôi. Đây là lý do tại sao ta thấy ở các núi đá vôi hay có một vài chiếc hang rất rộng, đó chính là do quá trình hòa tan $CaCO_3$ (thành phần chính của núi đá vôi) tạo thành $Ca(HCO_3)_2(\text{tan})$



được dùng để giải thích việc tạo thành các thạch nhũ trong động đá vôi. Nước mưa có hòa tan $Ca(HCO_3)_2$ sẽ luôn lách qua các khe hở, nhỏ giọt xuống dưới, chịu tác động của nhiệt độ và trải qua một thời gian dài, $Ca(HCO_3)_2$ sẽ chuyển thành $CaCO_3$ (không tan), lượng $CaCO_3$ này sẽ tích tụ lại để tạo thành các khối thạch nhũ cứng.

♥ Chú ý: Giống như Ca và H_2SO_4 đặc, CaO cũng được dùng như một chất làm khô. H_2SO_4 đặc được dùng như chất làm khô nước cho các chất có tính axit như Cl_2 , HCl . Còn CaO được dùng để làm khô các chất khí có tính bazơ như: NH_3 , các amin.

9.3. CANXI SUNFAT ($CASO_4$)

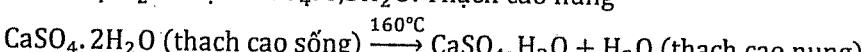
1) Tính chất vật lí

- Ở nhiệt độ thường, $CaSO_4$ là chất rắn màu trắng, tan ít trong nước.

2) Phân loại

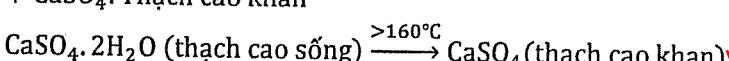
+ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$: Thạch cao sống, được dùng để sản xuất xi măng

+ $CaSO_4 \cdot H_2O$ hoặc $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$: Thạch cao nung



Thạch cao nung được dùng để đúc tượng, đúc các mẫu vật liệu, làm phần viết bảng và bó bột khi gãy xương.

+ $CaSO_4$: Thạch cao khan



9.4. NƯỚC CỨNG

1) Định nghĩa

- Nước cứng là nước có chứa nhiều cation Ca^{2+} và Mg^{2+} . Nước chứa ít hoặc không chứa các ion trên, được gọi là nước mềm.

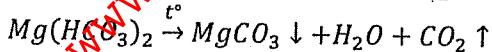
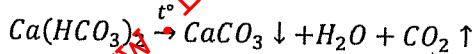
♥ Chú ý: Các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} tồn tại trong nước cứng dưới dạng các muối: HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-

2) Phân loại

a. Nước cứng tạm thời

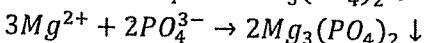
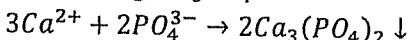
- Nước cứng tạm thời là nước có chứa các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} tồn tại dưới dạng muối tan $Ca(HCO_3)_2$ và $Mg(HCO_3)_2$.

♥ Chú ý: Chỉ cần đun nóng là có thể loại bỏ được các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} có trong nước tức là đã làm mất đi tính cứng tạm thời của nước do các ion này đã bị kết tủa và tách ra khỏi nước.

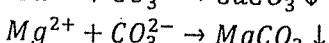
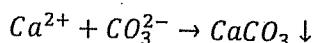


Hoặc chúng ta có thể dùng dung dịch Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , $Ca(OH)_2$ (vừa đủ) để kết tủa hết các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} ra khỏi nước nhằm làm mất đi tính cứng tạm thời của nước.

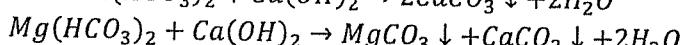
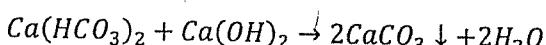
+ Nếu dùng Na_3PO_4 :



+ Nếu dùng Na_2CO_3 :



+ Nếu dùng $Ca(OH)_2$ vừa đủ



b. Nước cứng vĩnh cửu

- Nước cứng vĩnh cửu là nước có chứa các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} dưới dạng các muối CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, CaSO_4 , MgSO_4 .

Chú ý: Nước cứng vĩnh cửu không bị mất tính cứng khi đun nóng, muốn làm mất tính cứng vĩnh cửu, ta cần dùng dd Na_3PO_4 hoặc dd Na_2CO_3 .

c. Nước cứng toàn phần

- Nước cứng toàn phần là nước có cả tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu.

* Để loại bỏ tính cứng toàn phần, ta có thể dùng 2 cách

+ Cách 1: Đun sôi để loại bỏ tính cứng tạm thời trước, sau đó dùng dung dịch Na_2CO_3 hoặc Na_3PO_4 để loại bỏ nốt tính cứng vĩnh cửu.

+ Cách 2: Sử dụng luôn dung dịch Na_2CO_3 hoặc dung dịch Na_3PO_4 để loại bỏ đồng thời tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu cùng một lúc.

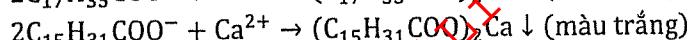
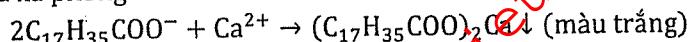
3) Tác hại của nước cứng

- Làm tắc các ống dẫn nước nóng:

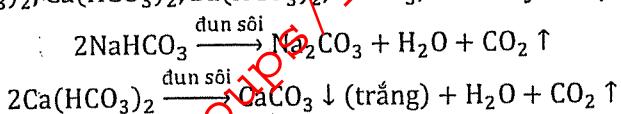
Nếu nước được truyền qua các đường ống là nước cứng tạm thời, khi qua các đường ống, một phần muối $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ sẽ bị phân hủy, tạo thành CaCO_3 và MgCO_3 là các chất rắn, sẽ tích tụ trong thời gian dài dẫn đến làm tắc các đường ống dẫn nước.

- Làm giảm tác dụng giặt rửa của xà phòng:

Natri stearat ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$) và natri panmitat ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$) là một trong các thành phần chính của xà phòng. Khi giặt quần áo cùng với nước cứng, các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} sẽ kết tủa gốc stearat và panmitat, làm giảm tác dụng giặt rửa của xà phòng



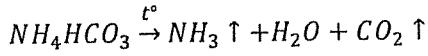
Chú ý: Các muối hidrocacbonat của kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ thường không bền nhiệt, khi đun sôi dung dịch NaHCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, KHCO_3 , ... ta thấy có bọt khí xuất hiện.



♥ Chú ý:

+ Trong bột nở có chứa NH_4HCO_3 . Khi ta trộn bột nở vào bột bánh, sau đó cho vào lò nướng, ta sẽ thấy bánh rất xốp và có nhiều lỗ nhỏ li ti, ngoài ra lúc mới mở lò nướng thì có mùi khai xuất hiện, vậy tại sao lại như vậy???

Lí do: khi cho vào lò nướng, ở nhiệt độ cao, NH_4HCO_3 bị nhiệt phân tạo ra CO_2 và NH_3 . Các khí này thoát ra hình thành những lỗ nhỏ li ti trên bánh giúp bánh xốp hơn, khi NH_3 thoát ra khiến tạo nên mùi khai.



+ Tại sao trước khi các vận động viên thể dục dụng cụ, cử tạ thi đấu, họ thường chà sát bàn tay mình với một loại bột màu trắng??

Lí do: bột màu trắng có thành phần chủ yếu là MgCO_3 , chất bột này có chức năng hút ẩm và hút mồ hôi trên tay các vận động viên, ngoài ra còn tạo ma sát giúp cho các vận động viên có thể vận động thoải mái hơn.

♥ Bài tập

Câu 1. Chất nào sau đây không bị phân hủy khi nung nóng

- A. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ B. CaCO_3 C. CaSO_4 D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$

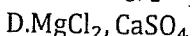
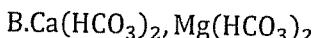
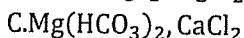
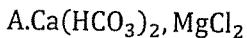
2. Theo thuyết Bronstet, ion nào sau đây (trong dung dịch) có tính chất lưỡng tính

- A. CO_3^{2-} B. NH_3 C. Ca^{2+} D. HCO_3^-

Câu 3. Nước tự nhiên có chứa những ion nào sau đây thì được gọi là nước có tính cứng tạm thời

- A. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- B. Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} C. Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Ca^{2+} D. HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+}

Câu 4. Một loại nước cứng khi được đun sôi thì mất tính cứng. Trong loại nước cứng này có hòa tan những hợp chất nào sau đây



Câu 5. Trong số các chất sau đây, chất nào có khả năng làm mềm nước cứng tạm thời: dd HCl, dd nước vôi trong, dd natri photphat, dd natri cacbonat, dd natri hiđrocacbonat, dd natri hiđroxít, dd batri clorua

Câu 6. Trong số các chất sau đây, chất nào có khả năng làm mềm nước cứng vĩnh cửu: dd HCl, dd nước vôi trong, dd natri photphat, dd natri cacbonat, dd natri hiđrocacbonat, dd natri hiđroxít, dd batri clorua

Câu 72. Cho một chất rắn màu trắng vào nước, thấy chất rắn đó không tan trong nước, sục khí cacbonic vào cốc chứa nước và chất rắn trên, thấy chất rắn đó tan dần. Trong số các chất sau đây, có bao nhiêu chất thỏa mãn tính chất của chất rắn trên: canxi cacbonat, magie cacbonat, bari cacbonat, natri cacbonat

Câu 8. dd natri hiđrocacbonat có khả năng phản ứng được với bao nhiêu dung dịch trong số các dung dịch sau: axit fomic, axit phenic, axit axetic, natri hiđroxít, bari clorua, bari hiđrocacbonat, canxi hiđroxít

Câu 9. dd natri cacbonat có khả năng phản ứng được với bao nhiêu chất trong số các chất sau đây: khí cacbonic, axit axetic, axit phenic, axit fomic, axit glutamic, lysin, bari clorua, canxi hiđrocacbonat.

Câu 10. Chất rắn natri clorua có thể phản ứng với bao nhiêu chất trong số các chất sau: dung dịch amoni hiđrocacbonat, dung dịch bạc nitrat, dd bari hiđrocacbonat, dung dịch axit sunfuric loãng, H_2SO_4 đặc nóng

Câu 11. NaCl rắn có thể phản ứng được với bao nhiêu chất trong số các chất sau: dd HCl đặc nóng, dung dịch axit sunfuric đặc nóng, dd amoni hiđrocacbonat, dd axit sunfuric loãng

Câu 12. Có bao nhiêu loại phân bón trong số các loại phân bón sau đây có thể được dùng để bón cho đất bị chua: amoni clorua, amoni nitrat, amoni sunfat, natri nitrat, ure

Câu 13. Biện pháp nào sau đây có thể được sử dụng để giúp cho đất bớt bị nhiễm phèn

A. Thau chua rửa mặn

B. Rắc vôi tôm

C. Bón phân bón natri nitrat

D. Rắc vôi sống

Câu 14. Chất nào sau đây được sử dụng để khử trùng và tẩy màu

A. đá vôi

B. thạch cao

C. clorua vôi

D. vôi sống

Câu 15. Chất nào được dùng để bó bột

A. thạch cao nung

B. thạch cao sống

C. thạch cao khan

D. đá vôi

Câu 16. Chất nào sau đây được dùng để làm khô khí amoni bị lẩn nước

A. axit sunfuric đặc

B. canxi oxit khan

C. cả A và B

D. cả A và B đều không dùng được

Câu 17. Chất nào sau đây là chất rắn có màu trắng, sau khi cho tiếp xúc với hơi nước, lại hóa màu xanh

A. CaO

B. CuO

C. đồng (II) sunfat khan

D. vôi tôm

Câu 18. Chất nào sau đây còn có tên gọi là muối natri bicacbonat, được dùng để chữa bệnh đau dạ dày

A. natri hiđroxít

B. natri hiđrocacbonat

C. sô đa khan

D. cả B và C

Câu 19. Chất nào sau đây được dùng để sản xuất xi măng

A. thạch cao sống

B. thạch cao nung

C. thạch cao khan

D. vôi tôm

Câu 20. Chọn nhận định sai nhất

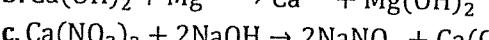
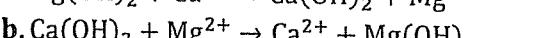
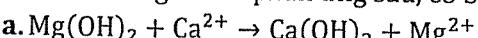
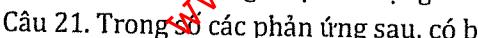
A. Nước cứng là nước có chứa ion Ca^{2+} và Mg^{2+} , dù ít hay nhiều

B. Đun sôi có thể làm mất tính cứng tạm thời

C. Nếu xà phòng có chứa các muối natri stearat và natri panmitat thì không nên dùng với nước cứng

D. Thạch cao nung được sử dụng để làm phấn viết bảng

Câu 21. Trong số các phản ứng sau, có bao nhiêu phản ứng có thể xảy ra ở nhiệt độ thường



A. 1

B. 2

C. 3

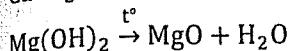
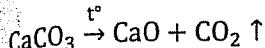
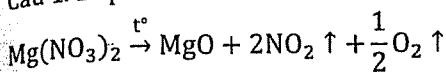
D. 4

Câu 22. Cho 51,9 gam hỗn hợp đồng số mol của K_2CO_3 , $CaCO_3$, $MgCO_3$, $BaCO_3$ vào nước dư, khuấy đều thì thấy có tối đa x gam chất rắn bị hòa tan. Sục khí CO_2 dư vào bình đựng, thấy trong bình còn lại y gam chất rắn (phản ứng hoàn toàn). Đun sôi hoàn toàn dung dịch còn lại, ta thu được z gam chất rắn. Nung z gam chất rắn đến khối lượng không đổi thu được t gam chất rắn.

Tìm x + y + z + t.

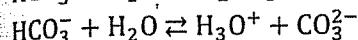
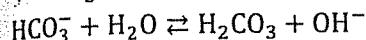
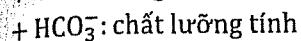
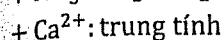
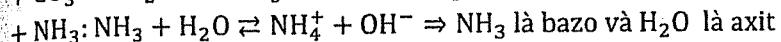
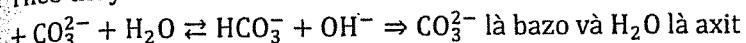
HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Đáp án C



Câu 2. Đáp án D

Theo thuyết Bronstet thì:



Câu 3. Đáp án D

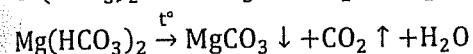
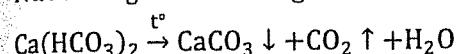
A. là nước cứng vĩnh cửu

B. là nước cứng vĩnh cửu

C. là nước cứng tạm phần

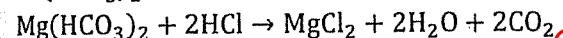
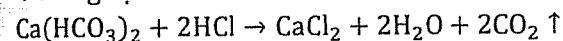
Câu 4. Đáp án B

Nước cứng khi đun nóng thì mất tính cứng \Rightarrow Đó phải là nước cứng tạm thời \Rightarrow Đáp án B



Câu 5. Nước cứng tạm thời là nước cứng chứa $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

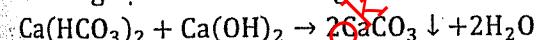
+ Dung dịch HCl:



\Rightarrow Dung dịch HCl đã chuyển nước cứng tạm thời thành nước cứng vĩnh cửu \Rightarrow loại

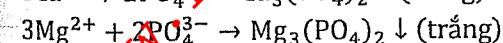
Vì mặc dù tính cứng tạm thời đã bị mất đi nhưng theo định nghĩa thì "làm mềm nước cứng là việc làm giảm độ nồng độ các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} trong nước cứng" Tuy nhiên ở đây, nồng độ các ion này không đổi \Rightarrow Dung dịch HCl không được coi là đã làm mềm nước cứng.

+ Dung dịch nước vôi trong vừa đủ:



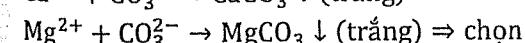
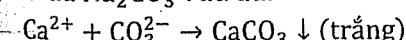
\Rightarrow Chọn

+ Dung dịch Na_2PO_4 vừa đủ:



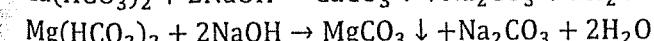
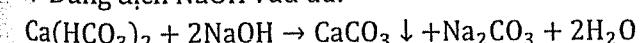
\Rightarrow chọn

+ dd Na_2CO_3 vừa đủ:



+ Dung dịch NaHCO_3 \Rightarrow loại

+ Dung dịch NaOH vừa đủ:



\Rightarrow chọn

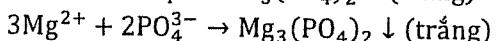
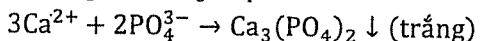
+ Dung dịch BaCl_2 \Rightarrow loại vì dd BaCl_2 thậm chí còn không tác dụng được với $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

Câu 6. Nước cứng vĩnh cửu là nước cứng chứa các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}

+ Dung dịch HCl: loại

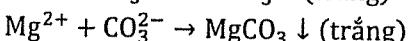
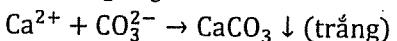
+ Dung dịch nước vôi trong vừa đủ: loại

+ Dung dịch Na_3PO_4 vừa đủ:



\Rightarrow chọn \Rightarrow dd Na_3PO_4 có thể làm mềm cả nước cứng vĩnh cửu và nước cứng tạm thời

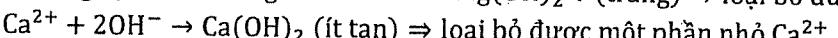
+ dd Na_2CO_3 :



\Rightarrow Chọn \Rightarrow Dung dịch Na_2CO_3 có thể làm mềm cả nước cứng vĩnh cửu và nước cứng tạm thời

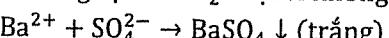
+ Dung dịch NaHCO_3 : loại

+ Dung dịch NaOH : $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow \text{(trắng)} \Rightarrow$ loại bỏ được ion Mg^{2+}



Vì nước cứng là nước có chứa nhiều ion Ca^{2+} và Mg^{2+} . Nước mềm là nước có chứa ít hoặc không chứa Ca^{2+} và Mg^{2+} \Rightarrow Nếu nồng độ Ca^{2+} trong nước cứng khá nhỏ thì dung dịch NaOH cũng có thể làm mềm được nước cứng vĩnh cửu.

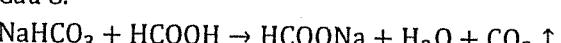
+ Dung dịch BaCl_2 : loại vì không làm thay đổi nồng độ Ca^{2+} và Mg^{2+}



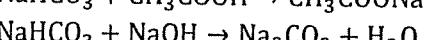
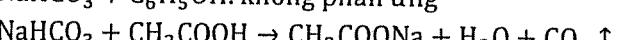
Câu 7. Các chất rắn thoái mẫn là: CaCO_3 , MgCO_3 , BaCO_3

Na_2CO_3 tan được trong nước \Rightarrow loại

Câu 8.

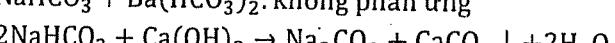


$\text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: không phản ứng

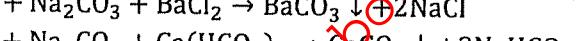
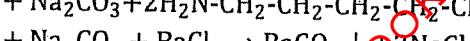
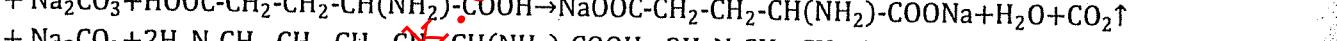
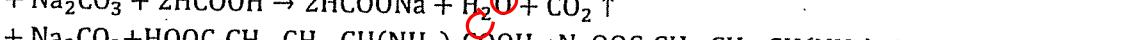
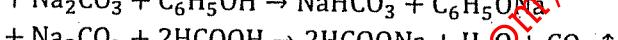
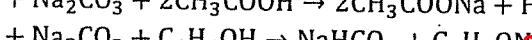
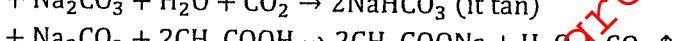
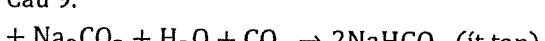


$\text{NaHCO}_3 + \text{BaCl}_2$: không phản ứng

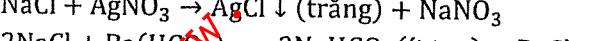
$\text{NaHCO}_3 + \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$: không phản ứng



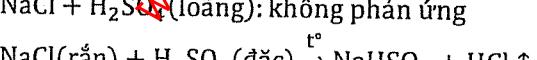
Câu 9.



Câu 10.

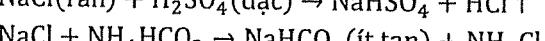
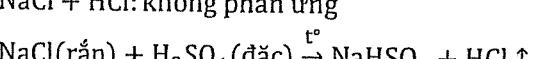


$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (loãng): không phản ứng



Câu 11.

$\text{NaCl} + \text{HCl}$: không phản ứng



$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (loãng): không phản ứng

Câu 12.

Đất bị chua là đất có chứa nhiều H^+ \Rightarrow ta không được bón các loại phân bón có tính axit cho đất bị chua

+ NH_4Cl : chứa NH_4^+ : $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ \Rightarrow loại

+ NH_4NO_3 : chứa NH_4^+ \Rightarrow loại

+ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: chứa NH_4^+ ⇒ loại

+ NaNO_3 : chọn vì Na^+ và NO_3^- đều có tính chất trung tính

+ Ure: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$: khi cho ure vào nước: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ⇒ chứa NH_4^+ ⇒ loại

Câu 13. Đáp án A

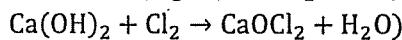
Đất bị nhiễm phèn là đất bị mặn (trong đất chứa nhiều muối NaCl , ...) khiến cho cây trồng không phát triển được (trừ một số loài cây sống ở vùng ngập mặn như sú, vẹt, ...)

Người ta thường dẫn nước ngọt vào đất bị nhiễm phèn để hòa tan các muối trong đất, sau đó rút nước đi để rửa trôi đi lượng muối đã bị hòa tan, giúp cho đất đỡ bị mặn.

Câu B, D: được sử dụng cho đất bị chua (đất chứa nhiều H^+) dựa vào phản ứng: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

Câu 14. Đáp án C

Chlorua vôi: CaOCl_2 (thu được khi cho vôi tơi tác dụng với khí Cl_2 ở nhiệt độ 30°C):



CaOCl_2 có cấu tạo: $\overset{-1}{\text{Cl}} - \overset{-2}{\text{Ca}} - \overset{+1}{\text{O}} - \overset{+1}{\text{Cl}}$

⇒ CaOCl_2 có chứa Cl^{+1} có tính oxi hoá mạnh. Mặt khác: do Cl^{+1} có tính oxi hoá mạnh nên nó có thể tẩy đi các chất màu cũng như có thể oxi hoá các loại vi khuẩn ⇒ CaOCl_2 được dùng để khử trùng và tẩy màu

Câu 15. Đáp án A

+ Thạch cao sống: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

+ Thạch cao nung: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$: được dùng để đúc tượng, bó bột, làm phẩn viết bảng

+ Thạch cao khan: CaSO_4

Câu 16. Đáp án B

* Nguyên tắc làm khô:

+ Chất dùng để làm khô không tác dụng được với chất cần làm khô (vì sẽ làm mất đi chất cần làm khô)

+ Chất dùng làm khô phải có khả năng hấp thụ nước

Từ 2 nguyên tắc trên ⇒ H_2SO_4 đặc bị loại (mặc dù H_2SO_4 đặc hút nước mạnh nhưng H_2SO_4 lại có phản ứng với amoniac). CaO được chọn vì CaO cũng hút nước mạnh, mặt khác CaO không tác dụng được với amoniac.

Câu 17. Đáp án C

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: màu trắng

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: màu xanh lam ⇒ CuSO_4 khan được dùng để làm chất nhận biết sự có mặt của hơi nước

Câu 18. Đáp án B

Na_2CO_3 : sôđa khan

Uống dd Na_2CO_3 cũng có thể làm giảm lượng axit trong dạ dày tương tự NaHCO_3 : $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$. Tuy nhiên, natri bicacbonat chỉ có thể là tên của NaHCO_3

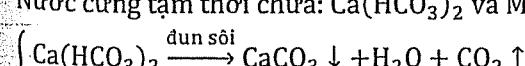
Câu 19. Đáp án A

Câu 20. Đáp án A

A sai vì nước cứng là nước có chứa nhiều ion Ca^{2+} và Mg^{2+} . Nước chứa ít hoặc không chứa ion Ca^{2+} và Mg^{2+} được gọi là nước mềm

B. Đúng

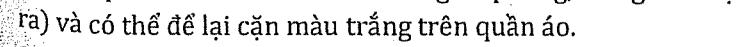
Nước cứng tạm thời chứa: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$



C. Đúng

Xà phòng thiên nhiên chứa chủ yếu là các muối natri và kali của các axit béo.

Xà phòng thiên nhiên không nên dùng với nước cứng vì nước cứng chứa Ca^{2+} và Mg^{2+} có khả năng kết tủa các gốc panmitat và stearat có trong xà phòng, làm giảm hiệu quả giặt rửa của xà phòng (giảm lượng bọt tạo ra) và có thể để lại cặn màu trắng trên quần áo.



Câu 21. Đáp án C

a. $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+} \rightarrow$ không xảy ra phản ứng

- b. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ (trắng)
- c. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ (ít tan)
- d. $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaHCO}_3$ (ít tan)

Câu 22.

Đặt số mol của mỗi chất là x mol

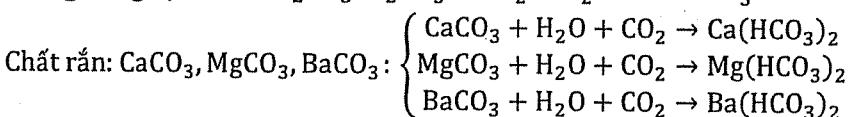
$$\text{Ta có: } m_{\text{hh}} = m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{BaCO}_3} \Rightarrow 51,9 = 138x + 100x + 84x + 197x \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

+ Hoà tan hỗn hợp vào nước dư: K_2CO_3 tan hoàn toàn trong nước

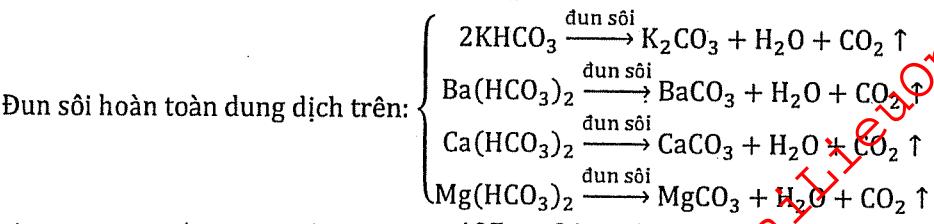
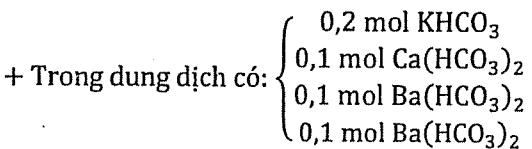
$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = x \text{ gam} = m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{BaCO}_3} = 100x + 84x + 197x = 38,1 \text{ gm}$$

+ Khi sục khí CO_2 vào bình đựng:

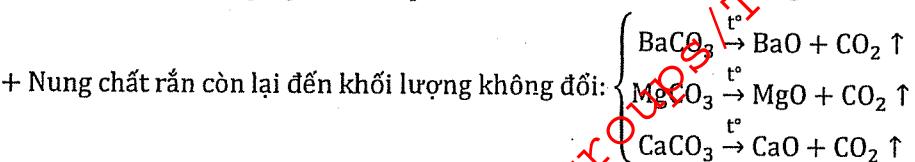
Trong dung dịch chứa K_2CO_3 : $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KHCO}_3$



$$\Rightarrow y = 0 \text{ gam}$$



$$\Rightarrow z = m_{\text{BaCO}_3} + m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{CaCO}_3} = 197x + 84x + 100x = 38,1 \text{ gam}$$



$$\Rightarrow t = m_{\text{BaO}} + m_{\text{MgO}} + m_{\text{CaO}} = 24,9 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow x + y + z + t = 38,1 + 0 + 38,1 + 24,9 = 101,1 \text{ gam}$$

Bài 10: Nhôm

10.1. VỊ TRÍ

- Nguyên tố nhôm nằm ở ô thứ 13 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

- Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Do electron cuối cùng được điền vào phân lớp p \Rightarrow nhôm là nguyên tố p

Do có cấu hình electron lớp ngoài cùng là: $3s^2 3p^1 \Rightarrow$ nhôm thuộc nhóm IIIA, và thuộc chu kỳ 3

- Kiểu mạng tinh thể: lập phương tâm diện: giống như Ca và Sr

♥ Chú ý:

+ *Tính chất đặc biệt: Ở ngoài không khí, nhôm bị oxi hóa bởi oxi không khí, tạo thành một lớp màng oxit rất bền, ngăn không cho nước và không khí thâm qua. Vì vậy nó được cán mỏng ra để làm vỏ đồ hộp hoặc giấy gói kẹo.*

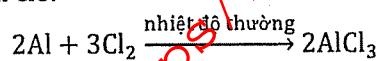
+ *Cũng giống như Cr và Fe, nhôm bị thu động hóa trong dung dịch axit sunfuric và dung dịch axit nitric đậm đặc nguội do những axit này đã oxi hóa bề mặt miếng nhôm, tạo thành một lớp oxit có tính trơ, khiến cho phần kim loại bên trong không có khả năng tác dụng tiếp với axit. Miếng nhôm sau khi bị thu động, nếu rửa sạch và cho vào dung dịch HCl hay dung dịch axit H_2SO_4 loãng, ta thấy miếng nhôm không tan (do lớp oxit trơ bảo vệ lớp nhôm bên trong).*

10.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

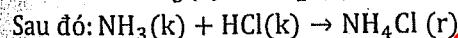
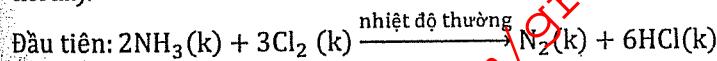
1. Tác dụng với phi kim

- Nhôm có khả năng tác dụng trực tiếp với oxi, khí clo và lưu huỳnh,....

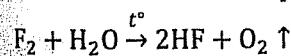
- Nhôm tự bốc cháy khi tiếp xúc với khí clo:



+ Nếu ta cho khí amoniac tiếp xúc với khí clo, khí amoniac sẽ tự bốc cháy, tạo ra khói màu trắng (chứa amoni clorua).



+ Nếu ta cho khí flo tiếp xúc với nước nóng

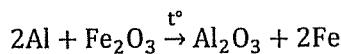


2. Tác dụng với dung dịch axit HCl loãng, dung dịch axit sunfuric loãng, tạo ra khí hiđro

3. Tác dụng với dung dịch axit nitric loãng, dung dịch axit nitric đặc nóng, dung dịch axit sunfuric đặc nóng tạo ra muối nhôm và sản phẩm khử của N^{+6} hoặc S^{+6}

4. Tác dụng với oxit kim loại (phản ứng nhiệt nhôm)

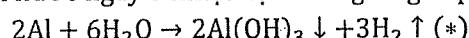
- Tương tự C, CO, khí hiđro, ở nhiệt độ cao, nhôm cũng là một chất khử khá mạnh, có thể khử được các oxit kim loại thành kim loại (khử được các kim loại như Cr, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, không khử được MgO, oxit của các kim loại kiềm hoặc kiềm thổ khác)



Sau phản ứng trên, ta thu được 2 lớp chất lỏng nóng chảy, lớp phía trên là oxit nhôm, và lớp phía dưới là sắt nóng chảy (do khối lượng riêng của oxit nhôm nóng chảy là nhỏ hơn khối lượng riêng của sắt nóng chảy) ngăn không cho sắt vừa được tạo ra tác dụng ngược lại với oxi tạo thành oxit sắt.

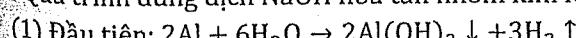
5. Tác dụng với nước

- Nhôm có thể tác dụng dễ dàng với nước ngay ở nhiệt độ thường để giải phóng khí hiđro



Tuy nhiên, phản ứng trên nhanh chóng ngừng lại do lớp hiđroxít nhôm đã phủ xung quanh bề mặt miếng nhôm, ngăn không cho phần nhôm bên trong tiếp tục phản ứng với nước.

- Quá trình dung dịch NaOH hòa tan nhôm kim loại

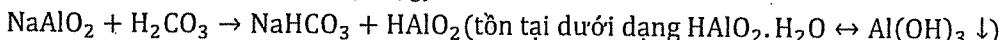


(2) Sau đó: $\text{NaOH} + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2$ (tan) + $2\text{H}_2\text{O}$

(3) Tiếp theo: $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al(OH)}_3 \downarrow + 3\text{H}_2 \uparrow$

Các quá trình (1), (2), (3) lặp lại cho đến khi nhôm bị hòa tan hết

♥ Chú ý: *Hiđroxít nhôm là một chất lưỡng tính, nó có thể được viết dưới dạng bazơ là Al(OH)_3 khi tác dụng với dung dịch axit nhưng cũng có thể được viết dưới dạng axit là HAIO_2 . H_2O khi tác dụng với dung dịch bazơ. Muối NaAlO_2 có tên là muối natri aluminat, được coi là muối được tạo nên giữa bazơ NaOH và axit aluminic HAIO_2 . Axit HAIO_2 là axit yếu hơn axit cacbonic nên dễ dàng bị axit cacbonic đẩy ra khỏi muối NaAlO_2 , sản phẩm của phản ứng là muối NaHCO_3 (HAIO_2 tồn tại dưới dạng $\text{HAIO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tức là kết tủa Al(OH)_3)*

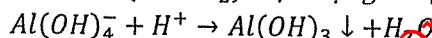


♥ Chú ý: *Muối natri aluminat (NaAlO_2) còn được viết dưới dạng thuận tiện hơn cho việc tính toán là $\text{Na}^+ [\text{Al(OH)}_4]^-$. Khi được hòa tan trong nước, muối này phân li hoàn toàn ra Na^+ và Al(OH)_4^- .*

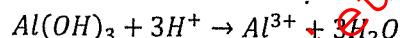
* Từ các phản ứng trên ta thấy Al không tác dụng trực tiếp với $\text{NaOH} \Rightarrow$ Al không phải là một chất lưỡng tính. Nhiều bạn có thể nhầm lẫn rằng Al có khả năng phản ứng với cả dung dịch HCl và dung dịch NaOH nên kết luận Al là một chất lưỡng tính, đây là một kết luận sai lầm vì nhôm chỉ phản ứng với nước chứ không phản ứng với NaOH . Tuy nhiên, oxit của nhôm lại là một chất lưỡng tính, hiđroxít của nhôm cũng là một chất lưỡng tính.

♥ Chú ý: *Nếu muốn thu được Al(OH)_3 từ dd có NaAlO_2 , ta có thể dùng các cách sau:*

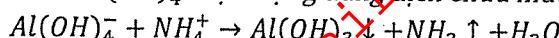
a. Nhỏ thêm vào dung dịch natri aluminat (NaAlO_2) một lượng dung dịch HCl



Tuy nhiên nếu dùng dư dung dịch HCl , thì kết tủa sau khi tạo thành sẽ bị hòa tan hết

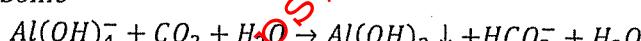


b. Nhỏ thêm vào dung dịch chứa Al(OH)_4^- một lượng dung dịch chứa muối amoni



dd chứa NH_4^+ không thể hòa tan Al(OH)_3

c. Số lượng dư khí cacbonic



Đây là cách điều chế hiđroxít nhôm trong công nghiệp hiện nay.

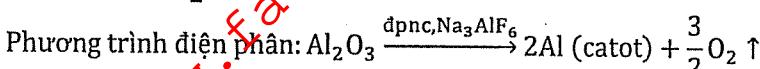
10.3. ĐIỀU CHẾ

- Do AlCl_3 là một muối có chứa liên kết cộng hóa trị trong phân tử \Rightarrow Nhiệt độ nóng chảy thấp. Muối này sẽ bay hơi hết trước khi kịp điện phân nóng chảy \Rightarrow điện phân nóng chảy AlCl_3 không được dùng để điều chế nhôm.

- Phương pháp hiện nay được dùng để điều chế nhôm là đi từ Al_2O_3 (chứa trong quặng boxit), sử dụng phương pháp điện phân nóng chảy với điện cực than chì, và sử dụng chất xúc tác là criolit (Na_3AlF_6).

+ Catot: $\text{Al}^{3+} + 3e \rightarrow \text{Al}$

+ Anot: $\text{O}^{2-} \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 \uparrow + 2e$



♥ Chú ý: Criolit có các vai trò:

1) Hỗn hợp gồm nhôm oxit và criolit sẽ có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn nhôm oxit.

2) Hỗn hợp nóng chảy gồm nhôm oxit và criolit sẽ có tính dẫn điện tốt hơn nhôm oxit nóng chảy.

3) Hỗn hợp nóng chảy này có khối lượng riêng nhỏ, nên nổi lên trên, ngăn không cho nhôm nóng chảy vừa được tạo ra tiếp tục phản ứng với oxi trong không khí.

* Ứng dụng của phèn chua.

Phèn chua có CTPT: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, phèn chua được sử dụng để làm sạch nguồn nước bẩn để có nước dùng cho sinh hoạt

Khi hòa tan phèn chua vào nước có chứa nhiều cặn bẩn, ion Al^{3+} sẽ bị thuỷ phân tạo ra $\text{Al(OH)}_3 \downarrow$ (kết tủa keo trắng), lượng kết tủa keo trắng này sẽ kéo theo các chất bẩn và lắng xuống đáy, giúp cho nước sạch hơn.

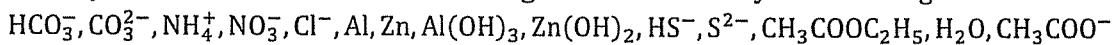
Các loại phèn khác cũng có chức năng giống như phèn chua, ví dụ: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, ... Tuy nhiên các loại phèn này chỉ được gọi là phèn nhôm, chứ không được gọi là phèn chua.

Bài tập

Câu 1. Cho phản ứng sau: $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$. Số phân tử HNO_3 bị khử và số phân tử HNO_3 tạo muối nitrat trong phản ứng là:

- A.1 và 3 B.3 và 2 C.4 và 3 D.3 và 4

Câu 2. Theo thuyết Bronstet, có bao nhiêu chất trong số các chất sau đây là chất lưỡng tính:

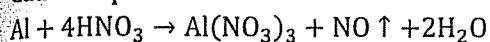


Câu 3. Dung dịch amoniac có thể hòa tan được bao nhiêu chất trong số các chất sau đây: bạc clorua, bạc bromua, bạc iotua, bạc (I) oxit, đồng (II) hiđroxit, nhôm hiđroxit, kẽm hiđroxit, niken (II) hiđroxit

Câu 4. Dung dịch NaOH có thể hòa tan được bao nhiêu chất trong số các chất sau đây: bạc clorua, bạc bromua, bạc iotua, bạc (I) oxit, đồng (II) hiđroxit, nhôm hiđroxit, kẽm hiđroxit, niken (II) hiđroxit, CuO, ZnO, Al_2O_3

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Đáp án A



Có 4 HNO_3 tham gia phản ứng, trong đó có 1 HNO_3 tạo thành 1 NO và 3 HNO_3 còn lại tạo ra 3NO_3^- trong muối $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ⇒ có 1 phân tử HNO_3 bị khử và có 3 phân tử HNO_3 tạo muối nitrat.

Câu 2. Các chất lưỡng tính theo thuyết Bronstet là những chất vừa có khả năng nhường proton (H^+) và vừa có khả năng nhận proton (H^+)

Các chất lưỡng tính là: HCO_3^- , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, HS^- , H_2O

Các bazo là: CO_3^{2-} , S^{2-} , CH_3COO^-

Các axit là: NH_4^+

Câu 3. Dung dịch amoniac có thể hòa tan được các chất rắn sau: AgCl , Ag_2O , CuO , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$

Câu 4. Dung dịch NaOH có thể hòa tan được các chất rắn sau: $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, ZnO , Al_2O_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Bài 11: Kẽm (Zn)

11.1. VỊ TRÍ

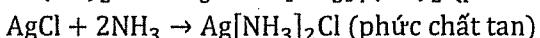
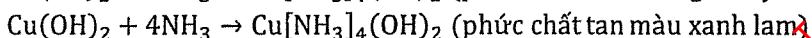
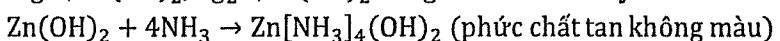
- Zn nằm ở ô số 30 trong bảng tuần hoàn hóa học.
- Phân bố electron theo phân mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$
- Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
- + Do có electron cuối cùng điền vào phân lớp d \Rightarrow Zn là nguyên tố d và Zn cũng là nguyên tố thuộc nhóm B (thuộc nhóm IIB), chu kì 4 (do có 4 lớp e)
- + Do phân lớp 3d đã bão hòa (đủ 10 e) nên trong các phản ứng hóa học, 1 nguyên tử Zn chỉ có thể nhường 2 e nằm trong phân lớp 4s \Rightarrow Zn chỉ có số oxi hóa là +2 trong các hợp chất hóa học.

11.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Tính chất hóa học của Zn tương đối giống với Al, trừ một tính chất duy nhất:

- + Al(OH)₃ không bị hòa tan trong dung dịch amoniac.
- + Zn(OH)₂ bị hòa tan trong dung dịch amoniac do tạo thành dung dịch phức chất tan được.

AgCl, Cu(OH)₂, Ag₂O, Ni(OH)₂ cũng có tính chất này.



Chú ý:

$Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAlO_2 \text{ (natri aluminat)} + \frac{3}{2} H_2 \uparrow$	$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 \text{ (natri zincat)} + H_2 \uparrow$
hoặc: $Al + OH^- + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_4^- \text{ (tan)} + \frac{3}{2} H_2 \uparrow$	hoặc: $Zn + 2OH^- + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} \text{ (tan)} + H_2 \uparrow$
$Al(OH)_4^- + H^+ \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + H_2O$	$Zn(OH)_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow + 2H_2O$
$Al(OH)_4^- + 4H^+ \rightarrow Al^{3+} \text{ (tan)} + 4H_2O$	$Zn(OH)_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow Zn^{2+} \text{ (tan)} + 4H_2O$
$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow Al(OH)_4^- \text{ (tan)}$	$Zn(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} \text{ (tan)}$
Al(OH) ₃ hoặc $HAlo_2, H_2O$	Zn(OH) ₂ hoặc H_2ZnO_2

❖ Chú ý: Một số hợp chất quan trọng của kẽm

- + Hợp kim đồng thau: Cu-Zn
- + Hợp kim đồng bạc: Cu-Ag

Bài 12. Sắt (Fe)

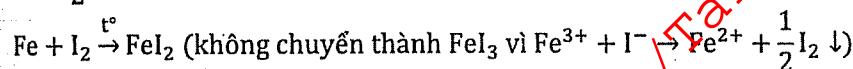
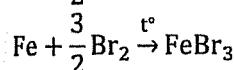
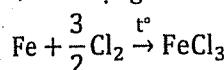
12.1. VỊ TRÍ CỦA SẮT

- Nguyên tố sắt nằm ở ô thứ 26 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học
- Phân bố e theo phân mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
- Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
- + Do electron cuối cùng được điền vào phân lớp 3d \Rightarrow Fe là nguyên tố d và nằm ở nhóm B
- + Do phân lớp 3d chưa bão hòa \Rightarrow Fe nằm ở nhóm VIIIB, chu kì 4
- + Trong các phản ứng hóa học: Fe có thể nhường 2 e ở phân lớp 4s hoặc nhường 3 e ($2e$ ở phân lớp 4s và thêm 1 e ở phân lớp 3d) \Rightarrow Fe có thể có số oxi hóa là +2 hoặc +3 trong các hợp chất
- * Tính chất đặc biệt: Tính nhiễm từ: Fe có thể bị nam châm hút, hợp chất sắt từ (Fe_3O_4 , hoặc $FeO \cdot Fe_2O_3$) cũng có tính nhiễm từ, tức là cũng bị nam châm hút (FeO và Fe_2O_3 không có tính chất này)

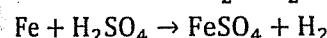
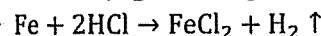
12.2. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Fe là nguyên tố kim loại có tính khử trung bình

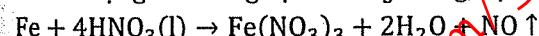
+ Tác dụng với halogen



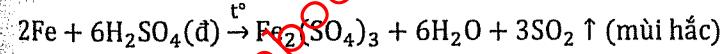
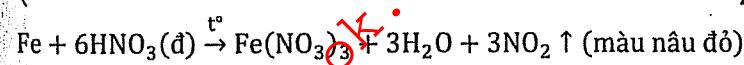
+ Tác dụng với dung dịch HCl và dung dịch H_2SO_4 loãng: ($Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2 \uparrow$)



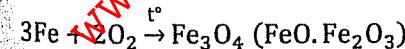
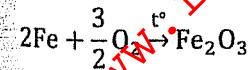
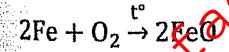
+ Tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, đặc nồng hoặc dung dịch H_2SO_4 đặc nóng



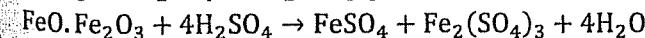
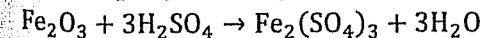
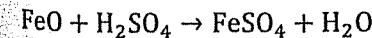
(khí NO không màu nhưng hóa nau trong không khí do $NO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow NO_2$ màu nau đỏ)



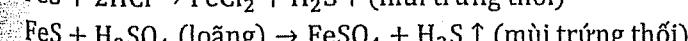
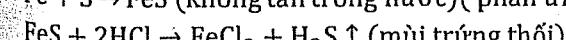
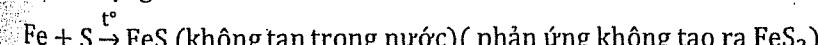
+ Tác dụng với oxi:



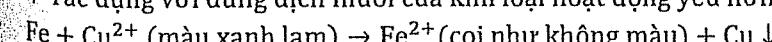
Nếu hòa tan các oxit này trong dung dịch HCl hoặc H_2SO_4 loãng (phản ứng trao đổi):

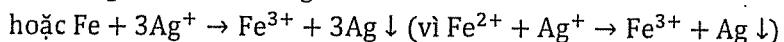
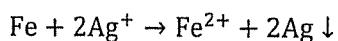


+ Tác dụng với S:



+ Tác dụng với dung dịch muối của kim loại hoạt động yếu hơn



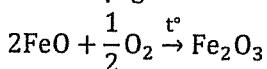


A. Fe^{2+} có số oxi hóa trung gian

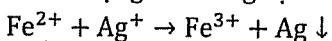
⇒ Thể hiện tính khử và tính oxi hóa, tuy nhiên tính khử vẫn trội hơn tính oxi hóa.

* Tính khử:

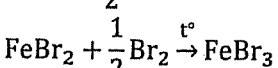
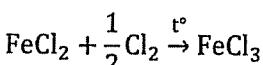
+ Tác dụng với oxi



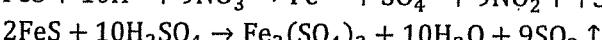
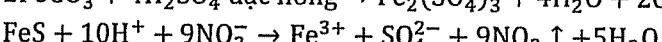
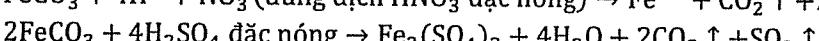
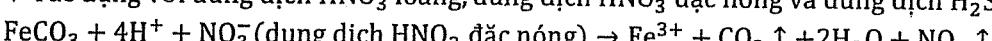
+ Tác dụng với dung dịch $AgNO_3$



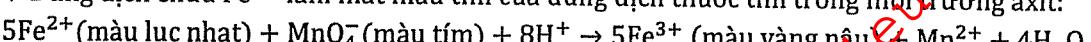
+ Tác dụng với halogen: $(Fe^{2+} + \frac{1}{2} Cl_2 \xrightarrow{t^\circ} Fe^{3+} + Cl^-)$



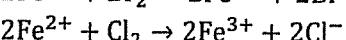
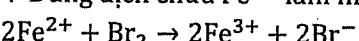
+ Tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, dung dịch HNO_3 đặc nóng và dung dịch H_2SO_4 đặc nóng



+ Dung dịch chứa Fe^{2+} làm mất màu tím của dung dịch thuốc tím trong môi trường axit:



+ Dung dịch chứa Fe^{2+} làm mất màu nước brom (màu vàng nâu) và nước clo (màu vàng lục)



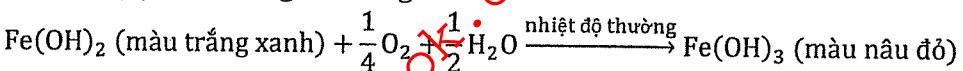
+ Nung $Fe(NO_3)_2$ trong bình chân không: $2Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3 + 4NO_2 + \frac{1}{2} O_2$

+ Nung $FeCO_3$ trong không khí: $2FeCO_3 + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3 + 2CO_2$

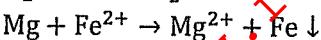
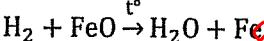
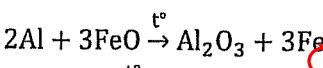
+ Nung $Fe(OH)_2$ ngoài không khí: $2Fe(OH)_2 + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3 + 2H_2O$

Nếu nung trong chân không: $Fe(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} FeO + H_2O$

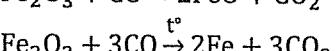
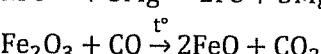
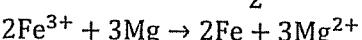
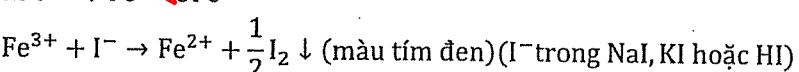
+ Đè sắt (II) hiđroxít ngoài không khí:



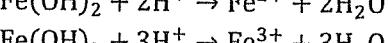
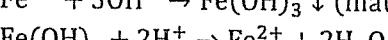
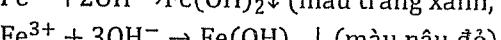
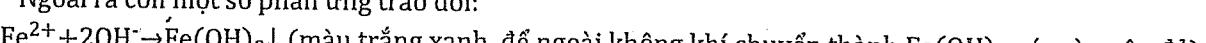
* Tính oxi hóa:



B. Fe^{3+} có số oxi hóa cao nhất là +3 ⇒ Chỉ có tính oxi hóa



* Ngoài ra còn một số phản ứng trao đổi:



❖ Chú ý: Sắt bị thu động hóa trong dung dịch HNO_3 đặc nguội và dung dịch H_2SO_4 đặc nguội (tương tự Al, Cr).

Bài tập

Câu 1. Cho 7,6 gam hỗn hợp X gồm Mg và Ca phản ứng vừa đủ với 4,48 lít (đktc) khí gồm Cl_2 và O_2 thu được 19,85 gam chất rắn Z chỉ gồm các muối clorua và các oxit kim loại. Khối lượng của Mg trong 7,6 gam X là

A. 2,40

B. 1,80

C. 4,60

D. 3,60

Câu 2. Hỗn hợp X gồm FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 . Cho m gam X vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư, ta thu được dung dịch Y. Chia Y làm 2 phần bằng nhau.

- Phần I tác dụng vừa đủ với 200ml dung dịch $KMnO_4$ 0,5M
- Phần II hòa tan tối đa 6,4 gam Cu

Xác định m

A. 23,20

B. 34,80

C. 104,00

D. 52,00

Câu 3. Cho m gam hh gồm Ba, BaO , Al vào nước dư, đợi đến khi phản ứng kết thúc, ta thu được 8,024 lít khí (đktc), dd A và 0,54 gam chất rắn không tan. Cho 110 ml dd HCl 1M vào dd A, ta thu được 5,46 gam kết tủa. Xác định m

Câu 4. Cho 16,8 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe và Cu phản ứng với lượng dư dd HNO_3 loãng, ta thu được dung dịch X và V lít khí gồm 0,01 mol N_2O , 0,05 mol NO và 0,06 mol N_2 . Cân dd X ta thu được 73,3 gam muối. Xác định số mol HNO_3 phản ứng.

Câu 5. Hòa tan hết m gam hh bột X gồm Mg, Al, Al_2O_3 và MgO bằng 800 ml dd hỗn hợp gồm HCl 0,5 M và H_2SO_4 0,75 M (vừa đủ). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được dd Y và 4,48 lít khí H_2 (đktc). Cân dung dịch X ta thu được 88,7 gam muối khan. Xác định m

Câu 6. Hòa tan hết m gam hh bột gồm Mg, Al, Al_2O_3 , MgO , Fe, FeO và Fe_2O_3 bằng 800 ml dd hỗn hợp gồm HCl 1,25 M và H_2SO_4 0,4125 M (vừa đủ). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được dd X và 11,2 lít khí H_2 (đktc). Cân dung dịch X ta thu được 88,94 gam muối khan. Xác định m

Câu 7. Lấy 2,32 gam hỗn hợp T gồm FeO và Fe_2O_3 (với số mol bằng nhau) tác dụng vừa đủ với dd H_2O_2 . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được dung dịch X và kết tủa Y. Cân dd X, thu được chất rắn Z. Tính lượng chất rắn tạo thành khi cho Z tác dụng hoàn toàn với dd $AgNO_3$ dư

Câu 8. Cho m gam hh X gồm Fe và Cu có tỷ lệ mol là 1:1 tác dụng với 1,8 lít dd HNO_3 1M. Khi phản ứng kết thúc, ta thu được dung dịch A (không chứa muối amoni) và 13,44 lít hh khí NO và NO_2 (đktc) và $\frac{4m}{15}$ gam chất rắn. Xác định m.

Câu 9. Hòa tan hết 31,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO và Fe_2O_3 vào 800 ml dung dịch HNO_3 2M vừa đủ thu được V lít khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Dung dịch X hòa tan tối đa 9,6 gam Cu. Giá trị của V là

Câu 10. Cho m gam hỗn hợp oxit sắt phản ứng vừa đủ với 0,46 mol H_2SO_4 , thu được dung dịch chỉ chứa một muối sắt duy nhất và 0,448 lít khí SO_2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất của phản ứng). Tìm m.

HƯỚNG DẪN CHI TIẾT

Câu 1.

Cách 1: phương pháp số đếm

Ta thấy hỗn hợp Z có thể là MgO , CaO , $MgCl_2$, $CaCl_2$ ⇒ có 4 ẩn số. Trong khi đó đề bài chỉ cho có 3 dữ kiện: m_X , $n_{khí}$, m_Z ⇒ ta có quyền bỏ đi 1 chất bất kì. Giả sử ta bỏ đi $CaCl_2$ ⇒ hỗn hợp X còn lại 3 chất là MgO , CaO và $MgCl_2$ với số mol tương ứng là a, b, c mol

$$\begin{aligned} m_X &= 24a + 40b + 24c = 7,6 \\ \text{Ta có: } \begin{cases} n_{khí} = \frac{n_O}{2} + \frac{n_{Cl}}{2} = \frac{(a+b)}{2} + \frac{2c}{2} = 0,2 \\ m_Z = 40a + 56b + 95c = 19,85 \end{cases} & \begin{cases} a = 0 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \\ c = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

Bảo toàn Mg: $n_{Mg(X)} = n_{MgO} + n_{MgCl_2} = a + c = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{Mg(X)} = 0,15 \cdot 24 = 3,6 \text{ gam}$

Cách 2:

+ Tính n_{Cl_2} và n_{O_2}

Đặt n_{Cl_2} và n_{O_2} là a và b mol

Ta có: Bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{Cl_2+O_2} = m_Z \Rightarrow m_{Cl_2+O_2} = 19,85 - 7,6 = 12,25 \text{ gam} \Rightarrow 71a + 32b = 12,25 \text{ gam} \quad (1)$$

Mặt khác: $n_{khí} = a + b = 0,2 \text{ mol} \quad (2)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow a = 0,15 \text{ mol}$ và $b = 0,05 \text{ mol}$

+ Đặt $n_{Mg} = x \text{ mol}$ và $n_{Ca} = y \text{ mol}$

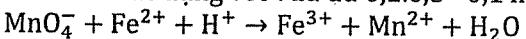
Ta có: $\begin{cases} \text{Bảo toàn khối lượng: } m_X = 24x + 40y = 7,6 \\ \text{Bảo toàn e: } 2n_{Mg} + 2n_{Ca} = 2n_{Cl_2} + 4n_{O_2} \Rightarrow 2a + 2b = 0,15 \cdot 2 + 0,05 \cdot 4 = 0,5 \text{ mol} \\ \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{Mg} = 0,15 \cdot 24 = 3,6 \text{ gam} \end{cases}$

Câu 2.

Vì $Fe_3O_4 = FeO \cdot Fe_2O_3 \Rightarrow$ coi X chỉ có FeO và Fe_2O_3

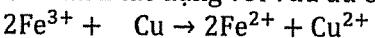
Một nửa dd Y chứa a mol Fe^{2+} , b mol Fe^{3+} , H_2SO_4 dư

+ Phần 1 tác dụng với vừa đủ $0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol KMnO}_4$



Bảo toàn e: $\begin{cases} n_e \text{ nhường} = n_{Fe^{2+}} = a \text{ mol} \\ n_e \text{ nhận} = (7 - 2)n_{KMnO_4} = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow a = 0,5 \text{ mol}$

+ Phần 2 tác dụng với vừa đủ $0,1 \text{ mol Cu}$



$$0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow b = 0,2 \text{ mol}$$

\Rightarrow dd Y có: $0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol } Fe^{2+}$ và $0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ mol } Fe^{3+}$

$$\Rightarrow n_{FeO} = n_{Fe^{2+}} = 1 \text{ mol} \text{ và } n_{Fe_2O_3} = \frac{1}{2} n_{Fe^{3+}} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{FeO} + m_{Fe_3O_4} = 72 \cdot 1 + 160 \cdot 0,2 = 104 \text{ gam}$$

Câu 3.

Do có 0,54 gam chất rắn không tan nên Al dư \Rightarrow dung dịch A chỉ chứa $Ba(AlO_2)_2$

Cho 0,11 mol HCl vào dd A thu được 0,07 mol $Al(OH)_3$

Do có $Al(OH)_3 \Rightarrow HCl$ pú hết

Vì $n_{HCl} > n_{Al(OH)_3} \Rightarrow$ đã có 1 phần $Al(OH)_3$ bị HCl hoà tan tạo thành $AlCl_3$

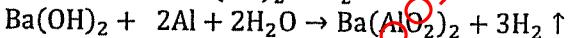
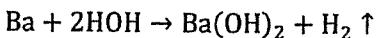
Pú: $Al(OH)_4^- + H^+ \rightarrow Al(OH)_3 + H_2O$ và $Al(OH)_4^- + 4H^+ \rightarrow Al^{3+} + 4H_2O$

Ta có: $n_{AlCl_3} = \frac{n_{HCl} - n_{Al(OH)_3}}{4} = \frac{0,11 - 0,07}{4} = 0,01 \text{ mol}$

Bảo toàn Al $\Rightarrow n_{AlO_2} = n_{Al(OH)_3} + n_{Al^{3+}} = 0,07 + 0,01 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ba(AlO_2)_2} = \frac{1}{2} n_{AlO_2} = 0,04 \text{ mol}$

Như vậy dung dịch A có 0,04 mol $Ba(AlO_2)_2$

Pú:



$$0,04 \text{ mol} \leftarrow 0,08 \text{ mol} \leftarrow 0,04 \text{ mol} \rightarrow 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{BaO} + n_{Ba} = 0,04 \text{ mol} \text{ và } n_{H_2} (\text{do Ba tạo ra}) = \frac{3,024}{22,4} - 0,12 = 0,015 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Ba} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow n_{BaO} = 0,04 - 0,015 = 0,025 \text{ mol}$$

Tóm lại, hỗn hợp X có: 0,08 mol Al, 0,025 mol BaO, 0,015 mol Ba, 0,54 gam Al dư

$$\Rightarrow m = 0,08 \cdot 27 + 0,025 \cdot (137 + 16) + 0,015 \cdot 137 + 0,54 = 8,58 \text{ gam}$$

Câu 4.

Ta giả sử có muối amoni NH_4^+ sinh ra với $n_{NH_4NO_3} = a \text{ mol}$

+ Ta có: $n_e \text{ nhận} = 8n_{N_2O} + 3n_{NO} + 10n_{N_2} + 8n_{NH_4NO_3} = 8 \cdot 0,01 + 3 \cdot 0,05 + 10 \cdot 0,06 + 8a = 0,83 + 8a \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 0,83 + 8a \text{ (mol)} \Rightarrow n_{NO_3^-} \text{ trong muối kim loại} = n_e \text{ nhận} = 0,83 + 8a \text{ (mol)}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{muối} = m_{muối \text{ kim loại}} + m_{NH_4NO_3}$

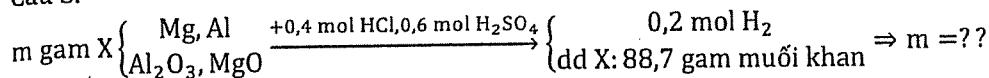
Ta có $m_{muối} = 73,3 \text{ gam}$; $m_{muối \text{ kim loại}} = m_{kim \text{ loại}} + m_{NO_3^-} \text{ trong muối kim loại} = 16,8 + (0,83 + 8a) \cdot 62 = 68,26 + 496a \text{ (gam)}$; $m_{NH_4NO_3} = 80a$

Ta có: $73,3 = (68,26 + 496a) + 80a \Rightarrow a = 8,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

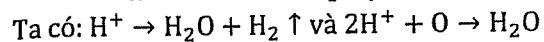
+ ta có: $HNO_3 \rightarrow NO_3^- \text{ (muối kim loại)} + NH_4NO_3 + N_2O + NO + N_2$

Bảo toàn N $\Rightarrow n_{HNO_3(\text{pu})} = n_{NO_3^-} (\text{muối kim loại}) + 2n_{NH_4NO_3} + 2n_{N_2O} + n_{NO} + 2n_{N_2} = (0,83 + 8a) + 2a + 2,01 + 1,05 + 2,06 = 1,1075 \text{ mol}$

Câu 5.



$$\text{Ta có: } \sum n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,4 + 2,06 = 1,6 \text{ mol}$$



$$\text{Bảo toàn H: } n_{H^+} = 2n_{H_2} + 2n_{H_2O} \Rightarrow 1,6 = 2,02 + 2n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{O(X)} = n_{H_2O} = 0,6 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:

$$\begin{aligned} m_{\text{muối}} &= m_{\text{kim loại}} + m_{\text{gốc axit}} = (m_X - m_{O(X)}) + (m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}}) = (m - 0,616) + (0,4 \cdot 35,5 + 0,6 \cdot 96) \\ &= m + 62,2 = 88,7 \Rightarrow m = 26,5 \text{ gam} \end{aligned}$$

Cách 2: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Đề bài cho ta 4 chất là Mg, Al, Al₂O₃, MgO trong khi chỉ cho ta có 3 dữ kiện: n_{axit}, n_{H₂}, m_{muối} \Rightarrow ta có quyền bỏ đi một chất bất kì \Rightarrow cho đơn giản ta sẽ bỏ đi Al

Như vậy hỗn hợp X chỉ còn 3 chất là Mg, Al₂O₃ và MgO với số mol tương ứng là a, b, c mol

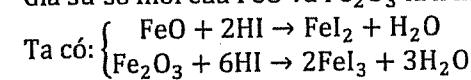
$$\sum n_{H^+} = 2n_{Mg} + 6n_{Al_2O_3} + 2n_{MgO} = 2a + 6b + 2c = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 1,6$$

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{H_2} = n_{Mg} = a = 0,2 \text{ mol} \\ m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}} = (24a + 2b \cdot 27 + 24c + 0,4 \cdot 35,5 + 0,6 \cdot 96) = 88,7 \end{array} \right.$$

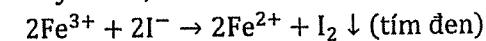
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,2 \\ b = \frac{23}{180} \Rightarrow m = 24a + 102b + 40c = 26,5 \text{ gam} \\ c = \frac{13}{60} \end{array} \right.$$

Câu 7.

Giả sử số mol của FeO và Fe₂O₃ là x mol $\Rightarrow m_T = 72x + 160x = 2,32 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$



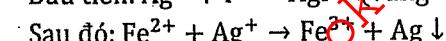
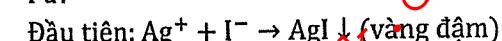
Tuy nhiên, do Fe³⁺ có tính oxi hoá mạnh, trong khi I⁻ lại có tính khử mạnh \Rightarrow sẽ có thêm pú sau:



Kết tủa Y là I₂ và dung dịch X chứa FeI₂

$$\text{Bảo toàn Fe: } n_{FeI_2} = n_{FeO} + 2n_{Fe_2O_3} = 3x = 0,03 \text{ mol}$$

Pú:

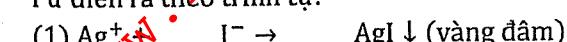


$$\text{Ta có: } m_{\text{rắn}} = m_{AgI} + m_{Ag} = 2n_{FeI_2} \cdot (108 + 127) + n_{FeI_2} \cdot 108 = 17,34 \text{ gam}$$

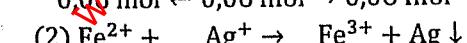
Câu 7*. Nếu ta chỉ cho dd Z tác dụng với 0,07 mol AgNO₃. Hãy xác định khối lượng kết tủa thu được

Bài làm

Pú diễn ra theo trình tự:



$$0,06 \text{ mol} \leftarrow 0,06 \text{ mol} \rightarrow 0,06 \text{ mol}$$



$$0,01 \text{ mol} \leftarrow 0,01 \text{ mol} \rightarrow 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có } m_{\text{rắn}} = m_{AgI} + m_{Ag} = 0,06 \cdot (108 + 127) + 0,01 \cdot 108 = 15,18 \text{ gam}$$

♥ Chú ý: nếu các bạn cho (2) xảy ra trước, sau đó mới đến (1) thì sẽ ra kết quả sai

Lí do là nếu (2) xảy ra trước thì Fe³⁺ sẽ lại ngay lập tức phản ứng với I⁻ để tạo lại thành Fe²⁺. Vì vậy bạn cần chú ý đến thứ tự phản ứng

Câu 8.

$$\text{Giả sử } n_{Fe} = n_{Cu} = x \text{ mol} \Rightarrow m_X = 56x + 64x = m \Rightarrow x = \frac{m}{120} \text{ mol} \Rightarrow X: \frac{m}{120} \text{ mol Fe và } \frac{m}{120} \text{ mol Cu}$$

$$n_{HNO_3} = 1,8 \text{ mol}; n_{NO+NO_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol}$$

Do có $\frac{4m}{15}$ gam chất rắn còn lại \Rightarrow đã có $m - \frac{4m}{15} = \frac{11m}{15}$ gam kim loại tham gia phản ứng

$\Rightarrow \frac{11m}{15}$ gam gồm có Fe và Cu (Cu, Fe chỉ lên số oxi hoá +2 do có kim loại dư)

Do $\frac{11m}{15} > m_{Fe} = \frac{m}{120} \cdot 56 \Rightarrow m_{Cu(pu)} = \frac{11m}{15} - m_{Fe} = \frac{11m}{15} - \frac{56m}{120} = \frac{4}{15}m$ gam

Tóm lại có: $\frac{m}{120}$ mol Fe pu và $\frac{\frac{4m}{15}}{64} = \frac{m}{240}$ mol Cu pu

Do tạo thành $Fe(NO_3)_2$ và $Cu(NO_3)_2 \Rightarrow n_{NO_3^-}(\muối) = \frac{m}{120} \cdot 2 + \frac{m}{240} \cdot 2 = 0,025m$ mol

Ta có: $HNO_3 \rightarrow NO_3^- (\muối) + NO + NO_2$

Bảo toàn N: $n_{(NO_3^-)(\muối)} = n_{HNO_3} - n_{NO} - n_{NO_2} = 1,8 - 0,6 = 1,2$ mol

$\Rightarrow 0,025m$ mol = 1,2 mol $\Rightarrow m = \frac{1,2}{0,025} = 48$ gam

Câu 9.

Ta xét hỗn hợp X có a mol Fe và b mol O $\Rightarrow m_X = 56a + 16b = 31,2$ (1)

Xét hỗn hợp T gồm a mol Fe, b mol O và $\frac{9,6}{64} = 0,15$ mol Cu.

Nếu cho hỗn hợp T tác dụng vừa đủ với 1,6 mol HNO_3 thu được c mol NO và dung dịch M chứa muối Fe^{2+}, Cu^{2+} .

+ Ban đầu: Fe^0, O^0, Cu^0, N^{+5} .

Sau cùng: $Fe^{+2}, O^{-2}, Cu^{+2}, N^{+2}(NO)$

Bảo toàn e: n_e nhường = n_e nhận $\Rightarrow 2n_{Fe} + 2n_{Cu} = 2n_O + 3n_{NO} \Rightarrow 2a + 2 \cdot 0,15 = 2.b + 3c$ (2)

+ $HNO_3 \rightarrow NO_3^- (\muối) + NO$

Bảo toàn N: $n_{HNO_3} = n_{NO_3^-} (\muối) + n_{NO} = (2n_{Fe} + 2n_{Cu}) + n_{NO} = (2a + 2 \cdot 0,15) + c = 1,6$ (3)

Từ (1), (2), (3) $\Rightarrow \begin{cases} 56a + 16b = 31,2 \\ 2a - 2b - 3c = -0,3 \\ 2a + c = 1,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,5 \\ b = 0,2 \Rightarrow V_{NO} = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ lít} \\ c = 0,3 \end{cases}$

Câu 10.

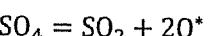
Do hỗn hợp oxit Fe và thu được dung dịch chỉ chứa 1 muối Fe \Rightarrow muối đó phải là muối $Fe_2(SO_4)_3$ và H_2SO_4 đã phản ứng vừa hết

Cách 1: Bảo toàn electron

+ $H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2$

Bảo toàn S: $n_{H_2SO_4} = 3n_{Fe_2(SO_4)_3} + n_{SO_2} \Rightarrow 0,46 = 3n_{Fe_2(SO_4)_3} + 0,02 \Rightarrow n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{11}{75} \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe} = 2n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{22}{75} \text{ mol}$

Ta có:



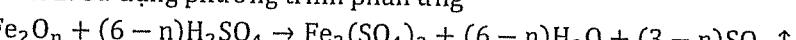
Sau đó: $2H + O^* \rightarrow H_2O$ và $2H + O(\text{oxit}) \rightarrow H_2O$

Ta có: $\sum n_O = 2n_{SO_2} + n_{O(\text{hh oxit})} = 2,02 + n_{O(\text{hh oxit})}$.

mặt khác $\sum n_O = \frac{1}{2}n_{H^+} = \frac{1}{2} \cdot 0,46 \cdot 2 = 0,46 \text{ mol} \Rightarrow n_{O(\text{hh oxit})} = 0,46 - 0,04 = 0,42 \text{ mol}$

Ta có: $m = m_{\text{oxit}} = m_{Fe} + m_O = \frac{22}{75} \cdot 56 + 0,42 \cdot 16 = 23,15 \text{ gam}$

Cách 2: Sử dụng phương trình phản ứng



Ta có: $\frac{n_{H_2SO_4}}{n_{SO_2}} = \frac{6-n}{3-n} = \frac{0,46}{0,02} \Rightarrow n = 2,86364$

Ta có: $n_{Fe_2O_n} = \frac{1}{3-n}n_{SO_2} = \frac{11}{75} \text{ mol} \Rightarrow m = m_{Fe_2O_n} = \frac{11}{75} \cdot (56 \cdot 2 + 16n) = 23,15 \text{ gam}$

Bài 13: Crom

13.1. VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Cr nằm ở ô số 24 của bảng tuần hoàn

Cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

(Vì cấu hình $3d^4 4s^2$ không bền, chuyển sang dạng bán bão hoà bền vững hơn $3d^5 4s^1$)

♥ Chú ý: Các nguyên tố kim loại có tính chất đặc biệt như Crom: Cu

Cấu hình electron của Cu (ô 29 trong bảng tuần hoàn) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

(Vì cấu hình $3d^9 4s^2$ không bền, chuyển sang dạng bán bão hoà bền vững hơn $3d^{10} 4s^1$)

+ Nguyên tử Cr có thể nhường từ 1 đến 6 electron trong $3d^5 4s^1 \Rightarrow$ Cr có thể có số oxi hoá là +1, +2, +3, +4, +5, +6. Tuy nhiên số oxi hoá phổ biến là +2, +3, +6

Electron đầu tiên được nhường chính là electron ở xa hạt nhân nhất (vì nó dễ tách ra nhất) \Rightarrow đó chính là electron trong phân lớp 4s

Ta có: $Cr^+: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

Tiếp sau đó, các electron trong phân lớp 3d sẽ được nhường

Ra có: $\begin{cases} Cr^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 \\ Cr^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 \\ Cr^{6+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \end{cases}$

Tương tự, ta có: $\begin{cases} Cu^+: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} \\ Cu^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 \end{cases}$

13.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Crom có màu trắng, ánh bạc, rất cứng (độ cứng chỉ sau kim cương) \Rightarrow Crom là kim loại cứng nhất.

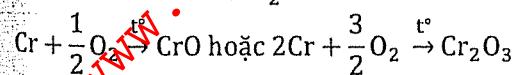
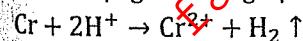
\Rightarrow Crom được dùng để chế tạo đầu mũi khoan, dao cắt kính. Crom là kim loại nặng.

đã

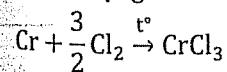
13.3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Crom có tính chất hoá học tương tự như Fe (Crom có hai số oxi hoá: +2, +3) khi tác dụng với dung dịch HCl và halogen. Crom có tính chất hoá học tương tự như Al: $Cr(OH)_3$ là một hiđroxit lưỡng tính, tan được trong dung dịch HCl và dung dịch NaOH. Giống như Fe và Al, Crom cũng bị thụ động trong dung dịch HNO_3 đặc và trong dung dịch H_2SO_4 đặc do tạo thành lớp oxit bền vững ngăn cho axit tác dụng với lớp kim loại ở bên trong.

+ Tác dụng với dung dịch HCl, dung dịch H_2SO_4 loãng:



+ Tác dụng với halogen:



♥ Chú ý: Crom không tan được trong dung dịch NaOH loãng cũng như dung dịch NaOH đặc nóng.

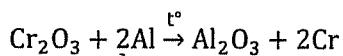
13.4. ỨNG DỤNG

Crom được sử dụng để mạ lên các đồ vật bằng thép như vỏ đồ hộp, các linh kiện tàu biển,... Vì Crom tạo thành lớp oxit bền vững Cr_2O_3 giúp bảo vệ các đồ vật bằng kim loại.

13.5. Điều chế

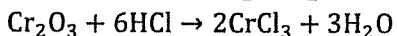
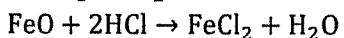
Do crom hoạt động hoá học khá mạnh nên crom không tồn tại ở dạng đơn chất mà chỉ tồn tại ở dạng hợp chất, tồn tại chủ yếu trong quặng cromit: $FeO \cdot Cr_2O_3$

Cr_2O_3 được cho tác dụng với Al ở nhiệt độ cao để thu được Cr (phản ứng nhiệt nhôm)

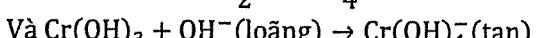
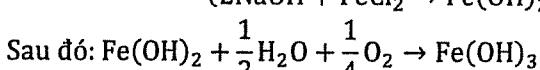
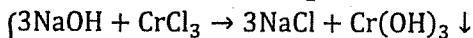
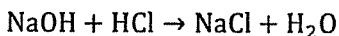


♥ Chú ý: Cách điều chế Cr từ quặng cromit có thể như sau

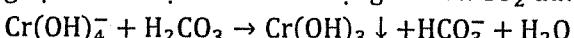
Bước 1: Cho quặng cromit tác dụng với dung dịch HCl loãng dư, lọc lấy tạp chất trơ không tan thu được dung dịch chứa HCl dư, CrCl_3 , FeCl_2



Bước 2: Ta cho dung dịch ở trên tác dụng hoàn toàn với lượng dư NaOH, lọc lấy dung dịch chứa NaOH dư, NaCl , NaCrO_2



Bước 4: Cho dung dịch thu được ở trên tác dụng với khí CO_2 dư:



Người ta thường dùng khí CO_2 , không dùng HCl vì nếu HCl dư có thể hoà tan mất một phần Cr(OH)_3

Bài 1. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm m gam Al và 4,56 gam Cr_2O_3 (trong điều kiện không có oxi), sau khi phản ứng kết thúc, thu được hỗn hợp X. Cho toàn bộ X vào lượng dư dung dịch HCl (loãng, nóng), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,016 lít khí H_2 . Còn nếu cho toàn bộ X tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đặc nóng, sau khi phản ứng kết thúc thì số mol NaOH đã phản ứng là bao nhiêu.

A. 0,14

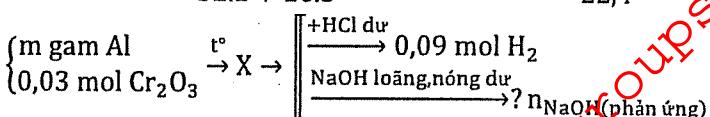
B. 0,08

C. 0,16

D. 0,06

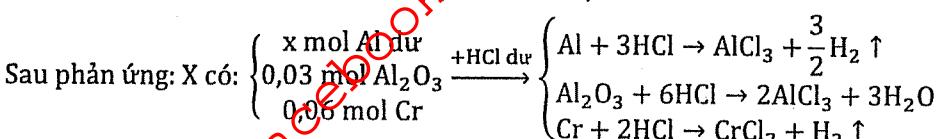
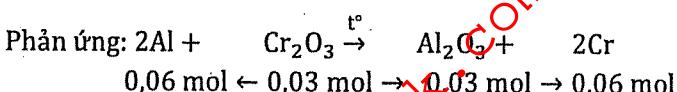
Bài làm

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = \frac{4,56}{52,2 + 16,3} = 0,03 \text{ mol; } n_{\text{H}_2} = \frac{2,016}{22,4} = 0,09 \text{ mol}$$

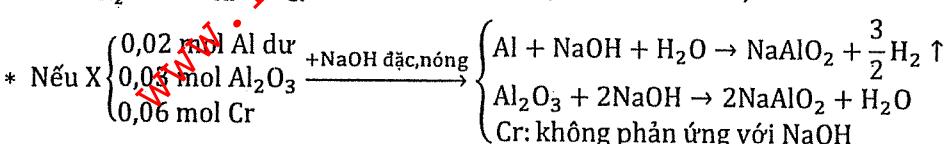


Xét 2 trường hợp:

TH1: Al dư:

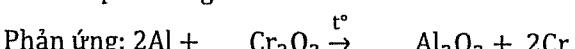


$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = 1,5n_{\text{Al}} + n_{\text{Cr}} = 1,5x + 0,06 = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}(\text{phản ứng})} = n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,02 + 2 \cdot 0,03 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án: B}$$

TH2: Al phản ứng hết:



Do Al phản ứng hết \Rightarrow sau phản ứng có: Al_2O_3 , Cr, Cr_2O_3 dư $\Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{Cr}}$

Mặt khác: $n_{\text{Cr}} < 2n_{\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{ban đầu})} = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} < 0,06 \text{ mol} < 0,09 \text{ mol} \Rightarrow$ loại

Bài 14: Một số hợp chất của Crom

14.1. HỢP CHẤT CROM (II) VÀ CROM (III)

Hợp chất crom(II)	Hợp chất crom(III)
<p>CrO là oxit bazô</p> <p>CrO tan dễ dàng trong dung dịch $\text{HCl}, \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng</p> $\text{Cr} + 2\text{HCl}(\text{loãng}) \rightarrow \text{CrCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{CrO} + \frac{1}{4}\text{O}_2(\text{không khí}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \frac{1}{2}\text{Cr}_2\text{O}_3$	<p>Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính (chất rắn màu lục)</p> <p>* Chú ý: Tuy Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính nhưng nó chỉ tan trong dung dịch axit đặc (như HCl đặc, H_2SO_4 đặc) và dung dịch kiềm đặc (như dung dịch NaOH đặc). Vì vậy các dung dịch HCl loãng, dung dịch H_2SO_4 loãng, dung dịch NaOH loãng không hòa tan được Cr_2O_3</p>
<p>Cr(OH)_2 là oxit bazô</p> <p>+ Là chất rắn màu vàng</p> $\text{CrCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cr(OH)}_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{Cr(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr(OH)}_2 + \frac{1}{4}\text{O}_2 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} \text{Cr(OH)}_3$ <p>(Tương tự như Fe:</p> $\text{Fe(OH)}_2(\text{trắng xanh}) + \frac{1}{4}\text{O}_2 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} \text{Fe(OH)}_3(\text{nâu đỏ})$	<p>Cr(OH)_3 là hidroxit lưỡng tính, tan dễ dàng trong dung dịch axit loãng và dung dịch kiềm loãng</p> $\text{Cr(OH)}_3 + \text{NaOH}(\text{loãng}) \rightarrow \text{NaCrO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{HCl}(\text{loãng}) \rightarrow \text{CrCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
<p>CrCl_2 có tính khử</p> $\text{CrCl}_2 + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{khí}) \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} \text{CrCl}_3$ <p>(Tương tự như Fe: $\text{FeCl}_2 + \frac{1}{2}\text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$)</p>	<p>CrCl_3 có cả tính oxi hoá và tính khử (vì có số oxi hoá +3 trung gian giữa +2 và +6)</p> <p>Tính oxi hoá:</p> $2\text{Cr}^{3+} + \text{Zn} \xrightarrow{\text{H}^+} 2\text{Cr}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$ <p>* Tính khử: dung dịch Cr^{3+} bị các chất oxi hoá mạnh như dung dịch Br_2, dung dịch Cl_2</p> $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Br}_2 + 16\text{OH}^- \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 6\text{Br}^- + 8\text{H}_2\text{O}$

14.2. HỢP CHẤT CROM (VI)

a. CrO_3

+ Là một oxit axit: CrO_3 tác dụng với nước ngay ở nhiệt độ thường tạo ra hỗn hợp 2 axit: axit cromic (H_2CrO_4) và axit đicromic ($\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Hai axit này không tách ra khỏi dung dịch được, nếu tách ra khỏi dung dịch chúng sẽ phản ứng lại thành CrO_3

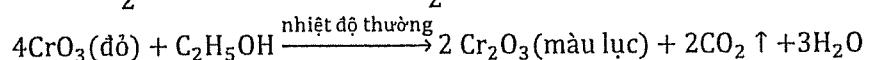
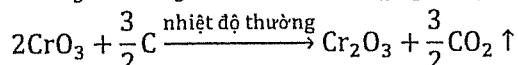
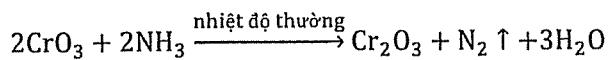
Hoà CrO_3 vào nước: $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CrO}_4$ (màu vàng) hoặc $2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (màu da cam)

Có cạn dung dịch chứa 2 axit trên: $\text{H}_2\text{CrO}_4 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{H}_2\text{O} + \text{CrO}_3$ hoặc $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{H}_2\text{O} + 2\text{CrO}_3$

+ Chất rắn màu đỏ thẫm

+ Tính oxi hoá rất mạnh

+ Các chất vô cơ và hữu cơ như: S, P, C, NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ bị bốc cháy khi tiếp xúc với CrO_3 , đồng thời CrO_3 bị khử thành Cr_2O_3



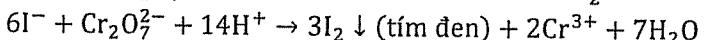
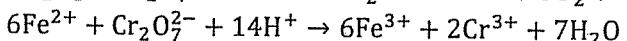
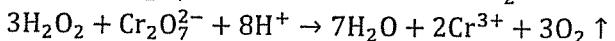
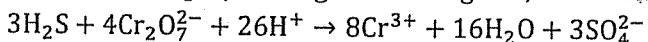
* Ứng dụng: Trong thiết bị nhận biết nồng độ rượu qua hơi thở

Trong hơi thở của người say rượu có chứa nhiều hơi rượu C_2H_5OH . Trong thiết bị kiểm tra nồng độ cồn có chứa bột CrO_3 màu vàng cam. Khi người say rượu thở vào chiếc ống dẫn vào thiết bị kiểm tra thì hơi rượu sẽ tiếp xúc với CrO_3 trong thiết bị kiểm tra và C_2H_5OH sẽ bị CrO_3 oxi hoá, tạo ra Cr_2O_3 màu xanh đen. Từ sự thay đổi màu sắc mà thiết bị sẽ cho biết nồng độ rượu trong hơi thở người tham gia giao thông và giúp cảnh sát giao thông phát hiện những trường hợp đang say rượu khi lái xe để có những biện pháp răn đe thích hợp.

b. Muối cromat (CrO_4^{2-} : màu vàng) và muối đicromat ($Cr_2O_7^{2-}$: màu da cam)

Muối cromat và muối đicromat bền hơn nhiều so với 2 axit tương ứng, vì vậy chúng có thể tách ra khỏi dung dịch muối, để thu được muối khan.

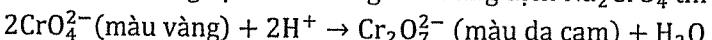
+ Vì Cr trong CrO_4^{2-} và $Cr_2O_7^{2-}$ có số oxi hoá cao nhất là +6 $\Rightarrow CrO_4^{2-}$ và $Cr_2O_7^{2-}$ có tính oxi hoá rất mạnh. Nếu thực hiện thí nghiệm trong môi trường axit, tính oxi hoá của chúng còn mạnh hơn :



+ Ta có chuyển hoá sau:

* Dung dịch $NaCrO_4$ có màu vàng

Nếu ta nhô dung dịch HCl loãng vào dung dịch Na_2CrO_4 thì dung dịch sẽ chuyển sang màu da cam vì:



Nếu dung dịch HCl dư thì dung dịch lúc này chỉ chứa muối $Na_2Cr_2O_7$

* Dung dịch $Na_2Cr_2O_7$ có màu da cam

Nếu ta nhô dung dịch kiềm loãng vào dung dịch $Na_2Cr_2O_7$ thì dung dịch sẽ chuyển sang màu vàng vì



Bài tập

Câu 1. Trong số các phát biểu sau, có bao nhiêu phát biểu không đúng

a. Hợp chất Cr(II) có tính khử đặc trưng, còn hợp chất Cr(VI) có tính oxi hoá mạnh

b. Các hợp chất Cr_2O_3 , $Cr(OH)_3$, CrO , $Cr(OH)_2$ đều có tính chất lưỡng tính

c. Các hợp chất CrO , $Cr(OH)_2$ tác dụng được với dung dịch HCl còn CrO_3 tác dụng được với dung dịch NaOH

d. Thêm dung dịch kiềm vào dung dịch muối đicromat, ta thấy dung dịch muối chuyển từ màu cam sang màu vàng

e. Al là chất có tính chất lưỡng tính

f. Crom có khả năng tan trong kiềm đặc, nóng

g. Cr_2O_3 có thể tan trong dung dịch kiềm loãng

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 2. Nung hỗn hợp bột gồm 15,2 gam Cr_2O_3 và m gam Al ở nhiệt độ cao. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 23,3 gam hỗn hợp rắn X. Cho toàn bộ hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl dư, thấy thoát ra V lít khí hidro và thu được m gam muối. Tìm V và m

A. 7,84 lít và 71,75 gam

C. 10,08 lít và 64,65 gam

B. 7,84 lít và 64,65 gam

D. 10,08 lít và 71,75 gam

Câu 3. Khi cho 41,4 gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , Cr_2O_3 và Al_2O_3 tác dụng hoàn toàn với NaOH đặc (dụ), sau phản ứng thu được chất rắn có khối lượng 16 gam. Để khử hoàn toàn hỗn hợp X bằng phản ứng nhiệt nhôm cần dùng 10,8 gam Al. Tính % khối lượng của Cr_2O_3 trong X

A. 50,67%

B. 20,33%

C. 66,67%

D. 36,71%

Câu 4. Trong số các chất sau đây, có bao nhiêu chất có tính chất lưỡng tính:

$Cr(OH)_3$, Cr_2O_3 , $Fe(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Pb(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, Al

A. 4

B. 6

C. 5

D. 7

Câu 5. Trong số các thí nghiệm sau, thí nghiệm nào HCl thể hiện tính oxi hoá

1) Cho MnO_2 tác dụng với dung dịch HCl, đun nóng

2) Cho Fe tác dụng với dung dịch HCl

3) Cho $K_2Cr_2O_7$ tác dụng với dung dịch HCl

4) Cho

5) Cho

6) Cho

7) Cho

A. 1

Câu 6. I

KOH tu

A. 0,

Câu 7.

lưỡng t

A. 5

Câu 8.

(trong

(trong

A. 42

Câu 9. L

A. Ba

Câu 10.

HCl đặc

A. KM

Câu 11.

dư, đun

thu đượ

Câu 12.

dịch HC

muối kh

Câu 13.

$Al(NO_3)_3$

có kết t

A. 5.

Câu 14.

a. Cho t

b. Cho t

c. Cho t

d. Sục k

e. Cho t

f. Cho t

g. Cho t

h. Cho t

k. Cho t

i. Cho t

j. Cho t

m. Sục k

A. 5

Câu 15.

Các chất

A. KC

C. K₂O

Câu 16. T

a. S, P, C,

- 1 có
1 sê
' sự
ông
rắn

ung

Nếu
- 4) Cho Al tác dụng với HCl
 - 5) Cho KMnO₄ tác dụng với HCl.
 - 6) Cho Cu tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm HCl và HNO₃
 - 7) Cho Cu vào dung dịch HCl, sục oxi vào

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 6. Để oxi hóa hoàn toàn 0,01 mol CrCl₃ thành K₂CrO₄ bằng Cl₂ khi có mặt KOH, lượng tối thiểu Cl₂ và KOH tương ứng là

A. 0,015 mol và 0,04 mol. B. 0,03 mol và 0,08 mol. C. 0,03 mol và 0,04 mol. D. 0,015 mol và 0,08 mol.

Câu 7. Cho dãy các chất: Cr(OH)₃, Al₂(SO₄)₃, Mg(OH)₂, Zn(OH)₂, MgO, CrO₃. Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là

A. 5 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 8. Cho 13,5 gam hỗn hợp các kim loại Al, Cr, Fe tác dụng với lượng dư dung dịch H₂SO₄ loãng nóng (trong điều kiện không có khói khí), thu được dung dịch X và 7,84 lít khí H₂ (Ở dktc). Cố cạn dung dịch X (trong điều kiện không có khói khí) được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 42,6 B. 45,5 C. 48,8 D. 47,1

Câu 9. Dãy các kim loại đều có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối của chúng là:

A. Ba, Ag, Au. B. Fe, Cu, Ag. C. Al, Fe, Cr. D. Mg, Zn, Cu.

Câu 10. Nếu cho 1 mol mỗi chất: CaOCl₂, KMnO₄, K₂Cr₂O₇, MnO₂ lần lượt phản ứng với lượng dư dung dịch HCl đặc, chất tạo ra lượng khí Cl₂ nhiều nhất là

A. KMnO₄ B. MnO₂ C. CaOCl₂ D. K₂Cr₂O₇

Câu 11. Cho 15 gam hỗn hợp X chứa CaOCl₂, K₂Cr₂O₇, KMnO₄, MnO₂, NaClO tác dụng với dung dịch HCl loãng, dư, đun nóng thu được 0,15 mol khí Cl₂. Biết O chiếm 25% khối lượng của X, hãy xác định khối lượng muối thu được trong dung dịch sau phản ứng

Câu 12. Cho 240 gam hỗn hợp X chứa CaOCl₂, K₂Cr₂O₇, KMnO₄, MnO₂, NaClO tác dụng với lượng dư dung dịch HCl loãng đến phản ứng hoàn toàn thấy có V lít khí Cl₂ thoát ra và thu được dung dịch chứa 275,85 gam muối khan. Hãy xác định V biết O chiếm 25% về khối lượng của hỗn hợp X.

Câu 13. Có năm dung dịch đựng riêng biệt trong năm ống nghiệm: (NH₄)₂SO₄, FeCl₂, Cr(NO₃)₃, K₂CO₃, Al(NO₃)₃. Cho dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào năm dung dịch trên. Sau khi phản ứng kết thúc, số ống nghiệm có kết tủa là

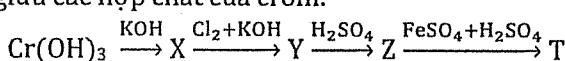
A. 5. B. 2. C. 4. D. 3.

Câu 14. Thực hiện các thí nghiệm sau, có bao nhiêu thí nghiệm xuất hiện kết tủa sau khi kết thúc thí nghiệm

- a. Cho từ từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch Cr(NO₃)₃
- b. Cho từ từ dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào dung dịch Al₂(SO₄)₃
- c. Cho từ từ HCl đến dư tác dụng với dung dịch NaAlO₂
- d. Súc khí CO₂ đến dư vào dung dịch NaAlO₂
- e. Cho từ từ dung dịch NH₄Cl dư vào dung dịch NaAlO₂
- f. Cho từ từ dung dịch NH₃ dư vào dung dịch AlCl₃
- g. Cho từ từ dung dịch NH₃ dư vào dung dịch AgNO₃
- h. Cho từ từ dung dịch NH₃ đến dư vào dung dịch ZnCl₂
- k. Cho từ từ dung dịch NH₃ dư vào dung dịch CuCl₂
- l. Cho từ từ dung dịch NH₃ dư vào dung dịch CrCl₃
- j. Cho từ từ CO₂ đến dư vào dung dịch Ca(OH)₂
- m. Súc khí etilen vào dung dịch KMnO₄

A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

Câu 15. Cho sơ đồ chuyển hóa giữa các hợp chất của crom:



Các chất X, Y, Z, T theo thứ tự là:

- A. KCrO₂; K₂Cr₂O₇; K₂CrO₄; CrSO₄. B. KCrO₂; K₂CrO₄; K₂Cr₂O₇; Cr₂(SO₄)₃.
C. K₂CrO₄; KCrO₂; K₂Cr₂O₇; Cr₂(SO₄)₃. D. KCrO₂; K₂Cr₂O₇; K₂CrO₄; Cr₂(SO₄)₃.

Câu 16. Trong số các phát biểu sau, có bao nhiêu phát biểu sai?

- a. S, P, C, C₂H₅OH, NH₃ bốc cháy khi tiếp xúc với CrO₃

- b. CrO_3 là chất rắn màu đỏ thẫm
c. CrO_3 chỉ tác dụng với nước ở nhiệt độ cao, tạo ra hỗn hợp axit
d. Nếu cho dung dịch NaOH vào dung dịch muối Na_2CrO_4 ta sẽ thu được dung dịch muối dicromat
e. Ion Fe^{3+} có cấu hình electron rút gọn là $[\text{Ar}]3\text{d}^5$
f. Bột nhôm tự bốc cháy khi tiếp xúc với khí Cl_2
g. Nước nóng bốc cháy khi tiếp xúc với khí F_2
h. Thuỷ tinh tan được trong dung dịch HF
k. Dung dịch HClO có tính oxi hoá mạnh vì dung dịch HClO có chứa O nguyên tử
i. Phèn chua có công thức là $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6
- Câu 17. Trong phản ứng: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
Số phân tử HCl đóng vai trò chất khử bằng k lần tổng số phân tử HCl tham gia phản ứng. Giá trị của k là
A. 4/7. B. 1/7. C. 3/14. D. 3/7.
- Câu 18. Cho m gam hỗn hợp bột X gồm ba kim loại Zn, Cr, Sn có số mol bằng nhau tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, nóng thu được dung dịch Y và khí H_2 . Côn cạn dung dịch Y thu được 8,98 gam muối khan. Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với O_2 (dư) để tạo hỗn hợp 3 oxit thì thể tích O_2 (đktc) phản ứng là
A. 2,016 lít. B. 0,672 lít. C. 1,344 lít. D. 1,008 lít.
- Câu 19. Cho m gam bột crom phản ứng hoàn toàn với dung dịch HCl (dư), thu được V lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, cũng m gam bột crom trên phản ứng hoàn toàn với khí O_2 (dư), thu được 15,2 gam oxit duy nhất. Giá trị của V là
A. 2,24 B. 4,48 C. 3,36 D. 6,72
- Câu 20. Phát biểu nào sau đây không đúng khi so sánh tính chất hóa học của nhôm và crom?
A. Nhôm và crom đều bị thu động hóa trong dung dịch H_2SO_4 đặc, ngoại
B. Nhôm có tính khử mạnh hơn crom
C. Nhôm và crom đều phản ứng với dung dịch HCl theo cùng tỉ lệ về số mol
D. Nhôm và crom đều bền trong không khí và trong nước
- Câu 21. Khử hoàn toàn m gam oxit M_xO_y cần vừa đủ 17,92 lít khí CO (đktc), thu được a gam kim loại M. Hòa tan hết a gam M bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (dư), thu được 20,16 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Oxit M_xO_y là
A. Cr_2O_3 . B. FeO . C. Fe_3O_4 . D. CrO .
- Câu 22. Cho dãy các chất: $\text{NaOH}, \text{Sn(OH)}_2, \text{Pb(OH)}_2, \text{Al(OH)}_3, \text{Cr(OH)}_3$. Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là
A. 3 B. 4 C. 2 D. 1
- Câu 23. Cấu hình electron của ion Cu^{2+} và Cr^{3+} lần lượt là
A. $[\text{Ar}]3\text{d}^9$ và $[\text{Ar}]3\text{d}^3$. B. $[\text{Ar}]3\text{d}^74\text{s}^2$ và $[\text{Ar}]3\text{d}^14\text{s}^2$.
C. $[\text{Ar}]3\text{d}^9$ và $[\text{Ar}]3\text{d}^14\text{s}^2$. D. $[\text{Ar}]3\text{d}^74\text{s}^2$ và $[\text{Ar}]3\text{d}^3$.
- Câu 24. Dãy gồm các kim loại đều tác dụng được với dung dịch HCl nhưng không tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc ngoại là:
A. Cu, Fe, Al B. Fe, Al, Cr C. Cu, Pb, Ag D. Fe, Mg, Al
- Câu 25. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Na và K vào dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y. Côn cạn dung dịch Y thu được ($m + 31,95$) gam hỗn hợp chất rắn khan. Hòa tan hoàn toàn 2m gam hỗn hợp X vào nước thu được dung dịch Z. Cho từ từ đến hết dung dịch Z vào 0,5 lít dung dịch CrCl_3 1M đến phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa có khối lượng là
A. 54 gam B. 20,6 gam C. 30,9 gam D. 51,5 gam
- Câu 26. Dãy gồm các ion đều oxi hóa được kim loại Fe là
A. $\text{Fe}^{3+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+$ B. $\text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+$, C. $\text{Cr}^{2+}, \text{Au}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$ D. $\text{Cr}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+$
- Câu 27. Trong số các ion sau đây, có bao nhiêu ion có thể oxi hóa được Fe: $\text{Fe}^{3+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+, \text{Zn}^{2+}, \text{Cr}^{2+}, \text{Au}^{3+}$
A. 3 B. 4 C. 5 D. 6
- Câu 28. Cho dãy các chất $\text{SiO}_2, \text{Cr(OH)}_3, \text{CrO}_3, \text{Zn(OH)}_2, \text{NaHCO}_3, \text{Al}_2\text{O}_3$. Số chất trong dãy tác dụng được với dung dịch NaOH (đặc, nóng) là

A. 4

B. 6

C. 3

D. 5

Câu 29. Trong số các kim loại sau, có bao nhiêu kim loại có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối clorua tương ứng: Ni, Cu, Ag, Ca, Zn, Li, Sn, Al, Fe, Cr

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 30. Cho dãy các oxit NO_2 , Cr_2O_3 , CO_2 , P_2O_5 , Cl_2O_7 , SiO_2 , CuO . Có bao nhiêu oxit trong dãy tác dụng được với dung dịch NaOH loãng?

A. 7

B. 8

C. 6

D. 5

Câu 31. Hòa tan hoàn toàn 2,7 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cr, Al bằng dung dịch HCl dư, thu được 1,568 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, cho 2,7 gam X phản ứng hoàn toàn với khí Cl_2 dư, thu được 9,09 gam muối. Khối lượng Al trong 2,7 gam X là bao nhiêu?

A. 1,08 gam

B. 0,54 gam

C. 0,81 gam

D. 0,27 gam

Câu 32. Trong số các nhận định sau có bao nhiêu nhận định sai

a. BaSO_4 và BaCrO_4 hầu như không tan trong nước

b. Al(OH)_3 và Cr(OH)_3 đều là hidroxit lưỡng tính và có tính khử

c. SO_3 và CrO_3 đều là oxit axit

d. Fe(OH)_2 và Cr(OH)_2 đều là bazo và có tính khử

e. Tất cả các phản ứng của lưu huỳnh với kim loại đều cần đun nóng

f. Trong công nghiệp Al được điều chế từ quặng dolomit

g. Ca(OH)_2 được dùng để làm mất tính cứng vĩnh cửu của nước

h. CrO_3 tác dụng với nước tạo ra hỗn hợp axit

k. Cr(OH)_3 tan được trong dung dịch NaOH

l. Trong môi trường axit, Zn khử Cr^{3+} thành Cr

p. Photpho bốc cháy khi tiếp xúc với CrO_3

q. Trong môi trường kiềm, Br_2 oxi hoá CrO_2^- thành $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

m. Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học, Crom thuộc chu kì 4, nhóm VIB

n. Các oxit của crom đều là oxit bazo

k. Trong các hợp chất, số oxi hoá cao nhất của crom là +6 và thấp nhất là 0

o. Trong các phản ứng hoá học, hợp chất crom (III) chỉ đóng vai trò chất oxi hoá

j. Khi phản ứng với khí clo dư, crom tạo ra hợp chất crom(III)

v. Trong môi trường kiềm, muối Cr(III) có tính khử và bị các chất oxi hoá mạnh chuyển thành muối Cr(VI)

w. Do $\frac{\text{Pb}^{2+}}{\text{Pb}}$ đứng trước $\frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2}$ trong dãy điện hoá nên Pb tan dễ dàng trong dung dịch HCl loãng nguội, giải phóng khí hiđro

u. CuO nung nóng khử tác dụng với NH_3 hoặc CO đều thu được Cu

z. Ag không phản ứng với axit HCl loãng nhưng tan được trong H_2SO_4 đặc nóng

Câu 33. Hòa tan hoàn toàn 1,805 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại X bằng dung dịch HCl vừa đủ, thu được 1,064 lít khí hiđro và dung dịch Y. Mặt khác, nếu hòa tan hoàn toàn 1,85 gam hỗn hợp trên bằng dung dịch HNO_3 loãng (dư) thu được 0,04 mol NO. Cho dung dịch Y tác dụng với NaOH đặc, nóng dư thu được dung dịch chứa m gam muối. Tìm m ?

Câu 34. Cho sơ đồ phản ứng $\text{Cr} \xrightarrow{+\text{Cl}_2 \text{ dư}} \text{X} \xrightarrow{+\text{dung dịch NaOH, dư}} \text{Y}$

Chất y trong sơ đồ trên là

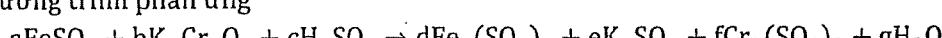
A. $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$

B. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

C. $\text{Cr}(\text{OH})_2$

D. $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Câu 35. Cho phương trình phản ứng



Tỉ lệ a : b là

A. 6 : 1

B. 2 : 3

C. 3 : 2

D. 1 : 6

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

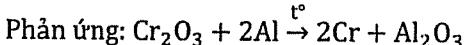
Câu 1. Đáp án B

Các phát biểu sai là: b, e, f, g

Câu 2.

Bảo toàn khối lượng:

$$m_{Cr_2O_3} + m_{Al} = m_X \Rightarrow m_{Al} = 23,3 - 15,2 = 8,1 \text{ gam} \Rightarrow n_{Al} = \frac{8,1}{27} = 0,3 \text{ mol}$$



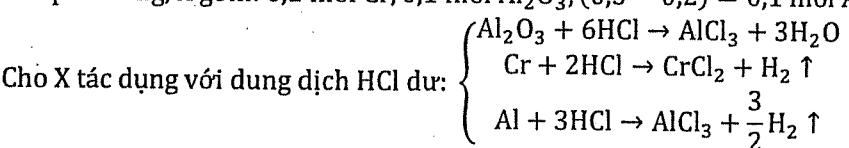
$$\text{Ta có: } n_{Cr_2O_3} = \frac{15,2}{52,2 + 16,3} = 0,1 \text{ mol}$$

Do $\frac{n_{Cr_2O_3}}{n_{Al}} = \frac{0,1}{0,3} = \frac{1}{3} < \frac{1}{2} \Rightarrow Al \text{ dư và } Cr_2O_3 \text{ phản ứng hết} \Rightarrow \text{tính theo } Cr_2O_3$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

Sau phản ứng, X gồm: 0,2 mol Cr, 0,1 mol Al_2O_3 , $(0,3 - 0,2) = 0,1 \text{ mol Al}$



$$\text{Ta có: } n_{H_2} = 1,5n_{Al(\text{dư})} + n_{Cr} = 1,5 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 0,35 \cdot 22,4 = 7,84 \text{ gam}$$

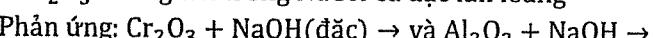
$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = m_{AlCl_3} + m_{CrCl_2} = (0,1 \cdot 2 + 0,1) \cdot (27 + 35,5 \cdot 3) + 0,2 \cdot (52 + 71) = 64,65 \text{ gam}$$

Câu 3.

* Cr_2O_3 tan trong NaOH đặc, không tan trong NaOH loãng

* Al_2O_3 tan trong NaOH cả đặc lẫn loãng

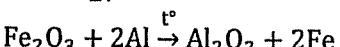
* Fe_2O_3 không tan trong NaOH cả đặc lẫn loãng



$$\text{Ta có: } m_{\text{rắn}} = m_{Fe_2O_3} = 16 \text{ gam} \Rightarrow n_{Fe_2O_3} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}$$

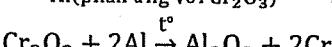
+ Phản ứng nhiệt nhôm

$$n_{Al} = \frac{10,8}{27} = 0,4 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al(\text{phản ứng với } Cr_2O_3)} = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$



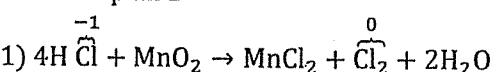
$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Cr_2O_3} = 0,1 \cdot (52,2 + 16,3) = 15,2 \text{ gam} \Rightarrow \% m_{Cr_2O_3} = \frac{15,2}{41,4} 100\% = 36,71\%$$

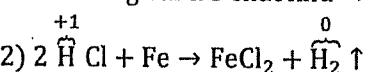
Câu 4. Đáp án C

Các chất lưỡng tính là: $Cr(OH)_3$, Cr_2O_3 , $Pb(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$

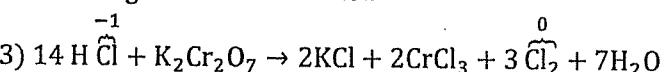
Câu 5. Đáp án B



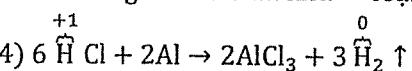
$\Rightarrow HCl$ đóng vai trò chất khử \Rightarrow loại



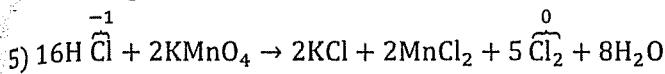
$\Rightarrow HCl$ đóng vai trò chất oxi hoá



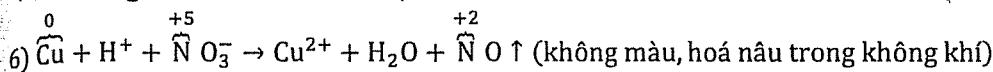
$\Rightarrow HCl$ đóng vai trò chất khử \Rightarrow loại



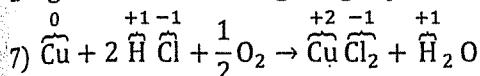
⇒ HCl đóng vai trò chất oxi hoá



⇒ HCl đóng vai trò chất khử ⇒ loại

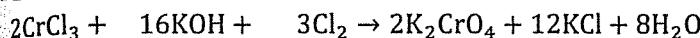


⇒ HCl không đóng vai trò chất oxi hoá và cũng không đóng vai trò chất khử trong phản ứng trên, HCl chỉ đóng vai trò môi trường cung cấp H^+ cho phản ứng có thể xảy ra ⇒ loại



⇒ HCl không đóng vai trò chất oxi hoá cũng như không đóng vai trò chất khử ⇒ loại

Câu 6.



$$0,01 \text{ mol} \rightarrow 0,08 \text{ mol} \rightarrow 0,015 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{Cl_2} = 0,015 \text{ mol} \\ n_{KOH} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

Câu 7. Đáp án B

+ $Cr(OH)_3$: Hiđroxit lưỡng tính

+ $Al_2(SO_4)_3$: Muối, không có tính bazo. Dung dịch Al^{3+} làm đỏ quì tím

⇒ Có thể coi Al^{3+} là axit theo thuyết Bronstet: $Al^{3+} + HOH \rightarrow Al(OH)^{2+} + H^+$

+ $Mg(OH)_2$: Bazo

+ $Zn(OH)_2$: Hiđroxit lưỡng tính, tan được trong dung dịch NH_3

+ MgO : Oxit bazo

+ CrO_3 : Oxit axit, tác dụng với nước ngay ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch chứa hỗn hợp 2 axit

$H_2CrO_4, H_2Cr_2O_7$

♥ Chú ý:

+ $Cu(OH)_2$: Oxit bazo, tan được trong dung dịch amoniac

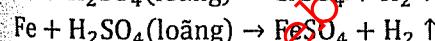
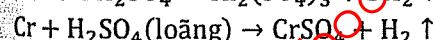
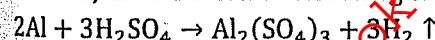
+ $Al(OH)_3$: Hiđroxit lưỡng tính, không tan được trong dung dịch amoniac

+ $Cr(OH)_3$: Hiđroxit lưỡng tính, không tan được trong dung dịch amoniac

♥ Chú ý: $Al(OH)_3$ được gọi là hiđroxit lưỡng tính chứ không gọi là bazo lưỡng tính (vì đã là bazo thì làm sao có thể lưỡng tính được). Các bạn nên cẩn thận trong dùng từ.

Câu 8. Đáp án D

+ Cả Al, Cr và Fe đều có khả năng tan được trong dung dịch H_2SO_4



Nhận xét: $H_2SO_4 = H_2 \uparrow + SO_4^{2-}$ (muối)

Ta có:

$$n_{H_2} = \frac{7,84}{22,4} \cdot 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{SO_4^{2-}} (\text{muối}) = 0,35 \text{ mol}$$

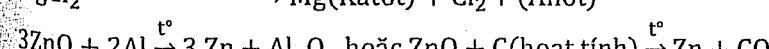
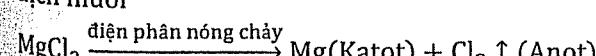
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{SO_4^{2-}} = 13,5 + 0,35 \cdot 96 = 47,1 \text{ gam}$$

Câu 9. Đáp án A

Phương pháp điện phân dung dịch muối được sử dụng để điều chế các kim loại hoạt động hóa học trung bình và yếu, tức là dùng để điều chế các kim loại từ Fe trở đi trong dãy điện hóa: Fe, Cu, Ag, ...

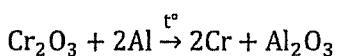
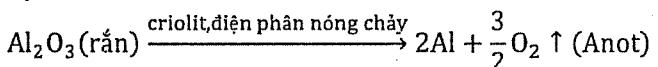
⇒ Đáp án: A

+ Xét B: Mg, Zn là kim loại hoạt động mạnh ⇒ Không thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối



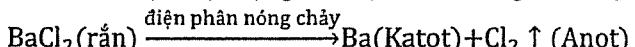
+ Xét C: Al, Fe, Cr

Al và Cr là kim loại hoạt động hóa học mạnh \Rightarrow không thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối

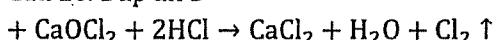


+ Xét D: Ba, Ag, Au

Ba là kim loại hoạt động rất mạnh \Rightarrow không thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối

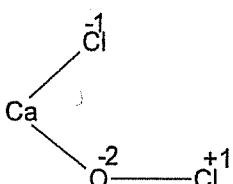


Câu 10. Đáp án D

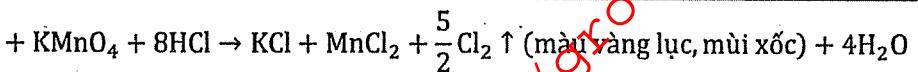
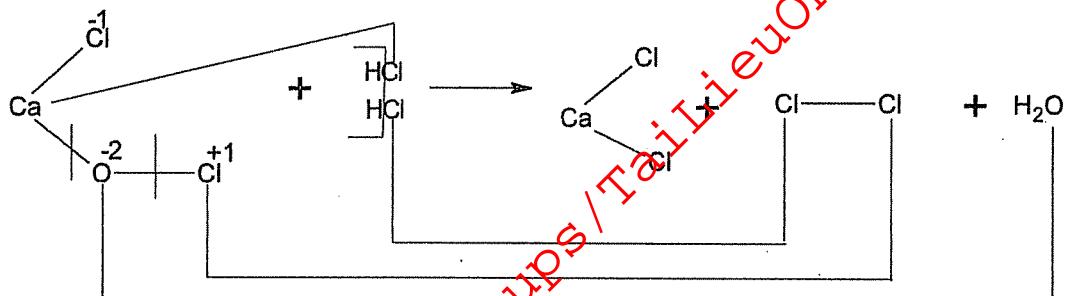


1 mol \rightarrow 1 mol

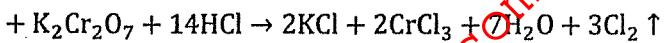
♥ Chú ý:



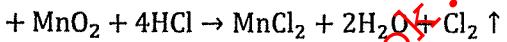
Do CaOCl_2 chứa Cl^{+1} có tính oxi hoá mạnh \Rightarrow CaOCl_2 có tính oxi hoá mạnh \Rightarrow CaOCl_2 (clorua vôi) được sử dụng để làm chất diệt khuẩn



1 mol \rightarrow 2,5 mol



1 mol \rightarrow 3 mol



1 mol \rightarrow 1 mol

Như vậy $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tạo ra nhiều khí clo nhất

Câu 11.

Cách 1:

Đề bài cho ta 5 chất ứng với 5 ẩn số là số mol 5 chất. Tuy nhiên, đề bài chỉ cho ta 3 dữ kiện: $m_X, n_{\text{Cl}_2}, m_0 \Rightarrow$ theo phương pháp số đếm, ta có thể bỏ đi 2 chất bất kì \Rightarrow Để cho đơn giản, ta sẽ bỏ đi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{KMnO}_4 \Rightarrow$ Hỗn hợp X chỉ còn 3 chất là $\text{CaOCl}_2, \text{MnO}_2, \text{NaClO}$ với số mol tương ứng là a, b, c mol

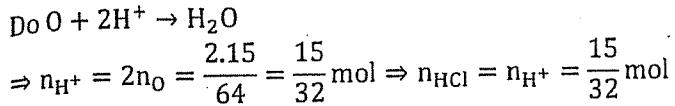
Ta có:

$$\begin{cases} m_X = 127a + 87b + 74,5c = 15 \\ n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{CaOCl}_2} + n_{\text{MnO}_2} + n_{\text{NaClO}} = a + b + c = 0,15 \text{ mol} \\ m_0 = 16.(a + 2b + c) = 25\%.m_X = 25\%.15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 127a + 87b + 74,5c = 15 \\ a + b + c = 0,15 \\ 16.(a + 2b + c) = 25\%.15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{591}{11200} \\ b = \frac{27}{320} \\ c = \frac{9}{700} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \frac{591}{11200}(40 + 71) + \frac{27}{320}(55 + 71) + \frac{9}{700} \cdot (23 + 35,5) = 17,240625 \text{ gam}$$

Cách 2:

$$\text{Ta có: } m_0 = 15.25\% = 3,75 \text{ gam} \Rightarrow n_0 = \frac{3,75}{16} = \frac{15}{64} \text{ mol}$$



Mặt khác: Bảo toàn O: $n_{H_2O} = n_O = \frac{15}{64} mol$

Phản ứng: $X + HCl \rightarrow muối + H_2O + Cl_2 \uparrow$

Bảo toàn khối lượng: $m_{muối} + m_{H_2O} + m_{Cl_2} = m_X + m_{HCl}$

$$\Rightarrow m_{muối} = \left(15 + \frac{15}{32} \cdot 36,5 \right) - \left(\frac{15}{64} \cdot 18 + 0,15 \cdot 71 \right) = 17,240625 \text{ gam}$$

♥ Nhận xét: *Cách 1 có vẻ dài hơn nhưng thực tế là đơn giản hơn rất nhiều so với cách 2: vì bạn không cần suy nghĩ gì nhiều, cứ đếm số ẩn, số phương trình, và bỏ chất là xong ⇒ phương pháp số đếm rất ưu việt*

Câu 12.

Tương tự như bài 11 ở trên

Ta có:

$$m_0 = 25\% m_X = 25\% \cdot 240 = 60 \text{ gam} \Rightarrow n_0 = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ mol}$$

Ta có: $O + 2H^+ \rightarrow H_2O$

$$3,75 \text{ mol} \rightarrow 7,5 \text{ mol} \rightarrow 3,75 \text{ mol}$$

Ta có phản ứng: $X + HCl \rightarrow muối + H_2O + Cl_2$

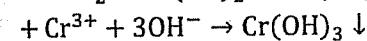
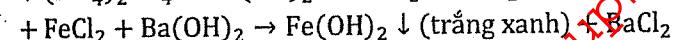
Bảo toàn khối lượng:

$$m_{Cl_2} = (m_X + m_{HCl}) - (m_{muối} + m_{H_2O}) = (240 + 7,5 \cdot 36,5) - (275,85 + 3,75 \cdot 18) = 170,4 \text{ gam}$$

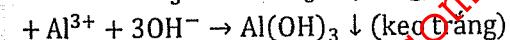
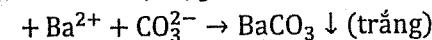
$$\Rightarrow n_{Cl_2} = \frac{170,4}{71} = 2,4 \text{ mol} \Rightarrow V_{Cl_2} = 2,4 \cdot 22,4 = 53,76 \text{ lít}$$

Tương tự, bạn hoàn toàn có thể sử dụng phương pháp số đếm để giải quyết bài toán trên.

Câu 13. Đáp án D

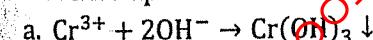


Sau đó: $Cr(OH)_3 + OH^- \rightarrow Cr(OH)_4^- (\tan) \Rightarrow$ loại

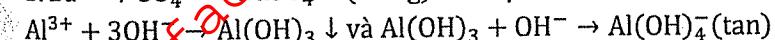


Sau đó: $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow Al(OH)_4^- (\tan) \Rightarrow$ loại

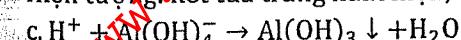
Câu 14. Đáp án B



Vì $Cr(OH)_3$ là hidroxit lưỡng tính $\Rightarrow Cr(OH)_3 + OH^- \rightarrow Cr(OH)_4^- (\tan)$

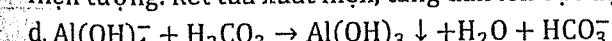


Hiện tượng: kết tủa trắng xuất hiện, kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó kết tủa tan một phần

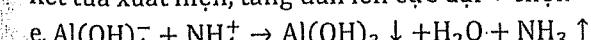


Sau đó: $Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$

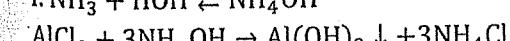
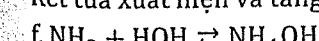
Hiện tượng: kết tủa xuất hiện, tăng dần lên cực đại, sau đó tan hoàn toàn thu được dung dịch trong suốt



Kết tủa xuất hiện, tăng dần lên cực đại \Rightarrow chọn

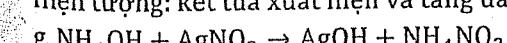


Kết tủa xuất hiện và tăng dần lên cực đại \Rightarrow chọn



Do NH_4OH là một bazo yếu \Rightarrow dung dịch NH_4OH không thể hòa tan được $Al(OH)_3 \Rightarrow$ chọn

Hiện tượng: kết tủa xuất hiện và tăng dần đến cực đại



Tuy nhiên $AgOH$ không bền: $2AgOH \rightarrow Ag_2O \downarrow (\text{đen}) + H_2O$

ung

lỗi

yc sú

\Rightarrow Hỗn

591

1200

27

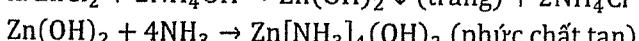
320

9

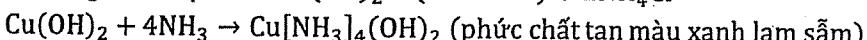
700

Do Ag_2O , AgCl , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ bị dung dịch amoniac hoà tan tạo thành dung dịch phức chất
 $\text{AgOH} + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{Ag}[\text{NH}_3]_2\text{OH}$ (phức chất tan)

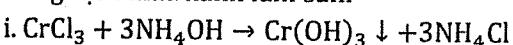
Hiện tượng: xuất hiện kết tủa màu đen, sau đó kết tủa tan hết thu được dung dịch trong suốt
 $\text{h. } \text{ZnCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ (trắng) + $2\text{NH}_4\text{Cl}$



Hiện tượng: xuất hiện kết tủa, kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan hoàn toàn tạo thành dung dịch trong suốt.

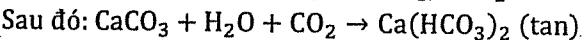
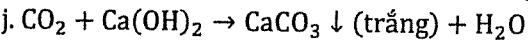


Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa màu xanh lam, kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan hoàn toàn tạo thành dung dịch màu xanh lam sẫm

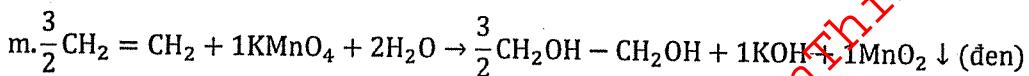


Do NH_4OH là bazo quá yếu nên không thể hoà tan được hiđroxít lưỡng tính $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Hiện tượng: xuất hiện kết tủa và kết tủa tăng dần đến cực đại \Rightarrow chọn



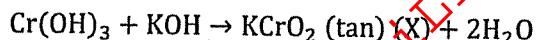
Hiện tượng: xuất hiện kết tủa trắng, kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan hoàn toàn tạo thành dung dịch trong suốt



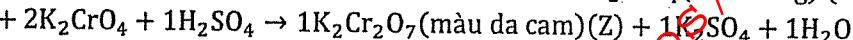
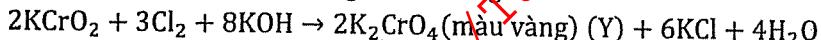
Hiện tượng: Màu tím của dung dịch KMnO_4 nhạt dần, thu được kết tủa màu đen (MnO_2) \Rightarrow Chọn

Câu 15. Đáp án D

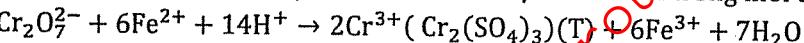
+ $\text{Cr}(\text{OH})_3$ là một hiđroxít lưỡng tính:



+ Cr^{+3} có tính khử khi tiến hành thí nghiệm trong môi trường kiềm



+ Cr^{+6} có tính oxi hoá mạnh, nhất là khi được tiến hành trong môi trường axit



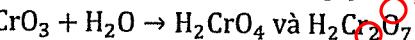
Câu 16. Đáp án B

a. Đúng

b. Đúng

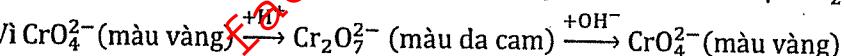
c. Sai

CrO_3 tác dụng với nước ở ngay nhiệt độ thường tạo ra dung dịch chứa 2 axit:



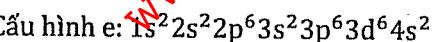
d. Sai

Nếu cho dung dịch HCl vào dung dịch Na_2CrO_4 thì ta mới thu được $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



e. Đúng

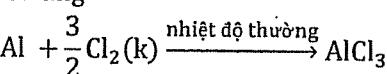
Fe có 26e:



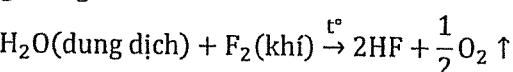
Fe sẽ bỏ đi 2 electron lớp ngoài cùng (phân lớp 4s) để được Fe^{2+} sau đó Fe^{2+} sẽ bỏ tiếp 1 e ở phân lớp 3d để thu được Fe^{3+}

\Rightarrow Cấu hình e của Fe^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 = [\text{Ar}]3d^5$

f. Đúng

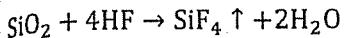


g. Đúng



h. Đúng

Thuỷ tinh chứa thành phần chủ yếu là SiO_2



k. Sai

Dung dịch HClO có tính oxi hoá mạnh vì HClO có chứa Cl⁺¹

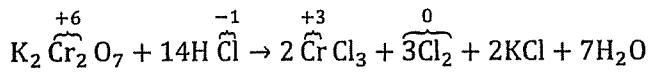
Ozon (O₃) có tính oxi hoá mạnh vì ozon có O nguyên tử có tính oxi hoá mạnh hơn oxi phân tử rất nhiều: O₃ → O₂ + O* (O nguyên tử)

i. Sai

Phèn chua là K₂SO₄.Al₂(SO₄)₃.24H₂O

Các chất Na₂SO₄.Al₂(SO₄)₃.24H₂O; Li₂SO₄.Al₂(SO₄)₃; (NH₄)₂SO₄.Al₂(SO₄)₃.24H₂O cũng có tính chất tương tự như phèn chua, nhưng chúng có tên gọi khác. 3 chất này được gọi chung là phèn nhôm (chứ không phải phèn chua).

Câu 17. Đáp án D



Số phân tử HCl đóng vai trò chất khử = Số nguyên tử Cl trong Cl₂ = 3.2 = 6 phân tử

Số phân tử HCl tham gia phản ứng bằng 14 ⇒ k = $\frac{6}{14} = \frac{3}{7}$ ⇒ Đáp án: D

Câu 18. Đáp án D

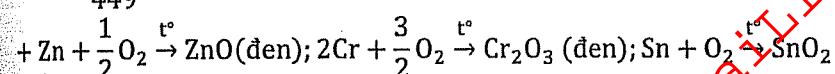
♥ Chú ý: Zn + 2HCl → ZnCl₂ + H₂↑; Cr + 2HCl → CrCl₂ + H₂↑; Sn + 2HCl → SnCl₂ + H₂↑

Giả sử số mol của Zn, Cr, Sn là a mol

Ta có:

$$m_{\text{muối}} = m_{ZnCl_2} + m_{CrCl_2} + m_{SnCl_2} = (65 + 71)a + (52 + 71)a + (119 + 71)a = 449a = 8,98$$

$$\Rightarrow a = \frac{8,98}{449} = 0,02 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có } n_{O_2} = \frac{1}{2}n_{Zn} + \frac{3}{4}n_{Cr} + n_{Sn} = \frac{1}{2}a + \frac{3}{4}a + a = 2,25a = 2,25 \cdot 0,02 = 0,045 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{O_2} = 0,045 \cdot 22,4 = 1,008 \text{ lít}$$

Câu 19. Đáp án B

$$m_{Cr_2O_3} = 15,2 \text{ gam} \Rightarrow n_{Cr_2O_3} = \frac{15,2}{52,2 + 16 \cdot 3} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Cr} = 2n_{Cr_2O_3} = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = n_{Cr} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

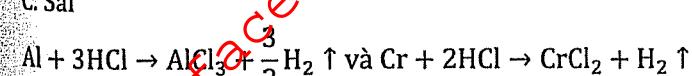
Câu 20.

A. Đúng

Vì Al, Fe, Cr bị thu động hóa trong dung dịch HNO₃ đặc nguội hoặc dung dịch H₂SO₄ đặc nguội

B. Đúng

C. Sai



D. Đúng

Vì Crom và Al tạo thành lớp màng oxit bền vững ngăn cản Cr và Al tác dụng với nước

Đặc biệt: Al₂O₃ có thể tan trong dung dịch NaOH loãng hoặc đặc ⇒ Al có tan được trong nước

Tuy nhiên: Cr₂O₃ chỉ tan được trong dung dịch NaOH đặc, ngoài ra: Cr không tan trong dung dịch NaOH đặc cũng như loãng

Câu 21.

Ta giả sử có đề bài sau

Nung hỗn hợp gồm M và O thu được m gam oxit M_xO_y, ...

Ban đầu: M⁰, O⁰, C⁺²(CO), S⁺⁶(H₂SO₄)

Sau cùng: M⁺ⁿ, O⁻², C⁺⁴(CO₂), S⁺⁴(SO₂)

$$\Rightarrow \begin{cases} n_e \text{ nhường} = n_n M + 2n_{CO} = n_n M + \frac{2,17,92}{22,4} = n_n M + 1,6 \\ n_e \text{ nhận} = 2n_O + 2n_{SO_2} = 2n_O + \frac{2,20,16}{22,4} = 2n_O + 1,8 \end{cases}$$

Câu 22. Đáp án B

Các hidroxit lưỡng tính là: $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Câu 23. Đáp án C

Câu 24. Đáp án B

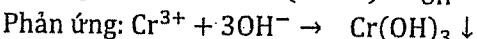
Câu 25. Đáp án B

Ta có

$$m \text{ gam (Na} + \text{K}) \rightarrow (m + 31,95) \text{ gam: } \text{NaCl} + \text{KCl} \Rightarrow m_{\text{Cl}} = 31,95 \text{ gam}$$

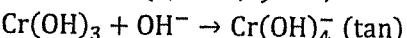
$$\Rightarrow n_{\text{Cl}} = \frac{31,95}{35,5} = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Na} + \text{K}} = n_{\text{Cl}} = 0,9 \text{ mol}$$

$$+ 2m \text{ gam X có } 1,8 \text{ mol (Na} + \text{K}) \Rightarrow n_{\text{OH}} = 1,8 \text{ mol}$$



$$0,5 \text{ mol} \rightarrow 1,5 \text{ mol} \rightarrow 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Do OH}^- \text{ dư } (1,8 - 1,5) = 0,3 \text{ mol}$$



$$0,3 \text{ mol} \leftarrow 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cr}(\text{OH})_3} = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Cr}(\text{OH})_3} = 0,2 \cdot (52 + 17 \cdot 3) = 20,6 \text{ gam}$$

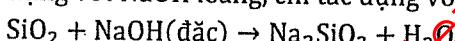
Câu 26. Đáp án A

Câu 27. Đáp án B

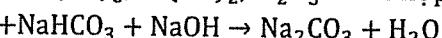
Các ion có thể oxi hoá được Fe là Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Au^{3+}

Câu 28. Đáp án B

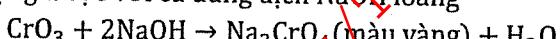
+ SiO_2 là oxit axit, nhưng không tác dụng với NaOH loãng, chỉ tác dụng với NaOH đặc



+ $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Al_2O_3 là các hợp chất lưỡng tính \Rightarrow Tan được trong NaOH đặc



+ CrO_3 là oxit axit, có thể tác dụng được với cả dung dịch NaOH loãng

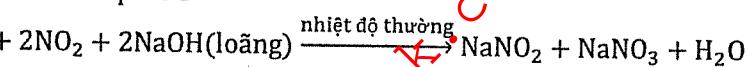


Câu 29. Đáp án C

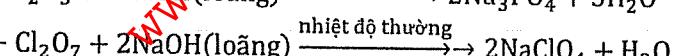
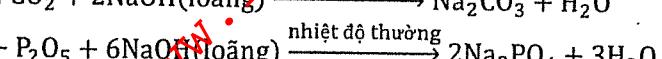
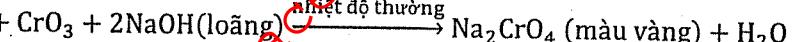
Phương pháp điện phân dung dịch muối chỉ được sử dụng để điều chế các kim loại hoạt động trung bình, tức là các kim loại từ Fe trở về sau trong dãy điện hoạt Fe, Ni, Sn, Cu, Ag, ...

\Rightarrow Các kim loại có thể điều chế được bằng phương pháp điện phân dung dịch muối clorua tương ứng là: Ni, Cu, Ag, Sn, Fe

Câu 30. Đáp án C



+ Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính, chỉ tan trong kiềm đặc và axit đặc



+ SiO_2 chỉ tan trong NaOH đặc, tuy nhiên Si cũng giống như Al, đó là Si và Al đều có thể tan dễ dàng trong kiềm loãng nguội

+ CuO là oxit bazơ, không tan trong cả kiềm loãng lẫn kiềm đặc

Câu 31.

Đề bài cho ta 3 chất Fe, Cr, Al. Và cũng cho đủ 3 dữ kiện: m_X , n_{H_2} , $m_{\text{muối}}$ \Rightarrow theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta sẽ không cần nghĩ ngợi gì thêm, ta sẽ đặt 3 ẩn số và viết 3 phương trình toán học

Giả sử số mol của Fe, Cr, Al lần lượt là a, b, c mol

$$m_X = 56a + 52b + 27c = 2,7$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{H}_2} = n_{\text{Fe}} + n_{\text{Cr}} + 1,5n_{\text{Al}} = a + b + 1,5c = \frac{1,568}{22,4} = 0,07 \\ m_{\text{muối}} = (56 + 35,5 \cdot 3)a + (52 + 35,5 \cdot 3)b + (27 + 35,5 \cdot 3)c = 127a + 158,5b + 133,5c = 9,09 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,02 \Rightarrow m_{Al} = 0,02 \cdot 27 = 0,54 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án: B} \\ c = 0,02 \end{cases}$$

Câu 32.

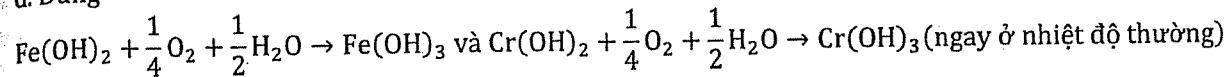
a. Đúng

b. Sai

Al trong $Al(OH)_3$ đã có số oxi hoá cao nhất là +3 $\Rightarrow Al(OH)_3$ chỉ có tính oxi hoá và không có tính khử
 $Al(OH)_3$ và $Cr(OH)_3$ là 2 hiđroxit lưỡng tính

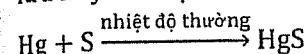
c. Đúng

d. Đúng



e. Sai

Lưu huỳnh phản ứng với thuỷ ngân ngay ở nhiệt độ thường tạo ra HgS là chất ít độc hại hơn so với Hg \Rightarrow bột lưu huỳnh được rắc vào chỗ bị vỡ ống nhiệt kế bằng thuỷ ngân để thu hồi thuỷ ngân



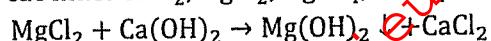
f. Sai

Trong công nghiệp, Al được điều chế từ quặng boxit: $Al_2O_3 \cdot nH_2O$

Quặng dolomit có CT: $MgCO_3 \cdot CaCO_3$

g. Sai

Nước cứng vĩnh cửu là nước chứa các muối $CaCl_2, MgCl_2, MgSO_4, CaSO_4$



\Rightarrow Kết tủa được bao nhiêu mol Mg^{2+} thì lại bổ sung vào dung dịch bấy nhiêu mol Ca^{2+}

\Rightarrow Tính cứng không hề mất đi

+ Các chất có thể được sử dụng để loại bỏ tính cứng vĩnh cửu là: Na_2CO_3, Na_3PO_4 vì 2 loại muối này có thể kết tủa hết ion Ca^{2+} và Mg^{2+} ra khỏi dung dịch dưới dạng kết tủa $CaCO_3, MgCO_3, Ca_3(PO_4)_2, Mg_3(PO_4)_2$

h. Đúng

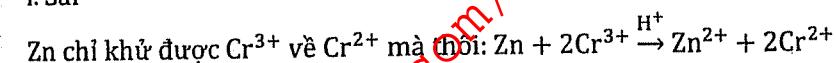
i, tức

CrO_3 tan trong nước ngay ở nhiệt độ thường tạo ra hỗn hợp 2 axit kém bền là axit cromat và axit đicromat

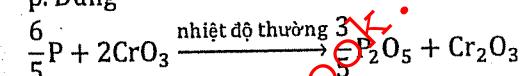
k. Đúng

l: Ni

l. Sai

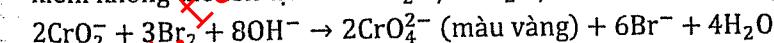


p. Đúng



q. Sai

Trong môi trường kiềm, Br_2 oxi hoá Cr^{+3} thành Cr^{+6} , cụ thể: oxi hoá CrO_2^- thành CrO_4^{2-} (vì trong môi trường kiềm không tồn tại muối $Cr_2O_7^{2-}$: $Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + H_2O$)



m. Đúng

Crom ở ô thứ 24 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học

Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

rong

Cấu hình lớp ngoài cùng và phân lớp sát lớp ngoài cùng là $3d^5 4s^1$

\Rightarrow Cr có 4 lớp e \Rightarrow Chu kì 4

Có $(5 + 1) = 6e$ nằm ở phân lớp 3d và 4s \Rightarrow Nhóm (VIB)

n. Sai

CrO_3 là oxit axit

k. Sai

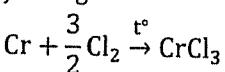
Trong các hợp chất, số oxi hoá cao nhất là +6, thấp nhất là +1, nhưng phổ biến nhất là +2, +3, +6

Crom chỉ có số oxi hoá 0 khi Crom tồn tại dạng đơn chất crom mà thôi (trong khi đề hỏi là trong các hợp chất)

o. Sai

Trong môi trường kiềm, các chất oxi hoá mạnh như Br_2 có thể oxi hoá được Cr^{+3} lên $\text{Cr}^{+6} \Rightarrow \text{Cr}^{3+}$ đã thể hiện tính khử: $2\text{Cr}^{+3} + 16\text{OH}^- + 3\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 6\text{Br}^- + 8\text{H}_2\text{O}$

j. Đúng



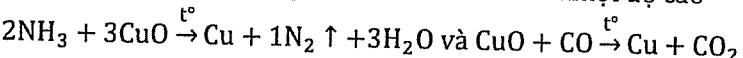
v. Đúng

w. Sai

Mặc dù $\frac{\text{Pb}^{2+}}{\text{Pb}}$ đứng trước $\frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2}$ nhưng Pb không tan trong HCl và H_2SO_4 loãng do PbCl_2 và PbSO_4 không tan, bao quanh Pb ngăn không cho Pb tiếp tục phản ứng với axit loãng

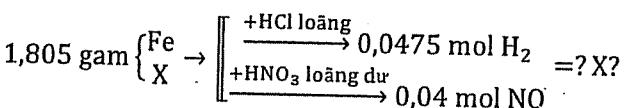
u. Đúng

NH_3, CO đều có khả năng khử CuO thành Cu ở nhiệt độ cao



z. Đúng

Câu 33.

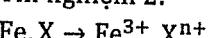


TH1: X có hoá trị không đổi là n

Thí nghiệm 1: $\text{Fe}, \text{X} \rightarrow \text{FeCl}_2, \text{XCl}_n$

$$\text{Ta có: } n_e \text{ nhường (1)} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,0475 = 0,095 \text{ mol}$$

Thí nghiệm 2:



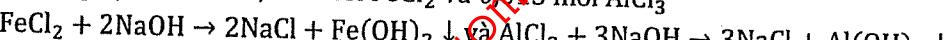
$$\text{Ta có: } n_e \text{ nhường (2)} = 3n_{\text{NO}} = 3 \cdot 0,04 = 0,12 \text{ mol} > 0,095 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,12 - 0,095 = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_X = 1,805 - m_{\text{Fe}} = 1,805 - 0,025 \cdot 56 = 0,405 \text{ gam} \\ n_e \text{ mà X nhường} = 0,095 - 2 \cdot n_{\text{Fe}} = 0,095 - 2 \cdot 0,025 = 0,045 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow X = \frac{m_X}{n_e \text{ mà X nhường}} \cdot n = \frac{0,405}{0,045} \cdot n = 9n \Rightarrow n = 3 \text{ và } X = 27 \text{ (Al)}$$

$$\Rightarrow \text{Thoả mãn X có hoá trị không đổi} \Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{0,405}{27} = 0,015 \text{ mol}$$

+ Dung dịch Y chứa 0,025 mol FeCl_2 và 0,015 mol AlCl_3



Và $\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Muối gồm $\text{NaCl}, \text{NaAlO}_2$

$$\Rightarrow m = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{NaAlO}_2} = (0,025 \cdot 58,5 + 0,015 \cdot 82) \cdot 2 = 6,7875 \text{ gam}$$

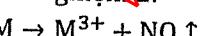
TH2: X có hoá trị thay đổi \Rightarrow X có hoá trị 2 và 3

\Rightarrow X tương tự như Fe \Rightarrow Coi hỗn hợp chỉ có 1 kim loại M (là kim loại trung bình cho Fe và X)

Thí nghiệm 1:

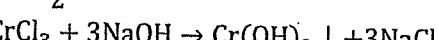
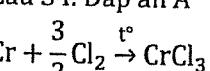


Thí nghiệm 2:



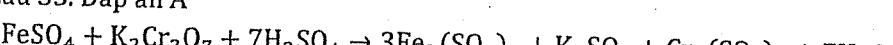
$$n_e \text{ nhường} = 3n_M = 3 \cdot 0,0475 = 0,1425 \neq n_e \text{ nhận} = 3n_{\text{NO}} = 3 \cdot 0,04 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \text{loại}$$

Câu 34. Đáp án A



Sau đó: $\text{Cr(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCrO}_2(\text{tan}) + 2\text{H}_2\text{O}$ hoặc viết cách khác: $\text{Cr(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+[\text{Cr(OH)}_4^-]$

Câu 35. Đáp án A



$$\text{Ta có: } \frac{a}{b} = \frac{6}{1} = 6:1$$

Phần 5: Đề tự luyện



Đề số 1

Câu 1: Cho m gam hỗn hợp gồm axit axetic, axit benzoic, axit adipic, axit oxalic tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH , thu được a gam muối. Nếu cho hỗn hợp axit trên tác dụng với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vừa đủ, ta sẽ thu được b gam muối. Ta có:

- A. $9m = 20a - 11b$ B. $3m = 22b - 19a$ C. $8m = 19a - 11b$ D. $m = 11b - 10a$

Câu 2: Hỗn hợp X gồm axit axetic, axit formic, axit o-hidroxi benzoic. Cho a gam X tác dụng vừa đủ với 400 ml dung dịch NaOH 1M . Nếu đốt cháy hoàn toàn a gam X thì cần dùng $16,24 \text{ lít}$ khí oxi, thu được $35,2 \text{ gam}$ khí cacbonic và m gam nước. Tìm m .

- A. $14,4 \text{ gam}$ B. $12,24 \text{ gam}$ C. $10,8 \text{ gam}$ D. 18 gam

Câu 3: Hỗn hợp khí X gồm khí nito và hidro có phân tử khối trung bình bằng $7,2$. Nung hỗn hợp X với bột sắt để thực hiện phản ứng tổng hợp amonic, thu được hỗn hợp khí Y. Cho hỗn hợp Y tác dụng với lượng dư CuO (phản ứng hoàn toàn) ở nhiệt độ cao, khi phản ứng kết thúc, ta thu được $32,64 \text{ gam Cu}$. Hãy xác định thể tích ở dktc của hỗn hợp X biết hiệu suất quá trình tổng hợp amonic là 20% .

- A. $16,8 \text{ lít}$ B. $8,4 \text{ lít}$ C. $11,2 \text{ lít}$ D. $14,28 \text{ lít}$

Câu 4: Cho các chất sau đây:

- 1) CH_3COOH ; 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 3) C_2H_2 ; 4) CH_3COONa ; 5) $\text{HCOOCH}_2 = \text{CH}_2$; 6) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$; 7) C_2H_4 .

Số chất có thể được điều chế từ CH_3CHO thông qua chỉ một phản ứng là:

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 5: Nung hỗn hợp X gồm $11,2 \text{ gam Fe}$; $6,4 \text{ gam Cu}$; 26 gam Zn với một lượng dư lưu huỳnh đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Lấy hỗn hợp sản phẩm thu được cho tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được khí Y. Tính thể tích dung dịch CuSO_4 10% (khối lượng riêng bằng $1,1 \text{ gam/ml}$) tối thiểu cần dùng để hấp thụ hết khí Y là:

- A. 1056 ml B. 1232 ml C. 352 ml D. Cả A, B, C đều sai

Câu 6: Cho từ từ V lít dung dịch hỗn hợp gồm Na_2CO_3 1M vào V_1 lít dung dịch HCl 1M , sau khi kết thúc phản ứng thu được $2,24 \text{ lít}$ khí cacbonic. Mặt khác, nếu cho từ từ V_1 lít dung dịch HCl 1M vào V lít dung dịch Na_2CO_3 1M , ta thu được $1,12 \text{ lít}$ khí cacbonic sau khi kết thúc phản ứng. Tìm tỉ số V_1/V

- A. $4/3$ B. $3/4$ C. $5/4$ D. $4/5$

Câu 7: Cho $0,87 \text{ gam}$ hỗn hợp X gồm Fe, Al và Cu vào bình đựng 300 ml dung dịch H_2SO_4 $0,1 \text{ M}$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được $0,32 \text{ gam}$ chất rắn Y và có 448 ml khí thoát ra. Thêm tiếp vào bình $0,425 \text{ gam}$ muối NaNO_3 , thu được V lít khí NO_2 (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) và dung dịch chứa m gam muối sau khi các phản ứng kết thúc. Tìm V và m .

- A. $0,224 \text{ lít}$ và $3,225 \text{ gam}$ B. $0,112 \text{ lít}$ và $2,87 \text{ gam}$
C. $0,112 \text{ lít}$ và $3,225 \text{ gam}$ D. $0,224 \text{ lít}$ và $2,87 \text{ gam}$

Câu 8: Cho hỗn hợp X gồm Na, Al, Fe, FeCO_3 , Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy chất rắn còn lại và chia làm hai phần. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng. Còn phần 2 cho tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl loãng. Số phản ứng tối đa đã xảy ra từ đầu đến cuối là:

- A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

Câu 9: Khi cho hỗn hợp X gồm MgSO_4 , FeCO_3 , $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, FeS , Ag_2S , HgS , PbS tác dụng với dung dịch HCl dư thì phần không tan chứa:

- A. 4 chất, trong đó có FeS B. 3 chất, trong đó có FeS
C. 4 chất, trong đó không có FeS D. 3 chất, trong đó không có FeS

Câu 10: Trong các axit sau đây: HCl , HF , HI , HBr , HNO_3 , H_3PO_4 , H_2S . Có bao nhiêu axit có thể được điều chế bằng cách cho tinh thể muối tương ứng tác dụng với axit sunfuric đặc nóng:

- A. 3 B. 2 C. 5 D. 4

Câu 11: Hỗn hợp X gồm hidro, propen, propanal, ancol anlylic. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol X thu được $40,32 \text{ lít}$ khí cacbonic (dktc). Đun X với bột Ni ở nhiệt độ cao một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với

hỗn hợp đầu là 1,25. Nếu lấy 0,1 mol Y cho tác dụng với nước brom dư thì thể tích dung dịch Br_2 0,2M đã tham gia phản ứng là:

- A. 0,25 lít B. 0,1 lít C. 2 lít D. 0,3 lít

Câu 12: Hòa tan m gam oleum (SO_3 chiếm 71% về khối lượng) vào 100 gam dung dịch H_2SO_4 60% thì thu được oleum chứa 30% SO_3 về khối lượng. Tìm m

- A. 506,78 gam B. 312,56 gam C. 539,68 gam D. 496,68 gam

Câu 13: Cho hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic đơn chức đồng đẳng liên tiếp, một ancol đơn chức và hai este được tạo bởi 2 axit và ancol trên. Đốt cháy hoàn toàn 1,55 gam X thu được 1,736 lít khí cacbonic và 1,26 gam nước. Mặt khác, nếu cho 1,55 gam X tác dụng vừa đủ với 125 ml dung dịch NaOH 0,1 M ta sẽ thu được m gam muối, 0,74 gam ancol (tương ứng với số mol ancol là 0,1 mol). Hãy xác định m

- A. 1,175 gam B. 1,205 gam C. 1,275 gam D. 1,305 gam

Câu 14: Trộn m gam hỗn hợp X gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (trong đó O chiếm 67,924% về khối lượng) vào 250 gam dung dịch Y chứa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 12,10% thu được dung dịch Z chứa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 17,57%. Tìm m.

- A. 19,38 gam B. 29,07 gam C. 22,61 gam D. 25,44 gam

Câu 15: Xét este X có CTPT $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$. Biết khi xà phòng hóa X, ta chỉ thu được 2 muối và nước. Tìm số chất thỏa mãn tính chất của X.

- A. 10 B. 11 C. 12 D. 13

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Cu, Al bằng dung dịch HCl dư, ta thu được 2 gam chất rắn. Nếu trộn thêm 4 gam Mg vào 0,5m gam hỗn hợp X thì thu được hỗn hợp Y chứa lượng Al ít hơn lượng Al trong hỗn hợp X là 33,33% (tính theo khối lượng). Còn nếu cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được lượng khí hidro thoát ra nhiều hơn 2 lít (đktc). Hãy xác định phần trăm khối lượng của Cu trong hỗn hợp X.

- A. 40% B. 16,67% C. 18,54 % D. 30%

Câu 17: Hòa tan hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO , Fe_3O_4 và Fe_2O_3 trong 1,2 mol HNO_3 (dư) đun nóng, thu được dung dịch Y, V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) thoát ra. Cho dung dịch Y tác dụng hoàn toàn với 0,7 mol NaOH , thu được tối đa 21,4 gam chất rắn. Hãy tìm giá trị của V

- A. 2,24 lít B. 4,48 lít C. 3,36 lít D. 6,72 lít

Câu 18: Hỗn hợp A gồm các khí CO , CO_2 , H_2 (thu được nhờ phản ứng xảy ra khi cho hơi nước đi qua than nóng đỏ). Cho V lít khí A tác dụng hoàn toàn với ZnO dư nung nóng, thu được chất rắn B còn lại và hỗn hợp khí và hơi K. Hòa tan hết hỗn hợp B bằng dung dịch HNO_3 đặc nóng thì thu được 8,8 lít khí NO_2 (sản phẩm khử duy nhất) thoát ra ngoài (đo ở 27,3 °C và 1,4 atm). Khối lượng than đã được sử dụng là bao nhiêu (biết hiệu suất của phản ứng tạo ra hỗn hợp A là 80% và than chứa C và 4% tạp chất tro)

- A. 1,953 gam B. 1,25 gam C. 1,152 gam D. 1,80 gam

Câu 19: Tiến hành các thí nghiệm sau:

- a) Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào dung dịch NaHCO_3
b) Cho dung dịch AlCl_3 dư vào dung dịch natri aluminat
c) Sục methylamin túi dư vào dung dịch FeCl_3
d) Sục khí propilen vào dung dịch KMnO_4
e) Sục CO_2 vào dung dịch natri silicat
f) Sục khí H_2S vào dung dịch SO_2
g) Sục NH_3 túi dư vào dung dịch AgNO_3
h) Nhỏ túi từ dung dịch HNO_3 túi dư vào chất rắn bạc photphat

Sau khi các phản ứng trên kết thúc, số thí nghiệm không thu được kết quả là:

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 20: Cho 8,64 gam Mg vào dung dịch hỗn hợp X gồm NaNO_3 và H_2SO_4 , đun nhẹ đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A; 1,792 lít hỗn hợp khí B có khối lượng 1,84 gam gồm 2 chất khí không màu, trong đó có một khí có khả năng hóa nâu trong không khí, còn lại 4,08 gam chất rắn không tan. Cô cạn cần thận dung dịch A thu được m gam muối khan. Tìm m

- A. 29,80 gam B. 36,54 gam C. 29,72 gam D. 27,08 gam

Câu 21: Cho 0,2 lít hỗn hợp khí Z gồm 2 hidrocacbon (mạch hở, có cùng số nguyên tử H và có số nguyên tử C hơn kém nhau 1 nguyên tử) và propan-1,2,3-triamin được đốt cháy hoàn toàn, thu được 1,73 lít hỗn hợp X gồm khí và hơi nước. Cho hỗn hợp X đi qua bình đựng H_2SO_4 đặc nguội dư, thấy có 0,83 lít khí thoát ra ngoài.

Nếu cho hỗn hợp khí ban đầu tác dụng với dung dịch brom trong CCl_4 thì số mol brom phản ứng sẽ gấp mấy lần số mol của hỗn hợp Z

- A. 0,65 B. 0,6 C. 0,7 D. 0,75

Câu 22: Cho hỗn hợp khí X gồm C_2H_2 , C_3H_4 và C_2H_6 . Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp khí X, ta thu được 3,36 lít khí CO_2 và 2,61 gam nước. Hãy tìm khoảng giá trị của a

- A.Từ 0,059 đến 0,075 B.Từ 0,06 đến 0,08 C.Từ 0,059 đến 0,08 D.Từ 0,06 đến 0,075

Câu 23: Cho hai bình kín A và B có cùng dung tích đều chứa 10 gam hỗn hợp FeS và Cu_2S và oxi dư. Trong đó bình B chứa thêm một lượng S có khối lượng bằng $\frac{1}{5}$ khối lượng của FeS . Nung nóng cả hai bình đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn rồi hạ nhiệt độ 2 bình trở lại như lúc trước phản ứng, thấy áp suất bình B là 1atm, còn bình A thì có oxi chiếm 23,40% về thể tích. Biết ban đầu áp suất trong 2 bình đều là 1,7 atm. Tìm khối lượng S trong bình B.

- A. 0,64 gam B. 0,45 gam C. 0,32 gam D. 0,44 gam

Câu 24: Cho 32,8 gam hỗn hợp X gồm Fe , Fe_2O_3 tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa HNO_3 (phản ứng vừa đủ) thu được dung dịch Y. Trong dung dịch Y, nồng độ muối sắt (III) gấp 1,5 lần số mol của muối sắt (II). Biết sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 5,22667 lít khí NO là sản phẩm khử duy nhất, hãy tìm số mol HNO_3 đã tham gia phản ứng

- A. 1,5333 mol B. 1,667 mol
C. 1,45 mol D. Cả A, B, C đều không thỏa mãn

Câu 25: Cho hỗn hợp khí gồm 6 gam C_4H_4 , 5 gam C_3H_8 , 0,11 mol C_2H_6 , 4 gam C_3H_4 , 0,12 mol C_3H_6 , 3 gam C_2H_4 , 0,13 mol C_4H_2 , 0,1 mol C_2H_2 . Số chất có % về khối lượng lớn hơn % về số mol trong hỗn hợp trên là:

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

Câu 26: Cho hỗn hợp X gồm 49 gam kali clorat và 16,51 gam CaOCl_2 tác dụng hoàn toàn với 636,925 ml dung dịch HCl 10% (khối lượng riêng $d = 1,5\text{g/ml}$) thu được V lít khí clo. Tìm V

- A. 29,792 lít B. 25,312 lít C. 32,704 lít D. 29,316 lít

Câu 27: Cho phản ứng hóa học sau đây:



Biết tỉ lệ số mol của các chất oxi hóa tham gia phản ứng lần lượt là 1: 2: 3. Hãy xác định tỉ số giữa số phân tử HCl đóng vai trò chất khử với số phân tử HCl tham gia phản ứng

- A. $\frac{11}{17}$ B. $\frac{21}{34}$ C. $\frac{22}{35}$ D. Cả A, B, C đều sai

Câu 28: Trong một bình kín A chứa 15 gam FeS_2 và 14,5 gam FeCO_3 ; một lượng hidrocacbon X và lượng dư oxi . Nung nóng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn và đưa về nhiệt độ ban đầu, ta thấy áp suất bình vẫn không hề thay đổi (trong bình chứa O_2 dư, CO_2 và hơi nước). Trong bình B chứa hơi ancol Y mạch hở và oxi dư, ta cũng nung nóng bình B đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thấy thể tích oxi tham gia phản ứng trong bình B gấp 1,5 lần thể tích CO_2 được sinh ra. Biết Y có số H gấp 2 lần số H trong X và X có số nguyên tử C gấp 2 lần Y. Tính tổng phân tử khối của X và Y

- A. 72 B. 74 C. 88 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 29: Hòa tan hoàn toàn m gam Fe trong dung dịch HNO_3 thấy thoát ra 0,3 mol khí NO_2 là sản phẩm khử duy nhất. Nhập tiếp dung dịch HCl vừa đủ vào dung dịch sau phản ứng, thấy có 0,02 mol khí NO là sản phẩm khử duy nhất bay ra. Cô cạn dung dịch cuối cùng, thu được chất rắn có khối lượng là:

- A. 24,27 gam B. 26,92 gam C. 19,5 gam D. 23,8 gam

Câu 30: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Na, Na_2O , NaOH và Na_2CO_3 trong dung dịch axit sunfuric 40% vừa đủ, thu được 0,4 mol hỗn hợp khí có tỉ khối so với hidro bằng 16,75 và dung dịch Y có nồng độ các chất tan là 51,449%. Cô cạn dung dịch Y thu được 170,4 gam muối. Tìm m

- A. 37,2 gam B. 50,4 gam C. 50,6 gam D. 23,8 gam

Câu 31: Hỗn hợp X gồm axit stearic, axit oleic và axit linoleic. Trung hòa m gam X cần dùng 40ml dung dịch NaOH 1 M. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn X thì cần dùng 22,5344 lít khí oxi. Tìm m

- A. 11 gam B. 12 gam C. 11,224 gam D. Cả A, B, C đều sai

Câu 32: Một hỗn hợp X gồm một ankan A và 0,1 mol khí clo, chiếu sáng hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y chứa 2 sản phẩm thế mono và diclo ở thể lỏng có khối lượng bằng 4,26 gam và hỗn hợp khí Z. Cho hỗn hợp khí Z tác

dung với một lượng vừa đủ dung dịch NaOH, thu được dung dịch T có thể tích 200 ml và có tổng nồng độ mol các muối tan là 0,6M và khí K thoát ra. Tìm CTPT của A (biết tỉ lệ mol của 2 dẫn suất mono và diclo là 2/3)

- A. C_2H_6 B. C_3H_8 C. C_4H_{10}

D. C_5H_{12}

Câu 33: Xét các thí nghiệm sau đây:

- 1) Cho NaClO tác dụng với dung dịch HCl
- 2) Cho SiO₂ tác dụng với dung dịch HF
- 3) Cho NaCl rắn tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng
- 4) Cho SiO₂ tác dụng với Na₂CO₃ nóng chảy
- 5) Cho O₃ tác dụng với dung dịch KI
- 6) Cho H₂O₂ tác dụng với Ag₂O
- 7) Cho H₂O₂ tác dụng với dung dịch KMnO₄ trong môi trường axit HCl loãng

Trong các thí nghiệm trên, số thí nghiệm xảy ra phản ứng hóa học tạo ra chất khí bay lên là:

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

Câu 34: Cho hỗn hợp A gồm C₂H₂ và H₂. Nung nóng hỗn hợp A đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp B chỉ chứa hidrocacbon, biết M_B = 28,5, hãy tìm M_A

- A. 11,67 B. 12,67 C. 11 D. 14,25

Câu 35: Xét hỗn hợp X gồm một ancol no, 2 chức, mạch hở và 2 axit hữu cơ không no (chưa 1 liên kết đôi ở mạch C), đơn chức, mạch hở. Lấy 71,72 gam hỗn hợp X đem đốt cháy hoàn toàn, sinh ra 179,56 gam hỗn hợp gồm khí và hơi nước. Nếu đem cùng lượng hỗn hợp trên tác dụng hoàn toàn với hidro dư rồi mới đem đốt cháy thì thu được 122,32 gam khí cacbonic. Mặt khác, nếu thực hiện phản ứng este hóa với hiệu suất các phản ứng este hóa đều đạt 70% (coi như 2 axit có khả năng phản ứng như nhau) thì khối lượng este lớn nhất có thể thu được là:

- A. 22 gam B. 22,554 gam C. 23 gam D. Cả A, B, C đều sai

Câu 36: Hợp chất X (mạch hở) chứa C, H, O; trong phân tử có chứa một nhóm andehit. Cho 0,52 gam chất X tác dụng hết với dung dịch AgNO₃ trong NH₃ dư thu được 1,08 gam Ag. Mặt khác 3,12 gam chất X phản ứng hết với Na dư thu được 672 ml khí hidro (dktc). Số hợp chất thỏa mãn mọi tính chất của X là:

- A. 6 B. 5 C. 4 D. 7

Câu 37: Hidrocacbon X có CTPT C₄H₈ khi phản ứng với mực brom dư, thu được 2 sản phẩm là đồng phân của nhau. Tên gọi của một trong 2 sản phẩm là:

- A. 2,4-đibrom-butane
C. Cả A và B đều đúng
D. Cả A, B, C đều sai

Câu 38: Cho các chất sau: phenol, anilin, glixin, axit photphoric, axit benzoic. Hãy cho biết có bao nhiêu chất trong số những chất trên tồn tại ở trạng thái rắn ở nhiệt độ thường

- A. 4 B. 3 C. 2 D. 5

Câu 39: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm những lượng bằng nhau về số mol của FeS₂ và Ag₂S thu được hỗn hợp rắn Y và khí SO₂. Toàn bộ lượng khí SO₂ trên làm mất màu vừa đủ 300 ml dung dịch KMnO₄ 0,2 M. Tính khối lượng của hỗn hợp Y

- A. 15,6 gam B. 15,2 gam C. 14,8 gam D. 13,6 gam

Câu 40: Có một dung dịch hỗn hợp chứa Al(NO₃)₃, Cu(NO₃)₂, AgNO₃, Zn(NO₃)₂. Thêm lượng dư dung dịch NH₃ vào dung dịch hỗn hợp ban đầu thì kết tủa được tạo ra là:

- A. Al(OH)₃ B. Al(OH)₃ và Ag₂O C. Zn(OH)₂ D. Ag₂O, Zn(OH)₂, Al(OH)₃

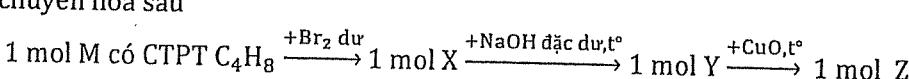
Câu 41: Để tách và giữ nguyên được lượng bạc kim loại có trong hỗn hợp gồm Fe, Cu, Ag có thể dùng một hóa chất là dung dịch

- A. HNO₃ B. AgNO₃ C. HCl D. Fe(NO₃)₃

Câu 42: Nhiệt phân hoàn toàn 0,1 mol muối M(NO₃)₂ trong chân không thì thu được chất rắn X và 5,04 lít hỗn hợp khí gồm NO₂ và O₂. Tính thể tích dung dịch H₂SO₄ 1M tối thiểu cần dùng để hòa tan vừa hết chất rắn X

- A. 0,3 lít B. 0,1 lít C. 0,15 lít D. 0,2 lít

Câu 43: Cho dãy chuyển hoá sau



Biết Z có khả năng tác dụng với tối đa 2 mol H₂ và có khả năng tạo tối đa 2Ag khi tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong amoniac. Trong các nhận định sau, nhận định nào đúng nhất

A. Y

Câu 44:

NaOH t

ứng diệ

a. Ph

b. X

c. X

d. Sô

A. 2

Câu 45:

một, h

A. 4

Câu 46:

CO₂ bằ

số mol I

A. 1,

Câu 47:

V lít kh

A. 89

Câu 48:

thu đượ

gam châ

A. 0,2

Câu 49:

lượng. C

trong ch

A. 31

Câu 50:

được du

khối lượ

A. 28.

- A. Y là but-1,2-điol B. Y là but-1,3-điol C. Cả A và B đều đúng D. M phải là but-1-en

Câu 44: Cho α -aminoaxit (X) (có chứa một chức amino và một chức cacboxyl) tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH thu được dung dịch Y chứa 11,1 gam muối. Thêm dung dịch HCl dư vào dung dịch Y, đợi cho các phản ứng diễn ra hoàn toàn ta thu được 18,4 gam muối. Trong số các nhận xét sau, có bao nhiêu nhận xét đúng?

- a. Phân tử khối của X là 87
- b. X có công thức cấu tạo là: $H_2N - CH_2 - CH_2 - COOH$
- c. X có công thức cấu tạo là: $H_2N - CH_2 - COOH$
- d. Số CTCT của X là 3

- A. 2 B. 1 C. 3 D. 0

Câu 45: Cho các hóa chất sau: $Ba(HCO_3)_2$; NaOH; Na_2CO_3 ; $BaCl_2$; HCl. Trộn các dung dịch đó với nhau từng đôi một, hãy cho biết số cặp xảy ra phản ứng:

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

Câu 46: Cho khí CO đi qua 0,2 mol Fe_3O_4 nung nóng, thu được hỗn hợp chất rắn X và khí CO_2 . Hấp thụ hết khí CO_2 bằng nước vôi trong dư thu được 50 gam kết tủa. Cho chất rắn X vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư, tính số mol H_2SO_4 đã phản ứng

- A. 1,25 mol B. 1,5 mol C. 1,4 mol D. Cả A, B, C đều sai

Câu 47: Cho hh A gồm có 1 mol FeS, 1 mol FeS_2 , 1 mol S tác dụng hoàn toàn với H_2SO_4 (đặc nóng, dư) thu được V lít khí SO_2 (đktc). Tính giá trị của V

- A. 89,6 lít B. 224 lít C. 313,6 lít D. Cả A, B, C đều sai

Câu 48: Cho 3,76 gam hỗn hợp Mg và MgO (tỉ lệ mol tương ứng là 14:1) tác dụng hết với dung dịch HNO_3 thì thu được 0,448 lít một chất khí duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Cố cạn cẩn thận dung dịch Y ta thu được 23 gam chất rắn khan T. Xác định số mol HNO_3 tham gia phản ứng.

- A. 0,28 B. 0,34 C. 0,32 D. 0,36

Câu 49: X là hỗn hợp các muối $Cu(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$, $Mg(NO_3)_2$ trong đó O chiếm 55,68% về khối lượng. Cho dung dịch KOH dư vào dung dịch chứa 50 gam hỗn hợp muối trên, lọc kết tủa thu được, đem nung trong chân không đến khối lượng không đổi thu được m gam oxit, xác định m

- A. 31,44 B. 18,68 C. 23,32 D. 12,88

Câu 50: Hòa tan hỗn hợp X gồm 3,2 gam Cu và 23,2 gam Fe_3O_4 bằng lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y ta thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi, ta thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định giá trị của m

- A. 28,0 B. 26,4 C. 27,2 D. 24,0

ĐÁP ÁN

1B	2C	3D	4C	5D	6A	7C	8C	9D	10D
11A	12C	13A	14D	15B	16B	17B	18A	19B	20A
21A	22A	23B	24A	25C	26D	27A	28D	29B	30C
31C	32A	33D	34B	35B	36A	37C	38A	39C	40A
41D	42C	43C	44D	45C	46B	47D	48D	49B	50A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B

Ta có:

+ 1 mol COOH + 1 mol NaOH tạo ra 1 mol COONa

⇒ Khối lượng muối tăng 22 gam so với khối lượng axit

⇒ x mol COOH + x mol Na tạo ra x mol COONa ⇒ $m_{\text{muối}} - m_{\text{axit}} = a - m$ (gam)

$$\Rightarrow \frac{x}{1} = \frac{a - m}{22} \quad (*)$$

+ 2 mol COOH + 1 mol Ca(OH)₂ tạo ra 1 mol (COO)₂Ca

⇒ khối lượng muối tăng $(40 - 2) = 38$ gam so với khối lượng axit

⇒ x mol COOH + $\frac{x}{2}$ mol Ca(OH)₂ tạo ra $\frac{x}{2}$ mol (COO)₂Ca

⇒ khối lượng muối tăng $(b - m)$ gam so với khối lượng axit

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{b - m}{38} \quad (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \Rightarrow x = \frac{a - m}{22} = \frac{2(b - m)}{38} \Rightarrow \frac{a - m}{22} = \frac{b - m}{19} \Rightarrow 3m = 22b - 19a$$

Câu 2: Đáp án C

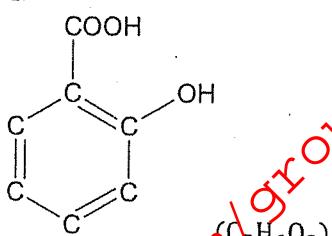
* Nhận xét: Ta sẽ sử dụng phương pháp số đếm trong bài toán này

Thấy rằng đề bài cho ba chất, trong khi cũng có đủ ba dữ kiện: $\begin{cases} n_{\text{NaOH}} \\ n_{\text{O}_2} \\ n_{\text{CO}_2} \end{cases}$

⇒ Ta sẽ đặt số mol của 3 chất là ba ẩn a, b, c ; sau đó từ ba dữ kiện xác lập 3 phương trình, rồi giải ra nghiệm (không cần nghĩ ngợi gì thêm, vì đây là cách duy nhất)

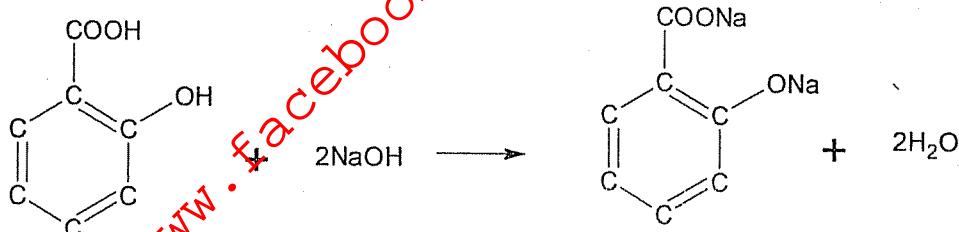
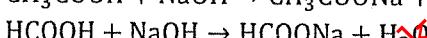
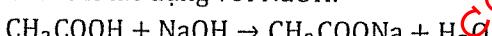
Axit axetic: CH₃COOH (C₂H₄O₂)

Axit fomic: HCOOH (CH₂O₂)



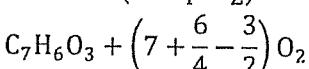
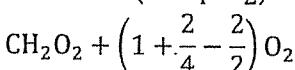
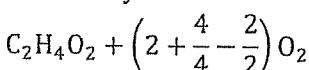
Axit o - hidroxi benzoic:

+ Cho X tác dụng với NaOH:



$$n_{\text{NaOH}} = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ mol} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} + n_{\text{HCOOH}} + 2n_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = a + b + 2c \text{ (mol)} \quad (1)$$

+ Đốt cháy hoàn toàn X:



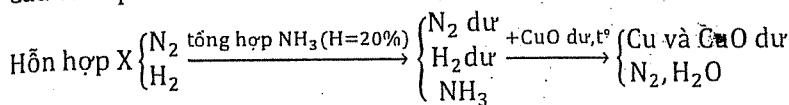
$$n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} + 0,5 \cdot n_{\text{CH}_2\text{O}_2} + 7n_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = 2a + 0,5b + 7c = \frac{16,24}{22,4} = 0,725 \text{ mol} \quad (2)$$

$$n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} + n_{\text{CH}_2\text{O}_2} + 7n_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = 2a + b + 7c = \frac{35,2}{44} = 0,8 \text{ mol} \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3): $\begin{cases} a + b + 2c = 0,4 \\ 2a + 0,5b + 7c = 0,725 \\ 2a + b + 7c = 0,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \\ c = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

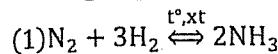
 $n_{H_2O} = \frac{4}{2} n_{C_2H_4O_2} + \frac{2}{2} n_{CH_2O_2} + \frac{6}{2} n_{C_7H_6O_3} = 2a + b + 3c = 2.0,15 + 0,15 + 3.0,05 = 0,6 \text{ mol}$
 $\Rightarrow m = m_{H_2O} = 0,6.18 = 10,8 \text{ gam}$

Câu 3: Đáp án D

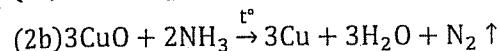
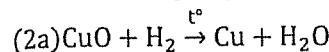


Các phản ứng xảy ra lần lượt là:

+ Tổng hợp amoniac



+ Cho hỗn hợp Y qua bình đựng CuO nung nóng:



☞ Nhận xét:

+ Ban đầu: $N^0(N_2)$, $H^0(H_2)$, $Cu^{+2}(CuO)$

+ Sau cùng: $N^0(N_2)$, $H^{+1}(H_2O)$, $Cu^0(Cu)$

Quá trình oxi hóa: $H^0(H_2) - 1e \rightarrow H^{+1}(H_2O)$

$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_{H^0} = 2n_{H_2}$

Quá trình khử: $Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu^0$

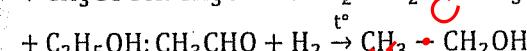
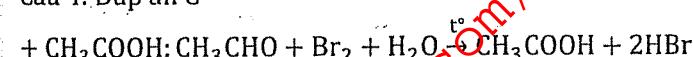
$n_e \text{ nhận} = 2n_{Cu} = 2 \cdot \left(\frac{32,64}{64} \right) = 1,02 \text{ mol}$

$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 2n_{H_2} = 1,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1,02}{2} = 0,51 \text{ mol}$

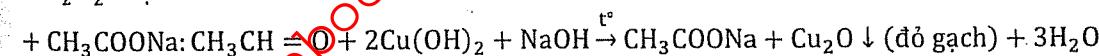
$\text{Giả sử } n_{N_2} = x \text{ mol} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_X = n_{H_2} + n_{N_2} = 0,51 + x \text{ (mol)} \\ m_X = m_{H_2} + m_{N_2} = 2.0,51 + 28x \text{ (gam)} \end{array} \right. \Rightarrow M_X = \frac{m_X}{n_X} = \frac{1,02 + 28x}{0,51 + x} = 7,2$

$\Rightarrow x = 0,1275 \text{ mol} \Rightarrow n_X = 0,51 + 0,1275 = 0,6375 \text{ mol} \Rightarrow V_X = 0,6375.22,4 = 14,28 \text{ lít}$

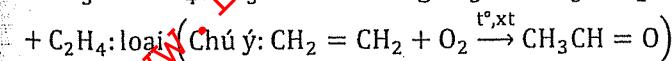
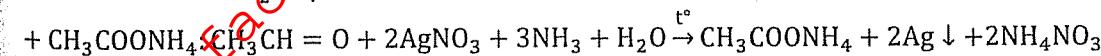
Câu 4: Đáp án C



+ C_2H_2 : loại

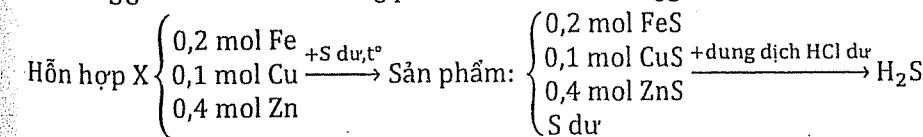


+ $HCOO - CH = CH_2$: loại

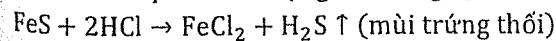


Câu 5: Đáp án D

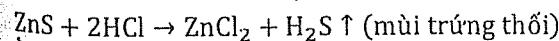
$n_{Fe} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ mol}; n_{Cu} = \frac{6,4}{64} = 0,1 \text{ mol} \text{ và } n_{Zn} = \frac{26}{65} = 0,4 \text{ mol}$



Khi cho sản phẩm tác dụng với dung dịch HCl dù:



$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$

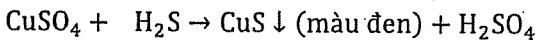


$0,4 \text{ mol} \rightarrow 0,4 \text{ mol}$

CuS : không tác dụng với dung dịch HCl loãng, dung dịch H_2SO_4 loãng

⇒ Khí Y là H_2S : $n_{H_2S} = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ mol}$

Cho Y tác dụng với dung dịch $CuSO_4$:



$$0,6 \text{ mol} \leftarrow 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{CuSO_4} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{CuSO_4} = 0,6 \cdot (96 + 64) = 96 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{dung dịch} CuSO_4} = \frac{m_{CuSO_4}}{10\%} = 960 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dung dịch} CuSO_4} = \frac{m_{\text{dung dịch} CuSO_4}}{d} = \frac{960}{1,1} = 872,73 \text{ ml}$$

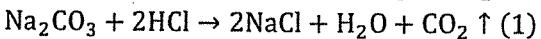
Câu 6: Đáp án A

$$n_{Na_2CO_3} = V \text{ mol} \text{ và } n_{HCl} = V_1 \text{ mol}$$

+ Cho V mol Na_2CO_3 vào V_1 mol HCl : $0,1$ mol CO_2

+ Cho V_1 mol HCl vào V mol Na_2CO_3 : $0,05$ mol CO_2

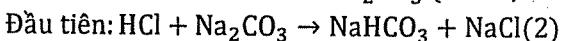
* Nhận xét: khi cho V mol Na_2CO_3 vào V_1 mol HCl , sẽ xảy ra phản ứng:



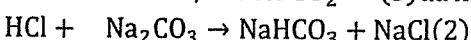
$$\text{TH1: } Na_2CO_3 \text{ dư} \Rightarrow \frac{n_{Na_2CO_3}}{n_{HCl}} > \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{V}{V_1} > \frac{1}{2} \Rightarrow V > \frac{1}{2}V_1 (*)$$

$$\text{Ta có: } HCl \text{ hết} \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{1}{2}n_{HCl} = \frac{V_1}{2} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_1 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V > \frac{1}{2}V_1 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol (**)}$$

Cho $0,2$ mol HCl vào V mol Na_2CO_3 ($V > 0,1$ mol)



Do có thoát ra $0,05$ mol $CO_2 \Rightarrow (3)$ đã xảy ra ⇒ ta có:



$$V \text{ mol} \leftarrow V \text{ mol} \rightarrow V \text{ mol}$$

Sau phản ứng (2): $n_{HCl \text{ dư}} = 0,2 - V$ (mol) và $n_{NaHCO_3} = V$ mol

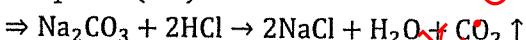
$$\text{Do } V > 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{HCl \text{ dư}} = 0,2 - V < 0,1 \text{ mol} \\ n_{NaHCO_3} = V > 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{HCl \text{ dư}} < n_{NaHCO_3} \Rightarrow n_{CO_2} \text{ (3)} = n_{HCl \text{ dư}} = (0,2 - V) = 0,05 \Rightarrow V = 0,15 \text{ mol} \text{ (thỏa mãn } V > 0,1 \text{ mol)}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V} = \frac{0,2}{0,15} = \frac{4}{3}$$

$$\text{TH2: } Na_2CO_3 \text{ phản ứng hết (thiếu hoặc vừa đủ so với } HCl) \Rightarrow \frac{n_{Na_2CO_3}}{n_{HCl}} \leq \frac{1}{2} \text{ (mol)} \Rightarrow \frac{V}{V_1} \leq \frac{1}{2} \Rightarrow V \leq \frac{1}{2}V_1$$

$$\Rightarrow V_1 \geq 2V (***)$$



$$V \text{ mol} \rightarrow 2V \text{ mol} \rightarrow V \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol. Khi đó (***)} \Rightarrow V_1 \geq 2V = 0,2 \text{ mol (****)}$$

Khi cho V_1 mol HCl vào $0,1$ mol Na_2CO_3 ($V_1 \geq 0,2$ mol ⇒ $n_{HCl} > n_{Na_2CO_3}$):



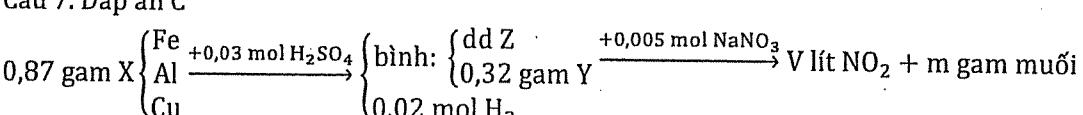
$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Sau phản ứng: } \begin{cases} n_{HCl \text{ dư}} = V_1 - 0,1 \text{ (mol)} \\ n_{NaHCO_3} = 0,1 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Do } V_1 \geq 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCl \text{ dư}} = V_1 - 0,1 \geq 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{HCl \text{ dư}} \geq n_{NaHCO_3} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{NaHCO_3} = 0,1 \text{ mol (loại)}$$

Câu 7. Đáp án C



+ Vì $n_{H_2} = 0,02 \text{ mol} < 0,03 \text{ mol} = n_{H_2SO_4} \Rightarrow H_2SO_4$ dư và $n_{H_2SO_4 \text{ dư}} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol}$

$$\text{Vì axit dư} \Rightarrow Al \text{ và Fe đã phản ứng hết} \Rightarrow m_{Cu} = m_Y = 0,32 \text{ gam} \sim \frac{0,32}{64} = 0,005 \text{ mol Cu}$$

+ Nếu ta đặt $n_{Al} = a$ mol và $n_{Fe} = b$ mol \Rightarrow Từ 2 dữ kiện: $\begin{cases} m_{Al} + m_{Fe} = m_X - m_Y = 0,87 - 0,32 = 0,55 \text{ gam} \\ n_{H_2} = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$

Ta sẽ xác định được a và b (theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM)

Ta có: $\begin{cases} 0,55 = m_{Al} + m_{Fe} = 27a + 56b \\ 0,02 = n_{H_2} = 1,5n_{Al} + n_{Fe} = 1,5a + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,005 \end{cases}$

+ Dung dịch Z chứa: $\begin{cases} \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \\ 0,005 \text{ mol } FeSO_4 \\ 0,01 \text{ mol } H_2SO_4 \text{ dư} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe^{2+}} = n_{FeSO_4} = 0,005 \text{ mol} \\ n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$

Trong bình chứa: $\begin{cases} 0,02 \text{ mol } H^+ \\ 0,005 \text{ mol } Cu \\ 0,005 \text{ mol } Fe^{2+} \end{cases}$

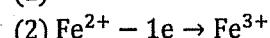
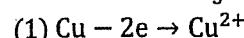
Khi ta cho vào bình $\frac{0,425}{23 + 62} = 0,005 \text{ mol } NaNO_3 \Rightarrow$ Dung dịch chứa $0,005 \text{ mol } NO_3^- + 0,02 \text{ mol } H^+$

* Quá trình khử: $2H^+ + NO_3^- + 1e \rightarrow NO_2 + H_2O$ (*)

Ta có: $\frac{n_{H^+}}{n_{NO_3^-}} = \frac{0,02}{0,005} = 4 > \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow H^+ \text{ dư} \Rightarrow NO_3^- \text{ phản ứng hết} \Rightarrow n_e \text{ nhận tối đa} = n_{NO_3^-} = 0,005 \text{ mol}$

* Quá trình oxi hoá:

Do Cu có tính khử mạnh hơn $Fe^{2+} \Rightarrow Cu$ sẽ bị oxi hoá trước, nếu sau khi Cu bị oxi hoá hết thành Cu^{2+} mà vẫn còn dư H^+ và NO_3^- thì sẽ xảy ra phản ứng oxi hoá Fe^{2+} thành Fe^{3+}



Ta có: $n_e \text{ nhường tối đa} = 2n_{Cu} + n_{Fe^{2+}} = 2 \cdot 0,005 + 0,005 = 0,015 \text{ mol} > n_e \text{ nhận tối đa} = 0,005 \text{ mol}$

\Rightarrow Phản ứng (*) diễn ra hoàn toàn và $n_e \text{ trao đổi} = n_e \text{ nhận tối đa} = 0,005 \text{ mol}$

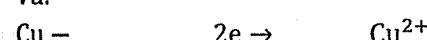
Các quá trình thực tế sẽ diễn ra như sau:



$0,01 \text{ mol} \leftarrow 0,005 \text{ mol} \leftarrow 0,005 \text{ mol} \rightarrow 0,005 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{NO_2} = 0,005 \cdot 22,4 = 0,112 \text{ lít và } n_{H^+ \text{ dư}} = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$

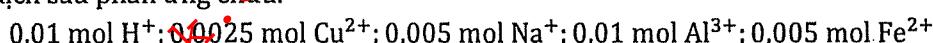
Và:



$0,0025 \text{ mol} \leftarrow 0,005 \text{ mol} \rightarrow 0,0025 \text{ mol}$

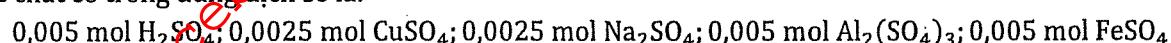
$$\Rightarrow n_{Cu(\text{dư})} = 0,005 - 0,0025 = 0,0025 \text{ mol}$$

Tóm lại: Dung dịch sau phản ứng chứa:



Do toàn bộ NO_3^- đã được chuyển thành $NO_2 \Rightarrow$ Dung dịch chỉ chứa anion SO_4^{2-}

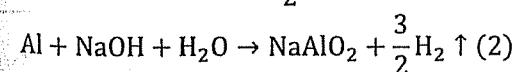
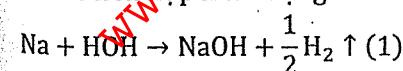
\Rightarrow Các chất có trong dung dịch sẽ là:



$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,0025 \cdot (64 + 96) + 0,0025 \cdot (23,2 + 96) + 0,005 \cdot (27,2 + 96,3) + 0,005 \cdot (56 + 96) = 3,225 \text{ gam}$$

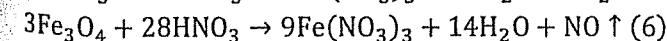
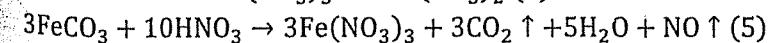
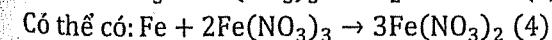
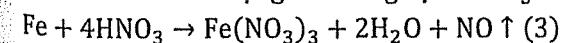
Câu 8: Đáp án C

+ Cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch NaOH dư:

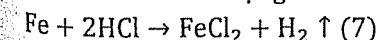


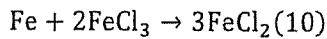
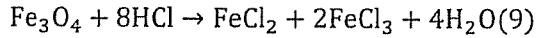
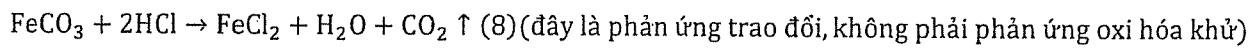
\Rightarrow chất rắn còn lại là: $Fe, FeCO_3, Fe_3O_4$

+ Phần 1 cho tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng :



+ Phần 2 cho tác dụng với dung dịch HCl vừa đú:





Câu 9: Đáp án D

Hỗn hợp X + dung dịch HCl loãng dư:

MgSO_4 : không phản ứng, tan tốt trong nước

FeCO_3 : $\text{FeCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (axit mạnh là HCl, đẩy axit yếu là H_2CO_3 ra khỏi muối)

$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{HCl} \rightarrow 3\text{BaCl}_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$ (axit mạnh là HCl, đẩy axit trung bình là H_3PO_4 ra khỏi muối)

FeS : $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ (mùi trứng thối)

Ag_2S : không tác dụng với dung dịch HCl, dung dịch H_2SO_4 loãng. Ag_2S là chất rắn

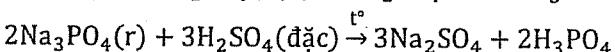
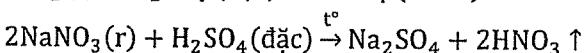
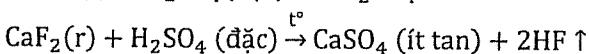
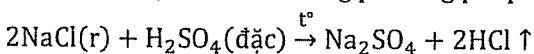
HgS : không tác dụng với dung dịch HCl, dung dịch H_2SO_4 loãng. HgS là chất rắn

PbS : không tác dụng với dung dịch HCl, dung dịch H_2SO_4 loãng. PbS là chất rắn

Vậy chất rắn sau phản ứng gồm: Ag_2S , HgS và PbS

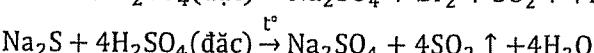
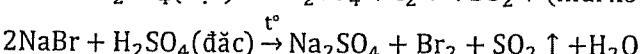
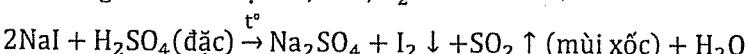
Câu 10: Đáp án D

Axit HCl, HF, HNO_3 , H_3PO_4 chỉ có tính oxi hóa \Rightarrow không phản ứng ngược trở lại với H_2SO_4 đặc nóng
 \Rightarrow Có thể được điều chế bằng phương pháp cho tinh thể muối tương ứng tác dụng với axit sunfuric đặc nóng:



Axit HI, HBr, H_2S chứa I^{-1} , Br^{-1} và S^{-2} có tính khử mạnh \Rightarrow Sẽ tác dụng ngược trở lại với H_2SO_4 đặc nóng

\Rightarrow Không thể thu được HI, HBr, H_2S



Câu 11: Đáp án A

Cách 1: Phương pháp số đếm

Thấy rằng đề bài cho ta 4 chất: H_2 , $\text{C} = \text{C} - \text{C}$, $\text{C} - \text{CH} = \text{O}$, $\text{C} = \text{C} - \text{OH}$ trong khi ta chỉ có 2 dữ kiện là n_X và n_{CO_2} \Rightarrow ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì. Để giữ nguyên bản chất bài toán \Rightarrow ta sẽ bỏ đi 2 chất bất kì có chứa C, tức là bỏ 2 chất trong số 3 chất: $\text{C} = \text{C} - \text{C}$, $\text{C} - \text{CH} = \text{O}$, $\text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{OH}$

\Rightarrow Ta sẽ bỏ đi $\text{C} - \text{C} - \text{CH} = \text{O}$, $\text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{OH}$

\Rightarrow Hỗn hợp X còn lại H_2 và C_3H_6 với số mol lần lượt là a và b mol

$$\begin{aligned} n_X &= a + b = 1 \text{ mol} \\ \Rightarrow \begin{cases} n_X = \frac{40,32}{22,4} = 1,8 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,4 \text{ mol} \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \text{ mol} \\ b = 0,6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{hỗn hợp X} \begin{cases} 0,4 \text{ mol } \text{H}_2 \\ 0,6 \text{ mol } \text{C}_3\text{H}_6 \end{cases} \end{aligned}$$

Nung nóng X với bột N₂: $\text{C} = \text{C} - \text{C} + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{Ni}} \text{C} - \text{C} - \text{C}$

x mol \rightarrow x mol \rightarrow x mol

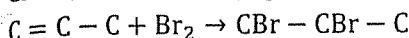
$$\Rightarrow Y \text{ có: } \begin{cases} \text{C} = \text{C} \text{ dư: } 0,6 - x \text{ (mol)} \\ \text{H}_2 \text{ dư: } 0,4 - x \text{ (mol)} \\ \text{C} - \text{C} - \text{C}: x \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{M_Y}{M_X}}{\frac{m_Y}{m_X}} = \frac{n_Y}{n_X} = 1 \cdot \frac{n_X}{n_Y} = \frac{n_X}{0,6 - x + 0,4 - x + x} = \frac{1}{1 - x} = 1,25$$

$$\Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow Y \text{ có } \begin{cases} 0,4 \text{ mol } \text{C} = \text{C} - \text{C} \\ 0,2 \text{ mol } \text{H}_2 \\ 0,2 \text{ mol } \text{C} - \text{C} - \text{C} \end{cases}. \text{ Do } n_Y = 0,4 + 0,2 + 0,2 = 0,8 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 0,1 \text{ mol Y chứa: } \begin{cases} \frac{0,4}{8} \text{ mol C} = \text{C} - \text{C} \\ \frac{0,2}{8} \text{ mol H}_2 \\ \frac{0,2}{8} \text{ mol C} - \text{C} - \text{C} \end{cases}$$

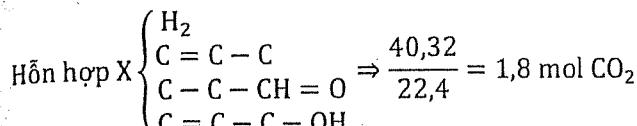
Cho 0,1 mol Y tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch Br₂ 0,2 M:



$$\frac{0,4}{8} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,4}{8} \text{ mol}$$

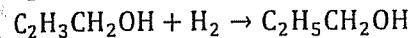
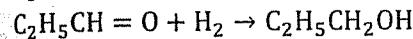
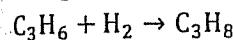
$$V = \frac{\left(\frac{0,4}{8}\right)}{0,2} = 0,25 \text{ lít}$$

Cách 2:



$$\Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_5\text{CHO} + \text{C}_3\text{H}_5\text{OH}} = \frac{1}{3} n_{\text{CO}_2} = \frac{1,8}{3} = 0,6 \text{ mol}$$

Nung nóng X với Ni:



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y (\text{vì cứ 1 mol H}_2 \text{ phản ứng thì X lại mất đi 1 mol khí})$$

$$\frac{m_Y}{M_X} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{m_Y}{m_X} \cdot \frac{n_X}{n_Y} = 1 \cdot \frac{n_X}{n_Y} = \frac{n_X}{n_Y} = \frac{1}{n_Y} = 1,25 \Rightarrow n_Y = \frac{1}{1,25} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{liên kết đôi phản ứng với H}_2} = n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol X có } n_{\text{liên kết đôi}} = n_{\text{C}_3\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_5\text{CHO} + \text{C}_3\text{H}_5\text{OH}} = 0,6 \text{ mol.}$$

Nung nóng X: đã có 0,2 mol H₂ cộng vào 0,2 mol liên kết đôi để tạo thành 0,8 mol hỗn hợp Y $\Rightarrow 0,8 \text{ mol Y chỉ còn lại } 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ mol liên kết đôi (có khả năng phản ứng với Br}_2)$

$$\Rightarrow 0,1 \text{ mol Y có } \frac{0,4}{8} \text{ mol liên kết đôi} \Rightarrow n_{\text{Br}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{liên kết đôi}} = \frac{0,4}{8} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ lít}$$

Câu 12: Đáp án A

Oleum có dạng: H₂SO₄. nSO₃

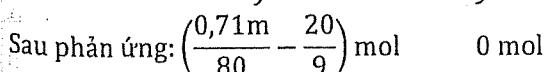
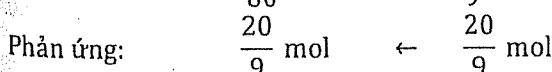
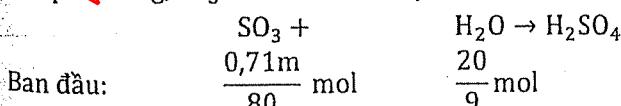
m gam oleum ban đầu chứa 0,71m gam SO₃ ($\Rightarrow n_{\text{SO}_3} = \frac{0,71m}{80} \text{ mol}$) và $(m - 0,71m) = 0,29m$ gam H₂SO₄

100 gam dung dịch H₂SO₄ 60% chứa m_{H₂SO₄} = 100.60% = 60 gam $\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - 60 = 40 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{40}{18} = \frac{20}{9} \text{ mol}$$

Hòa oleum với dung dịch H₂SO₄, tạo ra oleum \Rightarrow SO₃ đã phản ứng với H₂O trong dung dịch H₂SO₄.

Sau phản ứng, SO₃ vẫn còn dư và tạo thành oleum



$$\text{Sau phản ứng: } n_{\text{SO}_3 \text{ dư}} = \left(\frac{0,71m}{80} - \frac{20}{9} \right) \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{SO}_3 \text{ dư}} = \left(\frac{0,71m}{80} - \frac{20}{9} \right) \cdot 80 = 0,71m - \frac{1600}{9} \text{ (gam)}$$

$$m_{\text{oleum sau phản ứng}} = m_{\text{oleum ban đầu}} + m_{\text{dung dịch H}_2\text{SO}_4} = m + 100 \text{ (gam)}$$

⇒ 13

Do 12

Nếu m

Nếu m

Nếu m

⇒ n =

Câu 13

và anc

muối,

Ta sẽ

lượng

Câu 13

và anc

và 0,75

M, thu

Câu 14

Trong

⇒ n_O t

⇒ %m

⇒ $\frac{144}{242}$

Hòa m

m_{Fe(NC)}⇒ m_{Fe}m_Z = r

⇒ %m

Từ (1)

▼

$$\Rightarrow \%m_{SO_3} = \frac{m_{SO_3} \text{ dư}}{m_{\text{oleum sau phản ứng}}} 100\% = \frac{0,71m - \frac{1600}{9}}{m + 100} 100\% = 30\% \Rightarrow m = 506,775 \text{ gam}$$

Câu 13: Đáp án A

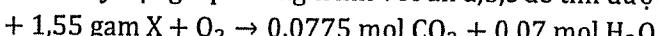
$$n_{CO_2} = \frac{1,736}{22,4} = 0,0775 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{1,26}{18} = 0,07 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = 0,125 \cdot 0,1 = 0,0125 \text{ mol}$$

Đặt số mol của axit RCOOH, ancol R'OH và este RCOOR' lần lượt là a,b,c mol

Ta sẽ xây dựng 3 phương trình với ẩn a,b,c để tìm được chính xác a,b,c

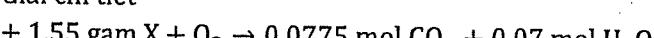


$$\Rightarrow m_{O_2} \Rightarrow n_{O_2} \text{ phản ứng. Bảo toàn O} \Rightarrow n_O \text{ trong X} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$+ n_{NaOH} \Rightarrow n_{\text{axit+este}} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

$$+ n_{\text{ancol}} \Rightarrow 1 \text{ phương trình}$$

Giải chi tiết



$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{O_2} = (0,0775 \cdot 44 + 0,07 \cdot 18) - 1,55 = 3,12 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{3,12}{32} = 0,0975 \text{ mol}$$

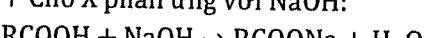
$$\text{Bảo toàn O: } n_O \text{ trong X} + n_O \text{ phản ứng} = n_O \text{ trong CO}_2 + n_O \text{ trong H}_2O$$

$$\Rightarrow n_O \text{ trong X} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$$

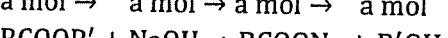
$$\Rightarrow n_O \text{ trong X} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2 \cdot 0,0775 + 0,07 - 2 \cdot 0,0975 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_O \text{ trong X} = 2n_{RCOOH} + n_{R'OH} + 2n_{RCOOR'} = 2a + b + 2c \Rightarrow 2a + b + 2c = 0,03 \text{ mol (1)}$$

+ Cho X phản ứng với NaOH:



$$a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol}$$



$$c \text{ mol} \rightarrow c \text{ mol} \rightarrow c \text{ mol} \rightarrow c \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} \text{ phản ứng} = n_{\text{axit}} + n_{\text{este}} = a + c = 0,0125 \text{ mol (2)}$$

$$n_{R'OH} = n_{R'OH} \text{ trong X} + n_{R'OH} \text{ tạo ra từ este} = b + c = 0,01 \text{ mol (3)}$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow & \begin{cases} 2a + b + 2c = 0,03 \\ a + c = 0,0125 \\ b + c = 0,01 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ b = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ c = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{Mặt khác: } m_{\text{ancol}} = 0,74 \text{ gam} \text{ và } n_{\text{ancol}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow M_{R'OH} = \frac{m_{\text{ancol}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,74}{0,01} = 74 \Rightarrow R'OH \text{ là C}_4H_9OH$$

* Tính m:

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_X + m_{NaOH} = m_{\text{muối}} + m_{H_2O} + m_{\text{ancol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m = (m_X + m_{NaOH}) - m_{H_2O} - m_{\text{ancol}} = (1,55 + 40 \cdot 0,0125) - 18a - 0,74 = 1,175 \text{ gam}$$

☞ Bình luận: Phân tích hướng làm:

Ban đầu, ta sử dụng bảo toàn khối lượng để suy ra m_{muối} = (m_X + m_{NaOH}) - m_{H₂O} - m_{ancol}m_X = 1,55 gam, m_{NaOH} = 0,125 · 0,140 = 0,5 gam; m_{ancol} = 0,74 và m_{H₂O} = n_{axit} ⇒ Ta chỉ cần tìm được số

mol của axit là sẽ xác định được m ⇒ Ta hãy ra ý định sẽ đặt số mol của axit, ancol và este trong hỗn hợp X là a, b, c mol. Thấy đề bài cho ta đủ 3 dữ kiện ⇒ Để để lập 3 phương trình để tìm được a,b,c ⇒ Không cần tìm cụ thể axit là axit nào mà chỉ cần tìm được số mol của axit là được.

Nhưng nếu bạn muốn tìm cụ thể axit đó là axit nào, đề bài cũng có thể hỏi như vậy. Vì vậy ta có thể giải tiếp như sau:

$$m_X = 1,55 \text{ gam} = m_{RCOOH} + m_{C_4H_9OH} + m_{RCOOC_4H_9}$$

$$= 7,5 \cdot 10^{-3}(R + 45) + 5,1 \cdot 10^{-3} \cdot 74 + 5,1 \cdot 10^{-3} \cdot (R + 44 + 12,4 + 9) = 0,0125R + 1,2125$$

$$\Rightarrow R = \frac{1,55 - 1,2125}{0,0125} = 27.$$

Nếu giả sử 2 axit đó là C_mH_nCOOH và C_{m+1}H_{n+2}COOH ⇒ 12m + n < R = 27 < 12m + n + 14

$$\Rightarrow 13 < 12m + n < 27$$

$$\text{Do } 12m + n < 27 \Rightarrow 12m < 12m + n < 27 \Rightarrow 12m < 27 \Rightarrow m < \frac{27}{12} = 2,25 \Rightarrow m = 0; 1; 2$$

Nếu $m = 0 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$ không thỏa mãn điều kiện $13 < 12m + n < 27$

Nếu $m = 1 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ thỏa mãn $13 < 12m + n < 27 \Rightarrow$ 2 axit là CH_3COOH và $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

Nếu $m = 2 \Rightarrow$ điều kiện trở thành $13 < 12.2 + n < 27 \Rightarrow n < 3$

$\Rightarrow n = 1$ ứng với axit $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{COOH}$ và $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ (hoặc $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{COOH}$)

Câu 13*. Cho hỗn hợp X gồm một axit carboxylic đơn chức, một ancol đơn chức và một este được tạo ra từ axit và ancol đó. Nếu cho 1,55 gam hỗn hợp X trên tác dụng vừa đủ với 62,5 ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1M, thu được muối, 0,74 gam ancol (tương ứng với 0,01 mol ancol). Còn nếu ta đốt cháy hoàn toàn 1,55 gam hỗn hợp X trên. Ta sẽ cần dùng tới 3,12 gam oxi và thu được 1,26 gam nước. Hãy xác định axit có trong hỗn hợp X và khối lượng muối thu được.

Câu 13**. Cho hỗn hợp X gồm 2 axit carboxylic đơn chức, 2 ancol đơn chức và các este được tạo bởi các axit và ancol trên. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X, ta cần dùng 1,872 gam oxi, thu được 1,0416 lít khí cacbonic và 0,756 gam nước. Mặt khác, nếu cho 1,55 gam hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 62,5 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M, thu được m gam muối và 0,74 gam ancol (tương ứng với 0,01 mol ancol). Hãy xác định m.

Câu 14: Đáp án D

Trong hỗn hợp X có: $n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(X)} = a$ mol và $n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}(X)} = b$ mol

$$\Rightarrow n_{\text{O} \text{ trong } X} = 9n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(X)} + (9 + 9)n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}(X)} = 9a + 18b \Rightarrow m_{\text{O} \text{ trong } X} = 16(9a + 18b)$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{O} \text{ trong } X} = \frac{m_{\text{O}}}{m_X} 100\% = \frac{16(9a + 18b)}{(56 + 62.3) \cdot a + (56 + 62.3 + 9 \cdot 18)b} 100\% = 67,924\%$$

$$\Rightarrow \frac{144a + 288b}{242a + 404b} = 0,67924(1)$$

Hòa m gam X vào dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$:

$$m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(Y)} = 250.12,1\% = 30,25 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(Z)} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(Y)} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(X)} = 30,25 + (56 + 62.3)(a + b) = 30,25 + 242(a + b) \text{ (gam)}$$

$$m_Z = m_X + m_Y = 242a + 404b + 250 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(Z)} = \frac{30,25 + 242(a + b)}{242a + 404b + 250} 100\% = 17,57\% (2)$$

$$\text{Từ (1)và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \text{ mol} \\ b = 0,045 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_X = 242a + 404b = 25,44 \text{ gam}$$

Chú ý: Bài toán trên có vẻ cồng kềnh nhưng thực ra khá dễ dàng để định hướng và để giải. Bài toán cho ta 2 ẩn số là số mol của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Tuy nhiên chúng cho ta đủ 2 phương trình là $\% m_{\text{O} \text{ (X)}}$ và nồng độ dung dịch Z ⇒ theo phương pháp số đếm ⇒ ta có thể đặt 2 ẩn số, thiết lập 2 phương trình để giải mà không cần phải tốn thời gian suy nghĩ xem nên dùng cách nào để giải.

Câu 15 : Đáp án B

Đề bài hỏi tìm số chất thỏa mãn X ⇒ phải xét cả đồng phân hình học của X (nếu có)

$$X \text{ có CTPT } \text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2 \Rightarrow X \text{ có } \pi + v = \frac{2.9 + 2 - 10}{2} = 5$$

X tác dụng với NaOH ⇒ chỉ có 2 muối và H_2O ⇒ phải có dạng $R - \text{COO} - \text{C}_6\text{H}_4 - R'$ (Tức đây phải là este của axit hữu cơ với các chất thuộc dãy đồng đẳng của phenol)

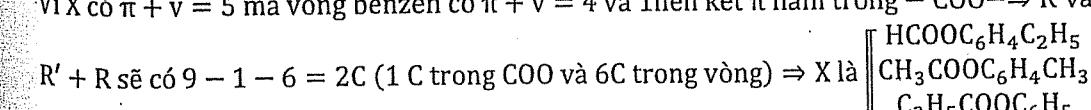
PTHH: $R - \text{COO} - \text{C}_6\text{H}_4 - R' + \text{NaOH} \rightarrow R - \text{COO} - \text{Na} + R' - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OH}$

Sau đó: $R' - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow R' - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$

Tóm lại: PTHH: $R - \text{COO} - \text{C}_6\text{H}_4 - R' + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + R' - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$

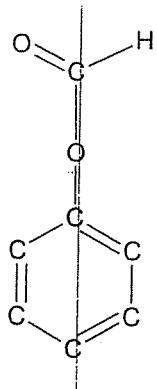
Vì nhóm $-\text{OH}$ đính trực tiếp với C trong vòng benzen có khả năng tác dụng với NaOH tạo muối và nước

Vì X có $\pi + v = 5$ mà vòng benzen có $\pi + v = 4$ và 1 liên kết π nằm trong $-\text{COO}-$ ⇒ R' và R no

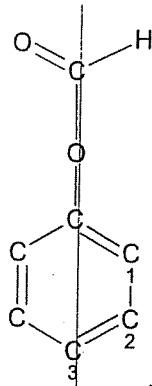


+ Nếu X là $\text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{C}_2\text{H}_5$

Ta sẽ vẽ HCOOC_6H_5 trước, và đính 2C còn lại vào vòng benzen sau cùng

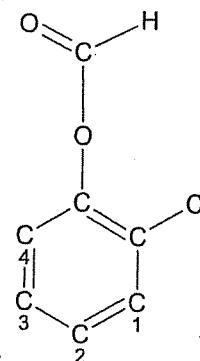


HCOOC_6H_5 chỉ có 1 dạng là:

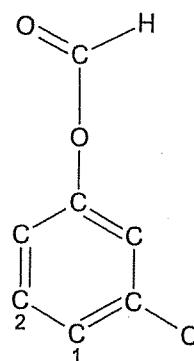


TH1: Nếu 2C đính với nhau thành -C-C và đính vào vòng: \Rightarrow Có 3 cách đính -C-C \Rightarrow có 3 đồng phân

TH2: Nếu 2C tách ra thành 2 nhóm $-\text{CH}_3$ và cùng đính vào vòng benzen



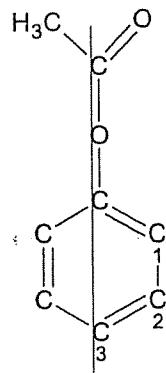
Nếu $-\text{CH}_3$ đầu tiên đính vào C số 1 \Rightarrow nhóm $-\text{CH}_3$ còn lại sẽ có 4 vị trí đính:



Nếu $-\text{CH}_3$ đầu tiên đính vào C số 2 \Rightarrow nhóm $-\text{CH}_3$ thứ 2 sẽ có 2 vị trí đính:

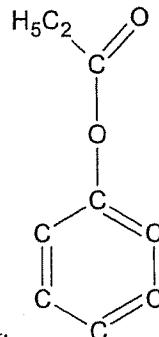
Nếu $-\text{CH}_3$ đầu tiên đính vào C số 3 hoặc các vị trí khác \Rightarrow sẽ trùng lặp

+ Nếu X là $\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ \Rightarrow ta sẽ vẽ $\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$ trước và đính CH_3 vào cuối cùng



$\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$ có dạng:

⇒ Có 3 vị trí để đính $-\text{CH}_3$

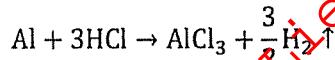


+ Nếu X là $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_4$ ⇒ chỉ có 1 chất duy nhất:

phân

Câu 16: Đáp án B

+ Hòa tan m gam X gồm Cu và Al bằng dung dịch HCl dư:



⇒ $m_{\text{rắn}} = m_{\text{Cu}} = 2 \text{ gam} \Rightarrow m_X = m > m_{\text{Cu}} = 2 \text{ gam} \Rightarrow m > 2$ (*)

+ Cho 4 gam Mg vào 0,5m gam X:

m gam X có 2 gam Cu ⇒ $0,5$ m gam X có $\frac{2}{2} = 1$ gam Cu

⇒ $0,5$ m gam X có $(0,5m - 1)$ gam Al và $m_Y = 0,5m + m_{\text{Mg}} = 0,5m + 4$ (gam)

$$\% m_{\text{Al}} \text{ trong X} = \frac{m_{\text{Al}}}{m_X} 100\% = \frac{m_X - m_{\text{Cu}}}{m_X} = \frac{m - 2}{m}$$

$$\% m_{\text{Al}} \text{ trong Y} = \frac{m_{\text{Al}}(Y)}{m_Y} 100\% = \frac{0,5m - 1}{0,5m + 4}$$

$$\Rightarrow \frac{m - 2}{m} - \frac{0,5m - 1}{0,5m + 4} = 33,33\% \Rightarrow \frac{(m - 2) \cdot (0,5m + 4) - (0,5m - 1) \cdot m}{m(0,5m + 4)} = 0,3333$$

$$\Rightarrow -0,16665m^2 + 2,6665m - 8 = 0 \Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} m = 12 \text{ gam} \\ m = 4 \text{ gam} \end{array}} \text{ (thỏa mãn (*))}$$

+ Nếu $m = 12$ gam ⇒ Y có $(0,5m - 1) = 5$ gam Al ⇒ $n_{\text{H}_2} = 1,5n_{\text{Al}} = 1,5 \cdot \left(\frac{5}{27}\right) = \frac{5}{18}$ mol

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = \frac{5}{18} \cdot 22,4 = 6,222 \text{ lít} > 2 \text{ lít} \Rightarrow \text{chọn}$$

+ Nếu $m = 4$ gam ⇒ Y có $(0,5m - 1) = 1$ gam ⇒ $n_{\text{H}_2} = 1,5n_{\text{Al}} = 1,5 \cdot \left(\frac{1}{27}\right) = \frac{1}{18}$ mol

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = \frac{1}{18} \cdot 22,4 = 1,244 \text{ lít} < 2 \text{ lít} \Rightarrow \text{loại}$$

☞ Nhận xét: Ban biết Y có $(0,5m - 1)$ gam Al ⇒ m càng lớn thì n_{Al} càng lớn ⇒ n_{H_2} càng lớn. Do đó cho $n_{\text{H}_2} > 2$ lít ⇒ bạn sẽ phải chọn giá trị lớn nhất của $m \Rightarrow m = 12$ (không cần tính dài dòng như trên)

$$\% m_{\text{Cu}} \text{ trong X} = \frac{2}{12} 100\% = 16,67\%$$

☞ Bình luận: Bài toán trên như một lời nhắc nhở về cách dùng máy tính để giải nhanh ra đáp số. Nếu bạn

sử dụng chức năng giải trực tiếp phương trình $\frac{m - 2}{m} - \frac{0,5m - 1}{0,5m + 4} = 33,33\%$ bằng máy tính (mà không biến đổi thành phương trình bậc 2) ⇒ bạn sẽ chỉ có 1 nghiệm duy nhất. Nếu nghiệm đó là 4 gam ⇒ bạn

sẽ không thể nào biết được tại sao đáp án trên lại vô lí đến vậy (vì bạn không ngờ rằng phương trình trên có 2 nghiệm là 12 gam và 4 gam chứ không phải chỉ có 1 nghiệm 4 gam) ⇒ trong lúc thi cử bạn sẽ rất rối trí và sẽ khó tìm ra được con đường đi đúng, trong khi bài toán trên là một bài toán khá dễ dàng ⇒ bạn cần phải cẩn thận hơn khi dùng máy tính. Tuy nhiên, với phương pháp số đếm, bạn hoàn toàn có thể nhận thấy sự bất thường. Nếu phương trình trên chỉ có 1 nghiệm ⇒ dữ kiện "Y tác dụng với NaOH , thu nhiều hơn 2 lít khí" là thừa ⇒ dữ kiện bổ sung này khiến chúng ta biết ngay rằng phương trình trên phải có 2 nghiệm, từ đó ta sẽ chuyển thành phương trình bậc 2 để giải bình thường. Như vậy phương pháp số đếm đã giúp các bạn có thể nhận thấy sự bất thường của đề bài, từ đó có thể định hướng được cách giải hợp lí

Câu 17: Đáp án B

Coi hỗn hợp X chỉ có Fe và O với số mol tương ứng là a và b mol

Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_{\text{Fe}} + m_O = 56a + 16b = 19,2 \text{ gam}$ (1)

Cho hỗn hợp X tác dụng với HNO_3 dư ($\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+3}$ (trong $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$))

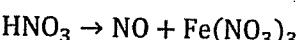
Quá trình oxi hóa: $\text{Fe}^0(\text{Fe}) - 3e \rightarrow \text{Fe}^{+3}(\text{Fe}^{3+})$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 3n_{\text{Fe}} = 3a \text{ mol}$$

Quá trình khử: $\text{O}^0 + 2e \rightarrow \text{O}^{-2} (\text{H}_2\text{O})$ và $\text{N}^{+5}(\text{HNO}_3) + 3e \rightarrow \text{N}^{+2}(\text{NO})$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2n_O + 3n_{\text{NO}} = 2b + 3n_{\text{NO}}$$

$$\text{Bảo toàn e} \Rightarrow n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 3a = 2b + 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{3a - 2b}{3} \quad (*)$$



$$\Rightarrow \text{Bảo toàn N: } n_{\text{HNO}_3} \text{ phản ứng} = n_{\text{NO}} + 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{(3a - 2b)}{3} + 3a = 4a + \frac{2b}{3} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} \text{ dư} = 1,2 - (4a + \frac{2b}{3}) = 1,2 - 4a + \frac{2}{3}b \text{ (mol)}$$

Dung dịch Y có $\begin{cases} \text{HNO}_3 \text{ dư: } 1,2 - 4a + \frac{2}{3}b \text{ (mol)} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_3: a \text{ mol} \end{cases}$

Cho dung dịch Y tác dụng với 0,7 mol NaOH :

Đầu tiên: $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (l)

$$\left(1,2 - 4a + \frac{2}{3}b\right) \text{ mol} \rightarrow \left(1,2 - 4a + \frac{2}{3}b\right) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} \text{ dư sau (l)} = 0,7 - (1,2 - 4a + \frac{2}{3}b) = 4a - \frac{2}{3}b - 0,5 \text{ mol}$$

Tiếp theo:



$$\text{Ban đầu: } a \text{ mol} \quad \left(4a - \frac{2}{3}b - 0,5\right) \text{ mol}$$

$$\text{TH1: } \frac{a}{4a - \frac{2}{3}b - 0,5} \geq \frac{1}{3} \quad (***) \Rightarrow \text{NaOH phản ứng hết}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{1}{3} n_{\text{NaOH}} = \frac{1}{3} \left(4a - \frac{2}{3}b - 0,5\right) = \frac{21,4}{107} = 0,2 \text{ mol (2a)}$$

$$\text{Từ (1) và (2a) } \Rightarrow \begin{cases} 56a + 16b = 19,2 \\ \frac{1}{3} \left(4a - \frac{2}{3}b - 0,5\right) = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \text{ (thỏa mãn (**))}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{3a - 2b}{3} \text{ (theo (*))} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

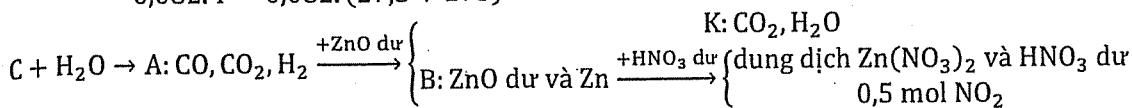
$$\text{TH2: } 0 < \frac{a}{4a - \frac{2}{3}b - 0,5} < \frac{1}{3} \quad (****) \Rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ hết} \Rightarrow n_{\text{Fe(OH)}_3} = a \text{ mol} \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{từ (1)}$$

$$\Rightarrow b = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \frac{a}{4a - \frac{2}{3}b - 0,5} = -6 \Rightarrow \text{không thỏa mãn (****)} \Rightarrow \text{loại}$$

Câu 18: Đáp án A

inh
i sê
zing
jản
với
rung
vậy
yinh

$$Ta có: n = \frac{P \cdot V}{0,082 \cdot T} = \frac{1,4 \cdot 8,8}{0,082 \cdot (27,3 + 273)} = 0,5 \text{ mol}$$



Ban đầu: C⁰; H⁺¹(H₂O); O⁻²(H₂O); Zn⁺²(ZnO); N⁺⁵(HNO₃)

Sau cùng: C⁺⁴; H⁺¹(H₂O); O⁻²; Zn⁺²(ZnO và Zn(NO₃)₂); N⁺⁴(NO₂)

Quá trình oxi hóa: C⁰ - 4e → C⁺⁴

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 4n_C$$

Quá trình khử: N⁺⁵ + 1e → N⁺⁴(NO₂)

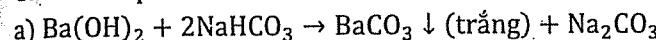
$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = n_{NO_2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 4n_C = 0,5 \Rightarrow n_C = \frac{0,5}{4} = 0,125 \text{ mol}$$

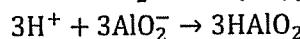
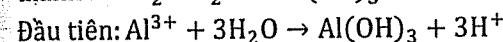
$$m_C \text{ phản ứng} = 0,125 \cdot 12 = 1,5 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{than (H=100\%)}} = \frac{m_C \text{ phản ứng}}{100\% - 4\%} = \frac{1,5}{96\%} = 1,5625 \text{ gam. Do H = 80\%}$$

$$\Rightarrow m_{\text{than thực tế}} = \frac{m_{\text{than (H=100\%)}}}{80\%} = \frac{1,5625}{80\%} = 1,953125 \approx 1,953 \text{ gam}$$

Câu 19: Đáp án B

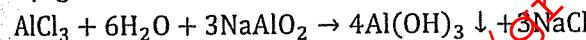


b) AlCl₃ + NaAlO₂: dung dịch AlCl₃ chứa ion Al³⁺. Ion Al³⁺ bị thủy phân trong nước, tạo ra dung dịch có tính axit mạnh hơn tính axit của axit amluminic (HALO₂, dạng đúng là hidroxit lưỡng tính HALO₂ · H₂O (Al(OH)₃)). Vì axit amluminic: Al(OH)₃ không làm đỏ quì tím trong khi dung dịch AlCl₃ lại làm đỏ quì tím ⇒ axit mạnh hơn là Al³⁺ có thể đẩy axit yếu hơn là HALO₂ ra khỏi muối NaAlO₂. Axit HALO₂ bị đẩy ra sẽ kết hợp với 1H₂O, tạo thành HALO₂ · 1H₂O → Al(OH)₃ ↓

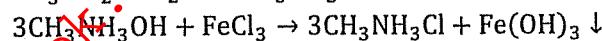
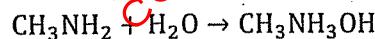


Cộng 3 phản ứng trên về theo vế: Al³⁺ + 6H₂O + 3AlO₂⁻ → 4Al(OH)₃ ↓

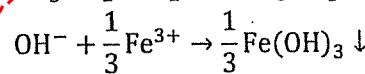
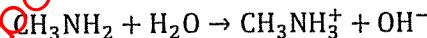
Cộng thêm vào vế trái 3Cl⁻ và 3Na⁺ để chuyển thành pt phản tử:



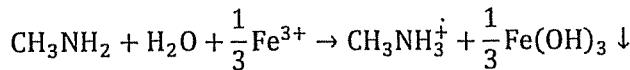
c) Metyl amin: CH₃NH₂ là một amin ⇒ sẽ bị thủy phân trong nước tạo ra dung dịch có tính bazo (chứa OH⁻)
⇒ có thể phản ứng với Fe³⁺ để tạo thành kết tủa Fe(OH)₃



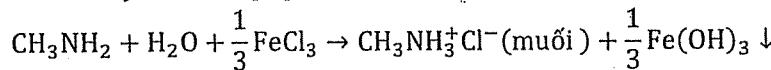
Hoặc có thể viết cách khác.



Cộng 2 phản ứng trên về theo vế ta có:



Cộng thêm vào 2 vế 1 Cl⁻ để chuyển thành pt phản tử:

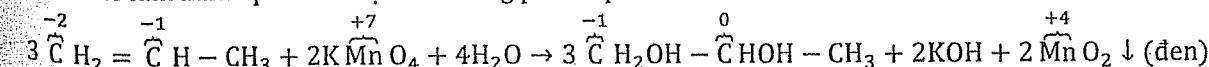


d) Súc khí propilen vào dung dịch KMnO₄:

Propilen: C₃H₆: CH₂ = CH - CH₃

CH₂ = CH - CH₃ có liên kết đôi C = C

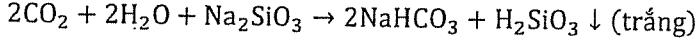
⇒ có khả năng làm mất màu tím của dung dịch KMnO₄, tạo kết tủa màu đen là MnO₂, dung dịch thu được có KOH
⇒ có thể làm xanh quì tím hoặc làm hồng phenolphthalein



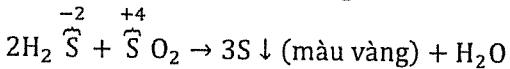
e) CO₂ + Na₂SiO₃

CO₂ + H₂O → H₂CO₃ (làm hồng quì tím). Axit H₂SiO₃ là chất rắn ở nhiệt độ thường (không làm hồn quì tím)

⇒ axit H_2CO_3 mạnh hơn axit H_2SiO_3 ⇒ có thể đẩy được axit H_2SiO_3 ra khỏi muối Na_2SiO_3

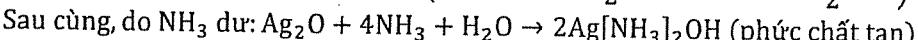
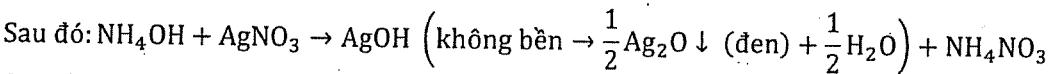


f) Sục H_2S vào dung dịch SO_2 :



g) Sục NH_3 dư vào dung dịch $AgNO_3$:

Đầu tiên: $NH_3 + HOH \rightarrow NH_4OH$

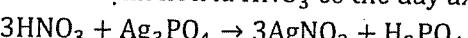


⇒ không thu được kết tủa

h) $HNO_3 + Ag_3PO_4$ (kết tủa màu vàng nhạt)

Axit HNO_3 là axit mạnh, H_3PO_4 là axit hoạt động trung bình

⇒ axit mạnh hơn là HNO_3 có thể đẩy axit yếu hơn là H_3PO_4 ra khỏi muối Ag_3PO_4



(Chú ý: các kết tủa $AgCl$ (trắng), $AgBr$ (vàng), AgI (vàng đậm) không bị hòa tan trong dung dịch axit HNO_3)

Câu 20: Đáp án A

$$n_{Mg} = \frac{8,64}{25} = 0,36 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp khí B: $m_B = 1,84 \text{ gam}$ và $n_B = \frac{1,792}{22,4} = 0,08 \text{ mol}$

$$M_B = \frac{m_B}{n_B} = \frac{1,84}{0,08} = 23$$

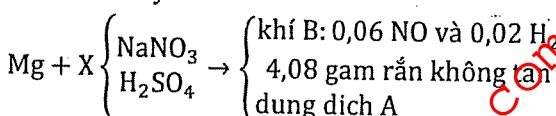
Do B có một khí không màu hóa nâu trong không khí ⇒ khí đó là NO (không màu): NO (không màu) + $\frac{1}{2}O_2$ (không khí) → NO_2 (màu nâu)

$$M_{NO_2} = 46 > M_B \Rightarrow B \text{ có } 1 \text{ khí không màu với } M < M_B = 23$$

⇒ khí đó phải là H_2 (vì các khí có thể là N_2, N_2O, NO, H_2)

Vậy B có a mol H_2 và b mol NO ⇒ $\begin{cases} n_B = n_{H_2} + n_{NO} = a + b = 0,08 \text{ mol} \\ m_B = m_{H_2} + m_{NO} = 2a + 30b = 1,84 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$

♥ Chú ý:



rắn không tan là Mg ⇒ $m_{Mg \text{ phản ứng}} = 8,64 - 4,08 = 4,56 \text{ gam} \Rightarrow n_{Mg \text{ phản ứng}} = \frac{4,56}{24} = 0,19 \text{ mol}$

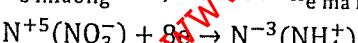
Quá trình nhường e: $Mg^0 \rightarrow Mg^{+2}(Mg^{2+})$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 2n_{Mg} = 2 \cdot 0,19 = 0,38 \text{ mol}$$

Quá trình nhận e: $N^{+5}(HNO_3) + 3e \rightarrow N^{+2}(NO)$ và $H^{+1}(H_2O) + 1e \rightarrow H^0(H_2)$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 3n_{NO} + 2n_{H_2} = 3 \cdot 0,06 + 2 \cdot 0,02 = 0,22 \text{ mol}$$

$n_{e \text{ nhường}} = 0,38 \text{ mol} > n_{e \text{ mà } N^{+5} \text{ và } H^{+1} \text{ nhận}} = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow$ phải tạo thành muối NH_4^+



$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 0,22 + (8n_{NH_4^+}) = n_{e \text{ nhường}} = 0,38 \text{ mol} \Rightarrow n_{NH_4^+} = \frac{0,38 - 0,22}{8} = 0,02 \text{ mol}$$

Vì $H^+ + NO_3^-$ có tính oxi hóa mạnh hơn H^+

⇒ $H^+ + NO_3^-$ sẽ phản ứng trước, sau đó mới đến H^+ phản ứng với Mg

⇒ do đã tạo thành $H_2 \Rightarrow H^+$ và NO_3^- đã phản ứng hết

⇒ toàn bộ NO_3^- (trong $NaNO_3$) đã đi về NO và NH_4^+ (bảo toàn N)

$$\Rightarrow n_{NaNO_3} = n_{NO_3^-} = n_{NO} + n_{NH_4^+} = 0,06 + 0,02 = 0,08 \text{ mol}$$

Do không còn anion $NO_3^- \Rightarrow$ Dung dịch A chỉ chứa muối sunfat (SO_4^{2-}) ⇒ Dung dịch A chứa $\left\{ \begin{array}{l} MgSO_4 \\ (NH_4)_2SO_4 \\ Na_2SO_4 \end{array} \right.$

$$n_{MgSO_4} = n_{Mg \text{ phản ứng}} = 0,19 \text{ mol}$$

$$n_{(NH_4)_2SO_4} = \frac{1}{2} n_{NH_4^+} = \frac{1}{2} \cdot 0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{Na_2SO_4} = \frac{1}{2} n_{NaNO_3} = \frac{1}{2} \cdot 0,08 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{muối trong A}} = 0,19 \cdot (24 + 96) + 0,01(18,2 + 96) + 0,04 \cdot (23,2 + 96) = 29,80 \text{ gam}$$

☞ Nhận xét: Dung dịch X chứa $NaNO_3$ và H_2SO_4 ⇒ Chứa $(H^+ + NO_3^-)$ và H^+

$(H^+ + NO_3^-)$ có tính oxi hóa mạnh hơn H^+ rất nhiều

⇒ Mg sẽ phản ứng với $(H^+ + NO_3^-)$ trước, sau đó nếu Mg dư thì sẽ phản ứng với H^+ để tạo H_2

Do Mg dư ⇒ cả $(H^+ + NO_3^-)$ và H^+ đều phản ứng hết

Do tạo H_2 ⇒ $(H^+ + NO_3^-)$ đã phản ứng hết ⇒ NO_3^- đi về NH_4^+ và NO (bảo toàn N)

Câu 21: Đáp án A

Ta chuyển các số liệu từ lít sang mol

Đốt cháy 0,2 mol hỗn hợp Z ⇒ 1,73 mol CO_2 , N_2 , H_2O . H_2SO_4 đặc sẽ hấp thụ hết H_2O

$$\Rightarrow 0,83 \text{ mol gồm } CO_2 \text{ và } N_2$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 1,73 - 0,83 = 0,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Đốt cháy hoàn toàn 1 mol Z} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2+N_2} = \frac{0,83}{0,2} = 4,15 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \frac{0,9}{0,2} = 4,5 \text{ mol} \end{cases}$$

Giả sử Z có CT chung: $C_xH_yN_z$

$$\Rightarrow C_xH_yN_z \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{z}{2}N_2$$

$$+ n_{CO_2+N_2} = x + \frac{z}{2} = 4,15 \text{ mol và } n_{H_2O} = \frac{y}{2} = 4,5 \text{ mol}$$

$$Z \text{ có số liên kết } \bar{\pi} = \frac{2x + 2 - (y - z)}{2} = \left(x + \frac{z}{2}\right) - \frac{y}{2} + 1 = 4,15 - 4,5 + 1 = 0,65 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol Z sẽ có khả năng phản ứng với } 0,65 \text{ mol } Br_2 \Rightarrow \frac{n_{Br_2}}{n_Z} = \frac{0,65}{1} = 0,65$$

☞ Bình luận

Nếu đề bài yêu cầu tìm chính xác 2 hidrocacbon trên, ta có thể giải tiếp như sau:

Giả sử 2HC có CT chung là C_mH_n ⇒ hỗn hợp X có $\begin{cases} k \text{ mol } C_mH_n \text{ (n nguyên dương)} \\ 1 - k \text{ (mol) } C_3H_{11}N_3 \end{cases}$

$$2HC \text{ có số liên kết } \bar{\pi} \text{ trung bình} = \frac{2m + 2 - n}{2}$$

$$n_{Br_2} = k \cdot \frac{2m + 2 - n}{2} = 0,65 \text{ mol} \Rightarrow k = \frac{2,0,65}{2m + 2 - n} \text{ mol}$$

$$y = 2n_{H_2O} = 2 \cdot 4,5 = \frac{k \cdot n + (1 - k) \cdot 11}{1} = \left(\frac{1,3}{2m + 2 - n}\right) \cdot n + \left(1 - \frac{1,3}{2m + 2 - n}\right) \cdot 11$$

$$= 11 + 1,3 \cdot \frac{n}{2m + 2 - n} \Rightarrow \frac{11 - n}{2m + 2 - n} = \frac{11 - 9}{1,3} = \frac{20}{13} \text{ (n nguyên dương)} \Rightarrow m = \frac{103 + 7n}{40}$$

Do Z là hỗn hợp khí ở dk thường ⇒ $m \leq 4 \Rightarrow n = 4,6,8$ ($n = 2$ và $n = 10$ là vô lí)

N	4	6	8
$\Rightarrow m$	$3,275 \Rightarrow C_3H_4 \text{ và } C_4H_4$	$3,625 \Rightarrow C_3H_6 \text{ và } C_4H_6$	$3,975 \Rightarrow (C_3H_8 \text{ và } C_4H_8)$

Câu 22: Đáp án A

Đặt x, y, z lần lượt là số mol của C_2H_2 , C_3H_4 , C_2H_6 ⇒ $a = x + y + z$ (*)

$$n_{CO_2} = 2x + 3y + 2z = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol (1)}$$

$$n_{H_2O} = x + 2y + 3z = \frac{2,61}{18} = 0,145 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Nếu } x = 0 \Rightarrow \text{từ (1) và (2) ta có: } \begin{cases} 3y + 2z = 0,15 \\ 2y + 3z = 0,145 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 0,032 \\ z = 0,027 \end{cases} \Rightarrow a = x + y + z = 0 + 0,032 + 0,027 = 0,059 \text{ mol (I)}$$

Nếu $y = 0 \Rightarrow$ từ (1) và (2) ta có: $\begin{cases} 2x + 2z = 0,15 \\ x + 3z = 0,145 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,04 \\ z = 0,035 \end{cases} \Rightarrow a = x + y + z = 0,04 + 0 + 0,035 = 0,075 \text{ mol (II)}$$

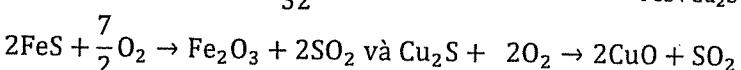
Nếu $z = 0 \Rightarrow$ từ (1) và (2) ta có: $\begin{cases} 2x + 3y = 0,15 \\ x + 2y = 0,145 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -0,135 \text{ mol} \\ y = 0,14 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow$ loại

Từ (I), (II) $\Rightarrow 0,059 < a < 0,075$

Câu 23: Đáp án B

Đề cho: 2 bình có cùng dung tích, 2 bình chỉ chứa oxi lúc ban đầu \Rightarrow áp suất 2 bình bằng nhau \Rightarrow 2 bình có lượng khí oxi bằng nhau

Giả sử 2 bình đều có a mol FeS và b mol Cu₂S và c mol O₂ \Rightarrow bình B có thêm S với $m_S = \frac{1}{5}m_{FeS} = \frac{1}{5} \cdot 88a = 17,6a$ gam $\Rightarrow n_S = \frac{17,6a}{32} = 0,55a$ mol. Mặt khác $m_{FeS+Cu_2S} = 88a + 160b = 10$ gam (1)

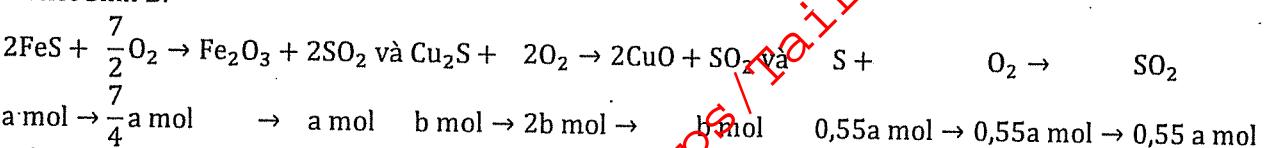


$$a \text{ mol} \rightarrow \frac{7}{4}a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \quad b \text{ mol} \rightarrow 2b \text{ mol} \rightarrow b \text{ mol}$$

Bình A: ban đầu: c mol O₂. Sau cùng: $\begin{cases} ((a+b)\text{mol SO}_2 \text{ (bảo toàn S: } n_{SO_2} = n_{FeS} + n_{Cu_2S}) \\ \left(c - \left(\frac{7}{4}a + 2b\right)\right) \text{ mol O}_2 \text{ dư} \end{cases}$

$$\Rightarrow \%V_{O_2} = \frac{c - \frac{7}{4}a - 2b}{a + b + \left(c - \frac{7}{4}a - 2b\right)} = 23,4\% \Rightarrow \frac{c - \frac{7}{4}a - 2b}{-0,75a - b + c} = 0,234(2)$$

Ta xét bình B:



Bình B: ban đầu: c mol O₂. Sau cùng: $\begin{cases} (a+b+0,55a) = 1,55a + b \text{ (mol SO}_2) \\ c - \frac{7}{4}a - 2b - 0,55a \text{ (mol O}_2 \text{ dư)} \end{cases}$

$$n_{khí} = \frac{P \cdot V}{0,082 \cdot T}$$

Do trước và sau phản ứng, nhiệt độ T ở bình B là như nhau, V bình B không thay đổi

$$\Rightarrow \frac{n_{khí} \text{ trong B trước phản ứng}}{n_{khí} \text{ trong B sau phản ứng}} = \frac{P_{trước}}{P_{sau}} \Rightarrow \frac{c}{1,55a + b + c - \frac{7}{4}a - 2b - 0,55a} = \frac{1,7}{1} \Rightarrow \frac{c}{-0,75a - b + c} = 1,7 \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3)

$$\Rightarrow \begin{cases} 88a + 160b = 10 \\ -1,5745a - 1,766b + 0,766c = 0 \\ 1,275a + 1,7b - 0,7c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0255 \\ b = 0,0485 \Rightarrow m_S = 17,6a = 17,6 \cdot 0,0255 = 0,45 \text{ gam} \\ c = 0,1642 \end{cases}$$

Câu 24: Đáp án A

☞ Nhận xét: Ta có 3 ẩn số: n_{Fe} , $n_{Fe_2O_3}$ và $n_{muối Fe(II)}$ (vì nếu biết số mol của Fe, Fe₂O₃, Fe(NO₃)₂ ta sẽ xác định được ngay số mol của Fe(NO₃)₃ nhờ bảo toàn nguyên tố Fe).

Đề bài cũng cho ta đủ 3 dữ kiện: $m_X = 32,8$ gam; $n_{Fe(NO_3)_3} = 1,5n_{Fe(NO_3)_2}$ và $n_{NO} \Rightarrow$ ta không cần nghĩ ngợi gì nhiều, chỉ cần đặt đủ 3 ẩn số tương ứng, viết 3 phương trình và giải

Đặt $n_{Fe} = a$ mol, $n_{Fe(NO_3)_2} = b$ mol, $n_{Fe_2O_3} = c$ mol

$$m_X = 56a + 160c = 32,8 \text{ gam (1)}$$

$$n_{Fe(NO_3)_3} = 1,5n_{Fe(NO_3)_2} = 1,5b \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Fe: } n_{Fe} + 2n_{Fe_2O_3} = n_{Fe(NO_3)_2} + n_{Fe(NO_3)_3} \Rightarrow a + 2c = b + 1,5b \Rightarrow a - 2,5b + 2c = 0 \quad (2)$$

Cho X tác dụng với HNO₃ vừa đủ:

Coi X có $\begin{cases} a + 2c \text{ mol Fe} \\ 3c \text{ mol O} \end{cases}$

Ban đầu: $\text{Fe}^0(\text{Fe}), \text{O}^0(\text{O}), \text{N}^{+5}(\text{NO}_3^-)$

Sau cùng: $\text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3}, \text{O}^{-2}, \text{N}^{+2}(\text{NO})$

Quá trình oxi hóa: $\text{Fe}^0 - 2e \rightarrow \text{Fe}^{+2}; \text{Fe}^0 - 3e \rightarrow \text{Fe}^{+3}$

$$\Rightarrow n_{\text{e nhường}} = 2n_{\text{Fe}^{+2}} + 3n_{\text{Fe}^{+3}} = 2.b + 3.(1,5b) = 6,5b \text{ mol}$$

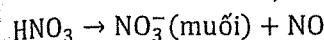
Quá trình khử: $\text{O}^0 + 2e \rightarrow \text{O}^{-2} (\text{H}_2\text{O})$ và $\text{N}^{+5}(\text{NO}_3^-) + 3e \rightarrow \text{N}^{+2}(\text{NO})$

$$\Rightarrow n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{O}} + 3n_{\text{NO}} = 2.(3c) + 3.\left(\frac{5,22667}{22,4}\right) = 6c + 0,7 \text{ (mol)}$$

lượng

Bảo toàn e: $n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 6,5b = 6c + 0,7 \quad (3)$

$$\begin{cases} 56a + 160c = 32,8 \\ a - 2,5b + 2c = 0 \\ 6,5b = 6c + 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \\ c = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\text{Bảo toàn N: } n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NO}} = 2.b + 3.(1,5b) + \frac{5,22667}{22,4} = 1,5333 \text{ mol}$$

Câu 25: Đáp án C

$$m_{\text{hỗn hợp}} = 6 + 5 + 0,11.30 + 4 + 0,12.42 + 3 + 0,13.50 + 0,1.26 = 35,44 \text{ gam}$$

$$n_{\text{hỗn hợp}} = \frac{6}{52} + \frac{5}{44} + 0,11 + \frac{4}{40} + 0,12 + \frac{3}{28} + 0,13 + 0,1 = 0,8962 \text{ mol}$$

Giả sử chất X có số mol là n_X mol

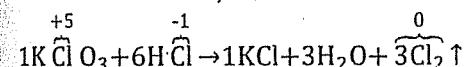
$$\%m_X = \frac{m_X}{m_{\text{hỗn hợp}}} \cdot 100\% = \frac{m_X}{35,44} = \frac{X \cdot n_X}{35,44} \text{ và } \%n_X = \frac{n_X}{n_{\text{hỗn hợp}}} \cdot 100\% = \frac{n_X}{0,8962} = \frac{n_X}{0,8962}$$

$$\text{Điều kiện: } \%m_X > \%n_X \Rightarrow \frac{X \cdot n_X}{35,44} > \frac{n_X}{0,8962} \Rightarrow X > \frac{35,44}{0,8962} = 39,55$$

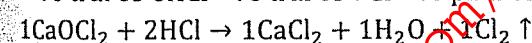
\Rightarrow Các chất có M > 39,55 là: $\text{C}_4\text{H}_4, \text{C}_3\text{H}_8, \text{C}_3\text{H}_4, \text{C}_3\text{H}_6, \text{C}_4\text{H}_2 \Rightarrow$ có 5 chất thỏa mãn

Câu 26: Đáp án D

$$n_{\text{KClO}_3} = \frac{49}{39 + 35,5 + 48} = 0,4 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{CaOCl}_2} = \frac{16,51}{40 \cdot 16 + 71} = 0,13 \text{ mol}$$



(Coi hệ số của KClO_3 là 1 \Rightarrow vế phải có 1 KCl. Vẽ trái có 3O \Rightarrow vế phải có 3H₂O, vế phải có 6H \Rightarrow vế trái có 6HCl \Rightarrow vế trái có 7Cl \Rightarrow vế phải có 3Cl₂)



$$n_{\text{HCl cần thiết}} = 6n_{\text{KClO}_3} + 2n_{\text{CaOCl}_2} = 6 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,13 = 2,66 \text{ mol}$$

$$m_{\text{dung dịch hỗn hợp Cl}} = V_{\text{dung dịch hỗn hợp Cl}} \cdot d = 636,925 \cdot 1,5 = 955,3875 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{HCl}} = m_{\text{dung dịch hỗn hợp Cl}} \cdot \%_{\text{HCl}} = 955,3875 \cdot 10\% = 95,53875 \text{ gam}$$

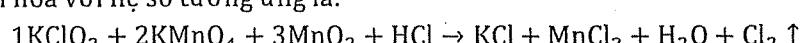
$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{95,53875}{36,5} = 2,6175 \text{ mol} < n_{\text{HCl cần thiết}} = 2,66 \text{ mol}$$

\Rightarrow HCl phản ứng hết. Từ 2 phương trình, ta nhận thấy cả 2 phản ứng đều có: $n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} \text{ phản ứng}$

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2} \cdot 2,6175 = 1,30875 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{Cl}_2} = 1,30875 \cdot 22,4 = 29,316 \text{ lít}$$

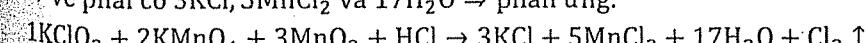
Câu 27: Đáp án A

Ta sẽ gắn các chất oxi hóa với hệ số tương ứng là:

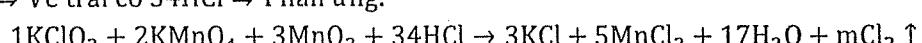


Vẽ trái có (1 + 2) = 3K; (2 + 3) = 5Mn; (3 + 2.4 + 3.2) = 17O

\Rightarrow vế phải có 3KCl, 5MnCl₂ và 17H₂O \Rightarrow phản ứng:

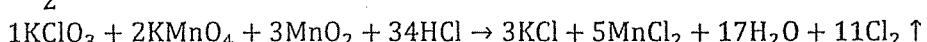


Vẽ phải có 34H \Rightarrow Vẽ trái có 34HCl \Rightarrow Phản ứng:



Bảo toàn Cl: Vẽ trái có 1 + 34 = 35Cl. Vẽ phải có 3 + 5.2 + 2m = (13 + 2m) nguyên tử Cl \Rightarrow 35 = 13 + 2m

$$\Rightarrow m = \frac{35 - 13}{2} = \frac{22}{2} = 11 \Rightarrow \text{Phản ứng cuối cùng là:}$$



sẽ xác

ngợi gi

Số phân tử HCl tham gia phản ứng là 34.

Số phân tử HCl đóng vai trò làm môi trường cho phản ứng là số phân tử HCl chứa Cl^{-1} được giữ nguyên số oxi hóa. Vẽ phác có $3 + 5.2 = 13$ nguyên tử Cl^{-1}

\Rightarrow Có 13 phân tử HCl đóng vai trò làm môi trường \Rightarrow có $(34 - 13) = 21$ phân tử HCl đóng vai trò chất khử

\Rightarrow Tỉ số là $\frac{21}{34}$

♥ Chú ý: Số phân tử HCl làm chất khử là số phân tử HCl chứa Cl^{-1} bị oxi hóa lên Cl^0 trong Cl_2 . Tuy nhiên do Cl_2 được tạo từ 2 nguồn: quá trình khử Cl^{+5} (KClO_3) và quá trình oxi hóa Cl^{-1} (HCl)
 \Rightarrow Số phân tử HCl đóng vai trò chất khử không bằng 2 lần số phân tử Cl_2

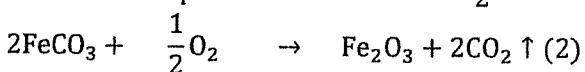
Câu 28: Đáp án D

+ Xét bình A:

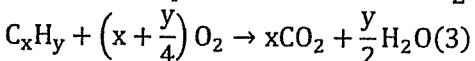
$$n_{\text{FeS}_2} = \frac{15}{120} = 0,125 \text{ mol}; n_{\text{FeCO}_3} = \frac{14,5}{56 + 60} = 0,125 \text{ mol}$$



$$0,125 \text{ mol} \rightarrow \frac{11}{4} \cdot 0,125 \text{ mol} \rightarrow \frac{4}{2} \cdot 0,125 \text{ mol}$$



$$0,125 \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{4} \cdot 0,125 \text{ mol} \rightarrow \frac{2}{2} \cdot 0,125 \text{ mol}$$



Do áp suất không thay đổi, thể tích bình không đổi, nhiệt độ không đổi

\Rightarrow số mol khí trong bình A trước và sau phản ứng đều không thay đổi

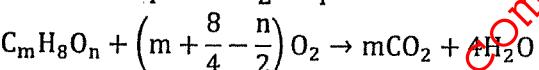
$$\text{Xét (1)và (2)} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = \frac{11}{4} \cdot 0,125 + \frac{1}{4} \cdot 0,125 = 0,375 \text{ mol}$$

$$\text{và: } n_{\text{SO}_2 + \text{CO}_2} = \frac{4}{2} \cdot 0,125 + \frac{2}{2} \cdot 0,125 = 0,375 \text{ mol}$$

\Rightarrow FeS_2 và FeCO_3 tham gia phản ứng, không làm thay đổi số mol khí trong bình

\Rightarrow X bị đốt cháy cũng sẽ phải khiến cho số mol khí trong bình không thay đổi $\Rightarrow n_x + n_{\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow 1 + \left(x + \frac{y}{4}\right) = x + \frac{y}{2} \Rightarrow \frac{y}{4} = 1 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow Y \text{ có số H} = 2 \cdot y = 2 \cdot 4 = 8 \Rightarrow Y \text{ có CTPT: } \text{C}_m\text{H}_8\text{O}_n$$



$$\frac{n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{m + 2 - 0,5n}{m} = 1,5 \Rightarrow 0,5m + 0,5n = 2$$

$\Rightarrow m + n = 4$. Ta có: $n \leq m$ (Vì 2 nhóm $-\text{OH}$ không thể cùng đính trên một nguyên tử C) $\Rightarrow 4 = m + n \geq 2n$

$$\Rightarrow n \leq 2 \Rightarrow \begin{cases} n = 1 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow \begin{cases} Y \text{ là } \text{C}_3\text{H}_8\text{O} \\ x = 2 \cdot m = 2 \cdot 3 = 6 \Rightarrow X: \text{C}_6\text{H}_4 \end{cases} \\ n = 2 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow \begin{cases} Y \text{ là } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2: \text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH} \\ x = 2 \cdot m = 2 \cdot 2 = 4 \Rightarrow X: \text{C}_4\text{H}_4 \end{cases} \end{cases}$$

C_6H_4 có tồn tại ví dụ: $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$

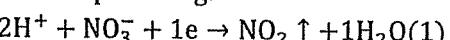
C_4H_4 có tồn tại, ví dụ: $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$

TH1: X: C_6H_4 và Y: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O} \Rightarrow M_X + M_Y = 136$

TH2: X: C_4H_4 và Y: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 \Rightarrow M_X + M_Y = 114$

Câu 29: Đáp án B

Xét bán phản ứng:



$$0,6 \text{ mol} \leftarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$

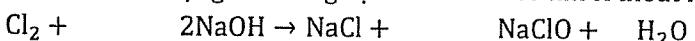
$$n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = n_{\text{H}^+} = 0,6 \text{ mol}. \text{ Bảo toàn N: } n_{\text{NO}_3^- \text{ (muối)}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_2} = 0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ mol}$$

Dung dịch sau phản ứng: dung dịch Y $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{n+}: a \text{ mol} \\ \text{NO}_3^-: 0,3 \text{ mol} \end{array} \right.$

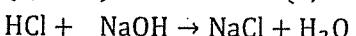
Khi nhổ dung dịch HCl vào dung dịch Y \Rightarrow Bổ sung H^+ cho dung dịch Y

Giả sử có x mol Cl_2 tham gia phản ứng thế $\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}_2} \text{ dư trong Z} = 0,1 - x \text{ (mol)} \\ n_{\text{HCl}} = n_{\text{Cl}_2} \text{ phản ứng thế} = x \text{ mol} \end{cases}$

Khi cho Z tác dụng với dung dịch $\text{NaOH} \Rightarrow$ có khí K thoát ra \Rightarrow K là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$



$$(0,1 - x) \text{ mol} \rightarrow (0,1 - x) \text{ mol} \rightarrow (0,1 - x) \text{ mol}$$



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{hỗn hợp muối}} = n_{\text{NaCl}} + n_{\text{NaClO}} = (0,1 - x + x) + (0,1 - x) = 0,2 - x \text{ (mol)} = 0,2, 0,6 = 0,12 \text{ mol}$$

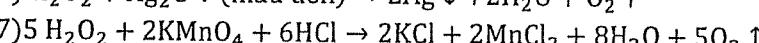
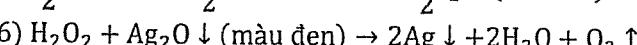
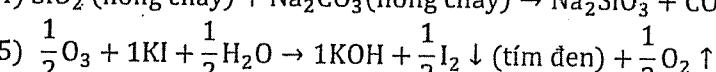
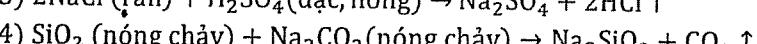
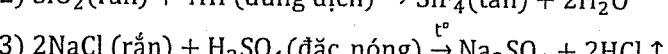
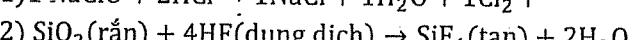
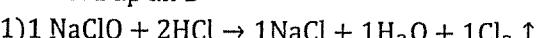
$$\Rightarrow x = 0,08 \text{ mol}$$

Đặt $n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{Cl}} = a$ mol và $n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2} = b$ mol

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn Cl: } n_{\text{Cl}_2 \text{ phản ứng}} = x = 0,08 \text{ mol} = a + 2b \\ \frac{a}{b} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m_Y = 0,02 \cdot (14n + 36,5) + 0,03 \cdot (14n + 71) = 4,26 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow A \text{ là C}_2\text{H}_6$$

Câu 33: Đáp án D



Câu 34: Đáp án B

Xét 1 mol B:

B chỉ có hidrocacbon \Rightarrow B có CT chung là $\text{C}_2\text{H}_y \Rightarrow M_B = 2 \cdot 12 + y = 24 + y = 28,5 \Rightarrow y = 4,5$

$$\text{C}_2\text{H}_y = \text{C}_2\text{H}_2 + \frac{y-2}{2}\text{H}_2$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol} \rightarrow \frac{4,5-2}{2} = 1,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{26,1 + 1,25 \cdot 2}{1 + 1,25} = 12,67$$

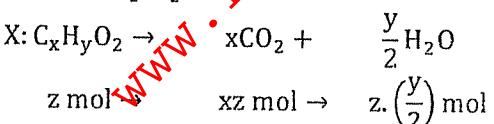
Câu 35. Đáp án B

Đề bài cho ta 3 dữ kiện: $m_X, m_{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}}, m_{\text{H}_2\text{O}}$ ~~Facebook~~ \Rightarrow Ta có thể giải được 3 ẩn số \Rightarrow Nếu ta coi X chỉ chứa $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ với $n_X = z$ mol thì theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta sẽ tìm được cụ thể 3 ẩn số là x, y, z

+ Xét $m_X = 71,72$ gam

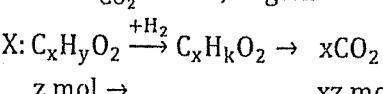
Ta có: $m_X = n_X \cdot M_X = z(12x + y + 32) = 12xz + yz + 32z = 71,72$ gam (1)

+ Xét $m_{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}} = 179,56$ gam



$$\text{Ta có: } m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 44xz + 18 \cdot \left(\frac{zy}{2}\right) = 44xz + 9yz = 179,56 \quad (2)$$

+ Xét $m_{\text{CO}_2} = 122,32$ gam



$$\text{Ta có: } m_{\text{CO}_2} = 44xz = 122,32 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3) } \Rightarrow \begin{cases} 12xz + yz + 32z = 71,72 \\ 44xz + 9yz + 0z = 179,56 \\ 44xz + 0yz + 0z = 122,32 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} xz = 2,78 \\ yz = 6,36 \\ z = 1 \end{cases} \Rightarrow x = 2,78; y = 6,36 \Rightarrow \begin{cases} \text{X: C}_{2,78}\text{H}_{6,36}\text{O}_2 \\ n_X = z = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

+ Ta có: 1 mol X: $C_{2,78}H_{6,36}O_2$ { ancol no, 2 chức, hở: $C_mH_{2m+2}O_2$
2 axit không no, hở, đơn chức: $C_nH_{2n-2}O_2$

$$\text{Ta có: } \pi_X = \bar{\pi} = \frac{2,278 + 2 - 6,36}{2} = 0,6$$

Ta biết $n_X = 1 \text{ mol}$; $\pi_X = 0,6$; $\pi_{\text{ancol}} = 0$ và $\pi_{\text{axit}} = 2 \Rightarrow$ Ta sẽ tìm được số mol của ancol và axit

Giả sử $n_{\text{ancol}} = u \text{ mol}$ và $n_{\text{axit}} = v \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_X = u + v = 1 \\ \pi_X = 0,6 = \frac{0 \cdot u + 2 \cdot v}{u + v} = \frac{2v}{1} \Rightarrow u = 0,7 \text{ mol và } v = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

+ Ta sẽ sử dụng $x = \bar{C} = 2,78$ để xác định m và n

$$\text{Ta có: } x = \bar{C} = 2,78 = \frac{m \cdot u + n \cdot v}{u + v} = \frac{m \cdot 0,7 + n \cdot 0,3}{1} \Rightarrow 7m + 3n = 27,8 (*)$$

Vì ancol là no, 2 chức, hở $\Rightarrow m \geq 2$

Vì m là số nguyên, còn n có thể không phải là số nguyên (vì n là số C trung bình của 2 axit) \Rightarrow Ta sẽ giới hạn giá trị của m để tìm cụ thể m

Vì 2 axit là không no, đơn chức, hở (có chứa liên kết C=C)

$\Rightarrow n > 3$ (vì axit đơn giản nhất thoả mãn là C=C-COOH)

$$\text{Ta có: } m = \frac{27,8 - 3n}{7} < \frac{27,8 - 3 \cdot 3}{7} = 2,7$$

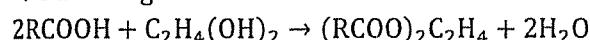
Vì ancol là no, 2 chức, mạch hở $\Rightarrow m \geq 2 \Rightarrow 2 \leq m < 2,7 \Rightarrow m = 2$

\Rightarrow ancol: $CH_2OH - CH_2OH$ (etilen glicol)

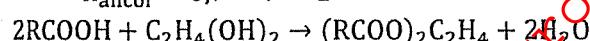
$$\text{Ta có: } n = \frac{27,8 - 7m}{3} = \frac{27,8 - 7 \cdot 2}{3} = 4,6 \Rightarrow \text{axit: } C_{4,6}H_{7,2}O_2$$

Vì 2 axit có khả năng phản ứng như nhau \Rightarrow ta có thể coi chỉ có một axit duy nhất là $C_{4,6}H_{7,2}O_2$ tham gia phản ứng este hoá.

+ Phản ứng este hoá:



$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{axit}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,3}{0,7} = \frac{3}{7} < \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow \text{axit phản ứng hết và ancol dư} \Rightarrow \text{Tính theo axit}$$



$$0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$

+ Nếu H=100%:

$$m_{\text{este}} = m_{\text{axit phản ứng}} + m_{\text{ancol(phản ứng)}} - m_{H_2O} = 0,3 \cdot (12,4,6 + 7,2 + 32) + 0,15 \cdot 62 - 0,3 \cdot 18 = 32,22 \text{ gam}$$

$$+ \text{Do H=70\%} \Rightarrow m_{\text{este thực tế}} = 70\% \cdot 32,22 = 22,554 \text{ gam}$$

* Bình luận: Các bạn có thể chờ rằng cách giải trên là quá dài dòng, tuy nhiên cách giải trên chỉ nhằm nhấn mạnh rằng: bạn có 3 dữ kiện, bạn đặt 3 phương trình 3 ẩn, bạn không cần phải nghĩ ngợi gì nhiều và đáp án sẽ hiện ra trước mắt bạn. Dường nhiên bạn cũng có thể giải theo cách ngắn hơn như sau

Ta có: X: $C_xH_yO_2 \rightarrow xCO_2$ và $X + H_2 \rightarrow Y \rightarrow xCO_2$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = \frac{12,32}{44} = 2,78 \text{ mol}; m_{H_2O} = 179,56 - 122,32 = 57,24 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{57,24}{18} = 3,18 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{O(X)} = n_{CO_2} = 2,78 \text{ mol}; n_{H(X)} = 2n_{H_2O} = 2 \cdot 3,18 = 6,36$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_C + m_H + m_O \Rightarrow m_O = (m_X - m_C - m_H) = 71,72 - 2,78 \cdot 12 - 6,36 = 32 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{O(X)} = \frac{32}{16} = 2 \text{ mol}$$

$$\text{Vì X có CTPT } C_xH_yO_2 \Rightarrow n_{O(X)} = 2 \cdot n_X \text{ mà } n_{O(X)} = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_X = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{n_C}{n_X} = \frac{2,78}{1} = 2,78 \\ y = \frac{n_H}{n_X} = \frac{6,36}{1} = 6,36 \end{cases}$$

* Cách làm trên hoàn toàn chính xác nhưng đương nhiên cũng yêu cầu bạn phải có sự quan sát tinh tế hơn.

Thay vào đó, bạn hoàn toàn có thể làm theo cách 1: có thể dài hơn, nhưng có định hướng và đơn giản

Câu 36: Đáp án A

+ 3,12 gam X tạo ra 672 ml H₂ \Rightarrow 0,52 gam X sẽ tạo ra $\frac{0,52}{3,12} \cdot 672 = 112$ ml H₂

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow n_{OH} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,005 = 0,01 \text{ mol}$$

$$+ n_{Ag} = \frac{1,08}{108} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{CHO} = \frac{1}{2} n_{Ag} = \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_X = n_{CHO} = 0,005 \text{ mol}$ (do X chỉ chứa 1 nhóm CHO)

$$+ X \text{ có số OH là: } \frac{n_{OH}}{n_X} = \frac{0,01}{0,005} = 2 \Rightarrow X \text{ có 2 nhóm OH}$$

$$+ Ta có: M_X = \frac{m_X}{n_X} = \frac{0,52}{0,005} = 104$$

+ Do X có dạng R(CHO)(OH)₂ $\Rightarrow 104 = R + 29 + 2 \cdot 17 \Rightarrow R = 41 = C_xH_yO_z = 12x + y + 16z$

a) Nếu z = 2 $\Rightarrow 12x + y = 41 - 2 \cdot 16 = 9 \Rightarrow$ loại

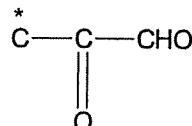
b) Nếu z = 1 $\Rightarrow 12x + y = 41 - 16 = 25 \Rightarrow x = 2 \text{ và } y = 1 \Rightarrow R: C_2HO \Rightarrow X: C_2HO(CHO)(OH)_2 \text{ hay } C_3H_4O_4$

$$C_3H_4O_4 \text{ có } \pi = \frac{2.3 + 2 - 4}{2} = 2. \text{ Một liên kết } \pi \text{ đã đi vào } CH = O$$

\Rightarrow Một liên kết π còn lại có thể là C = O hoặc C = C

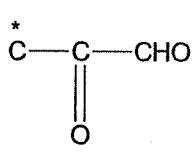
+ Nếu là C = C \Rightarrow không thể đính OH vào được \Rightarrow loại

+ Nếu là C = O \Rightarrow X chứa 1 nhóm CH = 0, 1 nhóm C = O, 2 nhóm OH



hoặc

X có dạng mạch: $\Rightarrow " = O"$ có thể đính vào 1 trong 2 vị trí tạo ra:



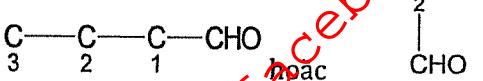
Dễ thấy nếu là: thì 2 nhóm OH không thể cùng đính vào C* \Rightarrow loại

Nếu là: \Rightarrow 2 nhóm OH có thể đính vào vị trí 1 và 2, tạo ra một đồng phân duy nhất là: OHCH₂-CHOH-COOH

c) Nếu z = 0 $\Rightarrow 12x + y = 41 \Rightarrow x = 3 \text{ và } y = 5 \Rightarrow X: C_3H_5(OH)_2CHO$

Ta sẽ vẽ mạch C₃H₅ trước, đính CHO vào rồi đính 2 nhóm OH vào cuối cùng

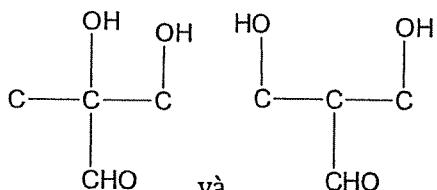
Mạch C₃H₅ có dạng: \Rightarrow Nhóm CHO có thể đính vào một trong hai vị trí để tạo ra:



Nếu là \Rightarrow Có 3 đồng phân: COH-COH-C-CHO; COH-C-COH-CHO; C-COH-COH-CHO

hoặc

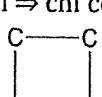
Nếu là \Rightarrow Có 2 đồng phân:



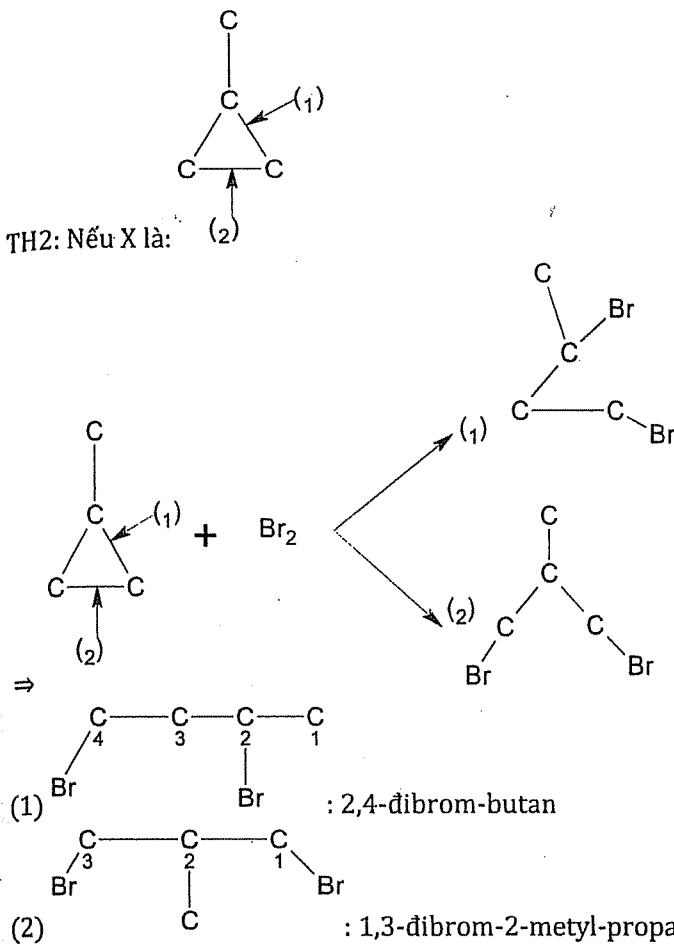
Câu 37 : Đáp án C

Bài làm

Nếu X là anken \Rightarrow chỉ có 1 sản phẩm duy nhất \Rightarrow X phải là xicloankan



TH1: Nếu X là: \Rightarrow X không phản ứng với nước brom



Câu 38. Đáp án A

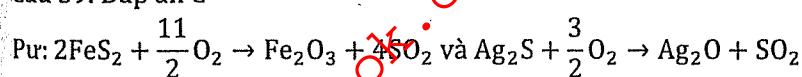
Ở nhiệt độ thường:

+ Chất rắn: phenol, glixin (muối nội phân tử: $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$), axit benzoic ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$), axit photphoric

+ Chất lỏng: anilin ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)

* Mặc dù trong sách giáo khoa không đề cập đến tính chất vật lí của axit benzoic nhưng ta vẫn có thể suy ra được axit benzoic là chất rắn ở nhiệt độ thường vì phenol và axit benzoic đều có cấu tạo dạng $C_6H_5 - X$, trong đó nhóm COOH chứa nguyên tử H linh động hơn H trong nhóm OH của phenol, $M_{COOH} > M_{OH}$

Câu 39: Đáp án C



Nhưng do Ag_2O kém bền nhiệt nên: $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + \frac{1}{2}\text{O}_2$

$$\text{Đặt } n_{\text{FeS}_2} = n_{\text{Ag}_2\text{S}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 2n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{Ag}_2\text{S}} = 2x + x = 3x \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng: } \text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4$$

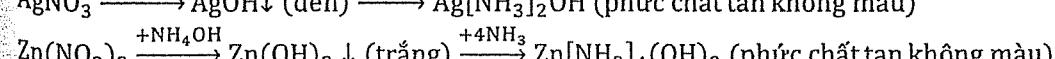
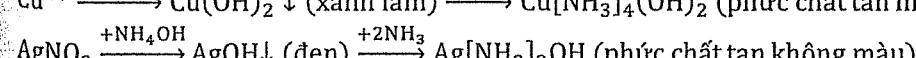
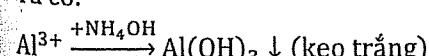
$$n_{KMnO_4} = 0,3 \cdot 0,2 = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{e\text{ nhâ}} = 5n_{KMnO_4} = 5 \cdot 0,06 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{e\text{ nhường}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{nhჽng}} = 2n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot 3x = 6x \Rightarrow 6x = 0,3 \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_{Fe_2O_3} + m_{Ag} = \frac{1}{2} n_{FeS_2} \cdot 160 + 2 n_{Ag_2S} \cdot 108 = \frac{1}{2} \cdot 0,05 \cdot 160 + 2 \cdot 0,05 \cdot 108 = 14,8 \text{ gam}$$

Câu 40: Đáp án A

Ta có:



Kết quả là: $\text{Al}(\text{OH})_3$

Câu 41: Đáp án D

+ Xét D.

$\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$ và $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+} \Rightarrow$ Lọc tách chất rắn, làm khô, ta thu được Ag có khối lượng không thay đổi

+ Xét B.

$\text{Fe} + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Ag} \downarrow$ và $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag} \downarrow$

Lọc tách chất rắn, làm khô, ta thu được bạc có khối lượng tăng lên so với lượng bạc hồn hợp ban đầu \Rightarrow loại

+ Xét A.

Cả Cu, Ag, Fe đều tan trong $\text{HNO}_3 \Rightarrow$ Ta không thu được Ag

+ Xét C.

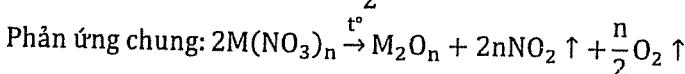
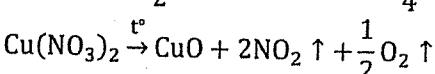
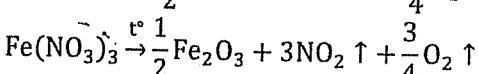
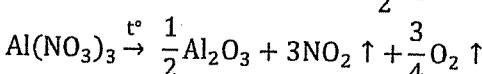
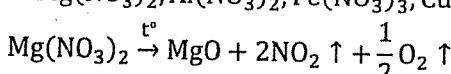
Fe bị hoà tan, nhưng cả Cu và Ag đều không bị hoà tan \Rightarrow Không tách được Ag

Câu 42: Đáp án C

☞ Nhận xét:

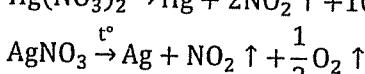
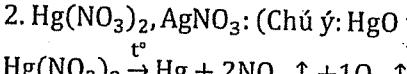
Khi nhiệt phân muối nitrat kim loại trong chân không, có thể xảy ra một trong số các phản ứng sau đây

1. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2, \text{Al}(\text{NO}_3)_3, \text{Fe}(\text{NO}_3)_3, \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$:



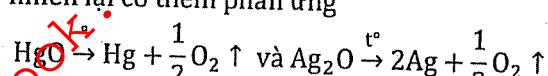
Ta rút ra: $\begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 4n_{\text{O}_2} \\ \text{NO}_2 \text{ và O}_2 \text{ tác dụng vừa đủ với nhau để tạo ra HNO}_3: 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3 \end{cases}$

2. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2, \text{AgNO}_3$: (Chú ý: HgO và Ag_2O kém bền nhiệt, nên bị phân hủy thành Hg và Ag):



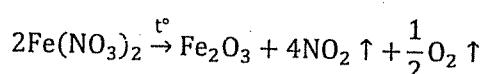
Ta rút ra: $\begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{O}_2} \\ \text{O}_2 \text{ dư và NO}_2 \text{ pú hết để tạo ra HNO}_3: 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3 \end{cases}$

Lí do rất đơn giản: vì nếu $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 bị phân hủy ra HgO và Ag_2O thì lượng NO_2 và O_2 sẽ tác dụng vừa đủ để tạo thành HNO_3 . Tuy nhiên lại có thêm phản ứng



\Rightarrow Lượng O_2 được tạo ra từ phản ứng phân hủy oxit selenit sẽ dư, không tham gia phản ứng tạo axit HNO_3 .

3. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$:



Ta rút ra: $\begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 8n_{\text{O}_2} \\ \text{NO}_2 \text{ dư và O}_2 \text{ phản ứng hết để tạo ra HNO}_3: 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3 \end{cases}$

Lí do rất đơn giản: nếu $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ bị phân hủy tạo thành FeO và NO_2, O_2 thì $n_{\text{NO}_2} = 4n_{\text{O}_2} \Rightarrow \text{NO}_2$ và O_2 phản

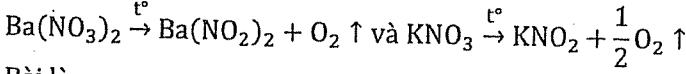
ứng vừa đủ với nhau tạo ra HNO_3 . Tuy nhiên, sau đó, ta có thể coi là có thêm phản ứng: $2\text{FeO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow$

Một phần lượng O_2 đã bị FeO chiếm lấy để tạo ra $\text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow \text{NO}_2$ sẽ dư trong phản ứng tạo thành HNO_3 . Tuy

nhiên cần chú ý rằng: phản ứng $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\text{t}\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{NO}_2 \uparrow + \frac{1}{2}\text{O}_2 \uparrow$ chỉ được coi như là một phản ứng,

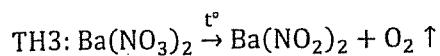
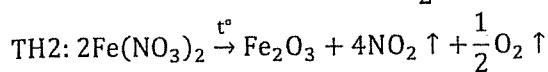
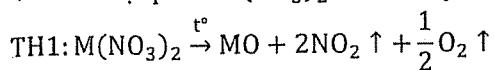
chứ không được coi là 2 phản ứng độc lập (ban đầu tạo FeO , sau đó từ FeO tạo ra Fe_2O_3)

4. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2, \text{Ba}(\text{NO}_3)_2, \text{KNO}_3, \text{NaNO}_3$:



Bài làm

+ Khi nhiệt phân $M(NO_3)_2$ có thể xảy ra các trường hợp sau:

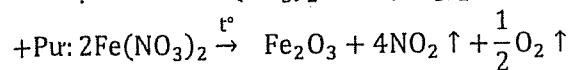


Đo đẽ cho nhiệt phân tạo NO_2 và $O_2 \Rightarrow$ loại TH3:

$$n_{NO_2+O_2} = \frac{5,04}{22,4} = 0,225 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_{NO_2+O_2}}{n_{M(NO_3)_2}} = \frac{0,225}{0,1} = 2,25$$

$$\text{Xét TH1: } \frac{n_{NO_2+O_2}}{n_{M(NO_3)_2}} = \frac{2 + \frac{1}{2}}{1} = 2,5 \neq 2,25 \text{ và TH2: } \frac{n_{NO_2+O_2}}{n_{M(NO_3)_2}} = \frac{4 + \frac{1}{2}}{2} = 2,25 = 2,25$$

\Rightarrow Chọn TH2 $\Rightarrow M(NO_3)_2$ là $Fe(NO_3)_2$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

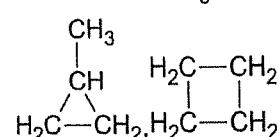
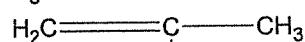
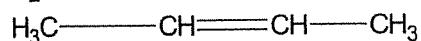
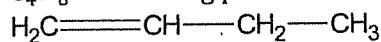
Rắn X là 0,05 mol Fe_2O_3 : $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = 3n_{Fe_2O_3} = 3 \cdot 0,05 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{ddH_2SO_4} = \frac{0,15}{1} = 0,15 \text{ lít}$$

Câu 43: Đáp án C

Bài làm

C_4H_8 có các đồng phân sau:

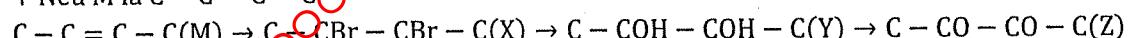


+ Nếu M là $C = C - C - C$



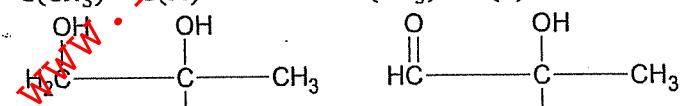
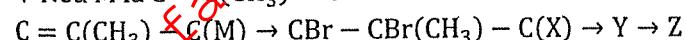
\Rightarrow Thoả mãn tính chất của Z.

+ Nếu M là $C - C = C - C$

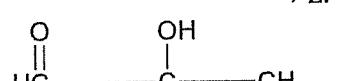


$C - CO - CO - C$ không tác dụng được với dd $AgNO_3$ trong amoniac \Rightarrow Loại

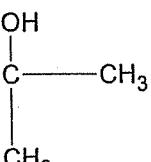
+ Nếu M là $C = C(CH_3) - C$



Y là:

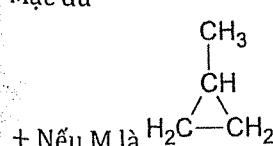


$\Rightarrow Z:$

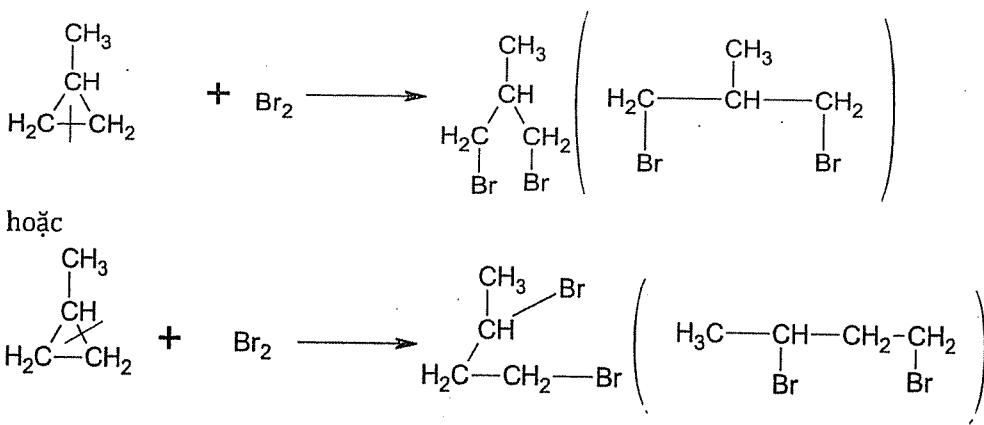


Mặc dù

có thể tạo ra 2Ag nhưng lại chỉ có thể pú với 1 mol hidro \Rightarrow loại



+ Nếu M là



$\Rightarrow X: \text{CBr} - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CBr}$ hoặc $\text{C} - \text{CBr} - \text{C} - \text{CBr}$

TH1: $X: \text{CBr} - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CBr}$

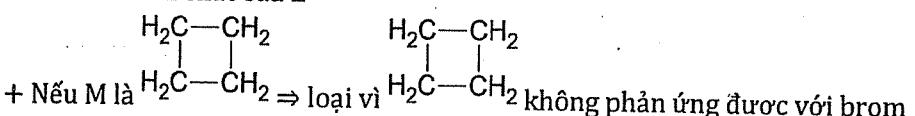
$X \rightarrow \text{COH} - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COH}(Y) \rightarrow \text{OHC} - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CHO}(Z)$

Vì $\text{OHC} - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CHO}$ tạo ra $4\text{Ag} \Rightarrow$ loại

TH2: $X: \text{C} - \text{CBr} - \text{C} - \text{CBr}$

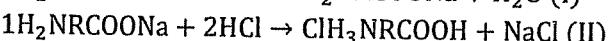
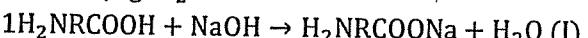
$X \rightarrow \text{C} - \text{COH} - \text{C} - \text{COH}(Y) \rightarrow \text{C} - \text{CO} - \text{C} - \text{CHO}(Z)$

Thoả mãn tính chất của Z



Câu 44: Đáp án D

+ X có dạng: H_2NRCOOH :



$$\frac{m_{\text{muối I}}}{m_{\text{muối II}}} = \frac{M_{\text{H}_2\text{NRCOOH}}}{M_{\text{ClH}_3\text{NRCOOH} + \text{NaCl}}} = \frac{16 + R + 44 + 23}{35,5 + 17 + R + 45 + 58,5} = \frac{11,1}{18,4}$$

$\Rightarrow R = 28 \Rightarrow R: \text{C}_2\text{H}_4 \Rightarrow X: \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{COOH}$

+ Do X là α -aminoaxit

\Rightarrow nhóm amino NH_2 phải đính ở vị trí C ngay liền kề nhóm COOH (nguyên tử C gần nhóm COOH nhất)

$\Rightarrow X$ có duy nhất một CTCT là $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$

+ $M_X = 15 + 13 + 16 + 45 = 89 \Rightarrow$ a sai

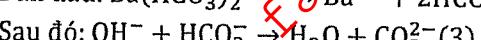
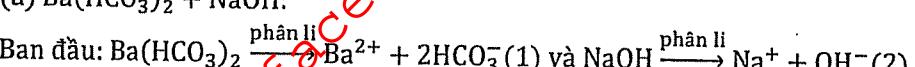
+ CTCT: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH} \Rightarrow$ b sai

+ c sai

+ Số CTCT của X là 1 \Rightarrow d sai

Câu 45: Đáp án C

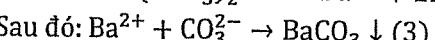
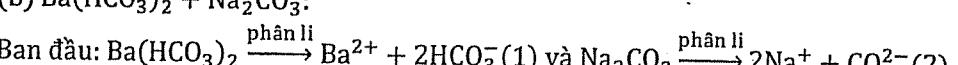
(a) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{NaOH}$:



Nếu muốn viết RTHH, ta cộng (1), (2), (3), (4) vế theo vế: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

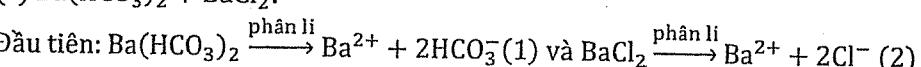
Hoặc nếu NaOH dư: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

(b) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$:



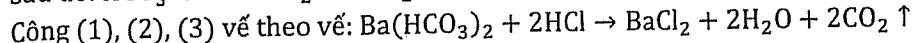
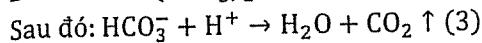
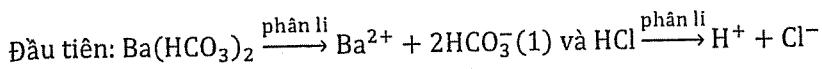
Cộng (1), (2), (3) vế theo vế: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaHCO}_3$

(c) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{BaCl}_2$:



Các ion: $\text{Ba}^{2+}, \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^-$ không có tác dụng với nhau để tạo thành một trong các chất: bay hơi hoặc kết tủa hoặc tạo ra chất điện li yếu \Rightarrow không xảy ra phản ứng

(d) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{HCl}$:



(e) NaOH và Na_2CO_3 : phân li ra Na^+ , OH^- , CO_3^{2-} . Ba ion này không tác dụng với nhau

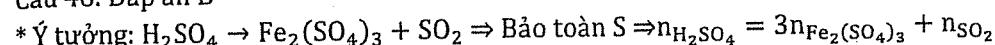
(f) $\text{NaOH} + \text{BaCl}_2$: phân li ra Na^+ , OH^- , Ba^{2+} , Cl^- . Bốn ion này không tác dụng với nhau

(g) $\text{NaOH} + \text{HCl}$: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

(h) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

(i) $\text{BaCl}_2 + \text{HCl}$: các ion H^+ , Cl^- , Ba^{2+} không có phản ứng với nhau

Câu 46: Đáp án B



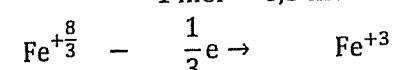
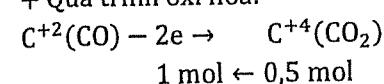
Bài làm:

$$+ \text{Do } \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ mol}$$

Ban đầu: $\text{C}^{+2}(\text{CO})$, $\text{Fe}^{+3}(\text{Fe}_3\text{O}_4)$, $\text{S}^{+6}(\text{H}_2\text{SO}_4)$

Cuối cùng: $\text{C}^{+4}(\text{CO}_2)$, $\text{Fe}^{+3}(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)$, $\text{S}^{+4}(\text{SO}_2)$

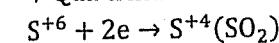
+ Quá trình oxi hóa:



$$(3.0,2) \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{3} \cdot (3.0,2) \text{ mol}$$

$$n_{\text{e nhường}} = 1 + \frac{1}{3} \cdot (3.0,2) = 1,2 \text{ mol}$$

+ Quá trình khử:



$$n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{SO}_2}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow n_{\text{e nhận}} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{e nhận}} = \frac{1}{2} \cdot 1,2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3 \cdot 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 = 0,3 \text{ mol}$$

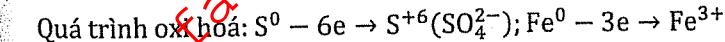
$$\text{Bảo toàn S: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 3n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{SO}_2} = 3 \cdot 0,3 + 0,6 = 1,5 \text{ mol}$$

Câu 47: Đáp án D

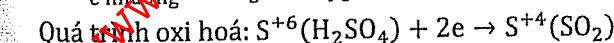
Ta giả sử S trong hỗn hợp A được oxi hoá lên +6 và S^{+6} trong H_2SO_4 bị khử xuống +4 trong SO_2

$$\text{Giả sử hỗn hợp A có Fe và S} \Rightarrow \text{hỗn hợp A: } \begin{cases} n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeS}} + n_{\text{FeS}_2} = 1 + 1 = 2 \text{ mol} \\ n_{\text{S}} = n_{\text{FeS}} + 2n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{S}(\text{ban đầu})} = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta có:



$$\Rightarrow n_{\text{e nhường}} = 6n_{\text{S}} + 3n_{\text{Fe}} = 6 \cdot 4 + 3 \cdot 2 = 30 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{SO}_2}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 30 = 2n_{\text{SO}_2} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 15 \cdot 22,4 = 336 \text{ lít}$$

Câu 48: Đáp án D

Ta giả sử $n_{\text{Mg}} = 14x$ mol và $n_{\text{MgO}} = x$ mol $\Rightarrow m_{\text{Mg}+\text{MgO}} = 24 \cdot 14x + 40x = 3,76 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$

\Rightarrow có 0,14 mol Mg và 0,01 mol MgO

$$+ n_{\text{khí}} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,14 \text{ mol Mg} \xrightarrow{+\text{HNO}_3 \text{ dư}} \left\{ \begin{array}{l} 0,02 \text{ mol khí} \\ 0,01 \text{ mol MgO} \end{array} \right. \\ \text{dd Y: 23 gam muối khan} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = ?$$

Ta có: Bảo toàn Mg: $n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \sum n_{\text{Mg}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,15 \cdot 148 = 22,2 \text{ gam} < 23 \text{ gam}$

$$\Rightarrow \text{có muối } \text{NH}_4\text{NO}_3 \Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 23 - 22,2 = 0,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{0,8}{80} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{e \text{ nhường}} = 2n_{\text{Mg}} = 2,014 = 0,28 \text{ mol} \Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 0,28 \text{ mol}$$

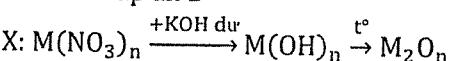
$$n_{e \text{ nhận để tạo ra NH}_4^+} = 8n_{\text{NH}_4^+} = 8 \cdot 0,01 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{e \text{ nhận để tạo ra khí}} = 0,28 - 0,08 = 0,2 \text{ mol}$$

Như vậy để tạo ra 0,02 mol khí thì HNO_3 phải nhận thêm 0,2 mol electron \Rightarrow Để tạo ra 1 mol khí thì HNO_3 phải nhận thêm $\frac{0,2}{0,02} = 10$ mol electron \Rightarrow Khí đó là N_2

Ta có: $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 \uparrow$

$$\text{Bảo toàn N: } n_{\text{HNO}_3(\text{ph})} = 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 2n_{\text{N}_2} = 2,01 + 2,015 + 2,002 = 0,36 \text{ mol}$$

Câu 49: Đáp án B



$$\text{Ta có: } m_{\text{O}(X)} = 55,68\% \cdot 50 = 27,84 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}(X)} = \frac{27,84}{16} = 1,74 \text{ mol} \Rightarrow n_{(\text{NO}_3^-)(X)} = \frac{1}{3} n_{\text{O}(X)} = \frac{1,74}{3} = 0,58 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{NO}_3^-)(X)} = 0,58 \cdot 62 = 35,96 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{M}(X)} = m_X - m_{\text{NO}_3^-(X)} = 50 - 35,96 = 14,04 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{O}(\text{H})} = n_{\text{NO}_3^-(X)} = 0,58 \text{ mol. Mặt khác: } n_{\text{O}(\text{oxit})} = \frac{1}{2} n_{\text{O}(\text{H})} = \frac{1}{2} \cdot 0,58 = 0,29 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{oxit}} = m_{\text{M}(X)} + m_{\text{O}(\text{oxit})} = 14,04 + 0,29 \cdot 16 = 18,68 \text{ gam}$$

Cách 2: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Đề bài cho ta 4 chất nhưng chỉ cho ta 2 dữ kiện: $m_X, \%m_O \Rightarrow$ Ta có thể bỏ đi bất kỳ 2 chất nào đó \Rightarrow để đơn giản ta sẽ bỏ đi 2 chất đầu tiên \Rightarrow hỗn hợp X chỉ còn 2 chất là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ với số mol tương ứng là a và b mo;

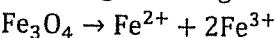
$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = 242a + 148b = 50 \\ \%m_O = \frac{m_O}{50} \cdot 100\% = \frac{(9a + 6b) \cdot 16}{50} \cdot 100\% = 55,68\% \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,354 \\ b = -0,241 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{oxit}} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{MgO}} = \frac{1}{2} A \cdot 160 + B \cdot 40 = 18,68 \text{ gam}$$

Câu 50: Đáp án A

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cu}} = \frac{3,2}{64} = 0,05 \text{ mol và } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{23,2}{232} = 0,1 \text{ mol}$$

Cu không tan trong dd H_2SO_4



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

Sau đó: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{n_{\text{Cu}}} = \frac{0,2}{0,05} = 4 > \frac{2}{1} \Rightarrow \text{Fe}^{3+} \text{ dư và Cu pú hết}$$

Tóm lại: Dung dịch Y có: 0,05 mol Cu^{2+} , 0,1 mol Fe^{3+} , 0,2 mol Fe^{2+}

Dd Y tác dụng với NaOH dư

Tạo ra: 0,05 mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$; 0,1 mol $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 0,2 mol $\text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{+\text{O}_2, t^\circ} 0,05 \text{ mol CuO}; 0,15 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$
 $m = m_{\text{CuO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,05 \cdot 80 + 0,15 \cdot 160 = 28 \text{ gam}$

♥ Chú ý: Nếu các bạn làm ngay thành 3,2 gam Cu; 23,2 gam $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow$ Cuối cùng: $\text{CuO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$ mà không xét xem Cu có được hòa tan hết hay không thì sẽ xảy ra sự nhầm lẫn

Đề số 2

Câu 1: Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm bột Al và Fe_xO_y trong điều kiện không có khói thu được hỗn hợp Y. Nghiền nhão, trộn đều hỗn hợp Y rồi chia thành 2 phần:

Phần 1 có khối lượng 14,49 gam được hòa tan hết trong dung dịch HNO_3 loãng, dư, đun nóng thu được dung dịch Z và 0,165 mol NO (sản phẩm khử duy nhất).

Phần 2 đem tác dụng với dung dịch $NaOH$ dư đun nóng thu được 0,015 mol khí H_2 và còn lại 2,52 gam chất rắn.

Công thức của oxit sắt và giá trị của m lần lượt là

- A. Fe_3O_4 và 28,98. B. Fe_2O_3 và 28,98. C. Fe_3O_4 và 19,32. D. FeO và 19,32.

Câu 2: Cho 2,74 gam Ba vào 100 ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,2M và $CuSO_4$ 0,3M thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 2,94. B. 1,96. C. 5,64. D. 4,66.

Câu 3: Cho các hạt sau: Al, Al^{3+} , Na, Na^+ , Mg, Mg^{2+} , F⁻, O^{2-} . Dãy các hạt xếp theo chiều giảm dần bán kính là

- A. Na > Mg > Al > F⁻ > O^{2-} > Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+ . B. Na > Mg > Al > O^{2-} > F⁻ > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} .
C. Na > Mg > Al > O^{2-} > F⁻ > Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+ . D. Al > Mg > Na > O^{2-} > F⁻ > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} .

Câu 4: Hợp chất X là dẫn xuất của benzen có công thức phân tử $C_8H_{10}O_2$. X tác dụng $NaOH$ theo tỉ lệ mol 1:1. Mặt khác, khi cho X tác dụng với Na dư thì số mol H_2 thu được đúng bằng số mol X đã phản ứng. Nếu tách một phân tử nước từ X thì thu được sản phẩm có khả năng trùng hợp tạo thành polime. Số công thức cấu tạo của X là

- A. 3. B. 6. C. 7. D. 4.

Câu 5: Hỗn hợp A gồm một axit no, hở, đơn chức và hai axit không no, hở, đơn chức (gốc hiđrocacbon chứa một liên kết đôi), kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Cho A tác dụng hoàn toàn với 150 ml dung dịch $NaOH$ 2,0 M. Để trung hòa vừa hết lượng $NaOH$ dư cần thêm vào 100 ml dung dịch HCl 1,0 M được dung dịch D. Cố cạn cần thận D thu được 22,89 gam chất rắn khan. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn A rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng lượng dư dung dịch $NaOH$ đặc, khối lượng bình tăng thêm 26,72 gam. Phần trăm khối lượng của axit không no có khối lượng phân tử nhỏ hơn trong hỗn hợp A là

- A. 35,52% B. 40,82% C. 44,24% D. 22,78%

Câu 6: Có ba dung dịch, mỗi dung dịch chứa một chất theo thứ tự A, B, C thoả mãn các thí nghiệm:

A + B → (có kết tủa xuất hiện); B + C → (có kết tủa xuất hiện); A + C → (có kết tủa xuất hiện đồng thời có khí thoát ra)

Cho các chất A, B, C lần lượt là

- (1) H_2SO_4 , $BaCl_2$, Na_2CO_3 . (2) $(NH_4)_2CO_3$, $Ba(NO_3)_2$, H_2SO_4 . (3) $Ba(HCO_3)_2$, $Ba(OH)_2$, H_2SO_4 .
(4) HCl , $AgNO_3$, $Fe(NO_3)_2$. (5) $(NH_4)_2CO_3$, H_2SO_4 , $Ba(OH)_2$. (6) BaS , $FeCl_2$, H_2SO_4 loãng.

Số dãy chất thoả mãn các thí nghiệm trên là

- A. 3. B. 1. C. 4. D. 2.

Câu 7: Cho 9,3 gam chất X có công thức phân tử $C_3H_{12}N_2O_3$ đun nóng với 2 lít dung dịch KOH 0,1M. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được một chất khí làm quỳ tím ẩm đổi thành xanh và dung dịch Y chỉ chứa chất vô cơ. Cố cạn dung dịch Y thu được khối lượng chất rắn khan là

- A. 10,375 gam. B. 13,150 gam. C. 9,950 gam. D. 10,350 gam.

Câu 8: Cho m gam hỗn hợp X gồm axit axetic, axit benzoic, axit adipic, axit oxalic tác dụng vừa đủ với dung dịch $NaOH$ thu được a gam muối. Cũng cho m gam hỗn hợp X nói trên tác dụng với $Ca(OH)_2$ vừa đủ thu được b gam muối. Biểu thức liên hệ giữa m, a và b là

- A. $3m = 22b - 19a$. B. $9m = 20a - 11b$. C. $3m = 11b - 10a$. D. $8m = 19a - 11b$.

Câu 9: Cao su buna-N được tạo ra do phản ứng đồng trùng hợp giữa buta-1,3-đien với acrilonitrin. Đốt cháy hoàn toàn một lượng cao su buna-N với không khí vừa đủ (chứa 80% N_2 và 20% O_2 về thể tích), sau đó đưa hỗn hợp sau phản ứng về $136,5^\circ C$ thu được hỗn hợp khí và hơi Y (chứa 14,41% CO_2 về thể tích). Tỷ lệ số mắt xích giữa buta-1,3-đien và acrilonitrin là

- A. 1:2. B. 2:3. C. 3:2. D. 2:1.

Câu 10: Cho các nhận định sau:

- (1) Peptit chứa từ hai gốc α -aminoxit trở lên thì có phản ứng màu biure.
- (2) Tơ tằm là loại tơ thiên nhiên.
- (3) Ứng với công thức phân tử $C_3H_7O_2N$ có hai đồng phân aminoxit.
- (4) Các chất $HCOOH$, $HCOONa$ và $HCOOCH_3$ đều tham gia phản ứng tráng bạc.
- (5) Hỗn hợp CaF_2 và H_2SO_4 đặc ăn mòn được thuỷ tinh.
- (6) Amphot là hỗn hợp gồm $(NH_4)_2HPO_4$ và $(NH_4)_3PO_4$ thu được khi cho NH_3 tác dụng với H_3PO_4 .
- (7) Các chất: Cl_2 , NO_2 , P , SO_2 , N_2 , Fe_3O_4 , S , H_2O_2 đều vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

Trong các nhận định trên, số nhận định đúng là

- A. 4. B. 7. C. 5. D. 6.

Câu 11: Nung nóng a mol hỗn hợp X gồm C_2H_2 và H_2 trong bình kín có xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y qua lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 , sau khi phản ứng hoàn toàn thu được 24 gam kết tủa và hỗn hợp khí Z. Hỗn hợp Z làm mất màu tối đa 40 gam brom trong dung dịch và còn lại hỗn hợp khí T. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp T thu được 11,7 gam nước. Giá trị của a là

- A. 1,00. B. 0,80. C. 1,50. D. 1,25.

Câu 12: Amin X đơn chức, mạch hở có nitơ chiếm 16,092% (về khối lượng). Số đồng phân amin bậc hai của X là

- A. 6. B. 7. C. 4. D. 5.

Câu 13: Hòa tan hết một lượng kim loại Na cần V ml ancol (rượu) etylic 46° thu được 63,84 lít H_2 (đktc). Biết khối lượng riêng của rượu etylic nguyên chất là 0,8 g/ml. Giá trị nhỏ nhất của V là

- A. 100. B. 180. C. 150. D. 120.

Câu 14: Cho hơi nước tác dụng với than nóng đỏ ở nhiệt độ cao được hỗn hợp X gồm CO , CO_2 và H_2 . Cho V lít hỗn hợp X (đktc) tác dụng hoàn toàn với CuO dư, đun nóng thu được hỗn hợp chất rắn Y và hỗn hợp khí, hơi. Hòa tan hết hỗn hợp Y bằng dung dịch HNO_3 đặc thu được 11,2 lít khí NO_2 là sản phẩm khử duy nhất (đktc). Biết rằng các phản ứng tạo hỗn hợp X có hiệu suất 80% và than gồm cacbon có lõi 4% tạp chất tro. Khối lượng than đã dùng để tạo được V lít hỗn hợp X (đktc) là

- A. 1,152 gam. B. 1,250 gam. C. 1,800 gam. D. 1,953 gam.

Câu 15: Tiến hành các thí nghiệm sau:

- (1) Cho dung dịch $Ba(OH)_2$ vào dung dịch $NaHCO_3$.
- (2) Cho dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ tới dư vào dung dịch $NaAlO_2$ (hoặc dung dịch $Na[Al(OH)_4]$).
- (3) Sục khí CH_3NH_2 tới dư vào dung dịch $FeCl_3$.
- (4) Sục khí propilen vào dung dịch $KMnO_4$.
- (5) Sục khí CO_2 vào dung dịch Na_2SiO_3 . (6) Sục khí NH_3 tới dư vào dung dịch $AgNO_3$.

Sau khi các phản ứng kết thúc, số thí nghiệm thu được kết tủa là

- A. 6. B. 4. C. 3. D. 5.

Câu 16: Cho các dung dịch: K_2CO_3 , C_6H_5ONa , CH_3NH_3Cl , $KHSO_4$, $Na[Al(OH)_4]$ hay $NaAlO_2$, $Al(NO_3)_3$, $NaHCO_3$, NH_4NO_3 , C_2H_5ONa , CH_3NH_2 , lysin, valin. Số dung dịch có pH > 7 là

- A. 8. B. 9. C. 7. D. 10.

Câu 17: Cho các phát biểu sau:

- (1) Các chất phenol, axit photphoric đều chất là chất rắn ở điều kiện thường.
- (2) H_2SO_4 là chất lỏng không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm, $D=1,53$ g/cm³, sôi ở $86^\circ C$.
- (3) Chất dùng làm nguyên liệu chế tạo thuốc súng không khói là xenlulozo.
- (4) Poliacrilonitrin là chất không chứa liên kết pi (π).

Trong các phát biểu trên, số phát biểu đúng là

- A. 4. B. 3. C. 1. D. 2.

Câu 18: Cho 0,03 mol hỗn hợp X gồm R-COOH và R-COOM (M là kim loại kiềm, R là gốc hiđrocacbon) tác dụng với 0,02 mol $Ba(OH)_2$. Để trung hòa lượng $Ba(OH)_2$ dư cần 200 ml dung dịch HCl 0,1M rồi cô cạn dung dịch sau các phản ứng trên thu được 6,03 gam chất rắn khan. Axit R-COOH có tên gọi là

- A. axit butiric. B. axit axetic. C. axit acrylic. D. axit propionic.

Câu 19: X và Y lần lượt là tripeptit và hexapeptit được tạo thành từ cùng một aminoaxit no mạch hở, có một nhóm $-COOH$ và một nhóm $-NH_2$. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X bằng O_2 vừa đủ thu được sản phẩm gồm CO_2 , H_2O và N_2 có tổng khối lượng là 40,5 gam. Nếu cho 0,15 mol Y tác dụng hoàn toàn với dung dịch $NaOH$ (lấy dư 20% so với lượng cần thiết), sau phản ứng cô cạn dung dịch thu được khối lượng chất rắn khan là

- A. 98,9 gam. B. 94,5 gam. C. 87,3 gam. D. 107,1 gam.

Câu 20: Cho 3 chất hữu cơ X, Y, Z (mạch thẳng, chỉ chứa C, H, O) đều có khối lượng mol là 82 (trong đó X và Y là đồng phân của nhau). Biết 1,0 mol X hoặc Z tác dụng vừa đủ với 3,0 mol $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 ; 1,0 mol Y tác dụng vừa đủ với 4,0 mol $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 . Kết luận không đúng khi nhận xét về X, Y, Z là

- A. Số liên kết π trong X, Y và Z lần lượt là 4, 4 và 3.
B. Số nhóm chức $-CHO$ trong X, Y và Z lần lượt là 1,2 và 1.
C. Phần trăm khối lượng của hiđro trong X là 7,32% và trong Z là 2,44%.
D. Phần trăm khối lượng oxi trong X là 39,02% và trong Z là 19,51%.

Câu 21: Hợp chất hữu cơ X có chứa cacbon, hiđro, oxi. Phân tích định lượng cho kết quả: 46,15% C; 4,62% H; 49,23% O (về khối lượng). Biết phân tử khối của X nhỏ hơn 200 đvC. Khi đun X với dung dịch $NaOH$ dư thu được một muối Y và một ancol Z mạch hở đều thuần chún (không tạp chún). Số đồng phân cấu tạo của X là

- A. 6. B. 7. C. 3. D. 4.

Câu 22: Hỗn hợp X gồm 0,1 mol andehit metacrylic và 0,3 mol khí hiđro. Nung nóng hỗn hợp X một thời gian, có mặt chất xúc tác Ni thu được hỗn hợp hơi Y có tỉ khối hơi so với He bằng $95/12$. Dẫn toàn bộ hỗn hợp Y qua dung dịch brom dư thì thấy hết a mol Br_2 . Giá trị của a là

- A. 0,04. B. 0,02. C. 0,20. D. 0,08.

Câu 23: Đun nóng m gam hỗn hợp X ($R-COO-R_1$; $R-COO-R_2$) với 500 ml dung dịch $NaOH$ 1,38M thu được dung dịch Y và 15,4 gam hỗn hợp T gồm hai ancol đơn chún là đồng đẳng liên tiếp. Cho toàn bộ lượng T tác dụng với Na dư thu được 5,04 lít khí hiđro (đktc). Cô cạn Y thu được chất rắn rồi lấy chất rắn này đem nung với CaO xúc tác đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 7,2 gam một khí. Giá trị của m là

- A. 34,51. B. 31,00. C. 20,44. D. 40,60.

Câu 24: Cho các chất: phenylamonium clorua, phenyl clorua, m-crezol, ancol benzylic, natri phenolat, phenol, anilin. Số chất trong dây tác dụng được với dung dịch $NaOH$ loãng, đun nóng là

- A. 3. B. 2. C. 4. D. 5.

Câu 25: So sánh tính chất của glucozo, tinh bột, saccarozơ, xenlulozo.

- (1) Cả 4 chất đều dễ tan trong nước và đều có các nhóm $-OH$.
(2) Trừ xenlulozo, còn lại glucozo, tinh bột, saccarozơ đều có thể tham gia phản ứng tráng bạc.
(3) Cả 4 chất đều bị thủy phân trong môi trường axit.
(4) Khi đốt cháy hoàn toàn 4 chất trên đều thu được số mol CO_2 và H_2O bằng nhau.
(5) Cả 4 chất đều là các chất rắn, màu trắng.

Trong các so sánh trên, số so sánh không đúng là

- A. 5. B. 3. C. 2. D. 4.

Câu 26: Cho các kết luận sau:

- (1) Đốt cháy hiđrocacbon thu được $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ thì hiđrocacbon đó là ankan.
(2) Đốt cháy hiđrocacbon thu được $n_{H_2O} = n_{CO_2}$ thì hiđrocacbon đó là anken.
(3) Đốt cháy ankin thì được $n_{H_2O} < n_{CO_2}$ và $n_{ankin} = n_{H_2O} + n_{CO_2}$.
(4) Tất cả các ankin đều có thể tham gia phản ứng thế bởi $AgNO_3/NH_3$.
(5) Tất cả các anken đổi xứng đều có đồng phân hình học.
(6) Anilin là chất lỏng, không màu, ít tan trong nước, nặng hơn nước. Để lâu trong không khí, anilin có nhuộm màu đen vì bị oxi hóa.
(7) Cao su buna có tính đàn hồi và độ bền tốt hơn cao su thiên nhiên.
(8) Toluen và stiren đều làm mất màu dung dịch thuốc tím ở điều kiện thường.

Trong các kết luận trên, số kết luận đúng là:

- A. 3. B. 5. C. 6. D. 4.

Câu 27: Nung m gam hỗn hợp X gồm $KClO_3$ và $KMnO_4$ thu được chất rắn Y (KCl , K_2MnO_4 , MnO_2 , $KMnO_4$) và O_2 . Trong Y có 1,49 gam KCl chiếm 19,893% theo khối lượng. Trọng lượng O_2 ở trên với không khí theo tỉ lệ thể

tích $V_{O_2} : V_{kk} = 1:4$ thu được hỗn hợp khí Z. Đốt cháy hết 0,528 gam cacbon bằng hỗn hợp Z thu được hỗn hợp khí T gồm 3 khí O_2 , N_2 , CO_2 , trong đó CO_2 chiếm 22% về thể tích. Biết trong không khí có 80% N_2 và 20% O_2 theo thể tích. Giá trị của m là

- A. 8,53. B. 8,77. C. 8,91. D. 8,70.

Câu 28: Cho các phát biểu sau:

- (1) Điều chế tơ nilon-6,6 bằng phản ứng trùng ngưng giữa axit adipic và hexametylen diamin.
(2) Điều chế poli (vinyl ancol) bằng phản ứng trùng hợp ancol vinylic.
(3) Cao su buna-S được điều chế bằng phản ứng đồng trùng hợp giữa buta-1,3-đien với stiren.
(4) Trong một nguyên tử, số khối bằng tổng số hạt proton và neutron.
(5) Trong điện phân dung dịch $NaCl$, trên catot xảy ra sự oxi hoá nước.
(6) Tơ xenlulozo axetat thuộc loại tơ hóa học.
(7) Nitrophotka là hỗn hợp gồm KNO_3 và $(NH_4)_2HPO_4$.
(8) Ancol etylic và axit fomic có khối lượng phân tử bằng nhau nên là các chất đồng phân với nhau.

Trong các phát biểu trên, số phát biểu không đúng là

- A. 7. B. 5. C. 3. D. 6.

Câu 29: Hỗn hợp M gồm CuO và Fe_2O_3 có khối lượng 9,6 gam được chia làm hai phần bằng nhau (đụng trong hai cốc). Cho phần 1 tác dụng với 100 ml dung dịch HCl a (M), khuấy đều; sau khi phản ứng kết thúc, làm bay hơi một cách cẩn thận thu được 8,1 gam chất rắn khan. Cho phần 2 tác dụng với 200 ml dung dịch HCl a (M), khuấy đều, sau khi kết thúc phản ứng lại làm bay hơi thu được 9,2 gam chất rắn khan. Giá trị của a là

- A. 1,00. B. 1,20. C. 0,75. D. 0,50.

Câu 30: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một loại chất béo X thu được CO_2 và H_2O hơn kém nhau 0,6 mol. Tính thể tích dung dịch Br_2 0,5M tối đa để phản ứng hết với 0,3 mol chất béo X?

- A. 0,36 lít. B. 2,40 lít. C. 1,20 lít. D. 1,60 lít.

Câu 31: Cho m gam bột kim loại R hóa trị 2 vào dung dịch $CuSO_4$ dư. Sau phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được giảm 0,24 gam so với khối lượng chất rắn ban đầu. Cũng cho m gam bột kim loại trên vào dung dịch $AgNO_3$ dư, đến khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được tăng 0,52 gam so với khối lượng chất rắn ban đầu. Kim loại R là

- A. Sn. B. Zn. C. Cd. D. Pb.

Câu 32: Xét cân bằng trong bình kín có dung tích không đổi: $X_{(kh)} \rightleftharpoons 2Y_{(kh)}$

Ban đầu cho 1 mol khí X vào bình, khi đạt đến trạng thái cân bằng thì thấy: Tại thời điểm ở 35°C trong bình có 0,730 mol X; Tại thời điểm ở 45°C trong bình có 0,623 mol X.

Có các phát biểu sau về cân bằng trên:

- (1) Phản ứng thuận là phản ứng thu nhiệt.
(2) Khi tăng áp suất, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.
(3) Thêm tiếp Y vào hỗn hợp cân bằng thì làm cho cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.
(4) Thêm xúc tác thích hợp vào hỗn hợp cân bằng thì cân bằng vẫn không chuyển dịch.

Trong các phát biểu trên, số phát biểu đúng là

- A. 3. B. 2. C. 4. D. 1.

Câu 33: Cho các nhận xét sau:

- (1) Metylamin, dimethylamin, trimethylamin và etylamin là những chất khí, mùi khai khó chịu, tan nhiều trong nước.
(2) Anilin làm quỳ tím ẩm đổi thành màu xanh.
(3) Alanin làm quỳ tím ẩm chuyển màu đỏ.
(4) Phenol là một axit yếu nhưng có thể làm quỳ tím ẩm chuyển thành màu đỏ.
(5) Trong các axit HF, HCl , HBr , HI thì HI là axit có tính khử mạnh nhất.
(6) Oxi có thể phản ứng trực tiếp với Cl_2 ở điều kiện thường.
(7) Cho dung dịch $AgNO_3$ vào 4 lọ đựng các dung dịch HF, HCl , HBr , HI , thì ở cả 4 lọ đều có kết tủa.
(8) Khi pha loãng H_2SO_4 đặc thì nên đổ từ từ nước vào axit.

Trong số các nhận xét trên, số nhận xét không đúng là

- A. 5. B. 6. C. 8. D. 7.

Câu 34: Đốt m gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Mg, Zn trong oxi thu được 29,7 gam hỗn hợp chất rắn Y. Hòa tan hết Y bằng dung dịch HNO_3 đặc nóng dư thu được 17,92 lit khí NO_2 (đktc). Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung

dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được dung dịch Z chứa 84,1 gam muối và khí SO_2 . Biết rằng NO_2 và SO_2 là các sản phẩm khử duy nhất của HNO_3 và H_2SO_4 . Giá trị của m là

- A. 20,9. B. 20,1. C. 26,5. D. 23,3.

Câu 35: Cho các phương trình phản ứng:

- (1) dung dịch $FeCl_2$ + dung dịch $AgNO_3$ dư \rightarrow
(2) $Hg + S \rightarrow$
(3) $F_2 + H_2O \xrightarrow{t^o}$
(4) $NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{t^o}$
(5) $K + H_2O \rightarrow$
(6) $H_2S + O_2$ dư $\xrightarrow{t^o}$
(7) $SO_2 +$ dung dịch $Br_2 \rightarrow$
(8) $Mg +$ dung dịch $HCl \rightarrow$
(9) $Ag + O_3 \rightarrow$
(10) $KMnO_4 \xrightarrow{t^o}$
(11) $MnO_2 + HCl$ đặc $\xrightarrow{t^o}$
(12) dung dịch $FeCl_3 + Cu \rightarrow$

Trong các phản ứng trên, số phản ứng tạo đơn chất là

- A. 9. B. 6. C. 7. D. 8.

Câu 36: Mỗi phân tử XY_3 có tổng số hạt proton, nơtron, electron bằng 196, trong đó số hạt mạng điện nhiều hơn hạt không mang điện là 60. Số hạt proton của nguyên tử X ít hơn số hạt proton của nguyên tử Y là 4.

Thực hiện phản ứng: $X + HNO_3 \rightarrow T + NO + N_2O + H_2O$.

Biết tỉ lệ mol của NO và N_2O là 3:1. Tổng hệ số (nguyên, tối giản) của các chất trong phản ứng trên là

- A. 143. B. 145. C. 146. D. 144.

Câu 37: Trường hợp nào dưới đây hỗn hợp chất rắn không bị hòa tan hết (giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)?

- A. Cho hỗn hợp chứa 0,10 mol Cu và 0,10 mol Ag vào dung dịch HNO_3 đặc, nóng chứa 0,5 mol HNO_3 .
B. Cho hỗn hợp chứa 0,10 mol Mg và 0,10 mol Zn vào dung dịch chứa 0,5 mol HCl.
C. Cho hỗn hợp chứa 0,05 mol Ba và 0,10 mol Al vào nước dư.
D. Cho hỗn hợp chứa 0,10 mol Fe_2O_3 và 0,10 mol Cu vào dung dịch HCl dư.

Câu 38: Nhiệt phân 50,56 gam $KMnO_4$, sau một thời gian thu được 46,72 gam chất rắn. Cho toàn bộ lượng khí sinh ra phản ứng hết với hỗn hợp X gồm Mg, Fe thu được hỗn hợp Y nặng 13,04 gam. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Y trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được 1,344 lít SO_2 ở dktc (sản phẩm khử duy nhất). Phần trăm khối lượng của Mg trong hỗn hợp X là

- A. 39,13%. B. 46,15%. C. 28,15%. D. 52,17%.

Câu 39: Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ no, đơn chức tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch $NaOH$ 0,5M thu được một muối và 448 ml hơi một ancol (ở dktc). Nếu đốt cháy hoàn toàn lượng hỗn hợp X trên, sau đó hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì khối lượng bình tăng 8,68 gam. Công thức của hai hợp chất hữu cơ trong X là

- A. C_2H_5COOH và $C_2H_5COOCH_3$.
B. $HCOOH$ và $HCOOC_2H_5$.
C. CH_3COOH và CH_3COOCH_3 .
D. CH_3COOH và $CH_3COOC_2H_5$.

Câu 40: Điện phân với điện cực tro dung dịch chứa 0,3 mol $AgNO_3$ bằng cường độ dòng điện 2,68 ampe, trong thời gian t (giờ) thu được dung dịch X. Cho 22,4 gam bột Fe vào dung dịch X thấy thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất) thu được 34,28 gam chất rắn. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của t là

- A. 1,25. B. 1,40. C. 1,00. D. 1,20.

Câu 41: Hỗn hợp khí X gồm SO_2 và không khí có tỉ lệ thể tích tương ứng là 1:5. Đun nóng hỗn hợp X với xúc tác V_2O_5 trong một bình kín có dung tích không đổi thu được hỗn hợp khí Y. Tỉ khối hơi của X so với Y là 0,93. Không khí có 20% thể tích là O_2 và 80% thể tích là N_2 . Hiệu suất của phản ứng oxi hóa SO_2 là

- A. 84%. B. 75%. C. 80%. D. 42%.

Câu 42: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp FeS và $FeCO_3$ bằng dung dịch HNO_3 đặc, nóng, dư thu được hỗn hợp gồm 2 khí CO_2 và NO_2 (NO_2 là sản phẩm khử duy nhất của HNO_3) có tỉ khối hơi so với hiđro bằng 22,909. Phần trăm khối lượng của FeS trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 44,47%. B. 43,14%. C. 83,66%. D. 56,86%.

Câu 43: Thủy phân hết một lượng pentapeptit T thu được 32,88 gam Ala-Gly-Ala-Gly; 10,85 gam Ala-Gly-Ala; 16,24 gam Ala-Gly-Gly; 26,28 gam Ala-Gly; 8,9 gam Alanin; còn lại là Glyxin và Gly-Gly với tỉ lệ mol tương ứng

là 1:10. Tổng khối lượng Gly-Gly và Glyxin trong hỗn hợp sản phẩm là

- A. 25,11 gam. B. 27,90 gam. C. 34,875 gam. D. 28,80 gam.

Câu 44: Hỗn hợp X gồm hiđro, propen, propanal, ancol etylic ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$). Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp X thu được 40,32 lít CO_2 (đktc). Đun X với bột Ni, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y, có $d_{Y/X} = 1,25$.

Dẫn 0,1 mol hỗn hợp Y qua dung dịch brom dư, thấy hết m gam brom. Giá trị của m là

- A. 12,0. B. 16,0. C. 4,0. D. 8,0.

Câu 45: Tiến hành các thí nghiệm sau:

- (1) Sục khí etilen vào dung dịch KMnO_4 loãng.
(2) Cho hơi ancol etylic đi qua bột CuO nung nóng.
(3) Sục khí etilen vào dung dịch Br_2 trong CCl_4 .
(4) Cho dung dịch glucozơ vào dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư, đun nóng.
(5) Cho Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng.
(6) Cho dung dịch HCl vào dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.
(7) Cho FeS vào dung dịch HCl .
(8) Cho Si vào dung dịch NaOH đặc, nóng.

Trong các thí nghiệm trên, số thí nghiệm có xảy ra phản ứng oxi hóa-khử là

- A. 4. B. 6. C. 7. D. 5.

Câu 46: Lên men m kg gạo chứa 80% tinh bột điều chế được 10 lít rượu (ancol) etylic 36,8%. Biết hiệu suất cả quá trình điều chế là 50% và khối lượng riêng của rượu nguyên chất là 0,8 gam/ml. Giá trị của m là

- A. 16,200. B. 20,250. C. 8,100. D. 12,960.

Câu 47: Cho 25,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Al tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO_3 , HCl . Sau khi kết thúc thí nghiệm ta thu được 0,4 mol hỗn hợp khí gồm N_2 , N_2O , NO , NO_2 với $n_{\text{N}_2} = n_{\text{NO}_2}$ và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với NaOH thì thấy có khí Z thoát ra ngoài và khối lượng kết tủa tối đa có thể thu được là 68,1 gam. Nếu cho khí Z đi qua ống đựng 20,6 gam CuO nung nóng thì sau thí nghiệm thu được 18,2 gam chất rắn. Biết HCl dư và dd Y không chứa ion NO_3^- , hãy xác định nồng độ của HNO_3

- A. 6M B. 0,6M C. 0,3M D. Cả A, B, C đều sai

Câu 48: Cho các kết quả so sánh sau:

- (1) Tính axit: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCOOH}$.
(2) Tính bazơ: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 > \text{CH}_3\text{NH}_2$.
(3) Tính tan trong nước: $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$.
(4) Số đồng phân: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O} > \text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.
(5) Nhiệt độ sôi: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CHO}$.

Trong số các so sánh trên, số so sánh đúng là:

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 2.

Câu 49: Hoà tan hoàn toàn 8,4 gam Fe cần V ml dung dịch HNO_3 0,5M thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Giá trị nhỏ nhất của V là

- A. 400. B. 1200. C. 800. D. 600.

Câu 50: Nhiệt phân hoàn toàn hỗn hợp T gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ thu được hỗn hợp khí X. Trộn hỗn hợp khí X với 112 ml khí O_2 (đktc) thu được hỗn hợp khí Y. Hấp thụ hoàn toàn hỗn hợp khí Y vào 3,5 lít H_2O (không thấy có khí thoát ra) thu được dung dịch có pH = 1,7. Phần trăm khối lượng của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong hỗn hợp T là

- A. 62,83%. B. 50,26%. C. 56,54%. D. 75,39%.

ĐÁP ÁN

1C	2C	3B	4B	5D	6B	7B	8A	9B	10C
11D	12A	13C	14D	15D	16C	17B	18D	19B	20C
21C	22A	23D	24A	25A	26A	27B	28C	29B	30B
31C	32C	33B	3C4	35D	36B	37A	38A	39D	40D
41A	42B	43B	44D	45C	46D	47A	48A	49C	50A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

l hỗn
1,25.

Câu 1: Đáp án C

♥ Chú ý: Đề bài cho: "chia hỗn hợp Y thành 2 phần" \Rightarrow Đây có thể là hai phần không bằng nhau
Xét phần 2:

Do khi cho phần 2 tác dụng với NaOH dư thì có khí hidro thoát ra \Rightarrow có Al dư

Do phản ứng nhiệt phân là hoàn toàn mà Al dư $\Rightarrow Fe_xO_y$ phải phản ứng hết \Rightarrow sau phản ứng nhiệt phân chỉ còn lại: Al dư, Fe, $Al_2O_3 \Rightarrow$ 3 ẩn số

Đề bài cũng cho ta 4 dữ kiện, tuy nhiên hai dữ kiện cuối chỉ giúp ta lập được 1 phương trình vì 2 phần được chia là không đều nhau \Rightarrow Ta có 3 phương trình để giải ra 3 ẩn số \Rightarrow Sử dụng phương pháp số đếm ta biết rằng ta không cần suy nghĩ gì nhiều, chỉ cần đặt 3 ẩn số là xong.

Bài làm

Xét phần 1: (ta sẽ sử dụng 2 dữ kiện đầu tiên để lập ra 2 phương trình)

Đặt số mol của Al dư, Fe, Al_2O_3 lần lượt là a, b, c mol

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{phần 1}} = 27a + 56b + 102c = 14,49 \text{ gam (1)}$

Bảo toàn e:

Ban đầu: $Al^0, Fe^0, N^{+5}(HNO_3)$ và sau cùng: $Al^{+3}, Fe^{+3}, N^{+2}(NO)$

Ta có: $n_e \text{ nhường} = 3n_{Al} + 3n_{Fe} = 3a + 3b$ và $n_e \text{ nhận} = (5 - 2)n_{NO} = 3n_{NO} \Rightarrow 3 \cdot 0,165 = 0,495 \text{ mol}$

Bảo toàn e: $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 3a + 3b = 0,495 \text{ (2)}$

Xét phần 2:

Ta sẽ sử dụng 2 dữ kiện cuối để lập ra phương trình toán học thứ 3

Khi cho phần 2 vào NaOH dư thì chỉ có Al và Al_2O_3 phản ứng \Rightarrow rắn còn lại là Fe với $m_{Fe} = 2,52 \text{ gam}$

Ban đầu: $Al^0, H^{+1}(H_2O)$ và sau cùng: $Al^{+3}, H^0(H_2)$

Ta có: $n_e \text{ nhường} = 3n_{Al}$ và $n_e \text{ nhận} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,015 = 0,03 \text{ mol}$

Bảo toàn e: $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow n_{Al} = \frac{n_e \text{ nhận}}{3} = 0,01 \text{ mol}$

(Ta cũng có thể sử dụng PTHH: $Al + H_2O + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + \frac{3}{2}H_2 \uparrow$ để tìm n_{Al})

Vì dù 2 phần được chia khác nhau, nhưng thành phần các chất trong các phần thì không đổi

Phần 2 có: $\frac{n_{Fe}}{n_{Al}} = \frac{\left(\frac{2,52}{56}\right)}{0,01} = 4,5 \Rightarrow$ Phần 1 cũng như vậy $\Rightarrow \frac{b}{a} = 4,5 \Rightarrow 4,5a = b \text{ (3)}$

Từ (1), (2), (3) $\Rightarrow \begin{cases} 27a + 56b + 102c = 14,49 \\ 3a + 3b = 0,495 \\ 4,5a - b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \text{ mol} \\ b = 0,135 \text{ mol} \\ c = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$

- Tìm CTPT của oxit sắt:

Xét phần 1:

$n_{Fe} = b = 0,135 \text{ mol}$ và $n_O = 3n_{Al_2O_3} = 3c = 3 \cdot 0,06 = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{n_{Fe}}{n_O} = \frac{0,135}{0,18} = \frac{3}{4} \Rightarrow Fe_3O_4$

- Tìm m:

Phần 1 có 0,03 mol Al mà phần 2 có 0,01 mol Al \Rightarrow Phần 1 có khối lượng gấp 3 lần phần 2

$\Rightarrow m = m_{\text{phần 1}} + m_{\text{phần 2}} = m_{\text{phần 1}} + \frac{1}{3}m_{\text{phần 1}} = \frac{4}{3}m_{\text{phần 1}} = \frac{4}{3} \cdot 14,49 = 19,32 \text{ gam}$

Câu 2: Đáp án C

$n_{Ba} = \frac{2,74}{137} = 0,02 \text{ mol}$; $n_{HCl} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$ và $n_{CuSO_4} = 0,1 \cdot 0,3 = 0,03 \text{ mol}$

♥ Chú ý: Dung dịch gồm $H_2O, HCl, CuSO_4$, do HCl có H^+ linh động hơn H trong nước

$\Rightarrow Ba$ sẽ phản ứng với HCl trước, sau đó nếu Ba còn dư thì Ba sẽ tiếp tục phản ứng với nước

Đầu tiên: $Ba + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2 \uparrow$

$\frac{n_{Ba}}{n_{HCl}} = \frac{0,02}{0,02} = 1 > \left(\frac{1}{2}\right) \Rightarrow Ba$ dư \Rightarrow Tính theo $HCl \Rightarrow n_{Ba \text{ phản ứng}} = \frac{1}{2}n_{HCl} = \frac{1}{2} \cdot 0,02 = 0,01 \text{ mol}$

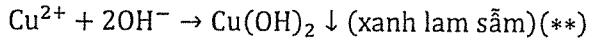
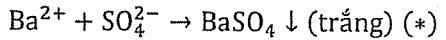
$\Rightarrow n_{Ba \text{ dư}} = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow$ Phản ứng tiếp theo: $Ba + 2HOH \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2 \uparrow$

$$n_{Ba(OH)_2} = n_{Ba} = 0,01 \text{ mol (Bảo toàn Ba)}$$

Sau 2 phản ứng trên thì dung dịch sẽ có:

$$0,02 \text{ mol } Ba^{2+} (\text{bảo toàn Ba}); 0,02 \text{ mol } OH^- (n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2}); 0,03 \text{ mol } Cu^{2+} \text{ và } 0,03 \text{ mol } SO_4^{2-}$$

2 phản ứng sau sẽ diễn ra đồng thời:



$$\text{Xét phản ứng (*): } \frac{n_{Ba^{2+}}}{n_{SO_4^{2-}}} = \frac{0,02}{0,03} = \frac{2}{3} < \frac{1}{1} = 1 \Rightarrow Ba^{2+} \text{ phản ứng hết và } SO_4^{2-} \text{ dư}$$

$$\Rightarrow n_{BaSO_4} = n_{Ba^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Xét phản ứng (**): } \frac{n_{Cu^{2+}}}{n_{OH^-}} = \frac{0,03}{0,02} = 1,5 > \frac{1}{2} \Rightarrow Cu^{2+} \text{ dư}$$

$$\Rightarrow \text{Tính theo } OH^- \Rightarrow n_{Cu(OH)_2} = \frac{1}{2} n_{OH^-} = \frac{1}{2} \cdot 0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

Vậy sau khi kết thúc tất cả 4 phản ứng, kết tủa thu được sẽ gồm: 0,02 mol BaSO₄ và 0,01 mol Cu(OH)₂

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,02 \cdot 233 + 0,01 \cdot (64 + 34) = 5,64 \text{ gam}$$

* Bình luận:

+ Khi cho Ba, Ca, Na, K vào dung dịch chứa: H⁺, H₂O, muối kim loại thì Ba, Ca, Na, K sẽ phản ứng với H⁺ (của axit) trước, sau đó phản ứng với H₂O, và sau cùng các sản phẩm sẽ tác dụng tiếp với muối kim loại (nếu có thêm các phản ứng khác xảy ra)

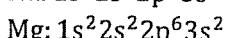
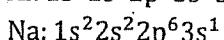
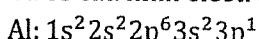
+ Nhiều bạn khi giải sẽ có sự nhầm lẫn sau đây:

Sau khi tìm được n_{Ba(OH)₂} = 0,01 mol thì bạn chỉ xét phản ứng giữa Ba(OH)₂ và CuSO₄ mà quên đi rằng: BaCl₂ cũng phản ứng được với CuSO₄. Nhưng xét về bản chất thì thực tế sẽ có 2 phản ứng dạng ion như trên, vì thực tế khi hoà vào dung dịch, thì chỉ tồn tại các ion chì không hề tồn tại các phân tử, vì vậy các phản ứng lúc này thực tế chỉ là phản ứng giữa các ion mà thôi.

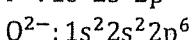
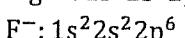
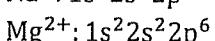
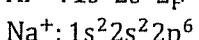
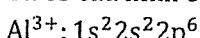
Các bạn có thể nắm rõ hơn cách làm thông qua một số bài tập tự luyện như sau:

Câu 3: Đáp án B

Ta có cấu hình electron của các nguyên tử Al, Na, Mg là:



Ta có cấu hình electron của các ion: Al³⁺, Na⁺, Mg²⁺, F⁻, O²⁻:



Nhận xét:

+ Do Al, Na, Mg có 3 lớp electron trong khi các ion chỉ có 2 lớp electron \Rightarrow Al, Na, Mg có bán kính lớn hơn tất cả các ion: Al, Na, Mg > Al³⁺, Na⁺, Mg²⁺, F⁻, O²⁻ (*)

+ Xét các nguyên tố Al, Na, Mg:

Vì cùng có 3 lớp electron, nên nguyên tử nào có số proton càng nhiều, thì điện tích hạt nhân càng lớn \Rightarrow lực hút của hạt nhân đối với các electron trong lớp vỏ nguyên tử sẽ càng mạnh, khiến cho bán kính nguyên tử càng nhỏ. Do Al có 13 proton, Mg có 12 proton và Na có 11 proton trong hạt nhân \Rightarrow Bán kính của Al nhỏ nhất, sau đó là Mg và bán kính lớn nhất là Na \Rightarrow Na > Mg > Al (**)

+ Xét các ion:

Do các ion cùng có 2 lớp electron, nên ion nào có điện tích hạt nhân càng lớn thì sẽ có bán kính càng nhỏ. Do O²⁻, F⁻, Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺ có lần lượt là 8, 9, 11, 12, 13 proton trong hạt nhân \Rightarrow Bán kính các ion sẽ giảm dần theo thứ tự: O²⁻ > F⁻ > Na⁺ > Mg²⁺ > Al³⁺ (***)

Từ (*), (**), (***), (*) \Rightarrow Na > Mg > Al > O²⁻ > F⁻ > Na⁺ > Mg²⁺ > Al³⁺.

Câu 4: Đáp án B

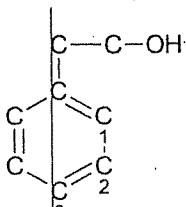
X là dẫn suất của benzen \Rightarrow X phải có chứa nhóm phenyl: -C₆H₅ \Rightarrow X = C₈H₁₀O₂ = C₆H₅ + C₂H₅O₂

X có $\pi + v = \frac{(2.8 - 2 - 10)}{2} = 4$ mà nhóm $-C_6H_5$ có số $\pi + v = 4 \Rightarrow -C_6H_5O_2$ chỉ chứa lk đơn
 X tác dụng với NaOH \Rightarrow X phải có nhóm OH đính trực tiếp với C trong vòng benzen
 Do X tác dụng với NaOH theo tỉ lệ 1:1
 \Rightarrow X có 1 nhóm $-OH$ duy nhất đính vào nguyên tử C trong vòng benzen
 Khi cho X tác dụng với Na dư thì số mol H_2 bằng số mol X đã phản ứng \Rightarrow X phải có 2 nhóm $-OH \Rightarrow$ Tóm lại X sẽ có 2 nhóm OH, 1 nhóm OH đính vào C trong vòng benzen (hay nói cách khác là đính vào C thơm) và 1 nhóm OH đính vào C no.

Nếu tách 1 nước từ X thì thu được sản phẩm có khả năng trùng hợp \Rightarrow X phải có dạng: $HO-C_6H_5-C_2H_3OH$ với $-C_2H_3OH$ chỉ có thể là $-C-C-OH$ hoặc $-COH-C$

+ Xét TH1: X có dạng $HO-C_6H_5-C-C-OH$

Ta sẽ vẽ mạch $-C_6H_5-C-C-OH$ trước, sau đó sẽ đính $-OH$ vào C thơm sau



Ta có: \Rightarrow Nhóm OH phenol sẽ có 3 cách đính \Rightarrow 3 đồng phân

+ Xét TH2: X có dạng: $HO-C_6H_5-CO-H-C$ \Rightarrow Tương tự ta cũng sẽ có 3 đồng phân

Tóm lại ta có 6 đồng phân.

Câu 5: Đáp án D

$$n_{NaOH} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ mol}; n_{HCl} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{NaOH(\text{du})} = n_{HCl} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NaOH(\text{phụ với A})} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{axit}(A)} = n_{NaOH(A)} = 0,2 \text{ mol}$$

D sẽ có muối $RCOONa$ và $NaCl$ với $n_{NaCl} = n_{HCl} = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{RCOONa} = m_{\text{rắn}} - m_{NaCl} = 22,89 - 0,158,5 = 17,04 \text{ gam}$$

Sử dụng phương pháp số đếm

Ta thấy đề bài cho ta 3 dữ kiện: $n_{\text{muối}}, m_{\text{axit}}, m_{CO_2+H_2O} = 26,72 \text{ gam} \Rightarrow$ Ta chỉ có thể tìm được 2 ẩn số mà thôi

\Rightarrow Ta sẽ giả sử CTPT của A là $C_xH_yO_2 \Rightarrow$ ta sẽ chỉ có 2 ẩn số là x và y \Rightarrow Ta sẽ tận dụng được sự sẵn có của đề bài

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{muối}} = 0,2 \cdot (M_{\text{axit}} - 1 + 23) = 0,2 \cdot (12x + y + 32 - 1 + 23) = 17,04 \Rightarrow 12x + y = 31,2 \\ m_{CO_2+H_2O} = 44 \cdot 0,2 \cdot x + 18 \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{2} = 26,72 \Rightarrow 8,8x + 1,8y = 26,72 \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2,3 \\ y = 3,6 \end{cases}$$

Như vậy ta đã chuyển đổi bài dài và phức tạp về 2 con số ngắn gọn và xác định $x = 2,3$ và $y = 3,6$; ta có thể quên đi tất cả các số liệu của đề bài, chỉ dựa vào 2 con số trên để biện luận ra các chất

Do $y = 3,6 \Rightarrow$ Phải có 1 axit có ít hơn 3,6 nguyên tử H \Rightarrow Axit này phải có 2 nguyên tử H \Rightarrow Phải là $HCOOH$

\Rightarrow axit no là $HCOOH \Rightarrow$ Ta phải tìm thêm 2 axit không no, hở là đồng đẳng kế tiếp (phân tử có 2 liên kết đôi)

Nhận thấy, từ 2 con số $x = 2,3$ và $y = 3,6$ ta có thể tìm được số lk pi trung bình ($\bar{\pi}$), mà ta lại biết được $HCOOH$ có 1 liên kết đôi và 2 axit còn lại có 2 lk đôi \Rightarrow Ta có thể tìm được cụ thể số mol của $HCOOH$ và tổng số mol của 2 axit không no ($C_mH_{2m-2}O_2$), từ đó biện luận tiếp

$$\text{Ta có: } \bar{\pi} = \frac{2 \cdot x + 2 - y}{2} = \frac{2 \cdot 2,3 + 2 - 3,6}{2} = 1,5 = \frac{1 + 2}{2}$$

\Rightarrow Số liên kết pi trung bình đúng bằng trung bình cộng của số liên kết pi của axit $HCOOH$ và $C_mH_{2m-2}O_2$ (2 axit không no)

$$\Rightarrow n_{HCOOH} = n_{C_mH_{2m-2}O_2} = \frac{1}{2} n_A = 0,1 \text{ mol}$$

Do n_{HCOOH} và $n_{C_mH_{2m-2}O_2}$ bằng nhau

$$\Rightarrow x = \frac{C_{HCOOH} + C_{\text{ax không no}}}{2} \text{ và } y = \frac{H_{HCOOH} + H_{\text{ax không no}}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2,3 = \frac{1+m}{2} \\ y = 3,6 = \frac{2+2m-2}{2} \end{cases} \Rightarrow m = 3,6 \Rightarrow 2 \text{ axit không no có } 3C \text{ và } 4C \text{ (do chúng là đồng đẳng liên tiếp)} \\ \Rightarrow 2 \text{ axit không no là: } C_2H_3COOH \text{ và } C_3H_5COOH$$

$$\text{Đặt số mol của 2 axit không no lần lượt là } u \text{ và } v \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m = 3,6 = \frac{3u + 4v}{0,1} \\ u + v = n_{\text{axit không no}} = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u = 0,04 \\ v = 0,06 \end{cases}$$

Ta có:

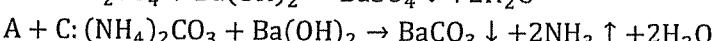
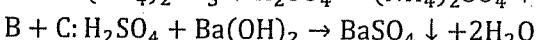
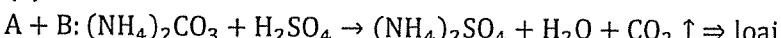
$$\%m_{C_3H_5COOH} = \frac{0,04 \cdot (12 \cdot 3 + 4 + 32)}{m_A} \cdot 100\% = 22,78\%$$

Nhận xét: Các bạn có thể thấy tự duy số đếm giúp ích rất nhiều khi giải bài toán trên

Câu 6: Đáp án B

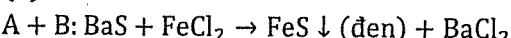
Các phản ứng diễn ra như sau:

(5)



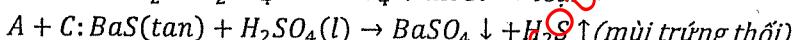
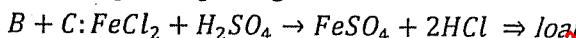
Thực tế, phản ứng trên diễn ra như sau: $\begin{cases} Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3 \downarrow \text{ (trắng)} \\ NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow \text{ (không màu, mùi khai)} \end{cases}$

(6)



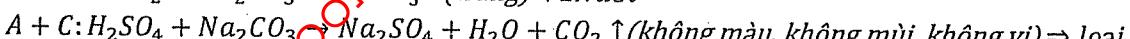
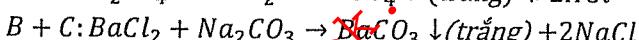
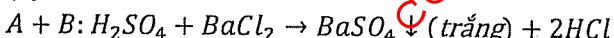
♥ Chú ý: 1) *FeS là một chất kết tủa, nhưng do axit H₂S là axit yếu (để H₂S thậm chí còn không làm đở quì tím) ⇒ dễ dàng bị các axit mạnh hơn như dd HCl, H₂SO₄ lõang đẩy ra khỏi muối FeS ⇒ FeS bị 2 dung dịch axit vừa nói trên hòa tan mất*

Không như vậy, các sulfua kim loại: Ag₂S, CuS, PbS, HgS không bị hòa tan bởi dd H₂SO₄ lõang, HCl lõang, HNO₃ lõang

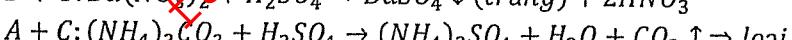
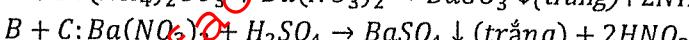
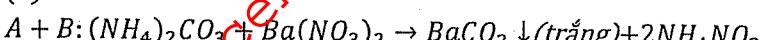


2) Tất cả các muối của Na, K, Ba và NH₄⁺ đều tan rất tốt trong nước, tất cả các muối dihidrophotphat đều tan tốt trong nước

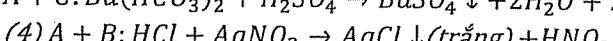
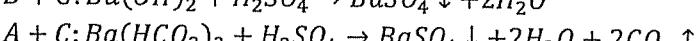
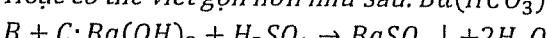
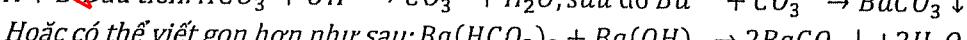
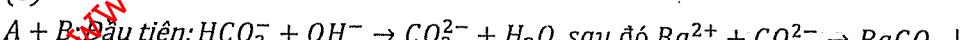
(1)



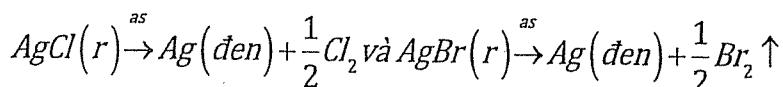
(2)



(3)



3) AgCl, AgBr, AgI là các kết tủa có màu sắc l่าน lượt là trắng, vàng và vàng đậm, tất cả các kết tủa này đều không tan trong axit mạnh như HNO₃, H₂SO₄ đậm đặc, nóng. Với AgCl, AgBr thì ta còn có phản ứng phân huỷ 2 kết tủa trên, nếu để 2 kết tủa trên ngoài ánh sáng thì phản ứng sẽ diễn ra dễ dàng, tạo ra Ag màu đen (chứ không phải có màu trắng bạc):

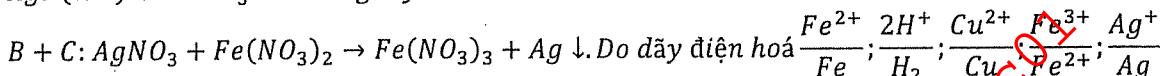


Trong đó phản ứng phân huỷ AgBr ở ngoài ánh sáng được ứng dụng trong các cuộn phim ở trong các máy quay

Cần biết rằng: Ag_3PO_4 cũng là một chất kết tủa, nhưng có màu vàng nhạt, ngoài ra axit H_3PO_4 là axit mạnh trung bình nên dễ dàng bị các axit mạnh hơn như dung dịch axit HCl loãng, H_2SO_4 loãng, HNO_3 loãng đẩy ra khỏi muối Ag_3PO_4 nên kết tủa này sẽ bị hòa tan trong các dung dịch axit trên:

Phản ứng: $\text{Ag}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}^+(\text{HCl}, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow 3\text{Ag}^+(\text{muối}) + \text{H}_3\text{PO}_4$ (Do axit photphoric là axit mạnh trung bình, khả năng phân li thành ion không cao, nên ta giữ nguyên CTPT của axit này trong phản ứng ion vừa viết)

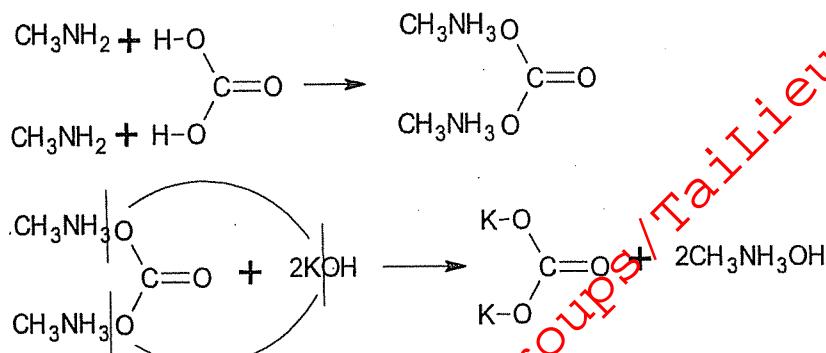
Cần biết thêm: không giống như AgCl , AgBr và AgI là các chất kết tủa không tan trong tất cả các dung dịch axit, AgF lại là một muối tan tốt trong nước, đó là lí do tại sao phản ứng sau đây không thể diễn ra vì sản phẩm của phản ứng không có chất ít điện li, không tan hoặc dễ bay hơi: $\text{AgNO}_3 + \text{NaF} \rightarrow \text{AgF}(\text{tan}) + \text{NaNO}_3 \Rightarrow$ không xảy ra.



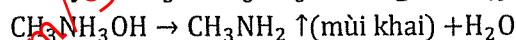
A + C: $\text{HCl} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$: Trong dung dịch có Fe^{2+} , H^+ và NO_3^- ⇒ Phản ứng diễn ra như sau:
 $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + 1\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + 1\text{NO} \uparrow \Rightarrow$ loại

Câu 7: Đáp án B

Chỉ có 1 chất thoả mãn là: muối của H_2CO_3 và 2 phân tử CH_3NH_2 :



Giống như NH_4OH kém bền bị phân huỷ $\text{NH}_3 \uparrow, \text{CH}_3\text{NH}_3\text{OH}$ cũng như vậy:



$$n_X = \frac{9,3}{124} = 0,075 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{KOH}} = 2,0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

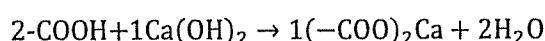
$$\text{Ta có: } \frac{n_X}{n_{\text{KOH}}} = \frac{0,075}{0,2} = 0,375 < \frac{1}{2} \Rightarrow \text{KOH dư} \Rightarrow \text{Tính theo X} \Rightarrow n_{\text{KOH pú}} = 2n_X = 2,0,075 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_X = 0,075 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{KOH(dư)}} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{đd Y chứa } 0,075 \text{ mol K}_2\text{CO}_3 \text{ và } 0,05 \text{ mol KOH} \Rightarrow m_{\text{khan}} = 0,075 \cdot (39,2 + 60) + 0,05 \cdot 56 = 13,15 \text{ gam}$$

Câu 8: Đáp án A

+ Phản ứng diễn ra như sau:

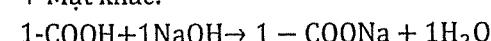


1 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ phản ứng thì khối lượng muối sẽ tăng lên $(40 - 2) = 38$ gam (thể 2 nguyên tử H trong 2 nhóm -COOH bằng 1 nguyên tử Ca)

Do ban đầu $m_X = m$ gam và sau pú thì $m_{\text{muối}} = b$ gam $\Rightarrow m_{\text{muối}} \text{ đã tăng lên } (b - m) \text{ gam so với } m_X$

$$\Rightarrow n_{\text{Ca}(\text{OH})_2}(\text{pú}) = \frac{b - m}{38} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{COOH}} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = \frac{b - m}{19} \text{ mol (*)}$$

+ Mặt khác:



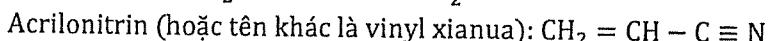
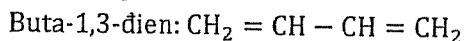
1 mol NaOH phản ứng thì muối sẽ tăng thêm $(23 - 1) = 22$ gam so với khối lượng axit (do thể 1 nguyên tử H trong một nhóm COOH bằng 1 nguyên tử Na)

Tương tự, ta thấy sau phản ứng khối lượng muối tăng thêm $(a - m)$ gam

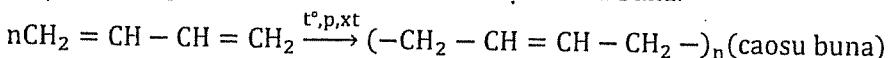
$$\Rightarrow \text{Có } \frac{a - m}{22} \text{ mol NaOH pú} \Rightarrow n_{\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}} = \frac{a - m}{22} (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \Rightarrow \frac{b-m}{19} = \frac{a-m}{22} \Rightarrow 3m = 22b - 19a$$

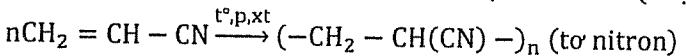
Câu 9: Đáp án B



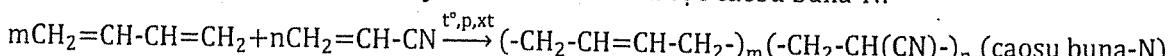
Nếu trùng hợp Buta-1,3-đien ta sẽ thu được caosu buna:



Nếu trùng hợp vinyl xianua ta sẽ thu được tơ nitron (hoặc tên gọi khác là tơ olon):



Nếu đồng trùng hợp buta-1,3-đien và vinyl xianua ta sẽ thu được caosu buna-N:

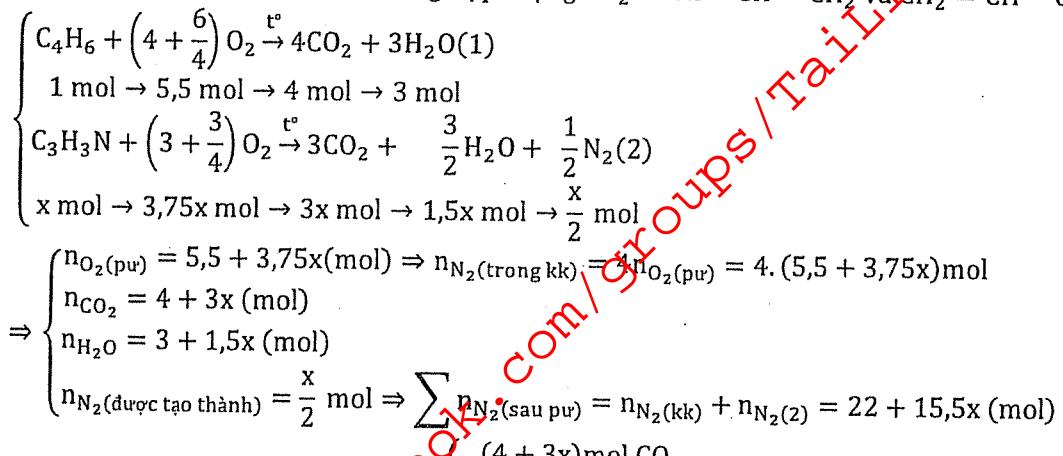


Trong phân tử caosu buna-N, các mắt xích $(-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 -)$ và $(-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CN}) -)$ sẽ liên kết với nhau theo một cách bất kì

☞ Nhận xét:

+ Phản ứng đồng trùng hợp tạo ra caosu buna-N chỉ có duy nhất một sản phẩm là caosu buna-N \Rightarrow đốt cháy cao su buna-N thì cũng tương tự như đốt cháy hỗn hợp buta-1,3-đien và vinyl xianua tham gia phản ứng trùng hợp

+ Do nhiệt độ cuối cùng là $136,5^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ Hỗn hợp khí sau phản ứng sẽ chứa hơi nước, khí CO_2 và khí N_2 (do phản ứng diễn ra hoàn toàn với lượng vừa đủ không khói). Nếu sau phản ứng, bình được đưa về 0°C thì khi đó hỗn hợp khí sau phản ứng sẽ chỉ còn lại là N_2 , CO_2 do hơi nước đã bị ngưng tụ hết
Giả sử ta đốt cháy 1 mol $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ và x mol $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$ (tương đương với việc đốt cháy lượng caosu buna-N được tạo ra khi trùng hợp lượng $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ và $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$ trên)



Sau phản ứng, ta có hỗn hợp gồm: $\left\{ \begin{array}{l} (4 + 3x)\text{mol CO}_2 \\ (3 + 1,5x)\text{mol H}_2\text{O} \\ (22 + 15,5x)\text{mol N}_2 \end{array} \right.$

$$\Rightarrow \% n_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2}} \cdot 100\% = \frac{4 + 3x}{(4 + 3x) + (3 + 1,5x) + (22 + 15,5x)} = \frac{4 + 3x}{29 + 20x} = \frac{4 + 3x}{29 + 20x} = 14,41\%$$

$$\Rightarrow x = 1,52 \approx 1,5 \Rightarrow \text{Số mắt xích } \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \text{ trên số mắt xích } \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN} = \frac{1}{x} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$$

Câu 10: Đáp án C

(1) Sai

Phản ứng màu biure là phản ứng đặc trưng của các peptit có chứa từ 2 liên kết peptit (liên kết $-\text{CO}-\text{NH}-$) trở lên trong phân tử, hay nói cách khác chỉ có tripeptit trở đi (có từ 3 gốc α -aminoaxit trở lên) thì mới có phản ứng màu biure

Phản ứng màu biure: Khi cho các peptit (có chứa từ 2 liên kết peptit $-\text{CO}-\text{NH}-$ trở lên) hoặc các protein (là các peptit cao phân tử) tác dụng với kết tủa màu xanh lam $\text{Cu}(\text{OH})_2$ thì ngay ở nhiệt độ thường, kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ đã bị hòa tan tạo thành dung dịch phức chất có màu tím

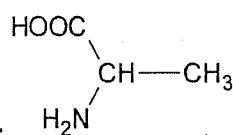
(2) đúng vì tơ tằm là một loại protein được con tằm tiết ra thành sợi để kết thành một chiếc kén
(3) đúng

Amino axit là hợp chất hữu cơ tạp chức chứa cả 2 chức là amino ($-\text{NH}_2$) và cacboxyl ($-\text{COOH}$)

Ta có: $C_3H_7O_2N = COOH + NH_2 + C_{3-1}H_{7-1-2} = COOH + NH_2 + C_2H_4 \Rightarrow C_3H_7O_2N = HOOC - C_2H_4 - NH_2$

Ta sẽ vẽ mạch C-C, sau đó đính vào 1 nhóm COOH và 1 nhóm NH₂

Có 2 TH xảy ra:



TH1: nhóm COOH và NH₂ đính vào cùng 1 nguyên tử C:

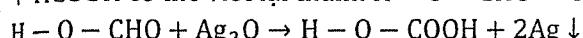
TH2: nhóm COOH và NH₂ sẽ đính ở 2 C khác nhau: HOOC - C - C - NH₂

⇒ Có 2 đồng phân aminoaxit ứng với CTPT C₃H₇O₂N

(4) Đúng

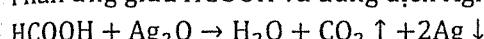
Tất cả các chất có nhóm chức -CH=O (dù cho nhóm chức này liên kết trực tiếp với O, C, H) thì đều có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc (bản chất của phản ứng là: -CH=O + Ag₂O → -COOH + 2Ag ↓)

+ HCOOH có thể viết lại thành H - O - CHO ⇒ có nhóm -CHO ⇒ có pú tráng bạc:

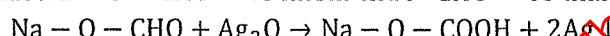


Đo H-O-COOH thực chất chính là H - O - CO - O - H hay H₂CO₃ kém bền ⇒ H - O - COOH → H₂O + CO₂ ↑

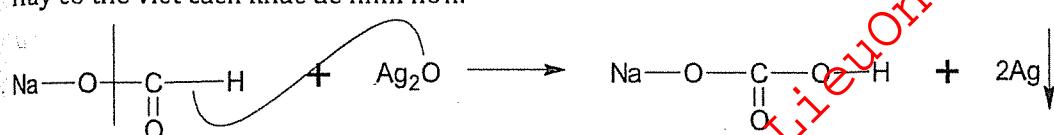
Phản ứng giữa HCOOH và dung dịch AgNO₃ trong NH₃ có thể viết ngắn gọn thành:



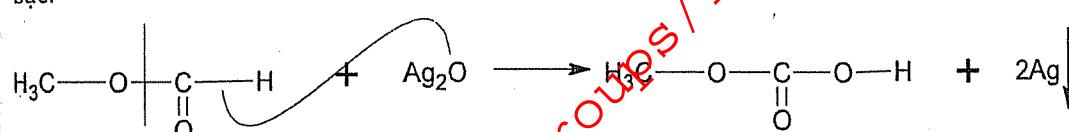
+ HCOONa có thể viết lại thành Na - O - CHO ⇒ có nhóm chức -CHO ⇒ có tham gia phản ứng tráng bạc:



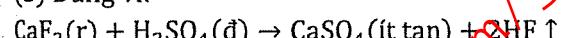
Hay có thể viết cách khác dễ nhìn hơn:



+ HCOOCH₃ có thể viết lại thành CH₃ - O - CHO ⇒ có nhóm chức -CHO ⇒ có thể tham gia phản ứng tráng bạc:



(5) Đúng vì:



HF là axit duy nhất có khả năng hòa tan được thuỷ tinh (chứa SiO₂): SiO₂ + 4HF $\xrightarrow{\text{dk thường}}$ SiF₄ ↑ + 2H₂O

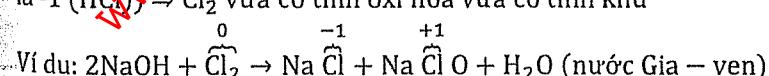
Vì vậy phản ứng trên được sử dụng để khắc chữ lên các đồ vật bằng thuỷ tinh (đây là cách thủ công, hiện tại người ta ưa chuộng dùng tia laser hơn, vì có thể tạo được những họa tiết trang trí đẹp, tinh tế và chính xác)

(6) Sai

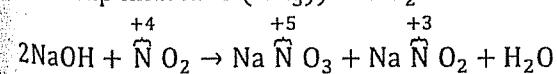
Amphot là hỗn hợp của NH₄H₂PO₄ và (NH₄)₂HPO₄, thu được khi cho NH₃ tác dụng với H₃PO₄ (đây là một loại phân bón)

(7) Đúng vì:

+ Cl₂: Nguyên tử Cl có số oxi hoá bằng 0, là số oxi hoá trung gian (số oxi hoá cao nhất là +1 (HClO) và thấp nhất là -1 (HCl)) ⇒ Cl₂ vừa có tính oxi hoá vừa có tính khử



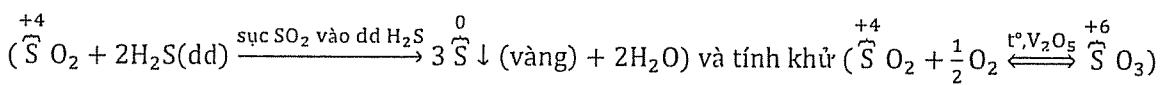
+ NO₂: Nguyên tử N có số oxi hoá bằng +4, là số oxi hoá trung gian (số oxi hoá cao nhất là +5 (NO₃⁻) và số oxi hoá thấp nhất là -3 (NH₃)) ⇒ NO₂ vừa có tính oxi hoá vừa có tính khử:



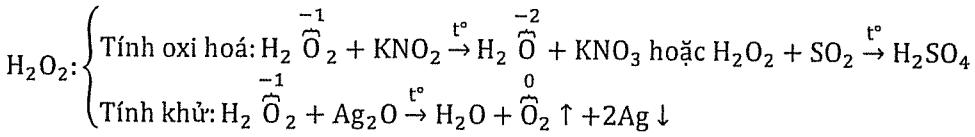
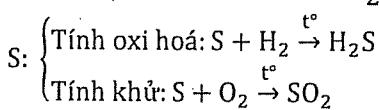
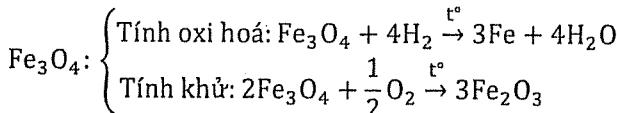
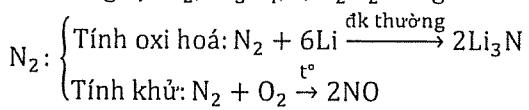
+ P: P có số oxi hoá bằng 0, là số oxi hoá trung gian (số oxi hoá cao nhất là +5 (H₃PO₄) và thấp nhất là -3

(Ca₃P₂)) ⇒ P vừa có tính oxi hoá (2P + 3Ca $\xrightarrow{\text{t}}$ Ca₃P₂ (canxi photphua)) và tính khử (2P + $\frac{5}{2}$ O₂ $\xrightarrow{\text{t}}$ P₂O₅)

+ SO₂: S có số oxi hoá bằng +4, là số oxi hoá trung gian giữa số oxi hoá cao nhất là +6 (SO₃) và số oxi hoá thấp nhất là -2 (H₂S) ⇒ SO₂ vừa có tính oxi hoá



+ Tương tự: $\text{N}_2, \text{Fe}_3\text{O}_4, \text{S}, \text{H}_2\text{O}_2$ cũng vừa có tính oxi hoá, vừa có tính khử



♥ Chú ý:

+ *Chất có tính oxi hoá là chất có khả năng nhường e khi tham gia phản ứng*

+ *Chất có tính khử là chất có khả năng nhận e khi tham gia phản ứng*

+ *Nếu muốn biết một chất có tính oxi hoá hay không, ta xem thử chất đó có nguyên tử nào có số oxi hoá cao nhất hay không*

+ *Nếu muốn biết một chất có tính khử hay không, ta xem thử chất đó có nguyên tử nào có số oxi hoá thấp nhất hay không*

+ *Nếu một chất có chứa:*

TH1: 2 nguyên tử: 1 nguyên tử có số oxi hoá cao nhất và 1 nguyên tử có số oxi hoá thấp nhất

TH2: 1 nguyên tử: có số oxi hoá trung gian (giữa số oxi hoá cao nhất và thấp nhất)

⇒ chất đó vừa có tính oxi hoá vừa có tính khử

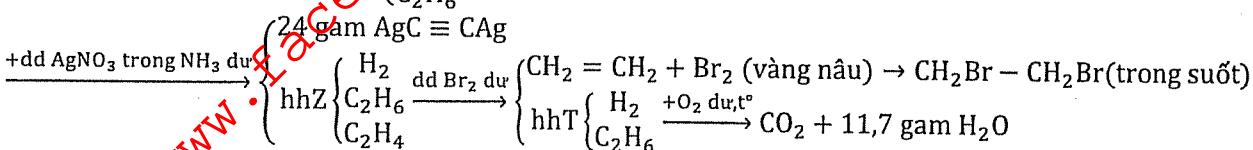
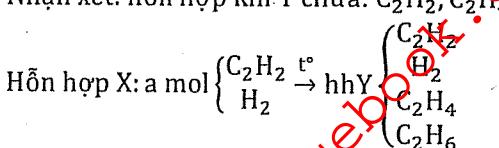
♥ Mẹo nhỏ:

+ *Muốn chứng minh 1 chất có tính oxi hoá, ta sẽ cho chất đó tác dụng luôn với chất khử như $\text{H}_2, \text{Al}, \text{C}, \text{NH}_3, \dots$, nếu phản ứng có xảy ra và chất đó nhận e ⇒ Chất đó có tính oxi hoá*

+ *Muốn chứng minh 1 chất có tính khử, ta sẽ cho chất đó tác dụng luôn với các chất oxi hoá như $\text{O}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$ (đặc nóng), ... nếu phản ứng xảy ra và chất đó nhường e ⇒ Chất đó có tính khử*

Câu 11: Đáp án D

Nhận xét: hỗn hợp khí Y chứa: $\text{C}_2\text{H}_2, \text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{H}_2$ dư ⇒ Y có 4 chất



$$n_{\text{AgC} \equiv \text{CAG}} = \frac{24}{24 + 216} = 0,1 \text{ mol (*)}$$

Đề bài cho ta 3 dữ kiện: $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Br}_2} = \frac{40}{160} = 0,25 \text{ mol (**)} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{11,7}{18} = 0,65 \text{ mol (***)} \end{array} \right.$

Sử dụng phương pháp số đếm ⇒ Ta có quyền bỏ đi 1 trong 4 chất trong hỗn hợp Y

+ Nếu bỏ C_2H_2 ⇒ Ta mất đi phương trình (*) ⇒ loại

+ Nếu bỏ đi C_2H_4 ⇒ Ta mất đi phương trình (**) ⇒ loại

Ta có thể bỏ đi H_2 hoặc C_2H_6 ⇒ Ta sẽ bỏ đi C_2H_6 cho đơn giản ⇒ hhY: $\text{H}_2, \text{C}_2\text{H}_2, \text{C}_2\text{H}_4$

Ta có:

Bảo to

Bảo to

mà nH

và nH

⇒ 2,0

⇒ a =

Câu 12

Từ ph

Do X l

Do X c

⇒ x <

⇒ 6,0

Từ ph

Ngoài

Ta s

xứng =

Ta có:

Z = 4)

+ Xét

Y = 1

Z=4 =

+ Xét

Y = 2

Z=3 =

Tóm l

Câu 13

nH₂ =

* KI

Nhi

C₂H₅O

+ V

⇒ {m_c

m_l

⇒ ∑

- OH

0,038V

$$\begin{cases} n_{C_2H_2} = n_{AgC \equiv CAg} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{C_2H_4} = n_{Br_2} = 0,25 \text{ mol} \\ n_{H_2} = n_{H_2O} = 0,65 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn C: } n_{C_2H_2(\text{ban đầu})} = n_{C_2H_2(\text{dư})} + n_{C_2H_4} = 0,1 + 0,25 = 0,35 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn H: } n_{H(hhX)} = n_{H(hhY)}$$

$$\text{mà } n_{H(hhX)} = 2n_{C_2H_2(X)} + 2n_{H_2(X)} = 2 \cdot 0,35 + 2 \cdot n_{H_2(X)}$$

$$\text{và } n_{H(hhY)} = 2n_{C_2H_2(Y)} + 2n_{H_2(Y)} + 4n_{C_2H_4(Y)} = 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,65 + 4 \cdot 0,25 = 2,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2,0,35 + 2n_{H_2(X)} = 2,5 \Rightarrow n_{H_2(X)} = \frac{2,5 - 0,7}{2} = 0,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = n_{C_2H_2(X)} + n_{H_2(X)} = 0,35 + 0,9 = 1,25 \text{ mol}$$

Câu 12: Đáp án A

Từ phân tử NH_3 , ta thay thế 1,2 hoặc 3 nguyên tử H bằng gốc hidrocacbon \Rightarrow Ta thu được amin đơn chức

$$\text{Do X là amin đơn chức } \Rightarrow X \text{ có 1 nguyên tử N } \Rightarrow M_X = \frac{M_N}{16,092\%} = \frac{14}{16,092\%} = 87$$

$$\text{Do X có dạng } C_xH_yN \Rightarrow M_X = 12x + y + 14 = 87 \Rightarrow 12x + y = 87 - 14 = 73$$

$$\Rightarrow x < \frac{73}{12} = 6,08 \text{ và } 73 = 12x + y \leq 12x + (2x + 3) = 14x + 3 \Rightarrow x \geq \frac{73 - 3}{14} = 5$$

$$\Rightarrow 6,08 > x \geq 5 \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \Rightarrow y = 73 - 12 \cdot 6 = 1 \Rightarrow \text{loại} \\ x = 5 \Rightarrow y = (73 - 12 \cdot 5) = 13 \Rightarrow X: C_5H_{13}N \text{ (chọn)} \end{cases}$$

Từ phân tử NH_3 , nếu có 2 nguyên tử H bị thay thế bởi 2 gốc hidrocacbon thì ta sẽ thu được amin bậc 2

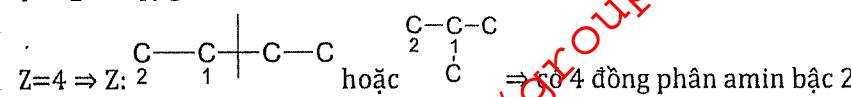
Ngoài ra ta thấy $13 = 2,5 + 3 \Rightarrow X$ là amin đơn chức, no, mạch hở.

Ta sẽ xuất phát từ N, sau đó cắt 5C thành 2 gốc hidrocacbon rồi đính vào nguyên tử N đó. Do N có cấu tạo đối xứng \Rightarrow bao nhiêu cặp (Y,Z) (với $Y + Z = 5$ nguyên tử C) thì có bấy nhiêu đồng phân amin bậc 2.

Ta có: $Y + Z = 5 \Rightarrow (Y = 1 \text{ và } Z = 4)$ hoặc $(Y = 2 \text{ và } Z = 3)$ (vì cặp $(Y = 4 \text{ và } Z = 1)$ trùng với cặp $(Y = 1 \text{ và } Z = 4)$) còn cặp $(Y = 3 \text{ và } Z = 2)$ thì trùng với cặp $(Y = 2 \text{ và } Z = 3)$)

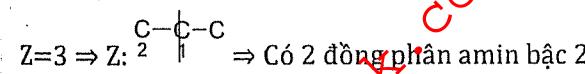
+ Xét cặp $(Y = 1 \text{ và } Z = 4)$:

$$Y = 1 \Rightarrow Y: C -$$



+ Xét cặp $(Y = 2 \text{ và } Z = 3)$:

$$Y = 2 \Rightarrow Y: C - C$$



Tóm lại có 6 đồng phân amin bậc 2 ứng với CTPT của X

Câu 13. Đáp án C

$$n_{H_2} = \frac{63,84}{22,4} = 2,85 \text{ mol}$$

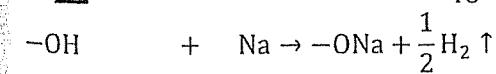
* Khái niệm: Trong 100 ml dung dịch rượu có x ml ancol nguyên chất thì loại rượu đó có độ rượu là x°

Như vậy khi nói đến rượu etylic 46° , ta hiểu rằng: trong 100 ml dung dịch rượu thì có 46 ml ancol C_2H_5OH nguyên chất

$$+ V \text{ ml dung dịch rượu } 46^\circ \text{ có } \begin{cases} V_{C_2H_5OH} = 46\%.V_{\text{rượu}} = 46\%V = 0,46V \text{ (ml)} \\ V_{H_2O} = V_{\text{rượu}} - V_{C_2H_5OH} = V - 0,46V = 0,54V \text{ (ml)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{C_2H_5OH} = V_{C_2H_5OH} \cdot d_{C_2H_5OH} = 0,46V \cdot 0,8 \text{ gam} \\ m_{H_2O} = V_{H_2O} \cdot d_{H_2O} = 0,54V \cdot 1 = 0,54V \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{C_2H_5OH} = \frac{m_{C_2H_5OH}}{46} = \frac{0,46V \cdot 0,8}{46} \\ n_{H_2O} = \frac{0,54V}{18} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sum n_{OH} = n_{C_2H_5OH} + n_{H_2O} = \frac{0,46V \cdot 0,8}{46} + \frac{0,54V}{18} = 0,038V \text{ mol}$$

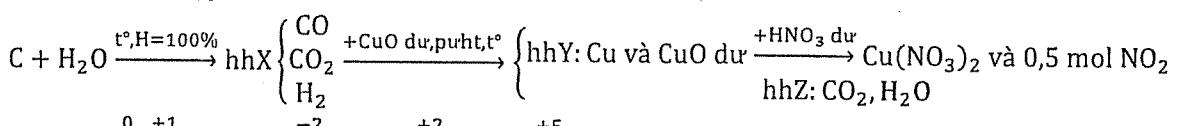


$$0,038V \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0,038V \text{ mol}$$

$$n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot 0,038V = 2,85 \Rightarrow V = 150 \text{ ml}$$

Câu 14: Đáp án D

Giả sử H = 100%



Ban đầu: $\overset{0}{\text{C}}$, $\overset{+1}{\text{H}}$ (H_2O) và $\overset{-2}{\text{O}}$ (H_2O), $\overset{+2}{\text{Cu}}$ (CuO), $\overset{+5}{\text{N}}$ (HNO_3)

Sau cùng: $\text{C}^{+4}(\text{CO}_2)$, $\text{H}^{+1}(\text{H}_2\text{O})$, $\text{O}^{-2}(\text{H}_2\text{O})$, $\text{Cu}^{+2}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)$, $\text{N}^{+4}(\text{NO}_2)$

Như vậy: Có 2 nguyên tố thay đổi số oxi hoá là C⁰ ($\rightarrow \text{C}^{+4}$) và N⁺⁵ ($\rightarrow \text{N}^{+4}$)

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{e nhường}} = 4n_{\text{C}} \\ n_{\text{e nhận}} = (5 - 1)n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}_2} = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \text{ Bảo toàn e} \Rightarrow 4n_{\text{C}} = 0,5 \Rightarrow n_{\text{C}} = \frac{0,5}{4} = 0,125 \text{ mol}$$

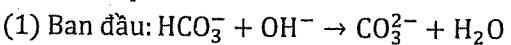
$$\text{Do H = 80\%} \Rightarrow n_{\text{C(H=80\%)}} = \frac{n_{\text{C(H=100\%)}}}{80\%} = \frac{0,125}{80\%} = 0,15625 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{C nguyên chất}} = 0,15625 \cdot 12 = 1,875 \text{ gam}$$

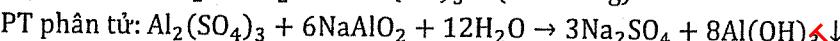
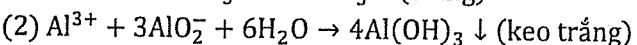
Do than có 4% tạp chất \Rightarrow Lượng than cốc mà ta dùng chỉ có 96% về khối lượng là C nguyên chất

$$\Rightarrow m_{\text{than cốc}} = \frac{m_{\text{C nguyên chất}}}{96\%} = \frac{1,875}{96\%} = 1,953 \text{ gam}$$

Câu 15: Đáp án D



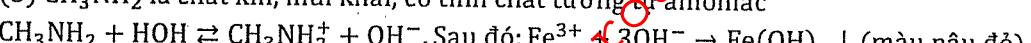
Sau đó: $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$ (trắng)



Bản chất: Axit mạnh hơn (Al^{3+}) đẩy axit yếu hơn (AlO_2^-) ra khỏi muối của axit yếu hơn (NaAlO_2) để tạo ra axit yếu hơn (AlO_2^-). Sau đó, axit yếu hơn là AlO_2^- kết hợp với 1 phân tử H_2O tạo ra $\text{AlO}_2^- \cdot \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Al(OH)}_3$

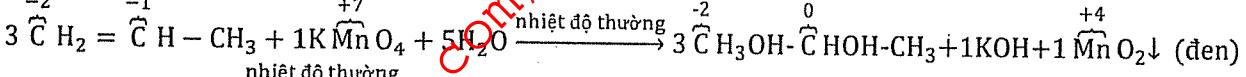
Chú ý: dd Al^{3+} làm đỏ quì tím trong khi Al(OH)_3 (axit $\text{AlO}_2^- \cdot \text{H}_2\text{O}$) lại là chất lưỡng tính \Rightarrow Tính axit và tính bazơ đều yếu \Rightarrow axit AlO_2^- yếu hơn axit Al^{3+}

(3) CH_3NH_2 là chất khí, mùi khai, có tính chất tương tự amoniac



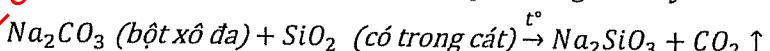
Sau đó: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \downarrow$ (màu nâu đỏ)

(4) propilen là $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$:



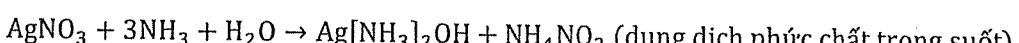
Bản chất: axit mạnh hơn là axit H_2CO_3 (làm đỏ quì tím) đẩy axit yếu hơn là axit silicic (H_2SiO_3) là chất kết tủa màu trắng, là chất không điện li. Không làm đỏ quì tím \Rightarrow Axit yếu hơn axit H_2CO_3 (ra khỏi muối của axit yếu hơn (Na_2SiO_3)).

♥ Chú ý: Trong quá trình điều chế xi măng, có thể xảy ra phản ứng sau đây:



Tuy nhiên AgOH không bền, nên ngay lập tức phân huỷ thành $2\text{AgOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

Mặt khác, Ag_2O lại bị amoniac hoà tan thành dung dịch phức chất trong suốt \Rightarrow phản ứng có thể được tóm tắt như sau:



Có 5 thí nghiệm xuất hiện kết tủa

Câu 16: Đáp án C

+ Dung dịch K_2CO_3 chứa ion: K^+ và CO_3^{2-} . Ion K^+ là ion trung tính, trong khi ion CO_3^{2-} có tính chất bazơ

\Rightarrow Dung dịch có pH > 7 ($\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$)

+ Dung dịch $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ chứa ion: $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ và Na^+ . Ion Na^+ là ion trung tính trong khi ion $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ có tính bazơ

\Rightarrow Dung dịch có pH > 7 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^-$)

- + Dung dịch CH_3NH_3^+ Cl có chứa ion: CH_3NH_3^+ và Cl^- . Ion Cl^- là ion trung tính, trong khi ion CH_3NH_3^+ có tính axit \Rightarrow Dung dịch có $\text{pH} < 7$ ($\text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+$)
- + Dung dịch KHSO_4 có chứa ion: K^+ và HSO_4^- . Ion K^+ là ion trung tính, trong khi ion HSO_4^- có tính axit \Rightarrow Dung dịch có $\text{pH} < 7$ ($\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$)
- + Dung dịch NaAlO_2 có chứa ion: Na^+ và AlO_2^- . Ion Na^+ là ion trung tính, trong khi ion AlO_2^- có tính bazo \Rightarrow Dung dịch có $\text{pH} > 7$ ($\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HAlo}_2^- + \text{OH}^-$)
- + Dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ có chứa ion: Al^{3+} và NO_3^- . Ion NO_3^- là ion trung tính, trong khi ion Al^{3+} có tính axit \Rightarrow Dung dịch có $\text{pH} < 7$ ($\text{Al}^{3+} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_4^+ + \text{OH}^-$)
- + Dung dịch NaHCO_3 có chứa ion: Na^+ và HCO_3^- . Ion Na^+ là ion trung tính, trong khi ion HCO_3^- có tính lưỡng tính, nhưng tính bazo vẫn mạnh hơn \Rightarrow dd có $\text{pH} > 7$ ($\text{HCO}_3^- + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$)
- + Dung dịch NH_4NO_3 có chứa ion: NH_4^+ và NO_3^- . Ion NO_3^- là ion trung tính, trong khi ion NH_4^+ có tính axit \Rightarrow Dung dịch có $\text{pH} < 7$ ($\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$)
- + Dung dịch $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ có chứa ion: Na^+ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$. Ion Na^+ là ion trung tính, trong khi ion $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ có tính bazo \Rightarrow dd có $\text{pH} > 7$ ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^- + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^-$)
- + CH_3NH_2 là amin, dung dịch có chứa ion $\text{OH}^- \Rightarrow \text{pH} > 7$ ($\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$)
- + Dung dịch lysin ($\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - [\text{CH}_2]_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$) có chứa 2 nhóm amino NH_2 (có tính bazo) và 1 nhóm COOH (có tính axit) \Rightarrow Lysin có tính lưỡng tính, tuy nhiên, do số nhóm amino (NH_2) lớn hơn số nhóm COOH \Rightarrow Tính bazo vẫn trội hơn \Rightarrow Dung dịch lysin có $\text{pH} > 7$

Câu 17: Đáp án B

(1) Đúng

♥ Chú ý:

- + Anilin ở nhiệt độ thường là chất lỏng, ít tan trong nước, khi hòa với nước, anilin sẽ tách thành lớp
- + Tất cả các aminoaxit đều là chất rắn ở nhiệt độ thường và tan tốt trong nước do phân tử chứa liên kết ion

(2) Sai

Axit H_2SO_4 đặc là chất lỏng ít bay hơi

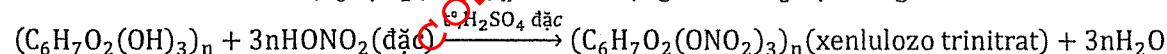
Axit HCl đặc nguội hoặc axit HNO_3 đặc nguội là những chất lỏng, bốc khói mạnh trong không khí ẩm

(3) Đúng

♥ Chú ý:

- + Thuốc súng có khói là hỗn hợp: $\text{KNO}_3, \text{S}, \text{C}$ (hay có tên gọi khác là thuốc nổ đen)
- + Thuốc súng không khói: xenlulozo trinitrat (chất rắn màu vàng): $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONO}_2)_3)_n$

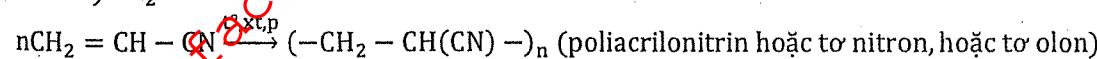
Điều chế đi từ xenlulozo $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3)_n$ cho tác dụng với HNO_3 đặc nóng như:



Đốt cháy:

(4) Đúng

Piliacrilonitrin là polyme được tạo thành từ phản ứng trùng hợp nhiều phân tử acrilonitrin (hay còn gọi là vinyl xianua) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$:



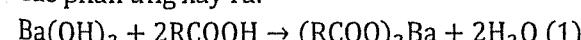
Câu 18: Đáp án D

♥ Chú ý: gốc hidrocacbon là phần còn lại của phân tử hidrocacbon sau khi bỏ đi một hay nhiều nguyên tử H \Rightarrow gốc hidrocacbon phải có ít nhất một nguyên tử C $\Rightarrow R$ không thể là H

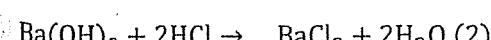
$$n_{\text{HCl}} = 0,2,0,1 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{đu})} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{đu với RCOOH})} = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$

Các phản ứng xảy ra:



$$0,01 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol}$$



$$0,01 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol} \rightarrow 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{RCOOH}} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{RCOOM}} = n_x - n_{\text{RCOOH}} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_x + m_{\text{Ba}(\text{OH})_2} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

Ta có:

$$\begin{cases} m_X = m_{RCOOH} + m_{RCOOM} = 0,02.(R + 45) + 0,01.(R + 44 + M) = 0,03R + 1,34 + 0,01M \\ m_{Ba(OH)_2} = 0,02.(137 + 34) = 3,42 \text{ gam} \\ m_{muối} = 6,03 \text{ gam và } m_{HCl} = 0,02.36,5 = 0,73 \text{ gam} \\ n_{H_2O} = n_{OH^-} \text{ trong } Ba(OH)_2 = 2n_{Ba(OH)_2} = 2.0,02 = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 0,04.18 = 0,72 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0,03R + 0,01M = (6,03 + 0,72) - (3,42 + 0,73) - 1,34 = 1,26 \Rightarrow 3R + M = 126$$

Nếu M = 9 (Li) $\Rightarrow R = 39 \Rightarrow C_3H_3 - : C \equiv C - C - \text{ hoặc } C = C = C - \text{ hoặc } C - C \equiv C -$

Nếu M = 23 (Na) $\Rightarrow R = 34,33 \Rightarrow$ loại

Nếu M = 39 (K) $\Rightarrow R = 29 \Rightarrow R: C_2H_5 - \Rightarrow RCOOH \text{ là } C_2H_5COOH: \text{ axit propionic}$

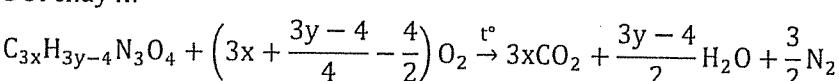
Câu 19: Đáp án B

Giả sử aminoaxit có CTPT là: $C_xH_yNO_2$ (do có 1 nhóm COOH và 1 nhóm NH₂) (ta có x ≥ 2 vì aminoaxit đơn giản nhất là H₂N - CH₂ - COOH)

+ Xác định X:

$$X = 3C_xH_yNO_2 - 2H_2O = C_{3x-0}H_{3y-2.2}N_{3-0}O_{3.2-2.1} = C_{3x}H_{3y-4}N_3O_4$$

Đốt cháy X:



$$1 \text{ mol} \rightarrow (3x + 0,75y - 3) \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_X + m_{O_2} = 405 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow (12.3x + 3y - 4 + 14.3 + 16.4) + (3x + 0,75y - 3).32 = 405$$

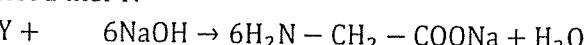
$$\Rightarrow 132x + 27y + 6 = 405 \Rightarrow 133 = 44x + 9y \Rightarrow x < \frac{133}{44} = 3,02 \Rightarrow 3,02 \text{ } x \geq 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \Rightarrow y = 5 \Rightarrow \text{aminoaxit: } C_2H_5NO_2: H_2N - CH_2 - COOH \text{ (thoả mãn)} \\ x = 3 \Rightarrow y = 0,11 \Rightarrow \text{loại} \end{cases}$$

+ Xác định Y:

$$Y = 6\text{aminoaxit} - 5H_2O$$

Xét 1 mol Y:



$$1 \text{ mol} \rightarrow 6 \text{ mol} \rightarrow 6 \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH(\text{ban đầu})} = 6.120\% = 7,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{rắn khan} = m_{muối} + m_{NaOH(\text{đu})} = 6.(2 + 14 + 14 + 44 + 23) + (7,2 - 6).40 = 630 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow 0,15 \text{ mol Y sẽ tạo ra } 0,15.630 = 94,5 \text{ gam chất rắn khan}$$

Câu 20: Đáp án C

Ta có thể giả sử CTPT của X, Y, Z là $C_xH_yO_z \Rightarrow 12x + y + 16z = 82 \Rightarrow z < \frac{82}{16} = 5,125$

$$\Rightarrow \text{Nếu } z = 1 \Rightarrow 12x + y = 66 \Rightarrow x < \frac{66}{12} = 5,5 \text{ và } 66 = 12x + y \leq 12x + (2x + 2)$$

$$\Rightarrow x \geq 4,57 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow y = 6 \Rightarrow C_5H_6O$$

Sau đó, ta chỉ cần thao tác đơn giản như sau, cứ $1^{\circ} = 16 = 12 + 4 = 1C + 4H$ hay $1^{\circ} = 1C + 4H$

\Rightarrow Để có thêm 10 1° ta phải bớt đi 1C và 4H \Rightarrow Ta có chất thứ 2 là: $C_4H_2O_2$, nếu tiếp tục ta sẽ được $C_3H_2O_3$

\Rightarrow loại \Rightarrow có 2 CTPT thoả mãn là: C_5H_6O và $C_4H_2O_2$

$$C_5H_6O \text{ có } \pi = \frac{2.5 + 2 - 6}{2} = 3 \text{ và } C_5H_6O \text{ có dạng mạch thẳng } C - C - C - C - C$$

$$C_4H_2O_2 \text{ có } \pi = \frac{2.4 + 2 - 2}{2} = 4 \text{ và } C_4H_2O_2 \text{ có dạng mạch thẳng } C - C - C - C$$

TH1: Nếu X và Y có CTPT: $C_5H_6O_2 \Rightarrow Z$ có CTPT: $C_4H_2O_2$

Do Z tác dụng được với 3 mol $AgNO_3$

\Rightarrow Z phải có 1 nhóm $-C \equiv CH$ và 1 nhóm CHO \Rightarrow còn lại 1 liên kết đôi và 10

\Rightarrow Chỉ có thể là $HC \equiv C - CO - CHO$

Do X tác dụng được với 3 $AgNO_3$

\Rightarrow X phải có 1 nhóm $-C \equiv CH$ và 1 nhóm $-CHO$ \Rightarrow Còn lại 0 liên kết đôi và 0 nguyên tử O

\Rightarrow CTCT: $HC \equiv C - C - C - CHO$

Do Y có thể tác dụng với 4 mol $AgNO_3 \Rightarrow$ Điều này là không thể \Rightarrow loại

TH2: X và Y có CTPT: $C_4H_2O_2$

Dễ nhận thấy X tác dụng với 3 $AgNO_3 \Rightarrow X: HC \equiv C - CO - CHO$

Y tác dụng với 4 $AgNO_3 \Rightarrow Y$ phải có 2 nhóm CHO $\Rightarrow OHC - C \equiv C - CHO$

Z tác dụng với 3 $AgNO_3 \Rightarrow Z$ có dạng: $HC \equiv C - C - C - CHO$

* Bình luận:

Bạn có thể làm nhanh hơn bằng cách:

Do C_5H_6O chỉ có 10 và 3 lk đôi $\Rightarrow C_5H_6O$ chỉ có thể tác dụng với tối đa 3 $AgNO_3$ (nếu C_5H_6O có 1 nhóm $-C \equiv CH$ và 1 nhóm-CHO)

$\Rightarrow Y$ phải là $C_4H_2O_2 \Rightarrow Z$ phải là C_5H_6O

Câu 21: Đáp án C

Xét 100 gam X \Rightarrow có $m_C = 46,15\%m_X = 46,15$ gam; $m_H = 4,62$ gam và $m_O = 49,23$ gam

Giả sử X có CT đơn giản nhất là $C_xH_yO_z$

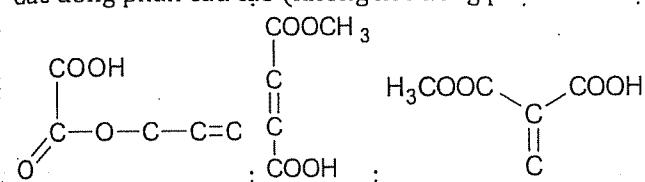
$$\Rightarrow x:y:z = n_C:n_H:n_O = \frac{46,15}{12} : \frac{4,62}{1} : \frac{49,23}{16} = 3,85:4,62:3,08 = 1,25:1,5:1 = 5:6:4$$

$\Rightarrow X$ có CT đơn giản nhất là $C_5H_6O_4$ \Rightarrow CTPT của X: $(C_5H_6O_4)_n \Rightarrow M_X = 130x < 200$

$\Rightarrow x = 1 \Rightarrow$ CTPT của X: $C_5H_6O_4$

$$X \text{ có } \pi = \frac{2.5 + 2 - 6}{2} = 3$$

Các đồng phân cấu tạo (không xét đồng phân hình học) thoả mãn tính chất của X là:



Câu 22: Đáp án A

Andehit metacrylic: $C = C(CH_3) - CHO: C_4H_6O$

Bảo toàn khối lượng: $m_Y = m_X = m_{C_4H_6O} + m_{H_2} = 0,1.70 + 0,3.2 = 7,6$ gam

$$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{7,6}{95} = 0,24 \text{ mol}$$

$$n_X = 0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_X - n_Y = 0,4 - 0,24 = 0,16 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{H_2(\text{ph})} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow$ đã có 0,16 mol liên kết π trong phân tử C_4H_6O tác dụng với hidro \Rightarrow Sẽ chỉ còn lại:

$$n_{\pi(\text{ban đầu})} - n_{\pi(\text{ph})} = 2n_{C_4H_6O} - n_{H_2(\text{ph})} = 2.0,1 - 0,16 = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{Br_2} = 0,04 \text{ mol}$$

Ta có thể làm như trên vì lk đối trọng C=C hoặc C=O đều có khả năng tham gia phản ứng với cả H_2 (đun nóng) và nước Brom (đun nóng).

Phản ứng: $-C = C - + H_2 \xrightarrow{t^\circ} -CH - CH -$ hoặc $-C = C - + Br_2 \rightarrow -CBr - CBr -$

Phản ứng: $-CH = O + H_2 \xrightarrow{t^\circ} -CH_2 - OH$ hoặc $-CH = O + Br_2 + H_2O \xrightarrow{t^\circ} -COOH + 2HBr$

Câu 23: Đáp án D

Sử dụng phương pháp số đếm:

Ta thấy 2 ancol là R_1OH và R_2OH , đề bài cho ta 2 dữ kiện là $m_T = 15,4$ gam và $n_{H_2} = \frac{5,04}{22,4} = 0,225 \text{ mol}$

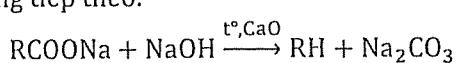
\Rightarrow do yêu cầu chỉ là tìm $m_X \Rightarrow$ ta sẽ giả thiết X chỉ chứa 1 chất là $RCOOR'$

Phản ứng: $RCOOR' + NaOH \rightarrow RCOONa + R'OH (*)$

$$n_{\text{ancol}} = 2n_{H_2} = 2.0,225 = 0,45 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{RCOOR'} = 0,45 \text{ mol} \\ n_{RCOONa} = 0,45 \text{ mol} \\ n_{NaOH(\text{ph})} = 0,45 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{NaOH(\text{du})} = 0,5.1,38 - 0,45 = 0,24 \text{ mol}$$

Phản ứng tiếp theo:



Ban đầu: 0,45 mol 0,24 mol

$$\Rightarrow \text{NaOH} \text{ pú hết} \Rightarrow n_{\text{RH}} = n_{\text{NaOH}} = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{RH}} = \frac{7,2}{0,24} = 30 \Rightarrow R = 29 \Rightarrow \text{R: } -\text{C}_2\text{H}_5$$

Ta có: xét phản ứng (*) \Rightarrow Bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_{\text{RCOONa}} + m_{\text{R}'\text{OH}} - m_{\text{NaOH(pú)}} = 0,45 \cdot (29 + 44 + 23) + 15,4 - 0,45 \cdot 40 = 40,6 \text{ gam}$$

Nếu đề bài yêu cầu tìm cụ thể 2 ancol, chúng ta cũng có thể làm được khá dễ dàng

$$m_{\text{R}'\text{OH}} = \frac{m_{\text{ancol}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{15,4}{0,45} = 34,22$$

\Rightarrow Phải có 1 ancol có $M < 34,22 \Rightarrow$ Chỉ có 1 ancol duy nhất có $M < 34,22$ chính là ancol metylic ($M=32$). Do đây là 2 ancol đơn chức và đồng đẳng liên tiếp \Rightarrow Ancol còn lại chính là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Ta có thể có một đề bài khác khó hơn như sau:

Câu 23*: Đun nóng m gam hỗn hợp X ($\text{R}-\text{COO}-\text{R}_1$; $\text{R}-\text{COO}-\text{R}_2$) (với R_1 và R_2 là các gốc hidrocacbon) với 250 ml dung dịch NaOH 1,38M thu được dung dịch Y và 7,7 gam hỗn hợp T gồm hai ancol là đồng đẳng liên tiếp. Cho toàn bộ lượng T tác dụng với Na dư thu được 2,52 lít khí hiđro (đktc). Cô cạn Y thu được chất rắn rồi lấy chất rắn này đem nung với CaO xúc tác đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,6 gam một kali. Giá trị của m là

A. 17,255.

B. 15,5.

C. 10,22.

D. 20,3.

Bài làm

Nhận thấy: Ta chỉ cần nhân tất cả số liệu với 2 lần ta sẽ được đề bài như đã giải quyết tuy nhiên ở đây ta không biết 2 ancol có no hay không, có đơn chức hay không \Rightarrow Ta không thể giải như ban đầu được

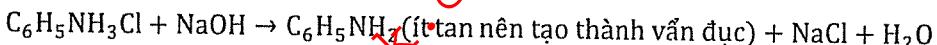
Ta sẽ làm như sau:

Ta có ancol trung bình là MOH $\Rightarrow M_{\text{MOH}} = \frac{7,7}{\frac{2,52}{22,4} \cdot 2} = 34,22 \Rightarrow$ Phải có CH_3OH \Rightarrow Ancol còn lại là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

\Rightarrow 2 ancol là no, đơn chức, mạch hở \Rightarrow ta sẽ giải tương tự như bài toán ở phía trên. Như vậy dữ kiện 2 ancol no, đơn chức, hở không được đề bài cho cụ thể mà ta phải biện luận thì mới có thể biết được \Rightarrow bài thứ 2 đã khó hơn và thú vị hơn bài toán 1 ở trên.

Câu 24: Đáp án A

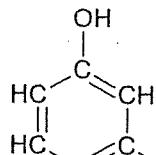
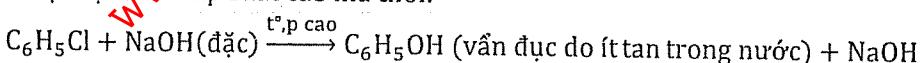
(1) Phenylamonium clorua là: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ Cl là muối của anilin ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) và HCl . Chú ý: Anilin là bazo yếu, ít tan trong nước, không làm thay đổi màu của quì tím, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ Cl tan tốt trong nước, tạo thành dung dịch trong suốt và dung dịch này có khả năng làm đỏ quì tím do $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ bị thuỷ phân trong nước tạo ra ion H^+ . Do $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ Cl là muối giữa bazo yếu là $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ và HCl \Rightarrow bazo yếu này có thể bị bazo mạnh hơn là NaOH đẩy ra khỏi muối của bazo yếu để tạo thành muối của bazo mạnh hơn (là muối của NaOH) \Rightarrow Phản ứng có thể diễn ra như sau:



Như vậy hiện tượng quan sát (vết là: ban đầu ta có dung dịch trong suốt chứa $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ Cl, ta nhỏ vào vài giọt NaOH rồi khuấy đều, đun nóng thì sẽ thấy có vẩn đục xuất hiện (chính là anilin))

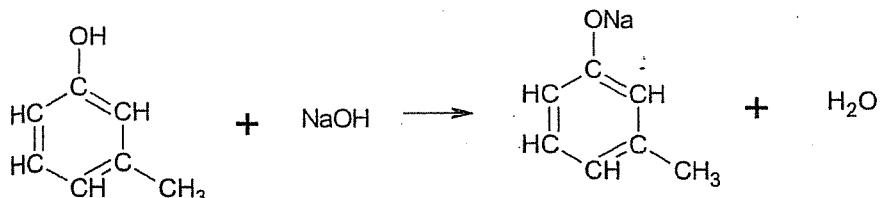
Cách giải thích thứ 2: Do $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ Cl có tính axit (làm đỏ quì tím) trong khi NaOH lại có tính bazo (làm xanh quì tím) \Rightarrow 2 chất này có thể phản ứng với nhau

(2) phenyl clorua: $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$. Do C_6H_5 – hút electron khá mạnh \Rightarrow C_6H_5 – hút chặt Cl \Rightarrow Khiến cho liên kết giữa nhóm gốc phenyl và Cl rất chặt chẽ \Rightarrow Khó bị đứt \Rightarrow phenyl clorua chỉ có thể phản ứng với NaOH đậm đặc ở nhiệt độ cao và áp suất cao mà thôi:



(3) m-crezol:

Do vòng benzen hút e khá mạnh \Rightarrow Vòng benzen hút nguyên tử O về phía mình, khiến cho liên kết O-H xa nhau hơn \Rightarrow H trong nhóm OH dễ bị bứt ra để tạo thành H^+ \Rightarrow Nhóm OH đính cùng với C thơm của m-crezol có thể phản ứng được với NaOH mặc dù nhóm OH này chưa có tính axit đủ mạnh để m-crezol có thể làm đỏ quì tím. Phản ứng:

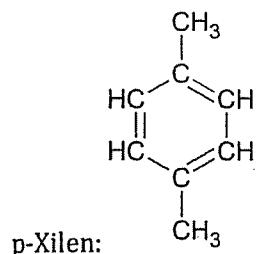
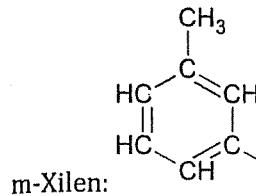
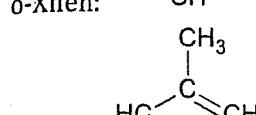
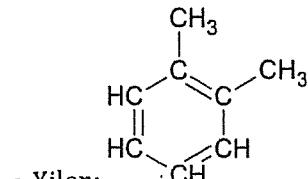


Các bạn không nên nhầm với các chất sau:

Do đây

250 ml
để. Cho
đấy chất
| của m

không
OH
col no
đã khô
, ít tan
trong
I⁺. Do
đẩy ra
liễn ra
ài giọt
n xanh
ít giữa
đặc ở
nhau
có thể
ì tím



p-Xilen:

(4) Ancol benzylic: $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$. Chú ý: gốc phenyl là $-\text{C}_6\text{H}_5$ và gốc benzyl là $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 -$

Nhóm OH đính với C, sau đó C này lại đính với vòng benzen \Rightarrow do OH ở xa C_6H_5

$\Rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ không có khả năng pứ được với NaOH. Tóm lại, chỉ khi nào nhóm -OH đính trực tiếp với vòng benzen thì nhóm -OH đó mới đủ linh động để phản ứng với NaOH mà thôi.

(5) Natri phenolat: $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

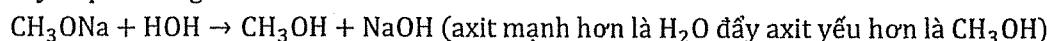
Ta có thể coi H_2O và $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ là 2 axit (mặc dù chúng chẳng thể làm đỏ quì tím)

H_2O có dạng $\text{H} - \text{OH}$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ có dạng $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$ \Rightarrow có dạng chung là R-OH

Với H_2O thì R là H, không hút cống không đẩy e, coi như trung gian

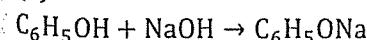
Với phenol thì C_6H_5 có dạng vòng và có lk đôi \Rightarrow Hút e khá mạnh (mạnh hơn cả C=C) $\Rightarrow \text{C}_6\text{H}_5 -$ kéo O về phía mình, khiến cho O và H trong nhóm OH xa nhau ra \Rightarrow H dễ tách ra hơn \Rightarrow H trong phenol linh động hơn trong nước, hay nói cách khác (một cách ví von) là phenol có tính axit mạnh hơn nước (đó là lí do tại sao mà phenol có thể phản ứng được với NaOH trong khi nước lại không phản ứng với NaOH) \Rightarrow Axit yếu hơn là nước, không thể đẩy được axit mạnh hơn là $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ra khỏi muối natri phenolat \Rightarrow Không có phản ứng xảy ra.

Tương tự, nếu R là gốc ankyl: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1} -$ thì do gốc ankyl chỉ chứa các liên kết đơn nên gốc ankyl đẩy e khá mạnh (gốc ankyl nào càng nhiều C, càng đồ sộ thì đẩy e càng mạnh) \Rightarrow H của CH_3OH sẽ kém linh động hơn H của nước, hay nói cách khác: nước là axit mạnh hơn CH_3OH \Rightarrow nước có thể đẩy được CH_3OH ra khỏi muối $\text{CH}_3\text{ONa} \Rightarrow$ xảy ra phản ứng sau:



Qui tắc luôn là axit mạnh + bazo mạnh \Rightarrow axit yếu hơn và bazo yếu hơn \Rightarrow HOH là axit mạnh, CH_3OH là axit yếu hơn; CH_3ONa là bazo mạnh và NaOH là bazo yếu hơn. Như vậy, ta biết rằng CH_3ONa làm xanh quì tím vì nó còn có tính bazo mạnh hơn cả NaOH (thực tế là khi hòa tan natri metylat vào nước thì ngay lập tức natri metylat đã bị nước thuỷ phân tạo ra dung dịch NaOH)

(6) Phenol



(do có OH đính trực tiếp với C thơm (C trong vòng benzen))

(7) Anilin: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$: đây là một bazo yếu, không làm xanh quì tím \Rightarrow Đương nhiên không thể tác dụng với một bazo khác là NaOH \Rightarrow Không có phản ứng xảy ra

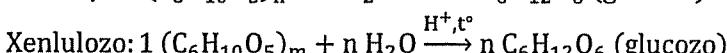
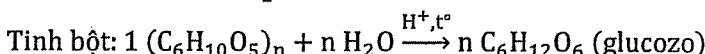
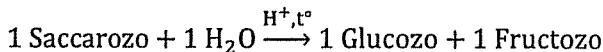
Chú ý: các bạn không nên nhầm với alanin: $\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$: Đây là chất có thể tác dụng với cả NaOH và HCl (chất lưỡng tính) mặc dù dung dịch alanin không làm đổi màu quì tím (vì số nhóm amino NH₂ bằng số nhóm cacboxyl COOH).

Câu 25: Đáp án A

(1) Glucozo, saccarozo tan tốt trong nước. Tinh bột hầu như không tan trong nước, tinh bột tan trong nước nóng tạo ra dung dịch hồ tinh bột. Xenlulozo không tan trong nước nóng cũng như trong nước nguội. Xenlulozo chỉ tan được trong dung dịch $\text{Cu}[\text{NH}_3]_4(\text{OH})_2$ (nước svayde) \Rightarrow (1) sai

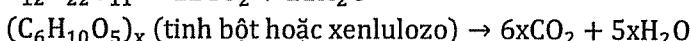
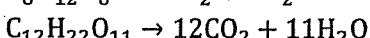
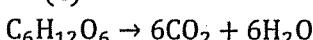
(2) Chỉ có glucozo, fructozo, mantozo là có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc. Xenlulozo, tinh bột, saccarozo không có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc \Rightarrow (2) sai

(3) Glucozo là monosaccharit \Rightarrow glucozo không bị thuỷ phân trong môi trường axit vô cơ loãng, đun nóng. Saccarozo là disaccharit, tinh bột và xenlulozo là 2 polysaccharit \Rightarrow saccarozo, tinh bột, xenlulozo có khả năng tham gia phản ứng thuỷ phân trong nước (xúc tác axit vô cơ, đun nóng) tạo ra các monosaccharit \Rightarrow (4) sai



(với $n < m$)

(4)



\Rightarrow (4)sai

(5)

+ Glucozo, saccarozo là chất kết tinh không màu, trong suốt

+ Tinh bột, xenlulozo là chất rắn màu trắng

\Rightarrow (5)sai

Câu 26: Đáp án A

(1) Đúng

(2) Sai vì nếu $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ thì đó có thể là anken hoặc xicloankan

(3) đúng

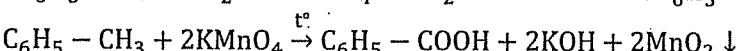
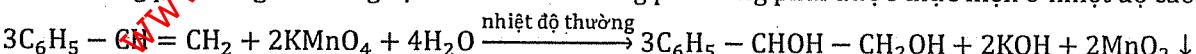
(4) Sai: chỉ có ankin có nhóm $-\text{C} \equiv \text{CH}$ (chứa nguyên tử H linh động) thì mới có khả năng phản ứng thế với dd AgNO₃ trong amoniac. Ví dụ: $\text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}$ không tham gia phản ứng thế với dd AgNO₃ trong amoniac do không có nguyên tử H linh động trong nhóm $-\text{C} \equiv \text{CH}$

(5) Sai vì ví dụ: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ hoặc $(\text{CH}_3)_2\text{C} = \text{C}(\text{CH}_3)_2$ cũng có cấu tạo đối xứng, nhưng ở mỗi nguyên tử C (ở 2 bên lk đôn) chỉ đính có một nhóm nguyên tử duy nhất là H hoặc CH₃ \Rightarrow không có đồng phân hình học

(6)

(7)

(8) Sai vì chỉ có stirene là có khả năng làm mất màu dung dịch thuốc tím ngay ở nhiệt độ thường, toluen cũng có khả năng phản ứng với dung dịch thuốc tím nhưng phản ứng phải được thực hiện ở nhiệt độ cao.



Câu 27: Đáp án B

$$\text{Ta có: } m_Y = \frac{m_{\text{KCl}}}{19,893\%} = 7,49 \text{ gam}$$

Bảo toàn khối lượng: $m = m_X = m_Y + m_{\text{O}_2} \Rightarrow$ ta cần tìm m_{O_2}

$$\text{Ta thấy: } \text{C} + \begin{cases} \text{O}_2 \\ \text{N}_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{CO}_2 \\ \text{O}_2 \\ \text{N}_2 \end{cases}$$

Ta thấy cứ 1 mol O₂ mất đi thì 1 mol CO₂ lại được sinh ra

$$\Rightarrow n_T = n_Z \text{ mà } n_T = \frac{n_{\text{CO}_2}}{22\%} = \frac{0,528}{22\%} = 0,2 \text{ mol}$$

iOH
g số

Đặt $n_{O_2(\text{trộn})} = x$

$$\Rightarrow n_{\text{kk}} = 4x \Rightarrow n_T = x + 4x = 5x = 0,2 \Rightarrow x = \frac{0,2}{5} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{O_2(\text{trộn})} = 0,04 \cdot 32 = 1,28 \text{ gam} \Rightarrow m = 7,49 + 1,28 = 8,77 \text{ gam}$$

ước

ozo

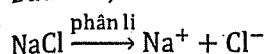
bột,

óng.
lặng

Câu 28: Đáp án C

(5) Điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn:

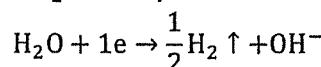
Đầu tiên, khi hòa tan NaCl vào nước:



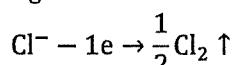
Katot tích điện âm và Anot tích điện dương $\Rightarrow \text{Na}^+$ di chuyển về Katot và Cl^- di chuyển về Anot

Ở Katot: Do Na^+ không bị điện phân $\Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ sẽ bị điện phân

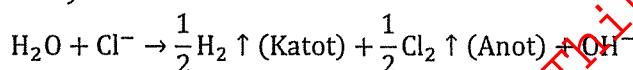
Katot mang điện âm sẽ nhường electron $\Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ sẽ nhận electron $\Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ sẽ bị khử:



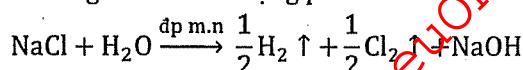
Anot mang điện dương nên sẽ được Cl^- nhường electron \Rightarrow Ở Anot diễn ra sự oxi hóa Cl^- :



Cộng 2 quá trình trên (bảo toàn e):

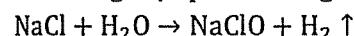


Cộng 2 vế với 1 Na^+ để chuyển phản ứng trên thành dạng phân tử:



Nếu điện phân không màng ngăn, ta sẽ thu được nước Gia-ven, do khí Cl_2 sau khi thoát ra khỏi anot sẽ ngay lập tức tác dụng với NaOH ở Katot, để sinh ra NaCl và NaClO .

Phản ứng điện phân không có màng ngăn:



Lí do:

Ta có:

Đầu tiên: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{NaOH}$

Sau đó: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

Cộng 2 Phản ứng trên vế với vế: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} + \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, rút gọn 2 vế ta thu được phương trình: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaClO} + \text{H}_2 \uparrow$

♥ Chú ý:

1) Thành phần của nước Gia-ven là: $\text{H}_2\text{O}, \text{NaCl}, \text{NaClO}$ chứ không phải chỉ có H_2O và NaClO .

(1) Đúng:

Tớ nilon-6,6 là sản phẩm trùng ngưng của 2 chất cùng có 6C là: axit adipic ($\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$) và hexametylen diamin ($\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_6-\text{NH}_2$)

$n\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH} + n\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_6\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{trùng ngưng}} n(-\text{OC}[\text{CH}_2]_4\text{CONH}[\text{CH}_2]_6\text{NH}-)_n + 2n\text{H}_2\text{O}$

2) Khái niệm của phản ứng trùng ngưng, phản ứng trùng hợp

Điểm chung: Phản ứng trùng ngưng và trùng hợp đều là quá trình kết hợp những phân tử nhỏ lại với nhau để tạo ra một chất có phân tử khối rất lớn gọi là polime

Điểm khác biệt:

+ Kết thúc phản ứng trùng hợp ta chỉ thu được polime

Ví dụ: $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{trùng hợp}} (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ (poli etilen)

+ Kết thúc phản ứng trùng ngưng, ngoài polime, ta còn thu được thêm các phân tử nhỏ bé như $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$

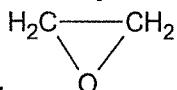
Ví dụ:

$n\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH} + n\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_6\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{trùng ngưng}} n(-\text{OC}[\text{CH}_2]_4\text{CONH}[\text{CH}_2]_6\text{NH}-)_n + 2n\text{H}_2\text{O}$

Trong phản ứng trên, ngoài tớ nilon-6,6 ta còn thu được thêm các phân tử nhỏ bé chính là H_2O

Từ đây, ta có thể rút ra được điều kiện để một chất có thể tham gia được phản ứng:

+ Để tham gia phản ứng trùng hợp: chất đó phải có liên kết đôi (ví dụ như $CH_2 = CH - CH_3$), hoặc có



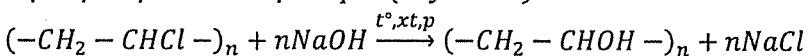
vòng kẽm bền (ví dụ như etilen oxit: $\text{HOOC} - [CH_2]_6 - COOH$ có hai nhóm chức $COOH$).

+ Để tham gia phản ứng trùng ngưng thì điều kiện cần thiết là chất đó phải có ít nhất là 2 nhóm chức, ví dụ: $\text{HOOC} - [CH_2]_6 - COOH$ có hai nhóm chức $COOH$.

(2) Sai

Vì đầu tiên: ancol vinylic không hề tồn tại: Vì nếu giả sử có $CH_2 = CH - OH$ thì do OH đính trực tiếp vào $C=C \Rightarrow$ sẽ bị chuyển vị tạo thành $CH_3CH = O$ là hợp chất bền hơn

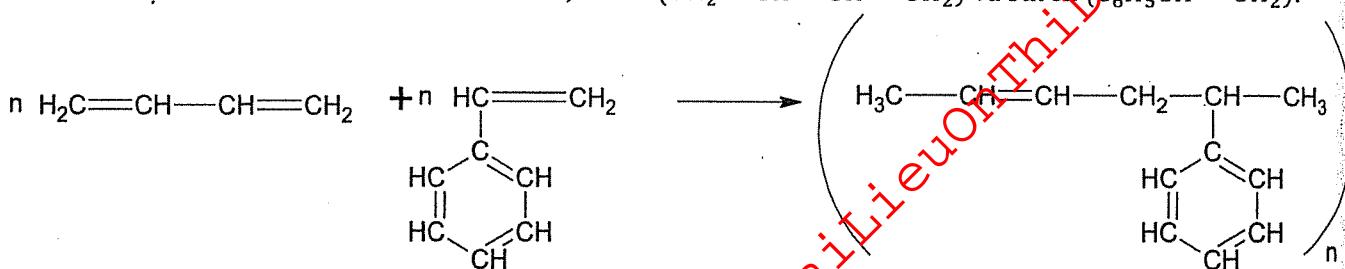
Để điều chế poli(vinyl ancol) làm keo dán, đầu tiên người ta điều chế poli(vinyl clorua): $(-CH_2 - CHCl -)_n$, sau đó thuỷ phân polime này trong môi trường $NaOH$ đậm đặc với những điều kiện đặc biệt khác để tạo ra poli(vinyl ancol)



(3) Đúng

3. Phản ứng đồng trùng hợp là phản ứng trùng hợp đặc biệt, diễn ra khi ta cho các loại phản tử nhỏ bé khác nhau (còn gọi là các monome) cùng tham gia phản ứng trùng hợp

Ví dụ: điều chế caosu Buna-S từ buta-1,3-đien ($CH_2 = CH - CH = CH_2$) và stirene ($C_6H_5CH = CH_2$):



(4) Đúng

Trong một nguyên tử, số khối A luôn bằng số neutron (N) cộng với số hiệu nguyên tử (hay còn gọi là số proton: Z): $A = N + Z$

Câu 29: Đáp án B

Coi hỗn hợp M chỉ có một oxit duy nhất là M_2O_n

$$+ m_{\text{mỗi phần}} = \frac{9,6}{2} = 4,8 \text{ gam}$$

+ Phần 1 tác dụng với 0,1a mol HCl:



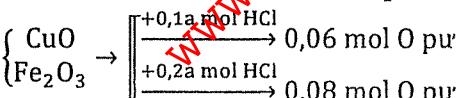
Giả sử đã có x mol O phản ứng $\Rightarrow n_{\text{O}} = 2n_{\text{(pu)}} = 2x \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{rắn}} = m_{\text{ban}} - m_{\text{(O)(pu)}} + m_{\text{Cl}^-} = 4,8 - 16x + 71x = 8,1 \Rightarrow x = 0,06 \text{ mol}$

+ Phần 2 tác dụng với 0,2 mol HCl:

Giả sử đã có y mol O phản ứng

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{rắn}} = \frac{m_M}{2} - m_{\text{(O)(pu)}} + m_{\text{Cl}^-} = 4,8 - 16y + 71y = 9,2 \Rightarrow y = 0,08 \text{ mol}$



Vì $n_{\text{(pu ở phần 2)}} = 0,08 \text{ mol} < 2.0,06 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow$ Ở thí nghiệm 1 thì O dư, còn ở thí nghiệm 2 thì HCl dư

Xét thí nghiệm 1 (O dư): $\text{O}^{2-} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^-$

$$\text{Do O dư} \Rightarrow \text{Tính theo HCl} \Rightarrow n_{\text{(pu)}} = \frac{1}{2}n_{\text{HCl}} \Rightarrow 0,06 = \frac{1}{2}.0,1a \Rightarrow a = 1,2M$$

Câu 30: Đáp án B

* Nhận xét: Câu hỏi này giống hệt như câu 25 trong đề thi đại học khối A năm 2014 (mã đề 586)

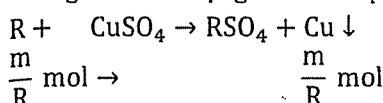
Xét chất béo mạch hở X, ta luôn có: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = (\pi - 1)n_X \Rightarrow 0,6 = (\pi - 1).0,1 \Rightarrow \pi = 7$

Do chất béo là trieste của glixerol \Rightarrow Đã có 3 liên kết π nằm trong 3 chức este $RCOO \Rightarrow$ chỉ có $(7 - 3) = 4$ liên kết π là có khả năng cộng với Br_2

$$\Rightarrow n_{Br_2} = 4 \cdot n_X = 4 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{dd Br_2} = \frac{1,2}{0,5} = 2,4 \text{ lít}$$

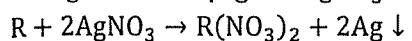
Câu 31: Đáp án C

+ m gam R tác dụng với CuSO_4 dư :



$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} - m_R = \frac{m}{R} \cdot 64 - m = -0,24 \text{ gam (1)}$$

+ m gam R tác dụng với AgNO_3 dư:



$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} - m_R = \frac{2m}{R} \cdot 108 - m = 0,52 \text{ gam (2)}$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow & \left\{ \begin{array}{l} m \left(\frac{64}{R} - 1 \right) = -0,24 \\ m \left(\frac{216}{R} - 1 \right) = 0,52 \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{m \left(\frac{64}{R} - 1 \right)}{m \left(\frac{216}{R} - 1 \right)} = -\frac{0,24}{0,52} \Rightarrow \frac{\frac{64}{R} - 1}{\frac{216}{R} - 1} = -\frac{6}{13} \Rightarrow 13(64 - R) = -6(216 - R) \Rightarrow R = 112 \Rightarrow R \text{ là Cd}$$

Câu 32: Đáp án C

Ta có: 1 mol X $\begin{cases} 35^\circ\text{C}: 0,73 \text{ mol X} \\ 45^\circ\text{C}: 0,623 \text{ mol X} \end{cases}$

\Rightarrow Khi tăng nhiệt độ thì số mol khí X đã giảm xuống \Rightarrow Khi tăng nhiệt độ thì cân bằng đã chuyển dịch sang chiều thuận (là chiều làm giảm X và làm tăng Y) \Rightarrow phản ứng thuận là phản ứng thu nhiệt

\Rightarrow (1) đúng

+ Xét phản ứng: $X(k) \rightleftharpoons 2Y(k)$

Hệ số của vế trái bằng 1 và hệ số của vế phải bằng 2 \Rightarrow Khi tăng áp suất phản ứng sẽ chuyển dịch sang chiều làm giảm số mol khí \Rightarrow phản ứng sẽ chuyển dịch sang chiều nghịch \Rightarrow (2) đúng

+ Khi thêm Y vào \Rightarrow cân bằng sẽ chuyển dịch sang chiều làm giảm Y \Rightarrow cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch \Rightarrow (3) đúng

+ Chất xúc tác không làm cân bằng chuyển dịch (ví nó làm tăng tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch với số lần như nhau, chất xúc tác có vai trò làm cho cân bằng hoá học nhanh chóng được thiết lập) \Rightarrow (4) đúng.

Như vậy, cả 4 nhận định trên đều hoàn toàn chính xác

Câu 33: Đáp án B

(1) Đúng

(2) Sai

Anilin có CTCT: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$. Do gốc C_6H_5 – hút e khá mạnh nên làm giảm tính bazo của amin \Rightarrow anilin có tính bazo rất yếu, nên không có khả năng làm xanh quì tím ẩm

(3) Sai

Alanin là một α – aminoaxit có CTCT: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$. Do alanin có cả nhóm amino ($-\text{NH}_2$ thể hiện tính bazo) và có cả nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$ thể hiện tính axit) \Rightarrow Alanin là chất lưỡng tính, có thể tác dụng đồng thời với cả dd HCl và dd NaOH. Tuy nhiên do số lượng nhóm amino và cacboxyl bằng nhau \Rightarrow tính bazo và axit mạnh tương đương nhau \Rightarrow Dung dịch alanin không làm đổi màu quì tím.

(4) Sai

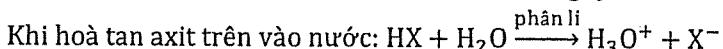
Phenol cũng có thể được coi là một axit rất yếu (vì phenol có khả năng phản ứng với dd NaOH trong khi các dung dịch ancol lại không phản ứng được với dd NaOH), vì vậy phenol còn có một tên gọi khác là axit phenic. Tuy nhiên tính axit của phenol yếu tới mức nó không thể làm quì tím ẩm đổi sang màu đỏ

(5) Đúng

Trong số các axit halogen hidric: HF, HCl, HBr, HI thì các axit được sắp xếp theo thứ tự tính axit tăng dần là: HF, HCl, HBr, HI. Còn nếu sắp xếp các axit theo thứ tự tính khử tăng dần thì là: HF, HCl, HBr, HI.

♥ Giải thích:

+ Xét phân tử axit halogen hidric HX với X là nguyên tố halogen (có thể là F, Cl, Br, I)



Chính H_3O^+ khiến cho dung dịch HX có môi trường axit, làm đỏ quì tím

Axit nào càng dễ dàng bị phân li ra H^+ thì có tính axit càng mạnh (xét các dung dịch axit có cùng nồng độ)

Nếu sắp xếp các halogen theo thứ tự độ âm điện tăng dần thì: I, Br, Cl, F \Rightarrow Hiệu độ âm điện giữa H và X sẽ tăng dần theo thứ tự: HI, HBr, HCl, HF \Rightarrow Lực hút giữa X và H sẽ mạnh dần theo thứ tự: HI, HBr, HCl, HF. Do nếu lực hút giữa H và X càng mạnh thì H và X càng khó tách nhau \Rightarrow HX càng khó phân li ra ion H^+ khi hòa tan vào nước \Rightarrow Tính axit của HX càng yếu. Do vậy, HF sẽ là axit yếu nhất, sau đó đến HCl, HBr và axit mạnh nhất là HI.

Cách giải thích thứ 2: Do F, Cl, Br, I đều nằm trong nhóm VIA, trong khi chúng lại có lần lượt là: 2, 3, 4, 5 lớp electron \Rightarrow bán kính của các ion halogenua sẽ tăng dần theo thứ tự: $\text{F}^-, \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-$. Bán kính của ion X^- càng lớn thì phân tử H^+X^- sẽ càng cồng kềnh, lực liên kết giữa H^+ và X^- sẽ càng mong manh $\Rightarrow \text{H}^+$ sẽ càng dễ tách ra \Rightarrow HX có tính axit càng mạnh.

+ Còn nếu xét về tính khử của $\tilde{\text{H}}$ $\tilde{\text{X}}$:

Nếu X^{-1} càng có nhiều lớp electron \Rightarrow bán kính X^{-1} càng lớn \Rightarrow khoảng cách giữa hạt nhân (tích điện dương) và electron ở lớp ngoài cùng (mang điện tích âm) càng xa nhau \Rightarrow electron lớp ngoài cùng của X^{-1} càng dễ dàng tách ra, khiến cho số oxi hoá của X^{-1} từ -1 (trong HX) càng dễ dàng tăng lên 0 \Rightarrow tính khử càng mạnh \Rightarrow HI có tính khử mạnh nhất, sau đó đến HBr, HCl và axit có tính khử yếu nhất là HF

Tương tự như vậy, sắp xếp theo thứ tự tăng dần tính khử là: $\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$

Do X là phi kim nên nếu X_2 có tính oxi hoá càng mạnh thì X^- lại có tính khử càng yếu (giống như việc nếu kim loại M càng mạnh thì M^{n+} sẽ có tính oxi hoá càng yếu) \Rightarrow do F_2 có tính oxi hoá mạnh nhất nên F^- có tính khử càng yếu \Rightarrow Ta có thể sắp xếp được tính oxi hoá và tính khử của dãy $\text{F}^-, \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-$ hoặc dãy $\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$

(6) Sai

O_2 và Cl_2 không thể tác dụng trực tiếp với nhau

(7) Sai vì AgF là chất tan tốt trong nước nên phản ứng giữa AgNO_3 và HF không xảy ra \Rightarrow Đương nhiên sẽ không có chất kết tủa nào xuất hiện sau phản ứng giữa AgNO_3 và HF vì thực tế không hề có phản ứng xảy ra giữa AgNO_3 và HF.

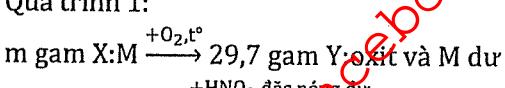
(8) Sai

Vì axit sunfuric đặc có tính hao nước rất mạnh, nên nếu ta rót từ từ nước vào axit, thì axit sẽ bắn lên để hút lấy nước, khiến axit bị văng ra tung toé, rất nguy hiểm, vì vậy cách làm loãng axit sunfuric đặc an toàn nhất là rót từ từ axit sunfuric đậm đặc vào nước và khuấy nhẹ.

Câu 34: Đáp án C

Xét 2 quá trình:

Quá trình 1:



Nhận xét: từ $\text{M} \rightarrow \text{M}(\text{NO}_3)_n$ thì số mol NO_3^- đúng bằng số mol electron mà M đã nhường

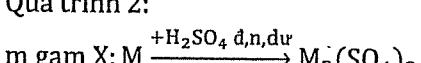
Ban đầu: $\text{M}^0, \text{O}^0(\text{O}_2), \text{N}^{+5}(\text{HNO}_3)$

Sau cùng: $\text{M}^{+n}, \text{O}^{+2}(\text{H}_2\text{O}), \text{N}^{+4}(\text{NO}_2)$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2n_{\text{O}_2} + (5 - 4)n_{\text{NO}_2} = 2 \cdot (2n_{\text{O}_2}) + n_{\text{NO}_2} = 4 \cdot \frac{29,7 - m}{32} + 0,8 = 4,5125 - 0,125m \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_e \text{ (M nhường)} = n_e \text{ nhận} = (4,5125 - 0,125m) \text{ mol (*)}$$

Quá trình 2:



Ta nhận thấy: $n_{\text{điện tích của M}^{n+}} = n_e$ mà M nhường (**)

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{điện tích của M}^{n+}} = n_{\text{điện tích của SO}_4^{2-}} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2 \cdot \frac{84,1 - m}{96} \text{ (**)}$$

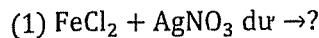
$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow 2 \cdot \frac{84,1 - m}{96} = (4,5125 - 0,125m) \Rightarrow m = 26,5 \text{ gam}$$

Nếu đề bài hỏi về số mol của SO_4^{2-} , ta có thể tính theo cách sau:

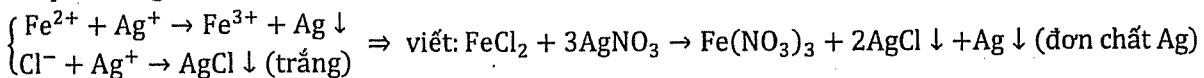
Ban đầu: $M^0, S^{+6}(SO_4^{2-})$ và sau cùng: $M^{+n}, S^{+4}(SO_4^{2-})$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } n_{\text{e nhận}} &= 2n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow n_{SO_4^{2-}} = \frac{1}{2}n_{\text{e nhận}} \text{ mà } n_{\text{e nhận}} = n_{\text{e nhường}} = (4,5125 - 0,125m) \\ &= 4,5125 - 0,125 \cdot 26,5 = 1,2 \text{ mol} \end{aligned}$$

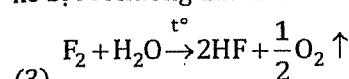
Câu 35: Đáp án D



Xảy ra 2 phản ứng:

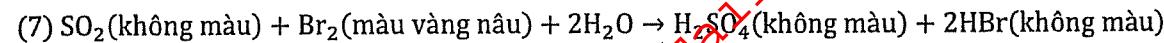
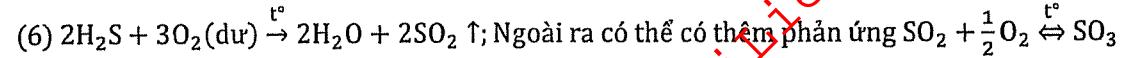
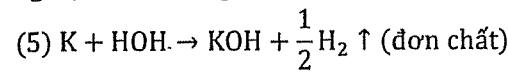


(2) $\text{Hg} + \text{S} \xrightarrow{\text{dk thường}} \text{HgS}$ (phản ứng này được sử dụng để thu gom Hg (chất độc) bị bắn tung toé khi ta làm vỡ cặp nhiệt độ thuỷ ngân, ta chỉ cần rắc bột S lên và toàn bộ Hg sẽ chuyển thành HgS là chất không còn độc hại. Ta không thể thu gom Hg bằng cách thông thường vì Hg sẽ tạo thành những hạt nhỏ li ti và phân tán khi nhiệt kế bị rơi xuống đất và vỡ)

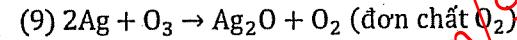
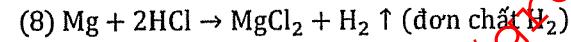


(3) (hiện tượng quan sát được là nước nóng bị bốc cháy khi tiếp xúc với khí Flo do khí Flo có tính oxi hoá quá mạnh. Như vậy F_2 không tan được trong nước hay nói cách khác là nước không có khả năng hoà tan khí Flo vì đơn giản là nước phản ứng mãnh liệt với khí Flo.

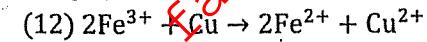
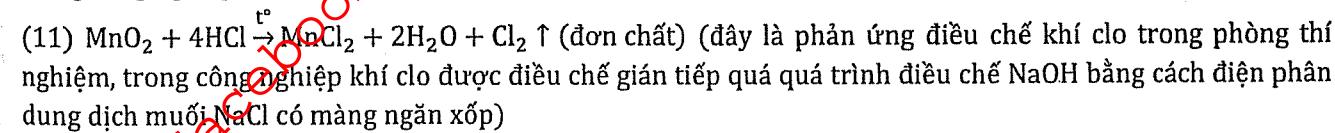
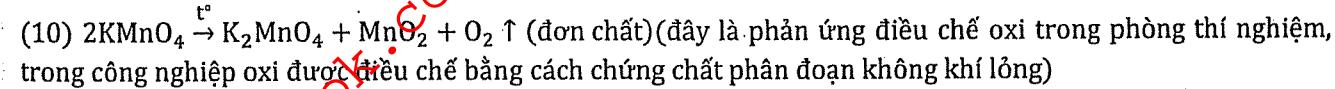
(4) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 \uparrow$ (đơn chất N_2) + $\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ (đây là phản ứng điều chế N_2 trong phòng thí nghiệm, còn trong công nghiệp thì N_2 được điều chế bằng cách chưng cất phân đoạn khong khí lỏng)



Chú ý: SO_2 có khả năng làm mất màu dung dịch brom (hay nước brom) vì SO_2 có thể khử được Br_2 trong môi trường nước tạp ra sản phẩm không màu (ta có thể thấy H_2O có tham gia vào phản ứng trên). Nếu đề bài cho SO_2 tác dụng với Br_2 tan trong CCl_4 thì SO_2 sẽ không phản ứng với Br_2 do không có nước tạo môi trường cho phản ứng diễn ra.



Chú ý: O_2 không tác dụng với Ag dù ở nhiệt độ cao



Câu 36: Đáp án B

Ta sẽ sử dụng phương pháp số đếm:

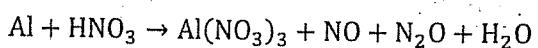
Đề bài cho ta 4 ẩn số: với X là p_1, n_1 (với p_1, n_1 lần lượt là số proton và số neutron của X) và với Y là p_2, n_2 (với p_2, n_2 lần lượt là số proton và số neutron của Y). Do nguyên tử X và Y trung hoà về điện \Rightarrow số electron của X bằng số proton trong hạt nhân của X và bằng p_1 , tương tự, Y có p_2 hạt electron

Đề bài cũng cho ta 3 dữ kiện. Từ 2 dữ kiện đầu tiên ta có thể tính được tổng số hạt mang điện của $\text{XY}_3 \Rightarrow$ ta có thể xác định được số hạt proton của XY_3 bằng một nửa số hạt mang điện của XY_3 , trong khi đó ta lại có thể sử dụng dữ kiện cuối cùng để tìm được cụ thể số proton của X và Y. Mỗi nguyên tố được đặc trưng bởi số proton trong nguyên tử nguyên tố đó \Rightarrow Ta có thể xác định dễ dàng được X và Y là các nguyên tố nào trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

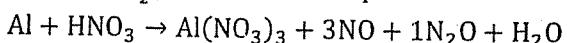
Ta có: số hạt mang điện của XY_3 là $T = (2p_1 + 3.2p_2)$ và số hạt không mang điện của XY_3 là $K = (n_1 + 3n_2)$

$$\Rightarrow \text{Ta có: } \begin{cases} T + K = 196 \\ T - K = 60 \end{cases} \Rightarrow T = 128 \text{ và } K = 68 \Rightarrow 128 = T = 2p_1 + 6p_2$$

Mặt khác $p_1 = p_2 - 4 \Rightarrow p_1 = 13$ (X là Al) và $p_2 = 17$ (Cl).



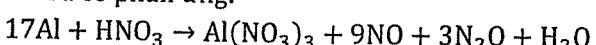
Do $n_{NO} : n_{N_2O} = 3:1 \Rightarrow$ ta có pú sau:



Để tạo ra 1NO \Rightarrow đã nhận $(5 - 2) = 3$ e, để tạo ra 1N₂O \Rightarrow đã nhận $2.(5 - 1) = 2.4 = 8$ e

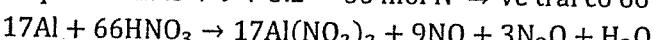
\Rightarrow số mol e đã nhận $= 3.3 + 1.8 = 17$ mol e \Rightarrow số mol e đã nhường $= 17$ mol e

1 mol Al nhường được 3 mol e \Rightarrow ta sẽ cho hệ số của Al là 17 và hệ số của nhóm (3NO + 1N₂O) bằng 3
 \Rightarrow Ta có phản ứng:

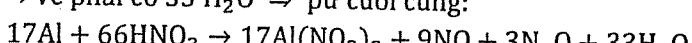


Vẽ trái có 17Al \Rightarrow vẽ phải có 17 Al(NO₃)₃ \Rightarrow 17Al + HNO₃ \rightarrow 17Al(NO₃)₃ + 9NO + 3N₂O + H₂O

Vẽ phải có 17.3 + 9 + 3.2 = 66 mol N \Rightarrow vẽ trái có 66 mol HNO₃ \Rightarrow ta có phản ứng:



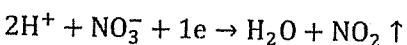
Vẽ trái có 66 nguyên tử H \Rightarrow vẽ phải có 33 H₂O \Rightarrow pú cuối cùng:



Khi đề bài nói: tổng hệ số của các chất trong phản ứng trên \Rightarrow tính cả chất tham gia và chất sản phẩm, còn nếu nói tổng hệ số của các chất tham gia phản ứng trên thì ta sẽ chỉ tính đến hệ số của những chất tham gia vào phản ứng hay nói cách khác là những chất ở phía bên tay trái của phương trình phản ứng \Rightarrow với câu hỏi của đề bài ta có tổng hệ số của tất cả các chất là: $17 + 66 + 17 + 9 + 3 + 33 = 145$

Câu 37: Đáp án A

+ Xét 1.



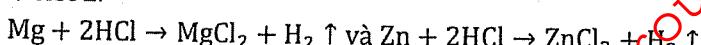
$$\text{Vì } n_{H^+} = 0,5 \text{ mol và } n_{NO_3^-} = 0,5 \text{ mol } \Rightarrow \left(\frac{n_{H^+}}{n_{NO_3^-}} \right) = \frac{0,5}{0,5} = 1 < \frac{2}{1} = 2$$

$$\Rightarrow H^+ \text{ pú hết và } NO_3^- \text{ dư } \Rightarrow n_e \text{ nhận} = \frac{1}{2} n_{H^+} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} Cu^0 - 2e \rightarrow Cu^{+2} \\ Ag^0 - e \rightarrow Ag^+ \end{cases} \Rightarrow n_e \text{ nhường} = 2n_{Cu} + n_{Ag} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ mol} > n_e \text{ nhận}$$

\Rightarrow Kim loại dư \Rightarrow chất rắn không bị hoà tan hết

+ Xét 2.

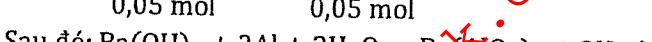


$$n_{HCl(\text{pú})} = 2n_{Mg} + 2n_{Zn} = 2.0,1 + 2.0,1 = 0,4 \text{ mol} \times n_{HCl} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow HCl \text{ dư} \Rightarrow \text{kim loại bị hoà tan hết}$$

+ Xét 3.



$$0,05 \text{ mol} \quad 0,05 \text{ mol}$$

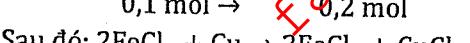


Ta có: 0,05 mol Ba(OH)₂ và 0,1 mol Al \Rightarrow Al sẽ bị hoà tan hết \Rightarrow tất cả kim loại đều bị hoà tan

+ Xét 4.



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$



Ta có: 0,2 mol FeCl₃ và 0,1 mol Cu \Rightarrow Cu bị hoà tan hết \Rightarrow tất cả các kim loại đều bị hoà tan hết

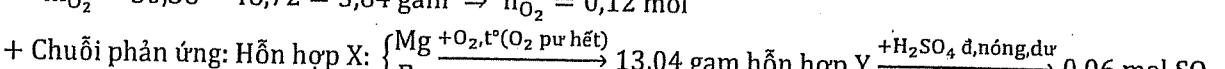
Tóm lại: Chỉ có phương án 1. là kim loại không bị hoà tan hết \Rightarrow đáp án: A

Câu 38: Đáp án A



Bảo toàn khối lượng: $m_{KMnO_4(\text{ban đầu})} = m_{\text{sản phẩm}} + m_{O_2}$

$$\Rightarrow m_{O_2} = 50,56 - 46,72 = 3,84 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = 0,12 \text{ mol}$$



Sử dụng phương pháp số đếm để định hướng lời giải: ta có thể sử dụng bảo toàn khối lượng để tìm ra m_{hhX}, sau đó ta sẽ sử dụng định luật bảo toàn e để xác định được số mol e nhường \Rightarrow 2 phương trình \Rightarrow dễ dàng xác định được số mol của Mg và Fe \Rightarrow dễ dàng tìm được % khối lượng của Mg trong hỗn hợp X:
+ Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{O_2} = m_Y$

$$\Rightarrow m_X = m_Y - m_{O_2} = 13,04 - 3,84 = 9,2 \text{ gam} \Rightarrow 24a + 56b = 9,2 (*)$$

+ Ban đầu: $Mg^0, Fe^0, O^0(O_2), S^{+6}(H_2SO_4)$ và sau cùng $Mg^{+2}, Fe^{+3}, O^{-2}(H_2O), S^{+4}(SO_2)$

$$\Rightarrow n_{e nhận} = 4n_{O_2} + 2n_{SO_2} = 4 \cdot 0,12 + 2 \cdot 0,06 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{e nhuờng} = 0,6 \text{ mol mà } n_{e nhuờng} = 2n_{Mg} + 3n_{Fe} = 2a + 3b \Rightarrow 2a + 3b = 0,6 (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow \begin{cases} 24a + 56b = 9,2 \\ 2a + 3b = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{Mg}(X) = \frac{m_{Mg}}{m_{Mg} + m_{Fe}} 100\% = \frac{24 \cdot 0,15}{24 \cdot 0,15 + 56 \cdot 0,1} 100\% = 39,13\%$$

Câu 39: Đáp án D

Nhận thấy đáp án đều là các hợp chất no, đơn chức, mạch hở

$$n_{NaOH} = 0,1, 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{ancol} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{ancol} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \text{có } 0,02 \text{ mol este trong hh X}$$

$$n_{NaOH} (\text{phụ với este}) = n_{ancol} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{NaOH} \text{ phu axit} = 0,05 - 0,02 = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{axit} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp X} \begin{cases} 0,02 \text{ mol este } C_m H_{2m} O_2 (\text{đáp án cho este no đơn chức mạch hở}) \\ 0,03 \text{ mol axit } C_n H_{2n} O_2 (\text{đáp án cho axit no đơn chức mạch hở}) \end{cases} (\text{ta có } m \geq 2)$$

$$\Rightarrow m_{CO_2+H_2O} = 8,68 = m_{CO_2} + m_{H_2O} = (0,02 \cdot m + 0,03 \cdot n) \cdot 44 + (0,02 \cdot m + 0,03 \cdot n) \cdot 18$$

$$= 62(0,02m + 0,03n) \Rightarrow 2m + 3n = 14 \Rightarrow n \leq \frac{14 - 2m}{3} = 3,33$$

$$\begin{cases} n = 1 \Rightarrow m = \frac{11}{2} \Rightarrow \text{loại} \\ n = 2 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow \text{este } C_4H_8O_2 \text{ và axit } C_2H_4O_2 \Rightarrow \text{đáp án D} \end{cases}$$

$$\begin{cases} n = 3 \Rightarrow m = \frac{5}{2} \Rightarrow \text{loại} \end{cases}$$

Bạn có thể làm nhanh hơn như sau:

$$n \leq 3,33 \text{ mà } 2m, 14 \text{ là số chẵn} \Rightarrow 3n \text{ cũng phải chẵn} \Rightarrow n \text{ phải chẵn} \Rightarrow n=2$$

Bạn cũng có thể thử đáp án khi biết hhX có 0,02 mol este và 0,03 mol axit

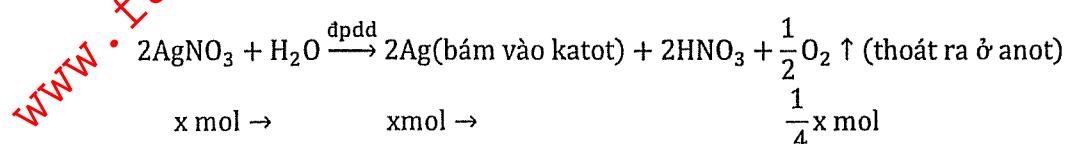
Tuy nhiên cách giải nói trên là cách giải tổng quát cho bài toán trên, bạn sẽ nghĩ sao nếu chúng ta thay đổi đề bài một chút, khi đó bạn sẽ thấy cách giải trên là hoàn toàn logic và rất đáng để làm

Câu 39*: Cho hỗn hợp X gồm hai hợp chất hữu cơ no, đơn chức, mạch hở tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 0,5M thu được một muối và 48 ml hơi một ancol (ở dktc). Nếu đốt cháy hoàn toàn lượng hỗn hợp X trên, sau đó hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch Ca(OH)₂ dư thì khối lượng bình tăng 8,68 gam. Hãy xác định tổng khối lượng của hỗn hợp X

Như bạn đã thấy, lúc này cách phía trên đã cho bạn một lời giải sáng sủa và logic

Câu 40: Đáp án D

Ta có thể coi dung dịch sau điện phân có chứa HNO₃ và AgNO₃ dư vì phản ứng điện phân AgNO₃ diễn ra như sau:



Dung dịch sau phản ứng có x mol HNO₃ và (0,3 - x) mol AgNO₃ dư

TH1: Fe dư ⇒ sản phẩm là: Fe(NO₃)₂

Đầu tiên: 3Fe + 8HNO₃ → 3Fe(NO₃)₂ + 4H₂O + 2NO ↑

$$\frac{3}{8} \cdot x \text{ mol} \leftarrow x \text{ mol}$$

Sau đó: Fe + 2AgNO₃ → Fe(NO₃)₂ + 2Ag ↓

$$\frac{1}{2} \cdot (0,3 - x) \text{ mol} \leftarrow (0,3 - x) \text{ mol} \rightarrow (0,3 - x) \text{ mol}$$

⇒ Bảo toàn khối lượng: m_{rắn sau phu} = m_{Fe ban đầu} - m_{Fe phu} + m_{Ag}

$$\Rightarrow 34,28 = 22,4 - \left(\frac{3}{8} \cdot x + \frac{1}{2} \cdot (0,3 - x) \right) \cdot 56 + (0,3 - x) \cdot 108 \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$$

Thử lại thấy $n_{Fe(pu)}$, n_{Ag} đều lớn hơn 0 $\Rightarrow x=0,12$ mol thoả mãn điều kiện Fe dư \Rightarrow đã có 0,12 mol $AgNO_3$ bị điện phân, hay đã có 0,12 mol Ag^+ ($AgNO_3$) chuyển thành Ag

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = n_{AgNO_3(\text{điện phân})} = 0,12 \text{ mol} = \frac{It}{96500} = \frac{2,68 \cdot t}{96500} \Rightarrow t = 4320,9 \text{ (s)} \approx 1,2 \text{ tiếng}$$

TH2: Fe pú hết

Điều này là vô lí, vì nếu không có Fe dư (do Fe pú hết) thì chất rắn sẽ chỉ có Ag mà thôi, trong khi đó, lượng Ag sẽ luôn nhỏ hơn $0,3 \cdot 108 = 32,4$ gam vì đã có một phần Ag gắn vào katot mà $32,4$ gam $< 34,28$ gam \Rightarrow chắc chắn Fe phải dư

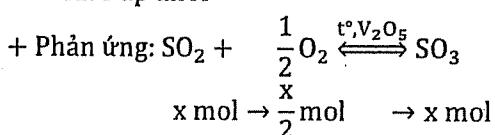
♥ Bình luận:

+ Nhiều bạn băn khoăn tại sao sản phẩm của phản ứng giữa Fe và HNO_3 lại có thể cho ra sản phẩm là $Fe(NO_3)_2$ mà không phải là $Fe(NO_3)_3$

Đầu tiên, bạn cần chú ý: Fe khi tác dụng với HNO_3 (loãng, hoặc đặc nóng) vì Fe không tác dụng với HNO_3 đặc (nguội) thì sản phẩm luôn luôn là $Fe(NO_3)_3$, không bao giờ cho ra sản phẩm là $Fe(NO_3)_2$, tuy nhiên nếu Fe dư thì sau đó, sẽ có thêm phản ứng: $Fe + 2Fe(NO_3)_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_2$ \Rightarrow sản phẩm cuối cùng chỉ là $Fe(NO_3)_2$ vì Fe vẫn còn dư sau cả 2 phản ứng trên \Rightarrow pú Fe + $HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + NO + H_2O$ thực tế là ghép lại của 2 phản ứng đơn lẻ giữa Fe + HNO_3 và $Fe(NO_3)_3$ với Fe dư

+ Nhiều bạn nghĩ rằng 34,28 gam có chứa cả lượng Ag đã được tạo ra do quá trình điện phân. Điều này chỉ đúng khi Ag sau khi được tạo ra nhờ quá trình điện phân sẽ rơi xuống đáy bình, tuy nhiên điều này không bao giờ xảy ra vì Ag được tạo ra nhờ phản ứng điện phân sẽ bám vào katot \Rightarrow 34,28 gam chất rắn sẽ chỉ chứa lượng Ag được tạo ra giữa Fe + $AgNO_3$

Câu 41: Đáp án A

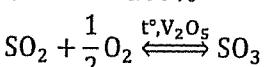


Giả sử ban đầu có 1 mol SO_2 và có 5 mol không khí \Rightarrow có: $\begin{cases} 1 \text{ mol } SO_2 \\ 1 \text{ mol } O_2 \\ 4 \text{ mol } N_2 \end{cases}$

Giả sử có x mol SO_2 tham gia phản ứng $\Rightarrow n_Y = n_X - n_{O_2(pu)} = (1 + 5) - \frac{x}{2} = 6 - 0,5x$ (mol)

$$\frac{M_X}{M_Y} = \frac{n_Y}{n_X} \quad (\text{vì } m_X = m_Y) = \frac{6 - 0,5x}{6} = 0,93 \Rightarrow x = 0,84 \text{ mol}$$

+ Nếu $H=100\%$



$$\text{Do } \frac{n_{SO_2}}{n_{O_2}} = \frac{1}{1} = 1 < \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 \Rightarrow SO_2 \text{ pú hết và } O_2 \text{ dư}$$

\Rightarrow Tính theo $SO_2 \Rightarrow n_{SO_2(H=100\%)}(pu) = 1 \text{ mol}$

Tuy nhiên thực tế chỉ có 0,84 mol SO_2 phản ứng $\Rightarrow H = \frac{0,84}{1} 100\% = 84\%$

Câu 42: Đáp án E

Giả sử có x mol FeS và 1 mol $FeCO_3 \Rightarrow n_{CO_2} = n_{FeCO_3} = 1 \text{ mol}$

$$\text{Giả sử } n_{NO_2} = a \text{ mol} \Rightarrow M = 22,909 \cdot 2 = \frac{1.44 + a.46}{1+a} \Rightarrow a = 10 \text{ mol}$$

+ Xét pú của FeS và $FeCO_3$ với dd HNO_3 đặc nóng \Rightarrow Ta coi như phản ứng của FeS và FeO với dung dịch HNO_3 đặc nóng (vì $FeCO_3 = FeO + CO_2 \uparrow$)

$$\text{Coi hỗn hợp ban đầu chỉ có Fe, O và S} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe} = n_{FeS} + n_{FeO} = x + 1 \text{ (mol)} \\ n_O = n_{FeO} = 1 \text{ mol} \\ n_S = n_{FeS} = x \text{ mol} \end{cases}$$

Quá trình oxi hoá: $Fe^0 - 3e \rightarrow Fe^{3+}$ và $S^0 - 6e \rightarrow S^{+6}(SO_4^{2-})$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 3n_{Fe} + 6n_S = 3(1+x) + 6x = 9x + 3 \text{ (mol)}$$

Quá trình khử: $N^{+5}(NO_3^-) + 1e \rightarrow N^{+4}(NO_2)$ và $O^0 + 2e \rightarrow O^{-2}(H_2O)$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = n_{NO_2} + 2n_O = 10 + 2.1 \text{ (mol)}$$

Bảo toàn e:

$$n_e \text{ nhận} = n_e \text{ nhường} \Rightarrow 10 + 2 = 9x + 3 \Rightarrow x = 1 \text{ mol} \Rightarrow \% m_{FeS} = \frac{56 + 32}{56 + 32 + 56 + 60} 100\% = 43,14\%$$

* Nhận xét: Bạn có thể đặt $n_{FeS} = 1 \text{ mol}$ và $n_{FeCO_3} = x \text{ mol}$. Tuy nhiên cách đặt này sẽ phức tạp hơn nhiều. Rõ ràng ta đã có $M = 22,909,2 \Rightarrow$ Nếu ta coi $n_{FeCO_3} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow$ Ta sẽ dễ dàng tìm được n_{NO_2} . Vì vậy các bạn cần cẩn nhắc để có thể gán số mol các chất sao cho hợp lí

Câu 43: Đáp án B

Gly = 75 và Ala = 89

Vì thuỷ phân T thu được A - G - A - G và A - G - G \Rightarrow T phải là A - G - A - G - G $\Rightarrow \frac{n_{Ala}}{n_{Gly}} = \frac{2}{3}$

$$+ n_{A-G-A-G} = \frac{32,88}{75,2 + 89,2 - 3,18} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ala} = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ mol} \text{ và } n_{Gly} = 2 \cdot 0,12 = 0,24 \text{ mol}$$

$$+ n_{A-G-A} = \frac{10,85}{75 + 89,2 - 2,18} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ala} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ mol} \text{ và } n_{Gly} = 0,05 \text{ mol}$$

$$+ n_{A-G-G} = \frac{16,24}{75,2 + 89 - 2,18} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ala} = 0,08 \text{ mol} \text{ và } n_{Gly} = 2 \cdot 0,08 = 0,16 \text{ mol}$$

$$+ n_{A-G} = \frac{26,28}{89 + 75 - 18} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ala} = 0,18 \text{ mol} \text{ và } n_{Gly} = 0,18 \text{ mol}$$

Giả sử $n_{Glyxin} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{Gly-Gly} = 10x \text{ mol}$

Tóm lại:

$$\begin{cases} \sum n_A = 0,24 + 0,1 + 0,08 + 0,18 + \frac{8,9}{89} = 0,7 \text{ mol} \\ \sum n_G = 0,24 + 0,05 + 0,16 + 0,18 + x + 20x = 0,63 + 21x \end{cases} \Rightarrow \frac{\sum n_A}{\sum n_G} = \frac{0,7}{0,63 + 21x}$$

$$\text{Mà } \frac{n_A}{n_G} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{0,7}{0,63 + 21x} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 0,02$$

$$\Rightarrow m_{Gly+Gly-Gly} = 0,02 \cdot (75) + 0,02 \cdot 10 \cdot (75,2 - 18) = 27,9 \text{ gam}$$

Câu 44: Đáp án D

Cách 1: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Đề bài cho ta 2 dữ kiện n_X, n_{CO_2} trong khi lai cho 4 chất ($H_2, C = C - C, C - C - CHO, C = C - C - OH$)

\Rightarrow ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì. Để đơn giản ta sẽ bỏ đi 2 chất cuối cùng (ta không được bỏ H_2 vì sẽ làm mất đi bản chất bài toán)

Như vậy hỗn hợp X chỉ còn lại hai chất là H_2 và C_3H_6 với số mol lần lượt là a và b mol

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_X = a + b = 1 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 3b = \frac{40,32}{22,4} = 1,8 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \text{ mol} \\ b = 0,6 \text{ mol} \end{cases}$$

+ 1 mol X $\xrightarrow{t^\circ}$ Y

$$\text{Do } m_X = m_Y \Rightarrow d\left(\frac{Y}{X}\right) = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{n_X}{n_Y} = \frac{1}{n_Y} = 1,25 \Rightarrow n_Y = \frac{1}{1,25} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2(pu)} = n_X - n_Y = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol}$$

Phản ứng: $C_3H_6 + H_2 \xrightarrow{t^\circ} C_3H_8$

$$\Rightarrow n_{C_3H_8(pu)} = n_{H_2(pu)} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_3H_8 \text{ dư}} = b - 0,2 = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Vì } 0,8 \text{ mol Y có } 0,4 \text{ mol } C_3H_6 \Rightarrow 0,1 \text{ mol Y có } \frac{0,4}{8} = 0,05 \text{ mol } C_3H_6 \Rightarrow n_{Br_2} = n_{C_3H_8} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Br_2} = 0,05 \cdot 160 = 8 \text{ gam}$$

Cách 2: Sử dụng công thức trung bình

Coi hỗn hợp các hợp chất hữu cơ có CT trung bình là $C_3H_6O_x$

$$n_{CO_2} = 1,8 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_3H_6O_x} = \frac{1,8}{3} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\frac{M_Y}{M_X} = \frac{n_X}{n_Y} = \frac{1}{n_Y} = 1,25 \Rightarrow n_Y = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2(pu)} = n_X - n_Y = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol}$$

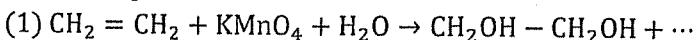
$$\Rightarrow n_{\pi \text{ mất đi}} = n_{H_2(pu)} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\pi \text{ ban đầu}} = n_{C_3H_6O_x} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\pi \text{ trong Y}} = n_{\pi \text{ ban đầu}} - n_{\pi \text{ mất đi}} = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

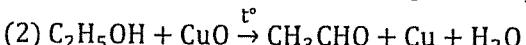
$$\text{Vì } 0,8 \text{ mol Y có } 0,4 \text{ mol liên kết } \pi \Rightarrow 0,1 \text{ mol Y có } \frac{0,4}{8} = 0,05 \text{ mol liên kết } \pi \Rightarrow n_{Br_2} = 0,05 \text{ mol}$$

\Rightarrow Bình luận: Sử dụng PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, bạn không cần nhận ra 3 chất hữu cơ có cùng số C bằng 3, cũng không cần biết CTPT của ancol anhydric và propanal thì bạn vẫn có thể tìm ra đáp án rất nhanh gọn và chính xác \Rightarrow PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM RẤT ƯU VIỆT

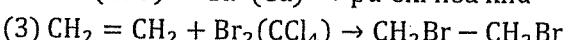
Câu 45: Đáp án C



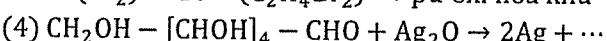
Vì $C^{-2}(C_2H_4) \rightarrow C^{-1}(C_2H_6O_2)$ \Rightarrow pú oxi hoá khử



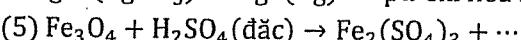
Vì $Cu^{+2}(CuO) \rightarrow Cu^0(Cu)$ \Rightarrow pú oxi hoá khử



Vì $Br^0(Br_2) \rightarrow Br^{-1}(C_2H_4Br_2)$ \Rightarrow pú oxi hoá khử



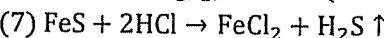
Vì $Ag^{+1}(AgNO_3) \rightarrow Ag^0(Ag)$ \Rightarrow pú oxi hoá khử



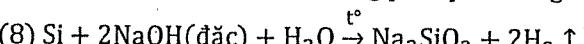
Vì $Fe^{+\frac{8}{3}}(Fe_3O_4) \rightarrow Fe^{+3}(Fe^{3+})$ \Rightarrow Phản ứng oxi hoá khử



Vì $Fe^{+2}(Fe(NO_3)_2) \rightarrow Fe^{+3}(Fe^{3+})$ \Rightarrow Phản ứng oxi hoá khử



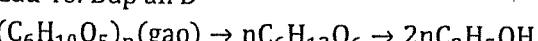
Đây là phản ứng trao đổi, không phải phản ứng oxi hoá khử



Do $H^{+1}(H_2O, NaOH) \rightarrow H^0(H_2)$ \Rightarrow phản ứng oxi hoá khử

\Rightarrow Nhận xét: chúng ta không cần viết tất cả các sản phẩm, cũng không cần phải cân bằng phản ứng. Việc ta cần làm là nhìn ra sự thay đổi số oxi hoá của bất kì nguyên tố nào trong phản ứng

Câu 46: Đáp án D



Tuy nhiên khi tính toán, ta có thể coi tinh bột có CTPT $C_6H_{10}O_5$ để cho đơn giản

+ 10 lít rượu etylic $36,8^\circ$ có $V_{C_2H_5OH} = 36,8\%$. $V_{rượu} = 36,8\% \cdot 10 = 3,68$ lít

$$\Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 3,68 \cdot 0,8 = 2,944 \text{ kg} \Rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{2,944}{46} = 0,064 \text{ kmol}$$

$$\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{1}{2} n_{C_2H_5OH} = 0,032 \text{ kmol}$$

$$\Rightarrow n_{C_6H_{10}O_5} = 0,032 \text{ kmol} = m_{C_6H_{10}O_5} = 0,032 \cdot 162 = 5,184 \text{ kg} \Rightarrow m_{gạo} = \frac{m_{C_6H_{10}O_5}}{80\%} = 6,48 \text{ gam}$$

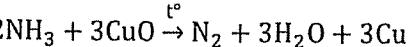
$$\text{Do } H = 50\% \Rightarrow \text{thực tế cần } m_{gạo} = \frac{6,48}{50\%} = 12.96 \text{ kg}$$

Câu 47.

Do dung dịch Y + NaOH \Rightarrow khí Z thoát ra \Rightarrow Y chứa muối NH_4^+

Do trong dung dịch Y không chứa ion NO_3^- \Rightarrow Dung dịch Y chứa muối clorua kim loại, muối NH_4Cl và HCl dư

Ta có: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$



$$\text{Ta có: } m_{CuO} - m_{rắn} = 20,6 - 18,2 = 2,4 \text{ gam} = m_{O(\text{bị mất đi})} \Rightarrow n_{O(\text{bị mất đi})} = \frac{2,4}{16} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{CuO(\text{pú})} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{NH_3} = \frac{2}{3} n_{CuO} = \frac{2}{3} \cdot 0,15 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{NH_4^+} = n_{NH_3} = 0,1 \text{ mol}$$

Ta có: Ban đầu: 25,6 gam M \rightarrow 68,1 gam M(OH)_n

Bảo toàn khối lượng: $m_{OH} = 68,1 - 25,6 = 42,5$ gam

$$\Rightarrow n_{OH} = \frac{42,5}{17} = 2,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = n_{OH} = 2,5 \text{ mol}$$

Đặt $n_{N_2} = a = n_{NO_2}$, $n_{N_2O} = b$ và $n_{NO} = c$ mol

Ta có:

$$\begin{cases} \text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = 10n_{\text{N}_2} + n_{\text{NO}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 2,5 = 10a + a + 8b + 3c + 8.0,1 \\ n_{\text{khí}} = a + a + b + c = 0,4 \text{ mol} \\ \text{Bảo toàn N: } n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{N trong khí}} + n_{\text{N trong NH}_4^+} = (2a + a + 2b + c) + 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 11a + 8b + 3c = 1,7 \\ 2a + b + c = 0,4 \\ n_{\text{HNO}_3} = 3a + 2b + c + 0,1 \end{cases}$$

Cách 1: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Ta sẽ bỏ a đi (vì 2 phương trình đầu tiên chỉ giải ra được 2 ẩn số) \Rightarrow Ta có: $\begin{cases} 8b + 3c = 1,7 \\ b + c = 0,4 \\ n_{\text{HNO}_3} = 2b + c + 0,1 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 0,1 \\ c = 0,3 \\ \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2.0,1 + 0,3 + 0,1 = 0,6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow C_{\text{M(HNO}_3)} = \frac{0,6}{0,1} = 6 \text{ M}$$

Cách 2:

Ta có $3a + 2b + c = m(11a + 8b + 3c) + n(2a + b + c) = a(11m + 2n) + b(8m + n) + c(3m + n)$

Qui đồng các hệ số của a, b, c $\Rightarrow \begin{cases} 3 = 11m + 2n \\ 2 = 8m + n \\ 1 = 3m + n \end{cases}$

Xét 2 phương trình đầu tiên: $\begin{cases} 3 = 11m + 2n \\ 2 = 8m + n \end{cases} \Rightarrow m = \frac{1}{5}; n = \frac{2}{5}$ (thấy thoả mãn $1 = 3m + n$)

Tóm lại: Ta có:

$$3a + 2b + c = \frac{1}{5} \cdot (11a + 8b + 3c) + \frac{2}{5} \cdot (2a + b + c) = \frac{1}{5} \cdot 1,7 + \frac{2}{5} \cdot 0,4 = 0,5 \text{ mol}$$
$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,5 + 0,1 = 0,6 \text{ mol}$$

ta

Câu 48: Đáp án A

(1) Sai vì xét dãy đồng đẳng của axit fomic có CT là $C_nH_{2n+1}\text{COOH}$

Do gốc hidrocacbon càng lớn, càng công kềnh thì khả năng đẩy e của gốc hidrocacbon càng mạnh, khiến cho nguyên tử O và H trong nhóm OH sẽ bị đẩy far sát nhau hơn, khiến cho H trong nhóm OH khó bị tách ra thành H^+ \Rightarrow tính axit sẽ càng yếu \Rightarrow tính axit giảm dần theo thứ tự: $\text{HCOOH}, \text{CH}_3\text{COOH}, \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}, \dots$

(2) Đúng

Xét dãy đồng đẳng của methyl amin có CT $C_nH_{2n+1}\text{NH}_2$

Nếu như nhóm C_nH_{2n+1} càng công kềnh \Rightarrow gốc hidrocacbon càng đẩy mạnh \Rightarrow tính axit càng yếu (xét $C_nH_{2n+1}\text{COOH}$) nhưng tính bazo lại càng tăng (xét $C_nH_{2n+1}\text{NH}_2$) \Rightarrow tính bazo tăng dần theo thứ tự sau: $\text{CH}_3\text{NH}_2, \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2, \text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2, \dots$

Vì nếu R đẩy càng mạnh thì nhóm NH_2 sẽ có điện tích càng âm (do cặp electron bị R đẩy sát về phía nhóm NH_2) $\Rightarrow \text{NH}_2$ sẽ càng dễ dàng hút ion H^+ mang điện tích dương \Rightarrow tính bazo của amin càng mạnh (\Rightarrow hơi ngược với axit)

(3) Đúng

Xét cùng là amin đơn chức có CT chung là $R - \text{NH}_2$. Do R là gốc hidrocacbon, mà gốc hidrocacbon lại rất ki nước, R càng dài, càng công kềnh thì R càng kị nước \Rightarrow amin càng khó tan trong nước (vì khi đó R kị nước sẽ hạn chế hoạt động của đầu NH_2 ưa nước) \Rightarrow Cùng là amin đơn chức thì gốc R càng công kềnh thì càng khó tan. Ngoài ra, methyl amin, dimethyl amin, trimethyl amin, etyl amin tan tốt trong nước vì các amin này có đuôi phân cực ưa nước là NH_2 (có khả năng tạo liên kết hidro với H_2O) và gốc R cũng không quá công kềnh

(4) Sai

Vì $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ và $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ đều có cấu tạo mạch hở và no. O chỉ có hoá trị 2 trong khi N có hoá trị 3 \Rightarrow N sẽ có nhiều kiểu liên kết hơn O $\Rightarrow \text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ sẽ có nhiều đồng phân hơn $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ (Bạn cũng có thể viết tất cả các đồng phân của 2 chất trên rồi đếm số đồng phân)

(5) Đúng

Chất nào càng phân cực thì nhiệt độ sôi càng cao và chất nào có liên kết hidro liên phân tử thì nhiệt độ sôi càng cao

(vì khi đó lực liên kết giữa các phân tử sẽ giúp cho chất khó bay hơi và có nhiệt độ cao hơn). Ngoài ra, chất nào có hidro càng linh động thì nhiệt độ sôi càng cao (do khi đó liên kết hidro liên phân tử sẽ rất bền chắc vì các nguyên tử có điện tích âm và dương chênh lệch nhau nhiều nên hút nhau mạnh hơn)

Xét thấy CH_3COOH có H trong nhóm COOH linh động hơn H trong nhóm $-\text{CH} = \text{O}$ của CH_3CHO

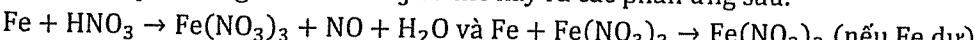
(vì H trong COOH có thể phản ứng với NaOH , trong khi H của $-\text{CHO}$ không phản ứng với NaOH)

$\Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ có nhiệt độ sôi cao hơn CH_3CHO . Ngoài ra cũng có thể giải thích là do liên kết hidro liên phân tử giữa các phân tử axit axetic bền hơn giữa các nguyên tử anđehit axetic hoặc giải thích do axit có phân tử khối lớn hơn anđehit

Câu 49: Đáp án C

Ta có thể nhận xét như sau:

Khi cho Fe phản ứng với dd HNO_3 có thể xảy ra các phản ứng sau:



\Rightarrow Sản phẩm có thể là hỗn hợp của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ \Rightarrow coi là sản phẩm duy nhất $\text{Fe}(\text{NO}_3)_n$

Pú chung (với $2 \leq n \leq 3$): $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_n + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$

Giả sử cho 1mol Fe tham gia phản ứng:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_n} = n_{\text{Fe}} = 1 \text{ mol} \\ \text{Bảo toàn e: } 3n_{\text{NO}} = n \cdot n_{\text{Fe}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{1}{3} \cdot n \cdot 1 = \frac{n}{3} \text{ mol} \end{cases}$$

Vì $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_3^-$ (muối)

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn N: } n_{\text{HNO}_3(\text{pú})} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} = n \cdot n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_n} + n_{\text{NO}} = n \cdot 1 + \frac{n}{3} = \frac{4n}{3} \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3(\text{pú})}$ nhỏ nhất khi n nhỏ nhất $\Rightarrow n = 2$

$$\text{Vậy khi đó } n_{\text{HNO}_3(\text{min})} = \frac{4 \cdot 2}{3} = \frac{8}{3} \text{ mol}$$

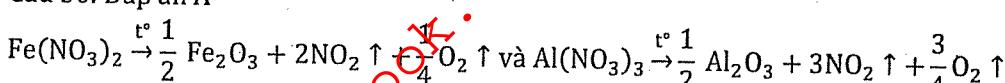
$$\text{Do ở đây chỉ có } \frac{8,4}{56} = 0,15 \text{ mol Fe} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3(\text{min})} = \frac{8}{3} \cdot 0,15 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 \text{ (lít)} = 800 \text{ ml}$$

♥ Bình luận:

+ Cách trình bày ở trên là cách chứng minh rằng muối duy dụng lượng HNO_3 ít nhất khi và chỉ khi sản phẩm chỉ có $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ vì khi đó tiết kiệm được NO_3^- trong muối do sản phẩm chỉ là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ chứ không phải là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; đồng thời cũng tiết kiệm được NO vì số mol electron trao đổi là ít nhất do Fe^0 chỉ lên Fe^{+2} , chứ không lên Fe^{+3}

+ Khi thi, bạn chỉ cần biết sản phẩm chỉ có $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, sau đó bạn viết PTHH và cân bằng, từ đó tìm ra đáp số chứ không cần phải trình bày lại cách giải trên

Câu 50: Đáp án A



$$\text{Giả sử hỗn hợp T có x mol } \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \text{ và y mol } \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 2x + 3y \text{ (mol)} \\ n_{\text{O}_2} = \frac{1}{4}x + \frac{3}{4}y \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$n_{\text{O}_2} (\text{trộn thêm}) = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol}$$

Do lượng oxi được trộn thêm là vừa đủ \Rightarrow hỗn hợp khí T sẽ có $n_{\text{NO}_2} = 4n_{\text{O}_2}$ (để hhT có thể pú vừa đủ với nước để tạo ra HNO_3)

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 4 \sum n_{\text{O}_2} \Rightarrow (2x + 3y) = 4 \left(\frac{1}{4}x + \frac{3}{4}y + 0,005 \right) \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

Mặt khác: Pú: $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$

$$(2,02 + 3y)\text{mol} \rightarrow (0,04 + 3y)\text{mol}$$

Ta có: $n_{\text{H}^+} = [\text{H}^+] \cdot V_{\text{ddHNO}_3} = 10^{-\text{pH}} \cdot V_{\text{ddHNO}_3} = 10^{-1,7} \cdot 3,5 = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow (0,04 + 3y) = 0,07$

$$\Rightarrow y = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow \% m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{(0,02 \cdot (56 + 62,2))}{0,02 \cdot (56 + 62,2) + 0,01 \cdot (27 + 62,3)} 100\% = 62,83\%$$

Chú ý: Nếu NO_2 dư so với O_2 thì sẽ có thêm phản ứng: $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2$ (axit yếu) + HNO_3

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Đề số 3

Câu 1. Cho 27,48 gam axit picric vào bình kín dung tích 0,2 lít rồi nung nóng ở nhiệt độ cao để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí gồm CO_2 , CO , N_2 , H_2 . Giữ nhiệt độ bình ở 1223°C thì thấy áp suất của bình là p (atm). Tìm p .

- A. 772 atm B. 662 atm C. 832 atm D. 552 atm

Câu 2. Đốt cháy hoàn toàn m gam một ancol X thu được khí cacbonic và hơi nước có (số mol khí cacbonic nhỏ hơn số mol hơi nước). Thể tích khí oxi cần dùng bằng 1,5 lần thể tích khí cacbonic được tạo ra (đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Mặt khác, nếu cho 0,46 mol X tác dụng với Na dư, thu được V lít khí hidro. Tìm V .

- A. 10,08 B. 8,135 C. 5,152 D. 6,72

Câu 3. Sục khí H_2S vào lần lượt các dung dịch sau: FeCl_2 , FeCl_3 , ZnCl_2 , CuSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Sau khi các phản ứng kết thúc, số dung dịch tạo ra kết tủa là:

- A. 3 B. 5 C. 2 D. 4

Câu 4. Các khí sau đây bị lẫn hơi nước: CO_2 , H_2S , NH_3 , SO_3 , SO_2 , Cl_2 . Số chất khí có thể được làm khô bằng axit sunfuric đậm đặc nguội là:

- A. 1,2,5,6,8 B. 1,4,5,6,7 C. 1,3,6,7,8 D. 1,5,6,7,8

Câu 6. Cho dãy các chất sau: propin, dimetylaxetilen, axit fomic, axit axetic, propenal, axeton, saccarozzo, glucozo, etylfomat, metylaxetat. Số chất có khả năng khử được ion bạc trong dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$:

- A. 6 B. 4 C. 5 D. 3

Câu 7. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm etylaxetat, metylacrylat thu được khí cacbonic và hơi nước hơn kém nhau 0,08 mol. Nếu đun nóng 0,2 mol hỗn hợp X trên với 400 ml dung dịch KOH 0,75 M, và cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được tối đa m gam chất rắn khan. Hãy xác định m .

- A. 26,64 gam B. 22,96 gam C. 26,16 gam D. 26,45 gam

Câu 8. Nung nóng hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,1 mol NaNO_3 , 0,2 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, 0,3 mol Cu trong bình kín (không có không khí) đến khối lượng không đổi, ta thu được m gam chất rắn Y. Tìm m .

- A. 42,1 B. 46,9 C. 45,3 D. 40,5

Câu 9. Đốt cháy hoàn toàn 2,01 gam hỗn hợp X gồm axit acrylic, vinyl axetat, metyl metacrylat rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình 1 đựng H_2SO_4 đặc dư rồi cho tiếp qua bình 2 đựng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư. Kết thúc thí nghiệm, thấy khối lượng bình 1 tăng m gam và bình 2 thu được 17,73 gam kết tủa. Tìm m .

- A. 1,17 gam B. 1,35 gam C. 1,8 gam D. 1,62 gam

Câu 10. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm x mol Ca, y mol CaC_2 , z mol Al_4C_3 vào nước thì chỉ thu được dung dịch (chỉ chứa một muối tan duy nhất). Biểu thức liên hệ giữa x , y , z là:

- A. $x + y = 2z$ B. $x + y = 8z$ C. $x + 2y = 8z$ D. $x + y = 4z$

Câu 11. Có các hỗn hợp sau chứa các chất có cùng số mol: Na và Zn, Na và ZnO , Na_2O và ZnO , Ba và ZnO , Na_2O và Zn, Na và Al, Na và Al_2O_3 , AgF và NaCl , AgF và NaNO_3 . Số hỗn hợp có thể tan hết trong nước dư là:

- A. 5 B. 3 C. 6 D. 4

Câu 12. Trong một bình kín chứa một axit hữu cơ đơn chức X và oxi (lượng oxi trong bình gấp đôi lượng oxi cần thiết cho phản ứng đốt cháy hoàn toàn X) ở $139,9^\circ\text{C}$ và áp suất trong bình lúc này là 0,8 atm. Đốt cháy hoàn toàn X rồi đưa về $139,9^\circ\text{C}$ thì áp suất trong bình lúc này là 0,95 atm. Tìm X

- A. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ B. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ D. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$

Câu 13. Có các dung dịch sau: KMnO_4 , Br_2 , H_2S , NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Số dung dịch được dùng để nhận biết 2 chất khí không màu CO_2 và SO_2 là?

- A. 1 B. 3 C. 2 D. 4

Câu 14. Cho 20,3 gam gly-ala-gly tác dụng với 500 ml dung dịch KOH 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn. Tìm m .

- A. 48,3 gam B. 35,3 gam C. 46,5 gam D. 11,2 gam

Câu 15. Ở 25°C hằng số cân bằng của phản ứng: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HO} - \text{C}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ có $K_{cb} = 4$. Biết nồng độ ban đầu của CH_3COOH là 1M. Khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng thì nồng độ của $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ là 0,93M. Nồng độ ban đầu của $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ là:

- A. 7,57 M B. 2 M C. 1,5 M D. 4 M

Câu 16. Hỗn hợp bột X gồm: BaCO_3 , Fe(OH)_2 , Al(OH)_3 , CuO , MgCO_3 . Nung X trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được hỗn hợp rắn A₁. Cho A₁ vào nước dư, khuấy đều được dung dịch B chứa 2 chất tan và phần không tan C₁. Cho khí CO dư qua bình đựng C₁ nung nóng thu được hỗn hợp chất rắn E (các phản ứng xảy ra hoàn toàn). E chứa tối đa:

- A. 1 đơn chất và 2 hợp chất B. 3 đơn chất
C. 2 đơn chất và 2 hợp chất D. 2 đơn chất và 1 hợp chất

Câu 17. Cho X là hợp chất hữu cơ đơn chức có CTPT $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Đun nóng m gam X trong dung dịch NaOH vừa đủ, cô cạn dung dịch thu được m₁ gam muối khan. Biết m₁ > m, hãy xác định số CTCT phù hợp với X

- A. 1 B. 4 C. 2 D. 3

Câu 18. CTTQ của este tạo bởi axit (no, đơn chức, mạch hở) và ancol (không no, có một liên kết đôi mạch hở) là: (hãy chọn đáp án chính xác nhất)

- A. $\text{C}_x\text{H}_{2x-2-2y}\text{O}_{2y}$ ($x \geq 4, y \geq 2$) B. $\text{C}_x\text{H}_{2x-2}\text{O}_2$ ($x \geq 3$)
C. $\text{C}_x\text{H}_{2x-2}\text{O}_2$ ($x \geq 4$) D. $\text{C}_x\text{H}_{2x-2y}\text{O}_2$ ($x \geq 4, y \geq 2$)

Câu 19. Hòa tan hoàn toàn 60,48 gam kim loại M trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư thu được khí X là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ toàn bộ lượng khí X ở trên vào 2 lít dung dịch Y chứa Ba(OH)_2 0,08 M và KOH 0,055 M thu được dd Z và 32,55 gam kết tủa. Đun nóng dung dịch Z lại thấy xuất hiện thêm kết tủa. Tìm M.

- A. Mg B. Ag C. Fe D. Cu

Câu 20. Cho phản ứng hóa học sau: $a\text{K}_2\text{SO}_3 + b\text{KMnO}_4 + c\text{KHSO}_4 \rightarrow d\text{K}_2\text{SO}_4 + e\text{MnSO}_4 + f\text{H}_2\text{O}$

Tổng của d,e và f ở dạng nguyên dương tối giản là:

- A. 12 B. 15 C. 14 D. 13

Câu 21. Hòa tan hoàn toàn 24,4 gam hỗn hợp X gồm FeCl_2 và NaCl (tỉ lệ mol: 1:2) vào nước, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng hoàn toàn với một lượng dư dung dịch AgNO_3 thu được m gam chất rắn. Tìm m

- A. 57,4 B. 10,8 C. 68,2 D. 28,7

Câu 22. Tripeptit mạch hở X và tetrapeptit mạch hở Y đều được tạo ra từ một aminoaxit mạch hở có một nhóm COOH và một nhóm NH₂. Nếu ta đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thì thu được sản phẩm gồm CO_2 , H_2O , N_2 trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 36,3 gam. Còn nếu đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol Y thì cần dùng số mol oxi là:

- A. 1,875 B. 1,8 C. 2,8 D. 3,375

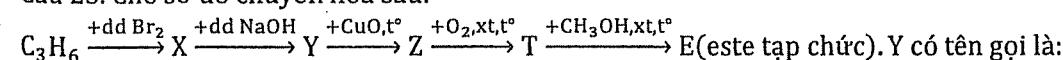
Câu 23. Hidrocacbon X có tổng số electron tham gia liên kết là 20. Nhận định nào sau đây là sai khi đề cập đến X

- A. Từ X có thể điều chế ra cao su buna-S qua 3 phản ứng
B. X có thể là C_4H_8
C. X có thể tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$
D. X có thể là C_3H_8

Câu 24. Cho các nguyên tố: M(Z = 11); X(Z = 17); Y(Z = 9) và R(Z = 19). Bán kính nguyên tử các nguyên tố giảm dần theo thứ tự:

- A. Y > M > X > R B. M > Y > X > R C. M > X > R > Y D. R > M > X > Y

Câu 25. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



- A. propan-1,2-diol B. propan-2-ol C. propan-1,3-diol D. propanol

Câu 26. Chất hữu cơ X chứa C, H, O (phân tử chỉ chứa một loại nhóm chức). Đốt cháy hoàn toàn X thì thu được số mol nước gấp 1,5 lần số mol CO_2 . Nếu cho 0,15 mol X tác dụng với Na vừa đủ ta thu được m gam chất rắn và 3,36 lít khí hidro (đktc). Tìm m:

- A. 15,9 gam B. 10,2 gam C. 15,6 gam D. 18,0 gam

Câu 27. Cho hỗn hợp tất cả các đồng phân mạch hở của C_4H_8 cộng nước có xúc tác thích hợp thì thu được tối đa bao nhiêu sản phẩm cộng

- A. 5 B. 3 C. 6 D. 4
 Câu 28. Cho m gam Fe phản ứng với dung dịch H_2SO_4 thu được khí A và 11,04 gam muối. Biết số mol Fe phản ứng bằng 37,5% số mol H_2SO_4 phản ứng. Tìm m
 A. 2,24 gam B. 3,92 gam C. 2,8 gam D. 3,36 gam
- Câu 29. Cho các chất sau: C_2H_5OH (1); CH_3CHO (2); C_6H_5COOH (3); C_6H_5OH (4). Sắp xếp các chất trên theo thứ tự tính tan giảm dần
 A. (1) > (2) > (3) > (4) B. (1) > (3) > (4) > (2) C. (4) > (1) > (2) > (3) D. (4) > (1) > (3) > (2)
- Câu 30. Để trung hòa m gam hỗn hợp X gồm 2 axit no, đơn chức, mạch hở kế tiếp nhau trong dây đồng đắng cần dùng 100 ml dung dịch NaOH 0,3 M. Mặt khác sau khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X, ta dẫn toàn bộ sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 đựng P_2O_5 , bình 2 đựng dung dịch KOH dư thấy khối lượng bình 1 tăng a gam và bình 2 tăng (a + 3,64) gam. Xác định thành phần % về khối lượng của axit có số nguyên tử C nhỏ hơn trong X.
 A. 30,14% B. 25,17% C. 32,56% D. 27,89%
- Câu 31. Chia 156,8 gam hỗn hợp L gồm FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 thành hai phần bằng nhau. Cho phần thứ nhất tác dụng hết với dung dịch HCl dư được 155,4 gam muối khan. Phần thứ hai tác dụng vừa đủ với dung dịch M là hỗn hợp HCl, H_2SO_4 loãng thu được 167,9 gam muối khan. Số mol của HCl trong dung dịch M là
 A. 1,75 mol B. 1,50 mol C. 1,80 mol D. 1,00 mol
- Câu 32. Hỗn hợp bột X gồm $BaCO_3$, $Fe(OH)_2$, $Al(OH)_3$, CuO , $MgCO_3$. Nung X trong không khí đến khối lượng không đổi được hỗn hợp rắn A₁. Cho A₁ vào nước dư khuấy đều được dung dịch B chứa 2 chất tan và phần không tan C₁. Cho khí CO dư qua bình chứa C₁ nung nóng được hỗn hợp rắn E (Cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn). E chứa tối đa:
 A. 1 đơn chất và 2 hợp chất. B. 3 đơn chất.
 C. 2 đơn chất và 2 hợp chất. D. 2 đơn chất và 1 hợp chất.
- Câu 33. Cho hỗn hợp Na, Al, Fe, $FeCO_3$ tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa rồi chia làm 2 phần. Phần 1 đem tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư. Phần 2 đem tác dụng với dung dịch HCl dư. Số phản ứng oxi hóa khử xảy ra là (các thí nghiệm được thực hiện trong chân không và sản phẩm khử của N⁺⁵ là NO):
 A. 4 B. 6 C. 3 D. 5
- Câu 34. Cho sơ đồ dạng: X → Y → Z. Cho các chất sau đây: etilen, etyl clorua, ancol etylic. Số sơ đồ nhiều nhất thể hiện mối quan hệ giữa các chất trên là
 A. 4 B. 5 C. 6 D. 7
- Câu 35. Cho các chất sau: propyl clorua, anlyl clorua, phenyl clorua, natri phenolat, anilin, muối natri của axit amino axetic, ancol benzylic. Số chất không tác dụng được với dung dịch NaOH loãng khi đun nóng là
 A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
- Câu 36. Oxi hoá x gam CH_3OH (có xúc tác) thu được hỗn hợp sản phẩm X. Chia X thành ba phần bằng nhau Phần 1 tác dụng với $AgNO_3$ dư trong NH₃ đun nóng thu được m gam Ag. Phần 2 tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch KOH 1M. Hiệu suất quá trình oxi hoá CH_3OH là 75%. Phần 3 tác dụng với Na dư, thu được 0,4 mol khí hidro. Giá trị của m là
 A. 201 gam B. 207,5 gam C. 205,2 gam D. Cả A, B, C đều sai
- Câu 37. Đốt cháy 0,2 mol hợp chất A thu được 26,4 gam khí CO_2 , 12,6 gam hơi H_2O , 2,24 lít khí nitơ (đktc) và lượng O₂ cần dùng là 0,75 mol. Số đồng phân của A tác dụng được với dung dịch NaOH và HCl là:
 A. 5 B. 6 C. 8 D. 7
- Câu 38. Số đồng phân là hợp chất thơm có công thức phân tử $C_8H_{10}O$ tác dụng được với NaOH là
 A. 9. B. 6. C. 7. D. 8.
- Câu 39. Cho các phản ứng: (I) $Fe + HCl \rightarrow$; (II) $Fe_3O_4 + H_2SO_4$ (đặc) \rightarrow ; (III) $KMnO_4 + HCl \rightarrow$; (IV) $FeS_2 + H_2SO_4$ (loãng) $\xrightarrow{\text{điều kiện thích hợp}}$; (V) $Al + H_2SO_4$ (loãng) \rightarrow ; Số phản ứng mà H⁺ đóng vai trò là chất oxi hoá là:
 A. 3 B. 2 C. 4 D. 1
- Câu 40. Hỗn hợp X có C_2H_5OH , C_2H_5COOH , CH_3CHO trong đó C_2H_5OH chiếm 50% theo số mol. Đốt cháy m

gam hỗn hợp X thu được 3,06 gam H₂O và 3,136 lít CO₂ (đktc). Mặt khác 13,2 gam hỗn hợp X thực hiện phản ứng tráng bạc thấy có p gam Ag kết tủa. Giá trị của p là

- A. 9,72. B. 8,64. C. 10,8. D. 2,16.

Câu 41. Cho đồ phản ứng sau: X + H₂SO₄ (đặc, nóng) → Fe₂(SO₄)₃ + SO₂ + H₂O

- Số chất X có thể thực hiện phản ứng trên là
A. 4. B. 6. C. 5. D. 7.

Câu 42. Có 4 dung dịch loãng của các muối: BaCl₂, ZnCl₂, FeCl₂, FeCl₃. Khi sục khí H₂S dư vào các dung dịch muối trên thì số trường hợp có phản ứng tạo kết tủa là

- A. 3. B. 2. C. 1. D. 4.

Câu 43. Cho bột Fe vào dung dịch T chứa NaNO₃ và H₂SO₄. Đến phản ứng hoàn thu được dung dịch A, hỗn hợp khí X gồm NO và H₂ có và chất rắn không tan. Biết dung dịch A không chứa muối amoni. Trong dung dịch A chứa các muối:

- A. FeSO₄, Fe(NO₃)₂, Na₂SO₄, NaNO₃.
B. FeSO₄, Fe₂(SO₄)₃, NaNO₃, Na₂SO₄.
C. FeSO₄, Na₂SO₄.
D. FeSO₄, Fe(NO₃)₂, Na₂SO₄.

Câu 44. Hỗn hợp X có 2 hidrocacbon đồng đẳng liên tiếp, có tỉ khối hơi so với H₂ bằng 15,8. Lấy 6,32 gam X lội vào 200 gam dung dịch chứa xúc tác thích hợp thì thu được dung dịch Z và thấy thoát ra 2,688 lít khí khô Y ở điều kiện tiêu chuẩn có tỉ khối hơi so với H₂ bằng 16,5. Biết rằng dung dịch Z chứa anđehit với nồng độ C%.

Giá trị của C% là (coi như phản ứng chỉ tạo ra sản phẩm chính):

- A. 1,305% B. 1,407% C. 1,043% D. 1,208%

Câu 45. Có các nhận định sau đây:

- 1) Nguyên tắc sản xuất gang là khử sắt bằng CO ở nhiệt độ cao.
2) Nguyên tắc sản xuất thép là khử các tạp chất trong gang.
3) Tính chất hóa học của Fe²⁺ là tính khử.
4) Nước có chứa ion Ca²⁺, Mg²⁺ dưới dạng muối Cl⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻ là nước cứng

- Số nhận định đúng là
A. 2. B. 3. C. 0. D. 1.

Câu 46. Có các nhận định sau:

- 1) Cấu hình electron của ion X²⁺ là 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁶. Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học, nguyên tố X thuộc chu kì 4, nhóm VIIIB.
2) Các ion và nguyên tử: Ne⁻, Na⁺, F⁻ có điểm chung là có cùng số electron.
3) Khi đốt cháy ancol no thì ta có $n_{H_2O} : n_{CO_2} > 1$.
4) Dãy gồm các nguyên tố được sắp xếp theo chiều giảm dần bán kính nguyên tử từ trái sang phải là K, Mg, Si, N.
5) Tính bazơ của dãy các hidroxit: NaOH, Mg(OH)₂, Al(OH)₃ giảm dần.

Cho: N (Z = 7), R (Z = 9), Ne (Z = 10), Na (Z = 11), Mg (Z = 12), Al (Z = 13), K (Z = 19), Si (Z = 14).

Số nhận định đúng:

- A. 3. B. 5. C. 4. D. 2.

Câu 47. Hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức A, B, C trong đó B, C là 2 ancol đồng phân. Đốt cháy hoàn toàn 0,08 mol X thu được 4,5 gam H₂O và 3,808 lít khí CO₂ (đktc). Số mol ancol A bằng 5/3 tổng số mol 2 ancol (B + C). Khối lượng của B, C trong hỗn hợp là:

Câu 48. Hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức A, B, C với A, B và C là 3 ancol đồng đẳng kế tiếp của nhau. Đốt cháy hoàn toàn 0,08 mol X thu được 4,5 gam H₂O và 3,808 lít khí CO₂ (đktc). Số mol ancol A bằng 5/3 tổng số mol 2 ancol (B + C). Khối lượng của A là:

- A. 2,3 gam B. 1,6 gam
C. 3 gam D. Cả A, B, C đều không chính xác

Câu 49. Cho các chất và ion sau đây: NO₂, Br₂, SO₂, N₂, H₂O₂, HCl, S. Số chất và ion có cả tính oxi hóa và tính khử là

- A. 7. B. 4. C. 6. D. 5.

Câu 50. Cho quỳ tím vào lần lượt các dung dịch: CH₃COOK, FeCl₃, NH₄NO₃, K₂S, Zn(NO₃)₂, Na₂CO₃. Số dung dịch làm đổi màu giấy quỳ là

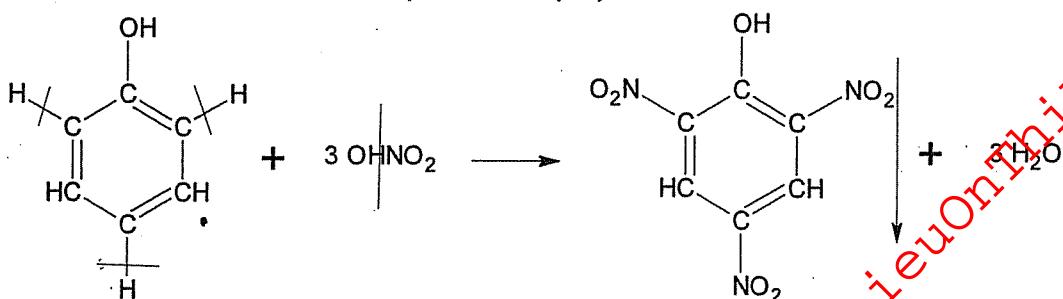
1B	2C	3A	4C	5D	6B	7C	8C	9A	10A
11A	12C	13B	14C	15D	16D	17D	18C	19B	20C
21C	22B	23A	24D	25A	26A	27D	28D	29A	30A
31C	32D	33D	34C	35A	36C	37D	38A	39B	40B
41A	42C	43C	44C	45C	46C	47C	48A	49A	50B

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT VÀ BÌNH LUẬN

Câu 1. Đáp án B

Axit picric là sản phẩm của phản ứng giữa HNO_3 và phenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$):

(chất rắn có màu đỏ da cam, là một chất nổ mạnh)



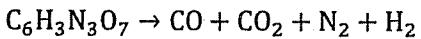
$$\text{Axit picric: } \text{C}_6\text{H}_6\text{O} + 3\text{HNO}_3 = \text{C}_6\text{H}_6\text{O} + \text{H}_3\text{N}_3\text{O}_9 = \text{C}_6\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_{10} = \text{ax} + 3\text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow \text{ax: } \text{C}_{6-0}\text{H}_{9-3.2}\text{N}_{3-0}\text{O}_{10-3} \text{ hay } \text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_7$$

27,48

$$n_{\text{ax}} = \frac{12.6 + 3 + 14.3 + 16.7}{27.48} = 0,12 \text{ mol}$$

Nung nóng (nhiệt phân) 0,12 mol axit picric:



$$\text{Bảo toàn C} \Rightarrow n_{\text{C trong ax}} = n_{\text{C trong CO và CO}_2} \Rightarrow 6n_{\text{ax}} = n_{\text{CO+CO}_2} \Rightarrow n_{\text{CO+CO}_2} = 6n_{\text{ax}} = 6 \cdot 0,12 = 0,72 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn N} \Rightarrow n_{\text{N}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{N trong ax}} = \frac{1}{2} \cdot 3n_{\text{ax}} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 0,12 = 0,18 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn H} \Rightarrow 2n_{\text{H}_2} = n_{\text{H trong ax}} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{H trong ax}} = \frac{1}{2} \cdot 3n_{\text{ax}} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 0,12 = 0,18 \text{ mol}$$

Sau nhiệt phân, bình có số mol khí là 0,18 mol N₂, 0,18 mol H₂, 0,72 mol (CO và CO₂)

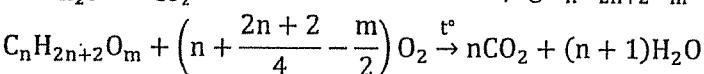
$$\Rightarrow n_{\text{khí}} = 0,18 + 0,18 + 0,72 = 1,08 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{khí}} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} \text{ (với R = 0,082)} \Rightarrow 1,08 = \frac{P \cdot 0,2}{0,082 \cdot (273 + 1223)} \Rightarrow P = 662,42 \text{ atm}$$

Câu 2. Đáp án C

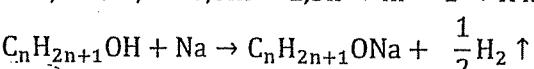
$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{3}{4}$$

Do n_{H₂O} > n_{CO₂} ⇒ X là ancol no ⇒ X có dạng C_nH_{2n+2}O_m



$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = \left(n + \frac{2n+2}{4} - \frac{m}{2}\right) = 1,5n + 0,5 - 0,5m \text{ (mol)} \end{cases} \text{ Ta có: } \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{1,5n + 0,5 - 0,5m}{n} = 1,5$$

$$\Rightarrow 1,5n + 0,5 - 0,5m = 1,5n \Rightarrow m = 1 \Rightarrow X \text{ là C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH (ancol no, đơn chức)}$$



$$0,46 \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0,46 \text{ mol}$$

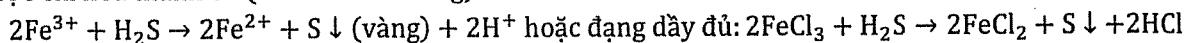
$$n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot 0,46 = 0,23 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 0,23 \cdot 22,4 = 5,152 \text{ lít}$$

Câu 3. Đáp án A

+ FeCl_2 : Không phản ứng vì nếu có phản ứng: $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} \downarrow (\text{đen}) + 2\text{HCl}$ thì sau đó:

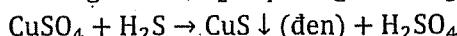


+ FeCl_3 : S^{2-} trong H_2S có tính khử khá mạnh, có thể khử được Fe^{+3} trong FeCl_3 thành Fe^{+2} , và khí đó S^{2-} sẽ được oxi hóa thành S^0 (kết tủa màu vàng)

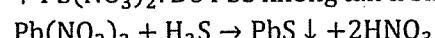


+ ZnCl_2 : Do ZnS (kết tủa đen) tan trong dd HCl \Rightarrow Không xảy ra phản ứng

+ CuSO_4 : Do CuS (đen) bền, không tan trong dd HCl, H_2SO_4 loãng và HNO_3 loãng \Rightarrow Có phản ứng sau:



+ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$: Do PbS không tan trong tan trong dd HCl, H_2SO_4 loãng và HNO_3 loãng \Rightarrow Có phản ứng sau:



Câu 4. Đáp án C

+ CO_2 : Do CO_2 có tính oxi hóa, H_2SO_4 có tính oxi hóa

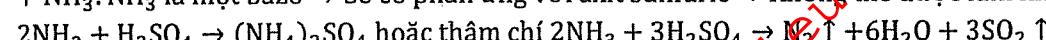
\Rightarrow Không có phản ứng xảy ra khi cho CO_2 qua H_2SO_4 đặc. Trong khi H_2SO_4 đặc có tính hao nước, có khả năng hấp thụ được nước \Rightarrow Khí CO_2 có thể được làm khô bằng axit sunfuric đậm đặc ngoài

+ H_2S : Do S^{2-} trong H_2S ở mức oxi hóa thấp nhất là $-2 \Rightarrow \text{H}_2\text{S}$ có tính khử mạnh

\Rightarrow Có thể xảy ra phản ứng hóa học với H_2SO_4 đặc ngoại

\Rightarrow Không được làm khô bởi H_2SO_4 đặc ngoại

+ NH_3 : NH_3 là một bazo \Rightarrow Sẽ có phản ứng với axit sunfuric \Rightarrow Không thể được làm khô:



+ SO_3 : SO_3 sẽ bị hấp thụ bởi H_2SO_4 đặc để tạo thành oleum: $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3 \Rightarrow$ Sẽ bị H_2SO_4 đặc hấp thụ hết \Rightarrow Không thể được làm khô bởi H_2SO_4 đặc

♥ Chú ý: *Ở nhiệt độ thường: SO_2 là chất khí, SO_3 là chất lỏng, H_3PO_4 là chất rắn, tinh thể trong suốt*

+ Cl_2 : Đây là halogen \Rightarrow Có tính oxi hóa mạnh

\Rightarrow Không có phản ứng với H_2SO_4 và cũng không bị H_2SO_4 hấp thụ \Rightarrow Có thể được làm khô

Câu 5. Đáp án D

+ (1): $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$ (phản ứng diễn ra ngay ở trong bóng tối, nhiệt độ $< 0^\circ\text{C}$)

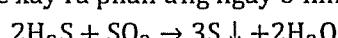
+ (2): $\text{Cl}_2 + \text{O}_2$: không diễn ra phản ứng ngay ở nhiệt độ cao

+ (3): H_2S và N_2 : N_2 tro \Rightarrow Không có phản ứng ở nhiệt độ thường

+ (4): CO và O_2 : CO khá bền, chỉ phản ứng với O_2 khi thực hiện ở nhiệt độ cao

+ (5): $\text{NH}_3 + \text{Cl}_2$: bốc cháy ngay khi tiếp xúc với nhau ở nhiệt độ thường: $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{HCl}$

+ (6): H_2S và SO_2 : sục H_2S vào dd SO_2 , sẽ xảy ra phản ứng ngay ở nhiệt độ thường:



+ (7): Sục khí O_3 vào dd KI: $2\text{KI} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_3 \rightarrow 2\text{KOH} + \text{I}_2 \downarrow$ (tím đen) + $\text{O}_2 \uparrow$ (ngay nhiệt độ thường)

+ (8): $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{HgS}$

(ngay nhiệt độ thường \Rightarrow Người ta hay dùng bột S để xử lí Hg (chất độc) bị rơi vãi ra khi làm vỡ nhiệt kế)

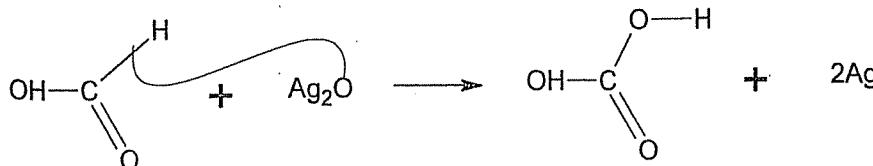
Câu 6. Đáp án B

+ Propin: $\text{C} - \text{C} \equiv \text{CH}$: $2\text{C} - \text{C} \equiv \text{CH} + \overset{+1}{\text{Ag}_2\text{O}} \rightarrow 2\text{C} - \overset{+1}{\text{C}} \text{Ag} \downarrow (\text{vàng}) + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ không khử được ion Ag^+

+ Dimetylaxeten: $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$: không phản ứng

+ Axit fomic: HCOOH (viết lại: $\text{HO} - \text{CH} = \text{O} \Rightarrow$ có nhóm $-\text{CH} = \text{O}$ \Rightarrow Có phản ứng tráng bạc)

\Rightarrow Có thể khử Ag^{+1} (trong Ag_2O) về Ag^0



Chất được tạo thành là $\text{CO}(\text{OH})_2$: H_2CO_3

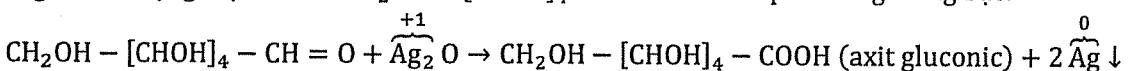
+ axit axetic: CH_3COOH : $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 \Rightarrow$ Không khử được Ag^+

+ propenal: $\text{C} = \text{C} - \text{CH} = \text{O}$: $\text{C} = \text{C} - \text{CH} = \text{O} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{C} = \text{C} - \text{COOH} + 2\text{Ag} \downarrow \Rightarrow$ Khử Ag^+ thành Ag

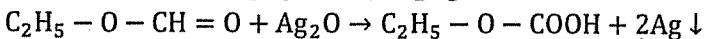
+ axeton: $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$: không có phản ứng

+ saccarozo: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: không phản ứng

+ glucozo: dạng mạch hở là $\text{CH}_2\text{OH} - [\text{CHOH}]_4 - \text{CH} = \text{O} \Rightarrow$ Có phản ứng tráng bạc:



+ etylfomat: HCOOC_2H_5 , viết lại: $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{CH} = \text{O} \Rightarrow$ có nhóm $-\text{CH} = \text{O}$ ⇒ có phản ứng tráng bạc:



+ methylacetat: $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$: không phản ứng

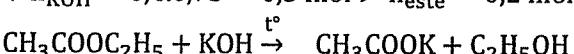
Câu 7. Đáp án C

+ Etylacetat: $\text{CH}_3\text{COO} - \text{C}_2\text{H}_5$ và methylacrylat: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOCH}_3$

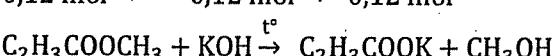
Đặt số mol 2 chất lần lượt là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = n_X = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (4a + 4b) - (4a + 3b) = b = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

+ $n_{\text{KOH}} = 0,4, 0,75 = 0,3 \text{ mol} > n_{\text{este}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{KOH dư}$



$$0,12 \text{ mol} \rightarrow 0,12 \text{ mol} \rightarrow 0,12 \text{ mol}$$



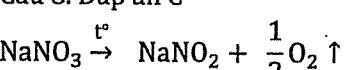
$$0,08 \text{ mol} \rightarrow 0,08 \text{ mol} \rightarrow 0,08 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KOH} \text{ dư}} = 0,3 - 0,12 - 0,08 = 0,1 \text{ mol}$$

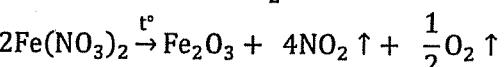
Sau phản ứng, cô cạn có chất rắn gồm: KOH dư (0,1 mol), CH_3COOK (0,12 mol) và $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOK}$ (0,08 mol) ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{CH}_3\text{OH}$ đã bị bay hơi hết)

$$m = 56.0,1 + (59 + 39).0,12 + (27 + 44 + 39).0,08 = 26,16 \text{ gam}$$

Câu 8. Đáp án C

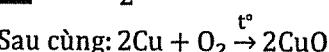


$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{2}.0,1 \text{ mol}$$



$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,4 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

$$\sum n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2}.0,1 + 0,05 = 0,1 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{O}_2} = 0,1 \text{ mol. Ta có: } \frac{n_{\text{Cu}}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{0,3}{0,1} = 3 > \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow \text{Cu dư} \Rightarrow \text{O}_2 \text{ phản ứng hết}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_X - m_{\text{NO}_2} = (0,1.(23 + 62) + 0,2.(56 + 62,2) + 0,3.64) - 0,4.46 = 45,3 \text{ gam}$$

Câu 9. Đáp án A

+ axit acrylic: $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$ ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$); vinyl acetate: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$);

methyl metacrylate: $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOCH}_3$ ($\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$)

☞ Nhận xét: *Bài cho hỗn hợp X gồm có 3 chất ứng với 3 ẩn số là số mol của 3 chất này, trong khi đề bài chỉ cho chúng ta 2 dữ kiện: dữ kiện 1: $m_X = 2,01 \text{ gam}$ và dữ kiện 2: $m_{\text{BaCO}_3} = 17,73 \text{ gam}$.*

⇒ *Ta có quyền bỏ đi một chất bất kì, nếu bạn không biết methyl metacrylate có công thức như thế nào, thì thật là may mắn cho bạn vì bạn có thể bỏ chất đó ra khỏi đề bài mà không cần phải biết chất đó như thế nào. Như vậy, hỗn hợp X lúc này chỉ còn lại 2 chất là $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ và $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ với số mol tương ứng là a và b mol.*

$$+ m_X = m_{\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2} + m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = 72a + 86b = 2,01 \text{ gam (1)}$$

$$+ n_{\text{BaCO}_3} = \frac{17,73}{197} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,09 \text{ mol} = 3n_{\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2} + 4n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = 3a + 4b \text{ (2) (bảo toàn C)}$$

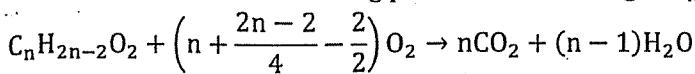
$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} 72a + 86b = 2,01 \\ 3a + 4b = 0,09 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \text{ mol} \\ b = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2} + 3n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2} = 2a + 3b = 2,01 + 3,015 = 0,065 \text{ mol}$$

$$m_{\text{bình 1 tăng}} = m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,065 \cdot 18 = 1,17 \text{ gam}$$

Cách 2: Trung bình

3 chất trên có 2 liên kết π trong phân tử \Rightarrow CT chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$



$$n_X = \frac{2,01}{M_X} = \frac{2,01}{14n - 2 + 32} = \frac{2,01}{14n + 30} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n \cdot n_X = n \cdot \left(\frac{2,01}{14n + 30}\right) = \frac{17,73}{197} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow \frac{2,01n}{14n + 30} = 0,09 \Rightarrow n = 3,6$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = (n-1) \cdot n_X = (3,6-1) \cdot \left(\frac{2,01}{14 \cdot 3,6 + 30}\right) = 0,065 \text{ mol}$$

Cách 3: Bảo toàn nguyên tố:

3 chất trên đều có CT chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,09 \text{ mol}$$

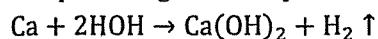
$$n_{\text{H}_2\text{O}} = x \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_X = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \text{ (do có CT chung: } \text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2) = 0,09 - x \text{ (mol)} \Rightarrow n_0 = 2n_X = 2(0,09 - x) \text{ mol}$$

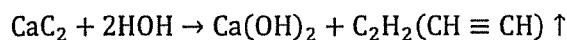
$$\begin{aligned} \text{Bảo toàn khối lượng: } m_X &= m_C + m_H + m_O = 12 \cdot n_{\text{CO}_2} + 1 \cdot (2n_{\text{H}_2\text{O}}) + 16 \cdot n_0 \\ &= 12 \cdot 0,09 + 1 \cdot (2x) + 16 \cdot (0,09 - x) = 3,96 - 30x = 2,01 \text{ gam} \Rightarrow x = 0,065 \text{ mol} \end{aligned}$$

Câu 10. Đáp án A

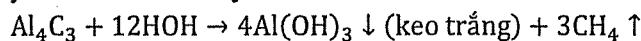
Các phản ứng có thể xảy ra:



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$$



$$z \text{ mol} \rightarrow 4z \text{ mol}$$

$$n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 2(x+y) \text{ mol} \text{ và } n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4z \text{ mol}$$

Để dung dịch chỉ chứa 1 muối tan duy nhất $\Rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ phản ứng vừa đủ với $\text{Al}(\text{OH})_3$ để tạo thành $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$

(Nếu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thiếu \Rightarrow Sau phản ứng: ngoài dung dịch chứa $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$, ta còn thu được kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$
⇒ loại)

(Nếu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư \Rightarrow Dung dịch chứa 2 chất tan là $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư và $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$)

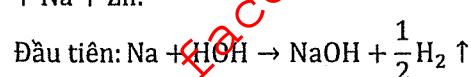
Phản ứng xảy ra là: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^-$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = n_{\text{OH}^-} \Rightarrow 4z = 2(x+y) \Rightarrow x+y = 2z$$

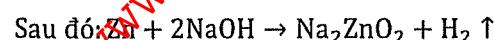
Câu 11. Đáp án A

Coi các chất trong mỗi hỗn hợp trên đều có số mol bằng 1 mol

+ Na + Zn:

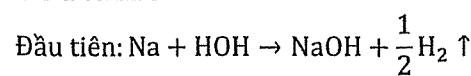


$$1 \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Zn}} = 1 \text{ mol}, n_{\text{NaOH}} = 1 \text{ mol}. \text{ Do } \frac{n_{\text{Zn}}}{n_{\text{NaOH}}} = \frac{1}{1} = 1 > \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Zn dư} \Rightarrow \text{Zn không tan hết} \Rightarrow \text{loại}$$

+ Na và ZnO:



$$1 \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

Sau đó: $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (oxit lưỡng tính: ZnO tác dụng với kiềm: NaOH)

$$n_{\text{ZnO}} = 1 \text{ mol}, n_{\text{NaOH}} = 1 \text{ mol}. \text{ Do } \frac{n_{\text{ZnO}}}{n_{\text{NaOH}}} = \frac{1}{1} = 1 > \frac{1}{2} \Rightarrow \text{ZnO dư} \Rightarrow \text{ZnO không tan hết} \Rightarrow \text{loại}$$

+ Na_2O và ZnO:



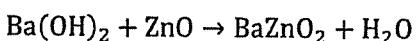
$$1 \text{ mol} \rightarrow 2 \text{ mol}$$

Sau đó: $ZnO + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2O$ (oxit lưỡng tính: ZnO tác dụng với kiềm: NaOH)

$n_{ZnO} = 1 \text{ mol}$, $n_{NaOH} = 2 \text{ mol}$. Do $\frac{n_{ZnO}}{n_{NaOH}} = \frac{1}{2} \Rightarrow ZnO$ phản ứng vừa đủ với NaOH $\Rightarrow ZnO$ tan hết \Rightarrow Chọn + Ba và ZnO:

Đầu tiên: $Ba + 2HOH \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2 \uparrow$
1 mol \rightarrow 1 mol

Sau đó:



$n_{Ba(OH)_2} = 1 \text{ mol}$ và $n_{ZnO} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_{Ba(OH)_2}}{n_{ZnO}} = \frac{1}{1} = 1 \Rightarrow Ba(OH)_2$ phản ứng vừa đủ với ZnO

$\Rightarrow ZnO$ bị hòa tan hết \Rightarrow chọn

+ Na_2O và Zn:

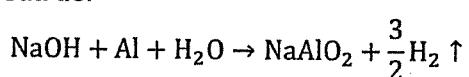
Đầu tiên: $Na_2O + 2HOH \rightarrow 2NaOH + H_2O$
1 mol \rightarrow 2 mol

Sau đó: $Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2 \uparrow$

$n_{Zn} = 1 \text{ mol}$, $n_{NaOH} = 2 \text{ mol}$. Do $\frac{n_{Zn}}{n_{NaOH}} = \frac{1}{2} \Rightarrow Zn$ phản ứng vừa đủ với NaOH $\Rightarrow Zn$ bị hòa tan hết \Rightarrow Chọn + Na và Al:

Đầu tiên: $Na + HOH \rightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2 \uparrow$
1 mol \rightarrow 1 mol

Sau đó:

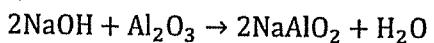


$n_{NaOH} = 1 \text{ mol}$ và $n_{Al} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_{NaOH}}{n_{Al}} = \frac{1}{1} = 1 \Rightarrow Al$ phản ứng vừa đủ với Na $\Rightarrow Al$ sẽ bị hòa tan hết \Rightarrow Chọn

+ Na và Al_2O_3 :

Đầu tiên: $Na + HOH \rightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2 \uparrow$
1 mol \rightarrow 1 mol

Sau đó:



$n_{NaOH} = 1 \text{ mol}$ và $n_{Al_2O_3} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_{NaOH}}{n_{Al_2O_3}} = \frac{1}{1} = 1 < \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow NaOH$ thiếu

$\Rightarrow Al_2O_3$ dư $\Rightarrow Al_2O_3$ không bị hòa tan hết \Rightarrow loại

+ AgF và $NaCl$: Chú ý: AgF và $NaCl$ đều tan tốt trong nước, tuy nhiên khi trộn chúng lại với nhau, sẽ tạo ra chất kết tủa màu trắng là $AgCl$: $AgF(tan) + NaCl(tan) \rightarrow AgCl \downarrow$ (trắng) + NaF

\Rightarrow Không thể tan hết trong nước \Rightarrow loại

+ AgF và $NaNO_3$: Hai chất này đều tan tốt trong nước \Rightarrow Có thể tan hết trong nước \Rightarrow chọn

Câu 12. Đáp án C

$$\text{Ta luôn có: } n = \frac{P \cdot V}{0,082 \cdot T}$$

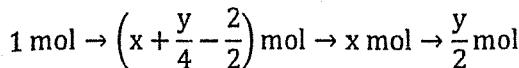
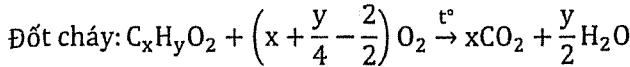
+ Trước khi đốt, trong bình có: $\left\{ \begin{array}{l} \text{axit } C_xH_yO_2 \\ O_2 \end{array} \right. \Rightarrow n_1 = n_{ax} + n_{O_2} = \frac{P_1 \cdot V_1}{0,082 \cdot T_1}$

+ Sau khi đốt cháy trong bình có: CO_2, H_2O, O_2 dư (do sau khi đốt cháy, bình tiếp tục được đưa về $139,9^\circ C$
 \Rightarrow Nước sẽ tồn tại ở dạng hơi)

$$\Rightarrow n_2 = n_{CO_2} + n_{H_2O} + n_{O_2 \text{ dư}} = \frac{P_2 \cdot V_2}{0,082 \cdot T_2}$$

$$\text{Do } T_1 = T_2 = 139,5 + 273 \text{ và } V_1 = V_2 = V \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{P_1}{P_2} \quad (*)$$

$$\text{Giả sử } n_{C_xH_yO_2} = 1 \text{ mol}$$



$$n_{O_2(\text{phản ứng})} = \left(x + \frac{y}{4} - 1\right) \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2 \text{ ban đầu}} = 2n_{O_2 \text{ phản ứng}} = 2\left(x + \frac{y}{4} - 1\right) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O_2 \text{ dư}} = n_{O_2 \text{ ban đầu}} - n_{O_2 \text{ phản ứng}} = \left(x + \frac{y}{4} - 1\right) \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_1 = n_{ax} + n_{O_2 \text{ ban đầu}} = 1 + 2\left(x + \frac{y}{4} - 1\right) = 2x + 0,5y - 1 \text{ (mol)} \\ n_2 = n_{CO_2} + n_{H_2O} + n_{O_2 \text{ dư}} = x + \frac{y}{2} + \left(x + \frac{y}{4} - 1\right) = 2x + 0,75y - 1 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Từ (*): } \frac{n_1}{n_2} = \frac{2x + 0,5y - 1}{2x + 0,75y - 1} = \frac{0,8}{0,95} \Rightarrow 0,95(2x + 0,5y - 1) = 0,8(2x + 0,75y - 1)$$

$$\Rightarrow 0,3x - 0,125y - 0,15 = 0 \Rightarrow 12x - 5y = 6 \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

♥ Chú ý: *Đối với phản ứng đốt cháy, chúng ta cần phải chú ý đến nhiệt độ của bình trước và sau phản ứng. Nếu sau phản ứng bình được đưa tới nhiệt độ trên 100°C thì nước sẽ ở dạng hơi và n_{H_2O} sẽ được tính vào $n_{khí}$ trong bình. Còn nếu sau phản ứng, bình được đưa tới nhiệt độ dưới 30°C thì nước chủ yếu sẽ tồn tại ở dạng lỏng hoặc rắn (nếu nhiệt độ dưới 0°C), như vậy sau phản ứng bình sẽ chưa CO_2, N_2, \dots (không chứa hơi H_2O vì nước đã bị ngưng tụ hết).*

Câu 13. Đáp án B

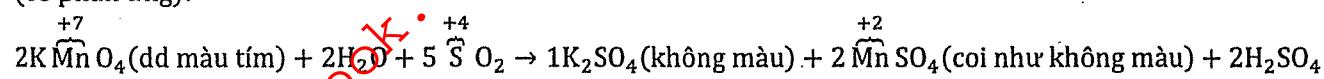
☞ Nhận xét:

+ Trong CO_2 : nguyên tử C có số oxi hóa +4 là số oxi hóa cao nhất $\Rightarrow C^{+4}$ có tính oxi hóa

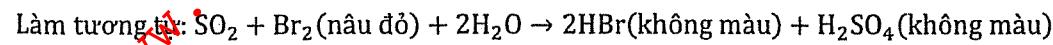
+ Trong SO_2 : nguyên tử S có số oxi hóa là +4 (đây là số oxi hóa trung gian giữa mức thấp nhất là -2 (trong H_2S) và mức cao nhất +6 (trong SO_3, H_2SO_4)) $\Rightarrow S^{+4}$ vừa có tính oxi hóa ($S^{+4} + 4e \rightarrow S^0$) vừa có tính khử ($S^{+4} - 2e \rightarrow S^{+6}$), nhưng tính khử là tính chất trội hơn.

+ $KMnO_4$ là chất oxi hóa mạnh. Do CO_2 có tính oxi hóa của C^{+4} \Rightarrow Không có phản ứng. Mặt khác SO_2 có tính khử của S^{+4} \Rightarrow Có thể tác dụng với chất oxi hóa là $KMnO_4$ (làm mất màu tím của dung dịch $KMnO_4$ \Rightarrow Có thể dùng để nhận biết CO_2 và SO_2)

Qui trình nhận biết: dẫn một lượng dư khí CO_2 và SO_2 vào 2 cốc đựng dung dịch $KMnO_4$. Sau khi các phản ứng diễn ra hoàn toàn, ta thấy bình nào màu sắc của dung dịch $KMnO_4$ không thay đổi \Rightarrow Khí được dẫn vào là CO_2 (không phản ứng), còn bình nào mà có màu tím của dd $KMnO_4$ mất đi \Rightarrow Khí được dẫn vào chính là SO_2 (có phản ứng):



+ Tương tự: Dung dịch brom có màu nâu đỏ có chứa Br_2 là chất oxi hóa mạnh, Br^0 trong Br_2 dễ dàng nhận 1 electron để xuống số oxi hóa -1 $\Rightarrow SO_2$ có tính khử của S^{+4} $\Rightarrow SO_2$ có khả năng phản ứng với Br_2 trong nước (có hiện tượng làm mất màu nâu đỏ của nước brom) trong khi CO_2 có tính oxi hóa nên không tác dụng với nước brom.



$CO_2 + Br_2 + H_2O$: không phản ứng do Br_2 và CO_2 đều có tính oxi hóa

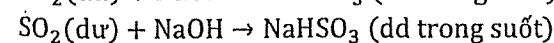
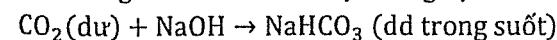
♥ Chú ý: *Nếu chúng ta sử dụng brom khan (brom tan trong CCl_4) \Rightarrow Không có sự xuất hiện của nước thì cả CO_2 và SO_2 đều không phản ứng với brom khan \Rightarrow Ta không thể sử dụng brom tan trong CCl_4 để nhận biết hai chất khí trên được.*

+ Sử dụng dung dịch H_2S :

CO_2 : không phản ứng

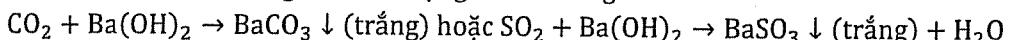
SO_2 : sục SO_2 vào dd H_2S , thấy xuất hiện kết tủa màu vàng (S): $SO_2 + 2H_2S(\text{dd}) \rightarrow 3S \downarrow (\text{vàng}) + 2H_2O$

+ Sử dụng dung dịch $NaOH$: không thể phân biệt được vì nếu sục CO_2 hoặc SO_2 dư vào dung dịch $NaOH$, thì cuối cùng ta vẫn chỉ thu được dung dịch không màu trong suốt.

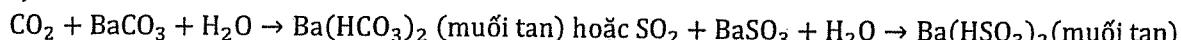


+ Tương tự: Khi sục khí SO_2 hoặc CO_2 vào dd $Ba(OH)_2$ ta đều quan sát được các hiện tượng giống hệt nhau là:

Ban đầu: Xuất hiện kết tủa màu trắng và khối lượng kết tủa tăng dần:

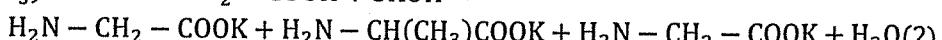
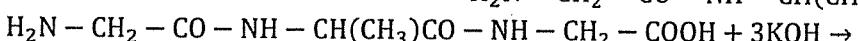
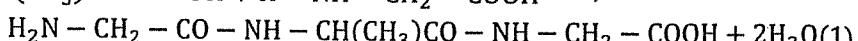
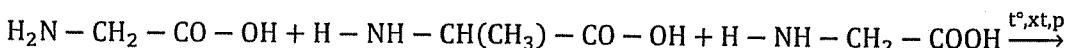


Sau đó: nếu CO_2 hoặc SO_2 dư, thì kết tủa sẽ tan dần và cuối cùng ta chỉ thu được dung dịch trong suốt (kết tủa tan hết)



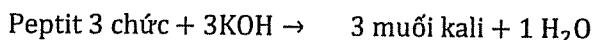
Câu 14. Đáp án C

Ta có các phản ứng sau:



Xét Phản ứng (1) \Rightarrow Bảo toàn khối lượng: $M_{gly} + M_{ala} + M_{gly} = M_{peptit} + 2M_{H_2O}$

$$\Rightarrow M_{peptit} = (2M_{gly} + M_{ala}) - 2M_{H_2O} = (2.75 + 89) - 2.18 = 203 \Rightarrow n_{peptit} = \frac{203}{203} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,1 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Sau phản ứng:} \quad 0 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad 0,3 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

m gam chất rắn gồm $\begin{cases} 0,2 \text{ mol KOH dư} \\ 0,3 \text{ mol muối của aminoxit} \end{cases}$

Bảo toàn khối lượng: $m_{rắn} = m_{KOH(\text{ban đầu})} + m_{\text{peptit}} - m_{H_2O} = 0,5.56 + 203 - 0,1.18 = 46,5 \text{ gam}$

* Tổng quát ta sẽ có:

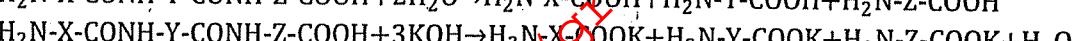
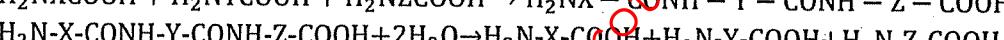
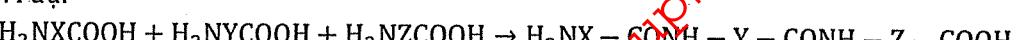
n phân tử aminoxit \rightarrow 1 peptit có n mắt xích và $(n - 1)$ phân tử nước

1 peptit có n mắt xích + $(n - 1)$ phân tử $H_2O \rightarrow$ n phân tử aminoxit ban đầu

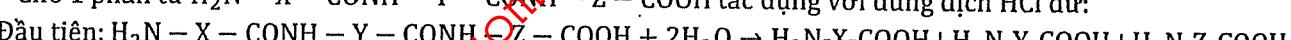
1 peptit có n mắt xích + n phân tử KOH \rightarrow n phân tử muối kali của các aminoxit ban đầu

1 peptit có n mắt xích + n phân tử HCl \rightarrow n phân tử muối clorua của các aminoxit ban đầu

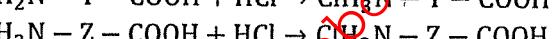
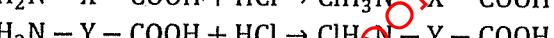
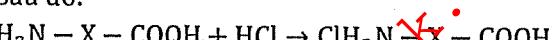
Ví dụ:



* Cho 1 phân tử $H_2N - X - CONH - Y - CONH - Z - COOH$ tác dụng với dung dịch HCl dư:

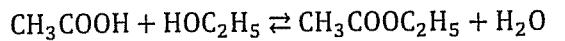


Sau đó:



\Rightarrow Viết gọn: $H_2N-X-CONH-Y-CONH-Z-COOH + 2H_2O + 3HCl \rightarrow ClH_3N-X-COOH + ClH_3N-Y-COOH + ClH_3N-Z-COOH$

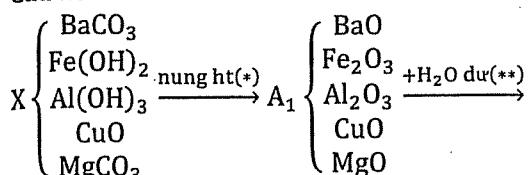
Câu 15. Đáp án D



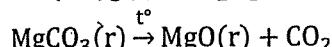
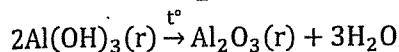
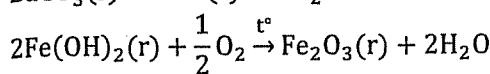
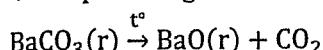
Ban đầu:	1 M	x M	0 M	0 M
Cân bằng:	0,93 M	← 0,93 M	← 0,93 M	→ 0,93 M
Sau cùng:	0,07M	(x - 0,93)M	0,93 M	0,93 M

$$K_{cb} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]} = \frac{0,93 \cdot 0,93}{0,07 \cdot (x - 0,93)} = 4 \Rightarrow x = 4,019 \approx 4\text{M}$$

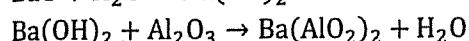
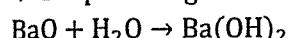
Câu 16.



+ Các phản ứng diễn ra trong quá trình nung hoàn toàn hỗn hợp X:



+ Các phản ứng diễn ra trong quá trình hòa tan A_1 vào nước dư:



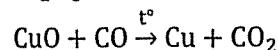
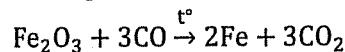
Nếu Al_2O_3 dư so với Ba(OH)_2 ⇒ Dung dịch B chỉ chứa một chất tan duy nhất là:

$\text{Ba(AlO}_2)_2$ (Ba(OH)_2 phản ứng hết) ⇒ loại

Nếu Al_2O_3 thiếu so với Ba(OH)_2 ⇒ Dung dịch B chứa 2 chất tan là Ba(OH)_2 dư và $\text{Ba(AlO}_2)_2$ (Al_2O_3 tan hết)

⇒ Rắn C₁: Fe_2O_3 , CuO, MgO

+ Các phản ứng diễn ra khi cho CO dư đi qua bình đựng rắn C₁ nung nóng (phản ứng hoàn toàn):



⇒ Rắn E gồm: Fe, Cu, MgO ⇒ E có 2 đơn chất và 1 hợp chất

♥ Chú ý:

+ CO, H₂, C, Al có thể khử các oxit của kim loại từ Fe trở về sau trong dãy điện hóa: Fe, Ni, Sn, Pb, Cu

+ C hoạt tính có thể khử được ZnO thành Zn: $\text{ZnO} + \text{C} \xrightarrow{t^\circ} \text{Zn} + \text{CO}$

♥ Chú ý: sản phẩm là CO chứ không phải CO_2 vì CO không khử được ZnO thành Zn (Phản ứng: $\text{ZnO} + \text{CO}: \text{Không xảy ra}$)



Câu 17. Đáp án D

Xét 1 mol $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ⇒ m = $m_{\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2} = 88$ gam ⇒ $m_1 > m = 88$ gam ⇒ $m_1 > 88$ gam

X tác dụng với NaOH ⇒ X là axit
X là este
X có OH đính trực tiếp với C thơm

Do X có 4C ⇒ X không có vòng thơm ⇒ X là este hoặc axit hữu cơ:

X có $\pi + v = \frac{2.4 + 2 - 8}{2} = 1$ ⇒ X là este hoặc axit đơn chức mạch hở ($\pi = 1$ và $v = 0$)

X có thể là HCOOC_3H_7 , $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ hoặc $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$

+ $\text{HCOOC}_3\text{H}_7 + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \Rightarrow m_1 = m_{\text{HCOONa}} = 68 < 88 \Rightarrow$ loại

+ $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow m_1 = m_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 82 < 88 \Rightarrow$ loại

+ $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COONa} + \text{CH}_3\text{OH}$

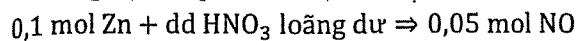
⇒ $m_1 = m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}} = (29 + 44 + 23) = 96 > 88 \Rightarrow$ chọn

+ $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

⇒ $m_1 = m_{\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}} = (12.3 + 7 + 44 + 23) = 110 > 88 \Rightarrow$ chọn

$$M_X = \frac{m_X}{n_e \text{ nhường}} = \frac{m_X}{n_e \text{ nhận}} = \frac{228,15}{7,02} = 32,5n \Rightarrow n = 2 \Rightarrow M_X = 65 \Rightarrow X \text{ là Zn}$$

* Thí nghiệm tiếp theo:



♥ Chú ý: Đề nói NO là chất khí duy nhất thoát ra chứ không phải nói "NO là chất khử duy nhất" \Rightarrow Phản ứng có thể tạo nên muối amoni.

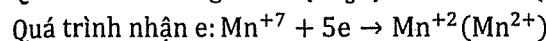
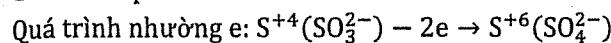
$$n_e \text{ nhường} = 2n_{\text{Zn}} = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ mol} > n_e \text{ mà N}^{+5} \text{ nhận để tạo NO} = 3n_{\text{NO}} = 3 \cdot 0,05 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \text{Có muối NH}_4^+$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhận} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = n_e \text{ nhường} = 0,2 \text{ mol}$$

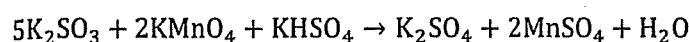
$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{(0,2 - 3n_{\text{NO}})}{8} = \frac{0,2 - 3 \cdot 0,05}{8} = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,1 \cdot (65 + 62,2) + 6,25 \cdot 10^{-3} \cdot 80 = 19,4 \text{ gam}$$

Câu 20. Đáp án C



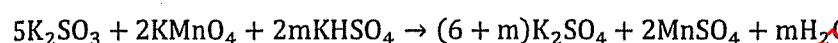
$$\Rightarrow a = 5 \text{ và } b = 2 \Rightarrow e = 2$$



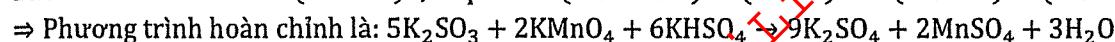
Đặt hệ số của H_2O là m \Rightarrow Hệ số của KHSO_4 là 2m (bảo toàn H).

Bảo toàn K \Rightarrow Vết trái có $(5.2 + 2 + 2m) = (12 + 2m)$ nguyên tử K

$$\Rightarrow \text{Vết phải cũng phải có } (12 + 2m) \text{ nguyên tử K} \Rightarrow \text{Hệ số của } \text{K}_2\text{SO}_4 \text{ là } \frac{12 + 2m}{2} = (6 + m)$$



Bảo toàn S \Rightarrow vết trái có $(5 + 2m)S$; vết phải có $(6 + m + 2) = (8 + m)S \Rightarrow (5 + 2m) = (8 + m) \Rightarrow m = 3$



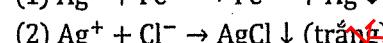
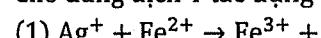
$$\Rightarrow d + e + f = 9 + 2 + 3 = 14$$

Câu 21. Đáp án C

$$\text{Đặt } n_{\text{FeCl}_2} = a \text{ mol và } n_{\text{NaCl}} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_X = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{NaCl}} = (56 + 71)a + 58,5b = 24,4 \\ \frac{a}{b} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Dung dịch Y} \begin{cases} 0,1 \text{ mol FeCl}_2 \\ 0,2 \text{ mol NaCl} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{NaCl}} = 2 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 :

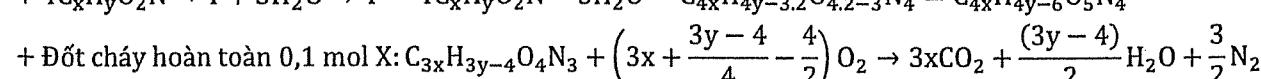
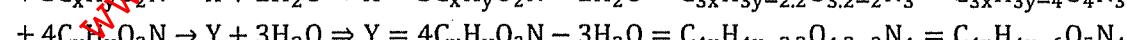
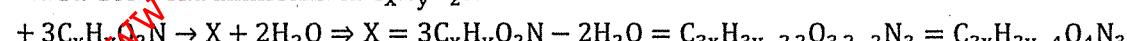


$$\text{Do AgNO}_3 \text{ dư} \Rightarrow \text{Kết tủa Ag và AgCl với} \begin{cases} n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kt}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,1 \cdot 108 + 0,4 \cdot 143,5 = 68,2 \text{ gam}$$

Câu 22. Đáp án B

Giả sử CTPT của aminoaxit là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2\text{N}$



$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 3x \cdot 0,1 = 0,3x \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{3y-4}{2} \cdot 0,1 = 0,15y - 0,2 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}} = 44 \cdot 0,3x + 18 \cdot (0,15y - 0,2) = 13,2x + 2,7y - 3,6 = 36,3 \Rightarrow 13,2x + 2,7y = 39,9$$

$$\text{Do X có CT: } \text{H}_2\text{NRCOOH} \Rightarrow X \text{ có số H} \geq 3 \Rightarrow (3y-4) \geq 3 \Rightarrow y \geq \frac{7}{3} = 2,33 \Rightarrow y \geq 3.$$

$$\text{Mặt khác: } 13,2x + 2,7y = 39,9 \Rightarrow x \leq \frac{39,9 - 2,7 \cdot 3}{13,2} = 2,41 \Rightarrow x = 1 \text{ hoặc } x = 2. \text{ Nếu } x = 1$$

\Rightarrow Loại (vì không có aminoaxit dạng $H_2N - COOH$) $\Rightarrow x = 2 \Rightarrow y = \frac{39,9 - 13,2,2}{2,7} = 5 \Rightarrow Y: C_{4,2}H_{4,5-6}O_5N_4$

$\Rightarrow Y: C_8H_{14}O_5N_4$

+ Đốt cháy $Y: C_8H_{14}O_5N_4 + \left(8 + \frac{14}{4} - \frac{5}{2}\right) O_2 \rightarrow$

$\Rightarrow n_{O_2} = \left(8 + \frac{14}{4} - \frac{5}{2}\right) n_Y = 9n_Y = 9,0,2 = 1,8 \text{ mol}$

Câu 23. Đáp án A

X là hidrocacbon $\Rightarrow X$ chỉ chứa liên kết cộng hóa trị giữa C-C và C-H. Mỗi liên kết cộng hóa trị lại được tạo ra bởi một cặp gồm 2 electron.

X có số electron tham gia liên kết là 20 $\Rightarrow X$ có $\frac{20}{2} = 10$ liên kết cộng hóa trị

Ta sẽ xét B và D trước vì B và D đã cho biết cụ thể cấu tạo của X:

+ Xét đáp án B: Nếu X là $C_4H_4 \Rightarrow X$ có $\frac{2.4 + 2 - 4}{2} = 3$ liên kết π (không xét vòng)

\Rightarrow CTCT của X có thể là $C \equiv C - C = C$ hoặc ...

Xét $H - C \equiv C - HC = CH_2 \Rightarrow$ số lk cộng hóa trị bằng $1 + 3 + 1 + 1 + 2 + 2 = 10 \Rightarrow$ thỏa mãn

$\Rightarrow X$ có thể là C_4H_4 . Vì $C \equiv C - C = C$ có thể tác dụng với dd $\frac{AgNO_3}{NH_3} \Rightarrow$ Câu C đúng

+ Xét đáp án D: Nếu X là $C_3H_8 \Rightarrow X$ no và mạch hở. Do C_3H_8 có dạng: $H_3C - CH_2 - CH_3$

\Rightarrow Số liên kết cộng hóa trị là $3 + 1 + 2 + 1 + 3 = 10 \Rightarrow$ Thỏa mãn $\Rightarrow X$ có thể là C_3H_8

Như vậy đáp án B, C, D đều đúng $\Rightarrow A$ sai

Câu 24. Đáp án D

* Nhận xét: Bán kính các nguyên tử tuân theo các qui tắc sau đây:

1) Nguyên tử nào có số lớp e càng nhiều \Rightarrow Bán kính càng lớn

2) Nếu 2 nguyên tử có cùng số lớp e thì nguyên tử nào có nhiều e hơn sẽ có bán kính nhỏ hơn

(do nhiều e hơn có nghĩa là điện tích hạt nhân lớn hơn, sẽ hút các electron mạnh hơn làm bán kính nguyên tử giảm xuống).

Bài làm

+ M($Z = 11$): Phân bố e theo mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow$ Cấu hình e: $2s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

$\Rightarrow M$ có 3 lớp e, có 11e ở lớp vỏ

+ X($Z = 17$): Phân bố e theo mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow$ Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

$\Rightarrow X$ có 3 lớp e và có 17e ở lớp vỏ

+ Y($Z = 9$): Phân bố e theo phân mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow$ Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^5$

$\Rightarrow Y$ có 2 lớp e và có 9e ở lớp vỏ

+ R($Z = 19$): Phân bố e theo phân mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

\Rightarrow Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow R$ có 4 lớp e và có 19e ở lớp vỏ

R có 4 lớp trong khi M, X có 3 lớp, và Y chỉ có 2 lớp e \Rightarrow bán kính giảm dần theo thứ tự: R > M, X > Y

Xét cặp M, X: có cùng 3 lớp e nhưng M có 11e < 17e là số e của X \Rightarrow bán kính của M > X

$\Rightarrow R > M > X > Y$.

Câu 25. Đáp án A

+ Nếu C_3H_6 mạch hở $\Rightarrow C_3H_6: C = C - C \Rightarrow X$ là $CBr - CBr - C \Rightarrow Y$ là $COH - COH - C$

$\Rightarrow Z$ là $O = CH - CO - C \Rightarrow T: C - CO - COOH$

$\Rightarrow E: CH_3 - CO - COOCH_3$ (este tạp chất: có chức este $COOCH_3$ và chức xeton CO)

$\Rightarrow Y: CH_2OH - CHO - CH_3 \Rightarrow Y$: propan - 1,2 - diol

+ Nếu C_3H_6 có mạch vòng $\Rightarrow X$ là $CBr - C - CBr \Rightarrow Y$ là $COH - C - COH \Rightarrow Z$ là $O = CH - C - CH = O$

$\Rightarrow T$ là $HOOC - C - COOH \Rightarrow E$ là $H_3C - OOC - C - COO - CH_3$ (este 2 chức) \Rightarrow loại

Câu 26. Đáp án A

Giả sử CTPT của X là $C_xH_yO_z$

+ Đốt cháy hoàn toàn X: $C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

$$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{\left(\frac{y}{2}\right)}{x} = 1,5 \Rightarrow y = 3x. Do y \leq 2x + 2 \Rightarrow y = 3x \leq 2x + 2 \Rightarrow x \leq 2 \Rightarrow x = 1 \text{ hoặc } x = 2$$

Nếu $x = 1 \Rightarrow y = 3.1 = 3 \Rightarrow$ loại vì số H phải chẵn

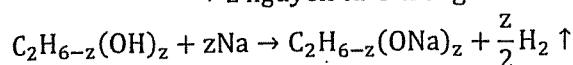
$$\text{Nếu } x = 2 \Rightarrow y = 3.2 = 6 \Rightarrow X: C_2H_6O_2 \Rightarrow X \text{ có } \pi + v = \frac{2.2 + 2 - 6}{2} = 0 \Rightarrow X \text{ no}$$

+ X tác dụng với Na vừa đủ

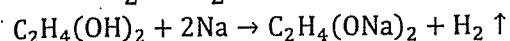
$0,15 \text{ mol } X + Na \rightarrow 0,15 \text{ mol } H_2 \Rightarrow X \text{ phải chứa nhóm } -OH \text{ trong phân tử. Do } X \text{ no}$

$\Rightarrow X \text{ chứa chức ancol. Do } X \text{ chỉ chứa 1 loại nhóm chức } \Rightarrow X \text{ chỉ chứa chức ancol}$

$\Rightarrow z \text{ nguyên tử O trong } X \text{ sẽ nằm trong } z \text{ nhóm } -OH \text{ của ancol}$



$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{z}{2}n_X = \frac{z}{2}.0,15 = 0,15 \Rightarrow z = 2 \Rightarrow X: C_2H_6O_2 \text{ hay } CH_2OH - CH_2OH \text{ (etilen glicol)}$$



$$0,15 \text{ mol} \rightarrow 0,15 \text{ mol}$$

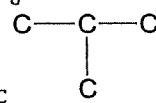
$$\Rightarrow m_{rắn} = m_{C_2H_4(ONa)_2} = 0,15.(12.2 + 4 + 2.(23 + 16)) = 15,9 \text{ g}$$

Câu 27. Đáp án D

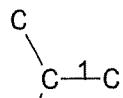
Bước 1: Viết tất cả các đồng phân mạch hở của C_4H_8 (không cần xét cis và trans vì cis và trans khi tham gia cộng nước sẽ cho sản phẩm như nhau)

C_4H_8 có một liên kết đôi trong phân tử

\Rightarrow Ta sẽ vẽ mạch C_4 của C_4H_8 trước và sẽ đính liên kết đôi vào mạch C sau



C_4 có 2 dạng mạch: $C-C-C-C$ hoặc



TH2: mạch có dạng: $C-C-C-C$ \Rightarrow Có 1 vị trí để đính nối đôi \Rightarrow Có 1 CTCT là $C=C(CH_3)_2$

+ Cho $C=C-C-C$ cộng nước thu được sản phẩm (I) $COH - CH - C - C$ (sản phẩm phụ) hoặc (II) $CH - COH - C - C(sp \text{ chính})$

+ Cho $C=C-C-C$ cộng nước thu được 1 sản phẩm duy nhất là $C - CH - COH - C$ (III)

+ Cho $C=C(CH_3)_2$ cộng nước thu được (IV) $COH - CH(CH_3)_2(sp \text{ phụ})$ hoặc (V) $CH - COH(CH_3)_2(sp \text{ chính})$

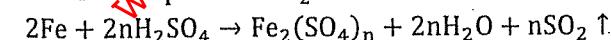
Nhận thấy sản phẩm (II) và (III) trùng nhau

\Rightarrow có 4 sản phẩm là: $CH_2OH - CH_2 - CH_2 - CH_3$, $CH_3 - CHO - CH_2 - CH_3$, $CH_2OH - CH(CH_3)_2$ và $CH_3 - COH(CH_3)_2$

Câu 28. Đáp án D

+ TH1: Nếu sản phẩm là H_2 : $Fe + H_2SO_4$ (loãng) $\rightarrow FeSO_4 + H_2 \uparrow \Rightarrow n_{Fe} = n_{H_2SO_4} \Rightarrow$ loại

+ TH2: Sản phẩm là SO_2



$$n_{Fe} = 37,5\%n_{H_2SO_4} \Rightarrow 2 = 37,5\%.2n \Rightarrow n = \frac{8}{3}$$

$$\Rightarrow \text{Muối là } Fe_2(SO_4)_{\frac{8}{3}} \Rightarrow n_{muối} = \frac{11,04}{56,2 + \frac{96,8}{3}} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe} = 2n_{muối} = 2.0,03 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{Fe} = 0,06.56 = 3,36 \text{ gam}$$

Câu 29. Đáp án A

C_2H_5OH và CH_3CHO tan vô hạn trong nước, và là chất lỏng ở nhiệt độ thường. Trong khi đó C_6H_5COOH

và C_6H_5OH lại là chất rắn ở nhiệt độ thường

\Rightarrow Độ tan của (3) và (4) sẽ thấp hơn (1) và (2). Nếu so sánh độ tan giữa (1) và (2), ta thấy C_2H_5OH có khả năng

tạo liên kết hidro với nhau và với các phân tử nước trong khi CH_3CHO chỉ có khả năng tạo liên kết hidro với nước \Rightarrow Tính tan của (1) > (2)

Câu 30. Đáp án A

P_2O_5 được sử dụng làm chất hút nước $\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = a$ gam và $m_{\text{CO}_2} = a + 3,64$ (gam)

$\Rightarrow m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,64$ gam (vì dung dịch KOH được sử dụng để hấp thụ CO_2)

+ Đề bài cho ta 2 dữ kiện: $n_{\text{NaOH}} = 0,03$ mol và $m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,64$ gam \Rightarrow Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐỀM ta có thể giải ra được 2 ẩn số.

\Rightarrow Nếu ta coi hỗn hợp X chỉ có 1 chất duy nhất là $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ với $n_X = m$ mol thì ta sẽ tìm được cụ thể m và n.

+ Ta có: $n_{\text{axit}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow m = 0,03$ mol

+ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$

$0,03 \text{ mol} \rightarrow 0,03n \text{ mol} \rightarrow 0,03n \text{ mol}$

Ta có: $m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,03n \cdot 44 - 0,03n \cdot 18 = 0,78n = 3,64 \Rightarrow n = \frac{3,64}{0,78} = \frac{14}{3} \Rightarrow$ có 0,03 mol X: $\text{C}_{\frac{14}{3}}\text{H}_{\frac{28}{3}}\text{O}_2$

Vì $C_X = \bar{C} = \frac{14}{3} = 4,67$ mà 2 axit lại là kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng

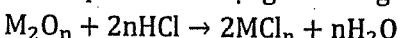
\Rightarrow 2 axit là $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ và $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ với số mol tương ứng là x và y mol

Ta có: $\begin{cases} n_X = 0,03 \text{ mol} = x + y \\ C_X = \frac{14}{3} = \frac{4x + 5y}{x + y} = \frac{4x + 5y}{0,03} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2} = \frac{0,01 \cdot 88}{0,01 \cdot 88 + 0,02 \cdot 102} \cdot 100\% = 30,14\%$

Câu 31. Đáp án C

$m_L(\text{mỗi phần}) = \frac{156,8}{2} = 78,4$ gam

+ Cho phần 1 tác dụng với dung dịch HCl dư:

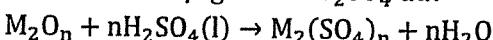


$x \text{ mol} \rightarrow \frac{x}{2} \text{ mol}$

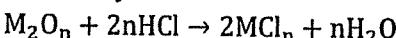
Bảo toàn khối lượng: $m_L + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 78,4 + 36,5 \cdot x = 155,4 + 18 \cdot \left(\frac{x}{2}\right) \Rightarrow x = 2,8 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố O: $n_{\text{O}(\text{oxit})} = n_{\text{O}(\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} \cdot x = \frac{2,8}{2} = 1,4 \text{ mol}$

+ Phần 2 tác dụng với dd H_2SO_4 dư:



$y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$



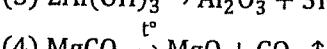
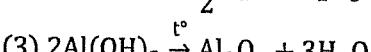
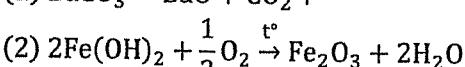
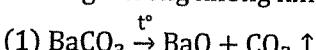
$z \text{ mol} \rightarrow \frac{z}{2} \text{ mol}$

Ta có: $\begin{cases} \text{BTKL: } m_L + m_{\text{axit}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \\ \text{Bảo toàn O: } n_{\text{O}(\text{phần 2})} = n_{\text{O}(\text{phần 1})} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 78,4 + 98y + 36,5z = 167,9 + 18 \left(y + \frac{z}{2}\right) \\ n_{\text{H}_2\text{O}(\text{P 2})} = n_{\text{H}_2\text{O}(\text{P 1})} \Rightarrow y + \frac{z}{2} = 1,4 \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 80y + 27,5z = 89,5 \\ y + \frac{z}{2} = 1,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,5 \text{ mol} \\ z = 1,8 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{HCl(dd M)}} = z = 1,8 \text{ mol}$$

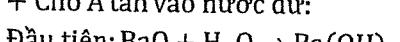
Câu 32. Đáp án D

+ Nung X trong không khí hoàn toàn:



\Rightarrow Hỗn hợp A₁: BaO, Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, CuO

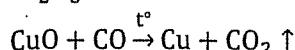
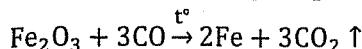
+ Cho A tan vào nước dư:



Sau đó: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{AlO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$

Do dung dịch B chứa 2 chất tan \Rightarrow Dung dịch B chứa: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ và $\text{Ba}(\text{AlO}_2)_2 \Rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$ dư và Al_2O_3 pú hết
 \Rightarrow Phần không tan C₁: Fe_2O_3 , MgO , CuO (do Al_2O_3 đã bị $\text{Ba}(\text{OH})_2$ hòa tan hết)

+ Cho khí CO dư đi qua C₁ nung nóng đến pú hoàn toàn:



\Rightarrow Rắn E: Fe, Cu, MgO \Rightarrow 2 đơn chất (Fe, Cu) và một hợp chất (MgO)

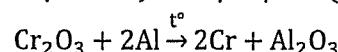
♥ Chú ý:

+ Các chất khử thông thường như CO, C, H₂, Al có thể khử được các oxit kim loại của kim loại hoạt động trung bình và yếu từ Fe trở đi trong dây điện hóa của kim loại: Fe, Ni, Sn, Pb, Cu,...

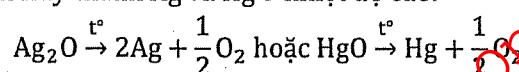
+ ZnO có thể bị khử bởi C hoạt tính (tạo ra sản phẩm là CO) hoặc Al (phản ứng nhiệt nhôm) ở nhiệt độ cao (CO, H₂ không thể khử ZnO thành Zn)



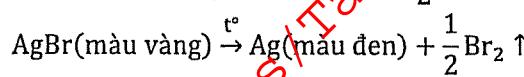
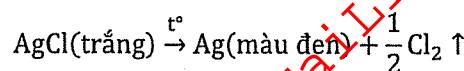
+ Cr_2O_3 có thể bị khử bởi Al (phản ứng nhiệt nhôm) ở nhiệt độ cao (H₂, CO không thể khử Cr_2O_3 thành Cr)



+ Muốn điều chế Ag, Hg từ oxit Ag_2O và HgO ta không cần dùng chất khử mà chỉ cần dung nóng. Vì các oxit này kém bền nhiệt nên sẽ bị phân hủy thành Ag và Hg ở nhiệt độ cao:

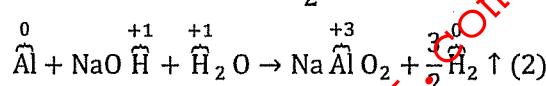
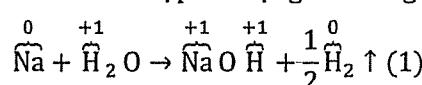


+ Các kết tủa như AgCl (màu trắng), AgBr (màu vàng) cũng bị nhiệt phân tạo thành chất rắn màu đen khi nung ở nhiệt độ cao.



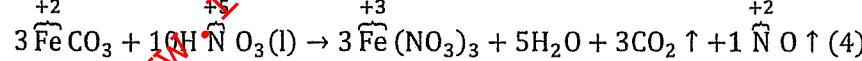
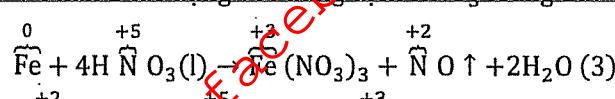
Câu 33. Đáp án D

+ Cho hỗn hợp tác dụng với dung dịch NaOH dư:

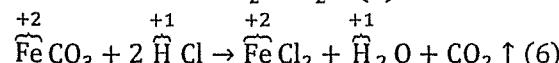
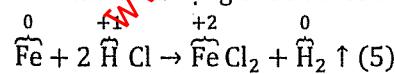


Do NaOH dư \Rightarrow Al bị hòa tan hết \Rightarrow Kết tủa gồm: Fe, FeCO_3

+ Phần 1 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư:

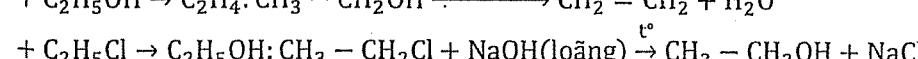
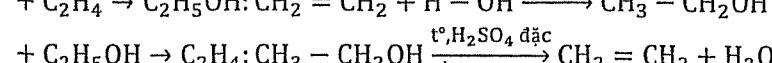
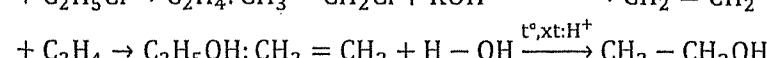
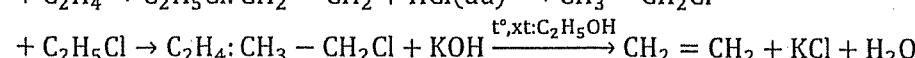
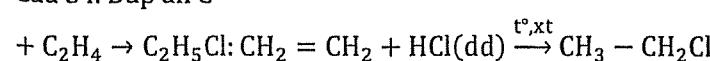


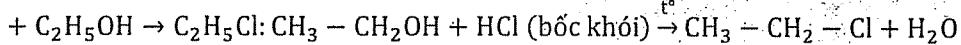
+ Phần 2 tác dụng với dd HCl dư:



Các phản ứng oxi hóa khử là: (1), (2), (3), (4), (5)

Câu 34. Đáp án C





Như vậy: số sơ đồ có thể lập sẽ đúng bằng số cách điền 3 chất C_2H_4 , C_2H_5Cl và C_2H_5OH vào vị trí của X, Y, Z. Ta có:

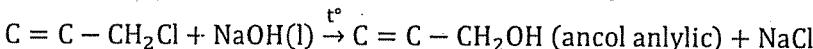
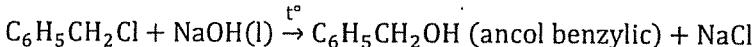
X có 3 cách chọn, Y có 2 cách chọn (trừ chất mà X đã lấy), Z có 1 cách chọn (trừ chất mà X và Y đã lấy)

\Rightarrow Số cách bằng $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ cách

Câu 35. Đáp án A

+ Xét các dẫn xuất halogen:

- Benzyl clorua ($C_6H_5CH_2Cl$) và anlyl clorua ($C = C - CH_2Cl$) có khả năng tác dụng được với nước sôi
 \Rightarrow 2 chất này đương nhiên có thể tác dụng với dung dịch NaOH loãng khi đun nóng:



- Ankyl clorua ($C_nH_{2n+1}Cl$) không có khả năng tác dụng với nước sôi nhưng có khả năng tác dụng với NaOH loãng đun nóng: $C_nH_{2n+1}Cl + NaOH(l) \xrightarrow{t^\circ} C_nH_{2n+1}OH + NaCl$

\Rightarrow Propyl clorua có khả năng phản ứng với dd NaOH loãng đun nóng

- Phenyl clorua và vinyl clorua chỉ tác dụng với dung dịch NaOH đặc, đun nóng ở áp suất cao \Rightarrow 2 chất này không tác dụng với dung dịch NaOH loãng, đun nóng

- Natri phenolat có khả năng phân li ra ion OH^- khi hòa tan natri phenolat vào nước \Rightarrow Dung dịch C_6H_5ONa có tính kiềm \Rightarrow Natri phenolat không có khả năng phản ứng với dd NaOH loãng đun nóng.

- Anilin ($C_6H_5NH_2$) là một amin, có tính bazo yếu \Rightarrow anilin cũng không phản ứng với dd NaOH loãng đun nóng.

- $H_2N - CH_2 - COONa$ sẽ phân li tạo ra $H_2N - CH_2 - COO^-$ và Na^+ . Ta biết rằng Na^+ là ion trung tính, $-CH_2 - COO^-$ có tính bazo và $-NH_2$ có tính bazo

\Rightarrow Dung dịch $H_2N - CH_2 - COONa$ có khả năng làm xanh quì tím

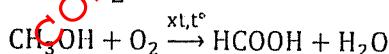
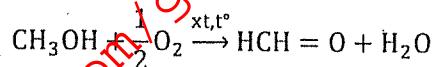
\Rightarrow Không tác dụng với dd NaOH loãng, đun nóng.

- $C_6H_5CH_2OH$ là ancol \Rightarrow Không phản ứng với dd NaOH loãng, đun nóng.

Tóm lại các chất có khả năng tác dụng được với dd NaOH loãng đun nóng là C_3H_7Cl , $C = C - Cl$

Câu 36. Đáp án C

~~WANHNGROUP~~ Nhận xét: Sản phẩm của phản ứng oxi hóa CH_3OH có thể là $HCHO = O$, $HCOOH$, H_2O :



Giả sử ban đầu có a mol CH_3OH (mỗi phần) \Rightarrow Do H = 75% $\Rightarrow n_{CH_3OH} = 75\% n_{CH_3OH \text{ ban}} = 0,75a \text{ mol}$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{H_2O} = n_{CH_3OH(\text{phần})} = 0,75 \text{ a mol} \\ n_{HCHO} + n_{HCOOH} = n_{CH_3OH(\text{phần})} = 0,75a \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Mỗi phần X: } \begin{cases} 0,75a \text{ mol } H_2O \\ 0,25a \text{ mol } CH_3OH \text{ dư} \\ HCHO, HCOOH: n_{HCHO} + n_{HCOOH} = 0,75a \text{ mol} (*) \end{cases}$$

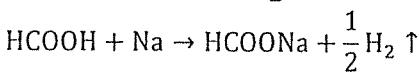
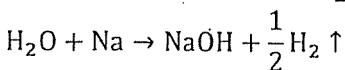
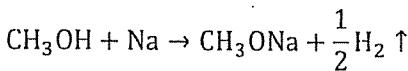
+ Phần 2 tác dụng vừa đủ với 0,1 mol KOH:



$$n_{HCOOH} = n_{KOH} = 0,1 \text{ mol}$$

+ Phần 3 tác dụng với Na dư, thu được 0,4 mol H_2 :

Phản ứng:

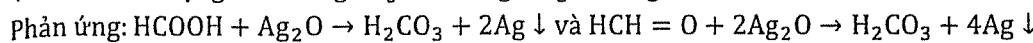


$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{CH_3OH} + \frac{1}{2}n_{H_2O} + \frac{1}{2}n_{HCOOH} = \frac{1}{2} \cdot 0,25a + \frac{1}{2} \cdot 0,75a + \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,5a + 0,05 = 0,4 \Rightarrow a = 0,7$$

$$\text{Từ } (*) \Rightarrow n_{HCHO} = 0,75a - n_{HCOOH} = 0,75 \cdot 0,7 - 0,1 = 0,425 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Mỗi phần X: } \begin{cases} 0,525 \text{ mol H}_2\text{O} \\ 0,175 \text{ mol CH}_3\text{OH} \\ 0,1 \text{ mol HCOOH} \\ 0,425 \text{ mol HCHO} \end{cases}$$

+ Phần 1 tác dụng với dd AgNO₃ dư trong NH₃ thu m gam kết tủa:



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{HCOOH}} + 4n_{\text{HCHO}} = 2.0,1 + 4.0,425 = 1,9 \text{ mol} \Rightarrow m = 1,9.108 = 205,2 \text{ gam}$$

Câu 37. Đáp án D

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{26,4}{44} = 0,6 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{12,6}{18} = 0,7 \text{ mol}; n_{\text{N}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

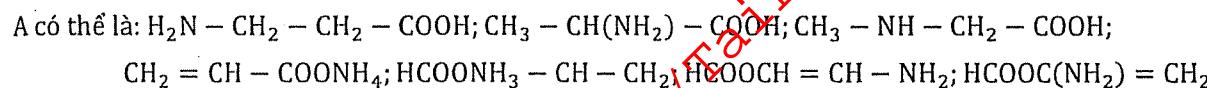
H
y
ó
g.
-

Ta có: $\begin{cases} n_{\text{C(A)}} = n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \\ n_{\text{H(A)}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2.0,7 = 1,4 \text{ mol} \\ n_{\text{N(A)}} = 2n_{\text{N}_2} = 2.0,1 = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{O(A)}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2(\text{ph})} = 2.0,6 + 0,7 - 2.0,75 = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{C} = \frac{n_{\text{C(A)}}}{n_A} = \frac{0,6}{0,2} = 3 \\ \text{H} = \frac{n_{\text{H(A)}}}{n_A} = \frac{1,4}{0,2} = 7 \\ \text{N} = \frac{n_{\text{N(A)}}}{n_A} = \frac{0,2}{0,2} = 1 \\ \text{O} = \frac{n_{\text{O(A)}}}{n_A} = \frac{0,4}{0,2} = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow A: \text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$$

+ A vừa tác dụng với dung dịch NaOH và dung dịch HCl \Rightarrow A: 1 chức amin, 1 chức axit
A: 1 chức este
A: muối của NH₃ hoặc muối của amin
...

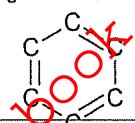


Câu 38. Đáp án A

- Để hỏi tìm số đồng phân \Rightarrow Tính cả đồng phân hình học và đồng phân cấu tạo
- X tác dụng được với NaOH mà X lại chỉ có 1O \Rightarrow X phải có 1 nhóm OH đính trực tiếp vào vòng benzen
- X có $\pi + v = \frac{2.8 + 2 - 10}{2} = 4$, trong khi vòng benzen đã có $\pi + v = 4$

\Rightarrow X chỉ có 3 liên kết đôi nằm trong vòng benzen mà thôi \Rightarrow X không có đồng phân hình học

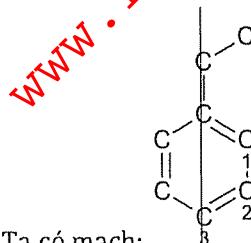
4. Ta sẽ vẽ khung C₈ trước, sau đó sẽ đính nốt OH vào vòng benzen sau



5. Xét vòng benzen \Rightarrow Ta còn 2C nữa

Có 2 TH xảy ra:

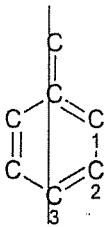
TH1: 2C đính với nhau tạo thành C – C rồi đính vào C₆H₅ –



\Rightarrow Ta có mạch:

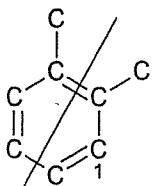
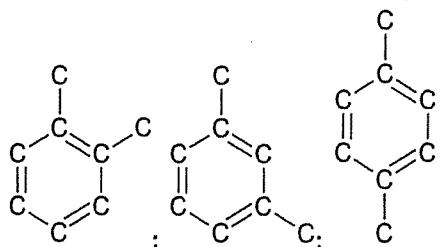
\Rightarrow Có 3 cách đính –OH vào vòng benzen \Rightarrow Có 3 đồng phân

TH2: 2C đính vào 2 nguyên tử C khác nhau trong vòng benzen

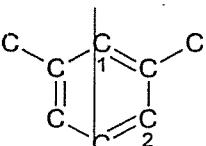


+ Ta đính 1C vào vòng benzen trước:

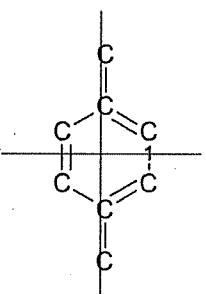
⇒ Có 3 cách đính nốt 1C vào vòng benzen, tạo ra 3 cấu tạo sau:



+ Xét mạch: ⇒ Có 2 cách đính OH vào vòng benzen ⇒ có 2 đồng phân.



+ Xét mạch: ⇒ Có 3 cách đính OH vào vòng benzen ⇒ có 3 đồng phân.



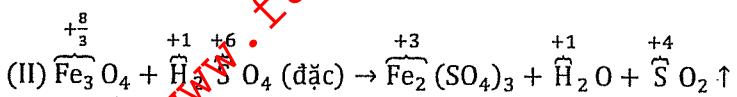
+ Xét mạch: ⇒ Có 1 cách đính OH vào vòng benzen ⇒ có 1 đồng phân nữa

* Tóm lại có: $3 + (2 + 3 + 1) = 9$ đồng phân

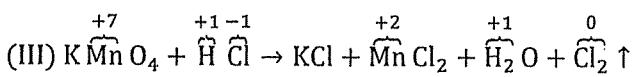
Câu 39. Đáp án B

* Phản ứng mà H^+ đóng vai trò chất oxi hoá nếu xảy ra quá trình khử: $H^+ + 1e \rightarrow \frac{1}{2}H_2 \uparrow$

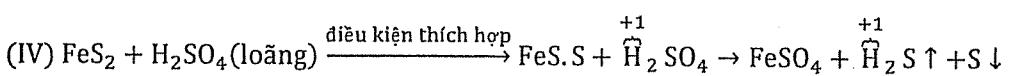
(I) $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2 \uparrow \Rightarrow$ chọn



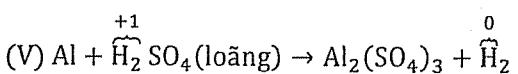
⇒ loại



⇒ loại



⇒ loại



⇒ Chọn

Câu 40. Đáp án B

Theo phương pháp số đếm \Rightarrow Đề bài cho ta 3 dữ kiện:

$$\begin{cases} n_{C_2H_5OH} = 50\%n_X \\ n_{H_2O} = \frac{3,06}{18} = 0,17 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = \frac{3,136}{22,4} = 0,14 \text{ mol} \end{cases}$$

\Rightarrow Lập được 3 phương trình; đề bài cho ta 3 ẩn số là: $n_{C_2H_5OH}, n_{C_2H_5COOH}, n_{CH_3CHO}$

\Rightarrow Ta sẽ tìm được 3 ẩn số trên (số mol của 3 chất trong m gam X) \Rightarrow Không cần suy nghĩ thêm, ta sẽ đặt 3 số mol trên làm ba ẩn số và đi tìm ba ẩn số đó dựa vào 3 phương trình lập được

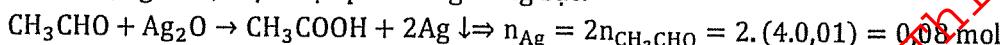
+ Xét m gam X $\Rightarrow n_{C_2H_5OH}, n_{C_2H_5COOH}, n_{CH_3CHO}$ lần lượt bằng a, b, c mol

$$\begin{cases} n_{C_2H_5OH} = 50\%n_X \Rightarrow a = 50\%(a + b + c) \\ n_{H_2O} = 0,17 = 3n_{C_2H_5OH} + 3n_{C_2H_5COOH} + 2n_{CH_3CHO} = 3a + 3b + 2c \Rightarrow \begin{cases} -a + b + c = 0 \\ 3a + 3b + 2c = 0,17 \end{cases} \\ n_{CO_2} = 0,14 = 2n_{C_2H_5OH} + 3n_{C_2H_5COOH} + 2n_{CH_3CHO} = 2a + 3b + 2c \Rightarrow \begin{cases} 2a + 3b + 2c = 0,14 \\ -a + b + c = 0 \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{C_2H_5OH} + m_{C_2H_5COOH} + m_{CH_3CHO} = 46a + 74b + 44c = 3,3 \text{ gam} \\ c = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta có: 3,3 gam X: $\begin{cases} C_2H_5OH: 0,03 \text{ mol} \\ C_2H_5COOH: 0,02 \text{ mol} \Rightarrow 13,2 \text{ gam X: } \begin{cases} C_2H_5OH: 4,0,03 \text{ mol} \\ C_2H_5COOH: 4,0,02 \text{ mol } \left(\text{Do } \frac{13,2}{3,3} = 4 \right) \\ CH_3CHO: 0,01 \text{ mol} \end{cases} \\ CH_3CHO: 4,0,01 \text{ mol} \end{cases}$

+ Xét 13,2 gam X, thực hiện phản ứng tráng bạc:



$$\Rightarrow p = m_{Ag} = 0,08 \cdot 108 = 8,64 \text{ gam}$$

Câu 41. Đáp án A

Các chất có thể thoả mãn là: Fe, FeO, Fe₃O₄, FeS, FeS₂, FeSO₃, FeSO₄

Câu 42. Đáp án C

+ BaCl₂: BaCl₂ + H₂S \rightarrow không pú vì BaS tan tốt trong nước

+ ZnCl₂: ZnCl₂ + H₂S \rightarrow không pú vì mặc dù ZnS là kết tủa nhưng ZnS tan được trong HCl tạo ra H₂S

+ FeCl₂: FeCl₂ + H₂S \rightarrow không pú vì mặc dù FeS là kết tủa nhưng FeS tan được trong HCl tạo ra H₂S

+ FeCl₃: FeCl₃ + H₂S: 2Fe³⁺ + H₂S \rightarrow 2Fe²⁺ + S ↓ (vàng) + 2H⁺ hoặc phản ứng đầy đủ:



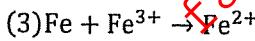
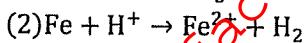
♥ Chú ý: Các kết tủa sau không tan trong dung dịch HCl, HNO₃, H₂SO₄ loãng: PbS, HgS, Ag₂S, CuS.

Câu 43. Đáp án C

* Nhận xét: dung dịch T chứa H⁺ + NO₃⁻

Vì H⁺ + NO₃⁻ có tính oxi hoá mạnh hơn H⁺ \Rightarrow (H⁺ + NO₃⁻) sẽ phản ứng với Fe trước để tạo ra Fe³⁺, nếu sau khi (H⁺ + NO₃⁻) phản ứng hết mà Fe và H⁺ vẫn dư thì sẽ xảy ra phản ứng: Fe + 2H⁺ \rightarrow Fe²⁺ + H₂↑. Nếu sau khi H⁺ phản ứng hết mà Fe vẫn dư thì sẽ có phản ứng Fe + 2Fe³⁺ \rightarrow 3Fe²⁺

+ Vì ta thu được X gồm N₂ + H₂ và có chất rắn không tan \Rightarrow Fe dư và sẽ xảy ra các phản ứng lần lượt như sau:



~~WANT TO CHECK~~ \Rightarrow Trong dung dịch chỉ chứa: SO₄²⁻, Fe²⁺ (vì Fe dư), Na⁺ (vì NO₃⁻ đã chuyển hết thành NO \Rightarrow Không còn NO₃⁻; vì Fe dư \Rightarrow Không còn H⁺ dư) \Rightarrow dd A chứa FeSO₄, Na₂SO₄

Câu 44. Đáp án C

$$M_X = 15,8 \cdot M_{H_2} = 15,8 \cdot 2 = 31,6 \Rightarrow X \text{ phải có một hidrocacbon có } M < M_X = 31,6$$

\Rightarrow Hidrocacbon đó có ít hơn 3C

\Rightarrow Hidrocacbon đó có 1C (CH₄) hoặc có 2C (C₂H₄, C₂H₂, C₂H₆). Do dd Z chứa anđehit

\Rightarrow Hidrocacbon đó phải là C₂H₂ (vì hai HC là đồng đẳng liên tiếp mà tác dụng với H₂O tạo ra anđehit thì hai HC phải là ankin)

\Rightarrow hidrocacbon còn lại là CH ≡ C – CH₃ \Rightarrow hhX: CH ≡ CH và CH ≡ C – CH₃

$$+ \text{Đặt } n_{C_2H_2} = a \text{ mol và } n_{C_3H_4} = b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_X = 6,32 = 26a + 40b \\ M_X = \frac{26a + 40b}{a + b} = 31,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

+ Nếu X + H₂O: pú hoàn toàn thì sẽ không có khí thoát ra ngoài. Do Y có M_Y = 16,5M_{H₂} = 16,5 \cdot 2 = 33

$$\Rightarrow C_2H_2 \text{ và } C_3H_4 \text{ đều thoát một phần ra ngoài} \Rightarrow \text{giả sử có } n_{C_2H_2(\text{đu})} = x \text{ mol và } n_{C_3H_4(\text{đu})} = y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_Y = x + y = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol} \\ M_Y = \frac{26x + 40y}{x + y} = 33 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \text{ mol} \\ y = 0,06 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{C_2H_2(\text{phản ứng})} = a - x = 0,12 - 0,06 = 0,06 \text{ mol} \\ n_{C_3H_4(\text{phản ứng})} = b - y = 0,08 - 0,06 = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

+ Phản ứng: $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3CHO$; $CH \equiv C - CH_3 + H_2O \rightarrow CH_3COCH_3$ (sản phẩm chính)

$$\Rightarrow n_{CH_3CHO} = n_{C_2H_2(\text{phản ứng})} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{andehit}} = m_{CH_3CHO} = 0,06 \cdot 44 = 2,64 \text{ gam}$$

+ Tìm m_{ddz} :

$$m_{ddz} = m_{dd} \text{ ban đầu} + m_{C_2H_2(\text{phản ứng})} + m_{C_3H_4(\text{phản ứng})} = 200 + 0,06 \cdot 26 + 0,02 \cdot 40 = 202,36 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{andehit}} = C\%_{CH_3CHO} = \frac{m_{CH_3CHO}}{m_{ddz}} \cdot 100\% = \frac{2,64}{202,36} \cdot 100\% = 1,3046\%$$

Câu 45. Đáp án C

1) Sai

Nguyên tắc sản xuất gang là khử oxi sắt (có trong quặng oxit sắt) bằng CO ở nhiệt độ cao

2) Sai

Gang được sử dụng làm nguyên liệu để điều chế thép. Vì gang chứa 2% – 5% khối lượng là C trong khi thép chứa 0,01% – 2% khối lượng là C \Rightarrow Nguyên tắc chuyển gang thành thép là phải sử dụng oxi để oxi hoá bớt C có trong gang để làm giảm lượng C có trong gang: $C + O_2 \xrightarrow{\text{t}} CO_2$ \Rightarrow Nguyên tắc sản xuất thép là oxi hoá các phi kim như C và S có trong gang (trong khi câu 2 lại cho rằng phải KHỦ các tạp chất trong gang \Rightarrow câu 2 sai)

3) Sai

Fe^{2+} có cả tính khử và tính oxi hoá:

+ Thể hiện tính khử: $Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag \downarrow$

+ Thể hiện tính oxi hoá: $Fe^{2+} + Zn \rightarrow Fe + Zn^{2+}$

4) Sai

Nước chứa NHIỀU cation Ca^{2+} , Mg^{2+} dưới dạng muối Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- được gọi là nước cứng. Nước chứa ít hoặc không chứa Ca^{2+} , Mg^{2+} được gọi là nước mềm (trong khi câu 4 chỉ nói rằng: Nước CÓ CHỨA Ca^{2+} , Mg^{2+} là nước cứng \Rightarrow Câu 4 không chính xác)

Câu 46. Đáp án C

1) Cấu hình e của X^{2+} là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 \Rightarrow X^{2+}$ có 24e \Rightarrow X có $24 + 2 = 26$ electron

Phân bố electron theo mức năng lượng của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

\Rightarrow Cấu hình e của X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

\Rightarrow Cấu hình electron của lớp ngoài cùng ~~còn~~ phân lớp sát lớp ngoài cùng của X là: $3d^6 4s^2$

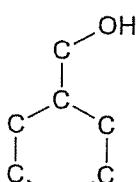
Vì X có 4 lớp e \Rightarrow X nằm ở chu kỳ 4

Do phân lớp 3d chưa bão hòa \Rightarrow X nằm ở nhóm B

Vì có $(6 + 2) = 8$ electron nằm trong $3d^6 4s^2 \Rightarrow$ X nằm ở nhóm VIIIB \Rightarrow 1) đúng

2) Ne có 10 electron. Na có 11e \Rightarrow Na^+ có 10e. F có 9e \Rightarrow F^- có 10e \Rightarrow Ne, Na^+ , F^- đều có 10e \Rightarrow 2) đúng

3) Sai



Ví dụ đốt cháy ancol no mạch vòng $C_7H_{14}O$: ta sẽ có $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1 \Rightarrow 3$) sai

4) Đúng

+ K có 19e \Rightarrow Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

+ Si có 14e \Rightarrow Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

+ Mg có 12e \Rightarrow Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

+ N có 7e \Rightarrow Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^3$

Do K có 4 lớp e, Si và Mg có 3 lớp e, N có 2 lớp e \Rightarrow Bán kính nguyên tử giảm theo thứ tự: K > Si, Mg > N

+ Xét Si và Mg

5) Đúng

- + NaOH là bazo có khả năng tan được trong nước, khi hoà tan trong nước phân li hoàn toàn ra OH^- : $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{điện li}} \text{Na}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow \text{NaOH là bazo mạnh}$
- + Mg(OH)_2 là bazo nhưng ít tan trong nước, phân li thuận nghịch ra OH^- : $\text{Mg(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Mg(OH)}^+ + \text{OH}^-$
 $\Rightarrow \text{Mg(OH)}_2$ chỉ có tính chất của một bazo yếu
- + Al(OH)_3 là hidroxit lưỡng tính, vừa có khả năng phân li ra H^+ ($\text{HAIO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$) và vừa có khả năng phân li ra OH^- : $\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_2^+ + \text{OH}^- \Rightarrow \text{Al(OH)}_3$ vừa có tính axit, vừa có tính bazo
 $\Rightarrow \text{Al(OH)}_3$ có tính bazo rất yếu

Tóm lại: Tính bazo giảm dần theo thứ tự: $\text{NaOH} > \text{Mg(OH)}_2 > \text{Al(OH)}_3$

Do Si và Mg có cùng 3 lớp electron, nhưng Si có điện tích hạt nhân lớn hơn điện tích hạt nhân của Mg (điện tích hạt nhân của Si là 14+ trong khi điện tích hạt nhân của Mg là 12+) \Rightarrow Hạt nhân Si sẽ hút electron mạnh hơn hạt nhân Mg \Rightarrow Bán kính nguyên tử của Si sẽ nhỏ hơn của Mg $\Rightarrow \text{Mg} > \text{Si}$

Tóm lại: Bán kính nguyên tử giảm dần theo thứ tự: $\text{K} > \text{Mg} > \text{Si} > \text{N} \Rightarrow 4)$ đúng

Câu 47. Đáp án C

Ta coi hỗn hợp X chỉ chứa 2 ancol là A và B (vì vai trò của B và C là như nhau)

$$\text{Ta có: } n_A = \frac{5}{3} n_B \text{ và } n_A + n_B = 0,08 \Rightarrow n_A = 0,05 \text{ mol và } n_B = 0,03 \text{ mol}$$

$$+ n_{\text{CO}_2} = \frac{3,808}{22,4} = 0,17 \text{ mol và } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

Nếu 2 ancol đều là no, đơn chức, mạch hở thì $n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = n_{\text{ancol}}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,25 - 0,17 = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{ancol}} = n_X = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = n_{\text{ancol}} \Rightarrow 2 \text{ ancol là no, đơn chức, mạch hở có}$$

CTPT lần lượt là $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}$ và $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

Ta sẽ sử dụng dữ kiện $n_{\text{CO}_2} = 0,17$ mol để xác định m và n

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = m \cdot n_A + n \cdot n_B = m \cdot 0,05 + n \cdot 0,03 = 0,17 \Rightarrow 5m + 3n = 17$$

$$\text{Vì B là ancol có đồng phân} \Rightarrow \text{B có ít nhất } 4\text{C} \Rightarrow n \geq 4 \Rightarrow m = \frac{17 - 3n}{5} \leq \frac{17 - 3 \cdot 4}{5} = 1 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow n = 4$$

\Rightarrow A: CH_3OH và B: $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

Như vậy: A: CH_3OH và B: $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \Rightarrow m_B = m_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}} = 0,03 \cdot 7,4 = 2,22 \text{ gam}$

Câu 48. Đáp án A

Ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25 \text{ mol}$; $n_{\text{CO}_2} = 0,17 \text{ mol}$; $n_A = 0,05 \text{ mol}$ và $n_{\text{B+C}} = 0,03 \text{ mol}$

$n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = n_X \Rightarrow 3 \text{ ancol no, đơn chức và mạch hở}$

$$\text{Vì } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,17}{0,08} = 2,125$$

\Rightarrow trong X phải có ít nhất 1 ancol có ít hơn 2,125C \Rightarrow X phải chứa CH_3OH hoặc X phải chứa $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Nếu X chứa: $\text{CH}_3\text{OH} \Rightarrow$ X chứa $\text{CH}_3\text{OH}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (I)

Nếu X chứa: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow$ X chứa $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ (II)

Giả sử X có m nguyên tử C và n là số nguyên tử C trung bình của B và C (trong đó $\begin{cases} m \text{ nguyên} \\ n \text{ không nguyên} \end{cases}$)

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = n_A \cdot m + n_{\text{B+C}} \cdot n = 0,05m + 0,03n = 0,17 \Rightarrow 5m + 3n = 17$$

TH1: Xét (I)

Vì ta có thể biết được m chỉ có thể là 1 hoặc 2 hoặc 3 \Rightarrow ta sẽ có:

$$+ m = 1 \Rightarrow A: \text{CH}_3\text{OH} \text{ và B, C: } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ và } \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \Rightarrow 2 < n < 3$$

$$\text{Vì } m = 1 \Rightarrow n = \frac{17 - 5}{3} = 4 \Rightarrow \text{loại}$$

$$+ m = 2 \Rightarrow A: \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ và B, C: } \text{CH}_3\text{OH} \text{ và } \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \Rightarrow 1 < n < 3$$

$$\text{Vì } m = 2 \Rightarrow n = \frac{17 - 5 \cdot 2}{3} = 2,33 \Rightarrow \text{thỏa mãn } 1 < n < 3 \Rightarrow m_A = 0,05 \cdot 4,6 = 2,3 \text{ gam}$$

+ $m = 3 \Rightarrow A: C_3H_7OH$ và $B, C: CH_3OH$ và $C_2H_5OH \Rightarrow 1 < n < 2$

$$\text{Vì } m = 3 \Rightarrow n = \frac{17 - 5.3}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{loại}$$

Tóm lại $m_A = 2,3$ gam

TH2: Xét (II)

A, B, C: C_2H_5OH, C_3H_7OH và C_4H_9OH

Ta biết m là số nguyên và m chỉ có thể là 2 hoặc 3 hoặc 4

+ $m = 2 \Rightarrow A: C_2H_5OH \Rightarrow B, C: C_3H_7OH$ và $C_4H_9OH \Rightarrow 3 < n < 4$

$$\text{Vì } m = 2 \Rightarrow n = \frac{17 - 5.2}{3} = 2,33 \Rightarrow \text{loại}$$

+ $m = 3 \Rightarrow A: C_3H_7OH \Rightarrow B, C: C_2H_5OH$ và $C_4H_9OH \Rightarrow 2 < n < 4$

$$\text{Vì } m = 3 \Rightarrow n = \frac{17 - 5.3}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{loại}$$

+ $m = 4 \Rightarrow A: C_4H_9OH \Rightarrow B, C: C_2H_5OH$ và $C_3H_7OH \Rightarrow 2 < n < 3$

$$\text{Vì } m = 4 \Rightarrow n = \frac{17 - 5.4}{3} < 0 \Rightarrow \text{loại}$$

Tóm lại $m_A = 2,3$ gam

* Bình luận: Cái bạn có thể mắc phải 2 sai lầm sau:

Sai lầm 1: Khi tìm được $C_x = 2,125$ bạn suy ra ngay A, B, C là CH_3OH, C_2H_5OH và C_3H_7OH , bạn đã quyên mất trường hợp C_2H_5OH, C_3H_7OH và C_4H_9OH

Sai lầm 2: Đề bài cho là A, B, C là các ancol đồng đẳng kế tiếp nhưng không nói rằng A, B, C theo thứ tự trên là 3 ancol đồng đẳng kế tiếp \Rightarrow Bạn sẽ nghĩ rằng A là $CH_3OH \Rightarrow$ ra đáp án sai

Câu 49. Đáp án A

+ NO_2^- có chứa N^{+3} . Vì số oxi hoá +3 là số oxi hoá trung gian giữa -3 và +5 (là số oxi hoá thấp nhất và cao nhất của nguyên tố N) $\Rightarrow NO_2^-$ vừa có tính oxi hoá và vừa có tính khử

Thể hiện tính oxi hoá: $NH_4^+ \xrightarrow{O_2(rắn)} N_2 \uparrow + 2H_2O$

Thể hiện tính khử: $Na \xrightarrow{O_2 + 2H} NaO_3 + H_2O + 2N_2O_2 \uparrow$

+ Br_2 có chứa Br^0 . Vì 0 là số oxi hoá trung gian giữa -1 và +7 (là số oxi hoá thấp nhất và cao nhất của Br) $\Rightarrow Br_2$ vừa có tính oxi hoá và vừa có tính khử

Thể hiện tính oxi hoá: $Br_2 \xrightarrow{0} 2NaI \rightarrow 2Na^+ + Br^- + I_2 \downarrow$ (tím đen) (phi kim mạnh hơn (Br) đẩy phi kim yếu hơn (I) ra khỏi muối NaI)

Thể hiện tính khử: $Br_2 \xrightarrow{0} HBr + HBrO$ hoặc $Br_2 \xrightarrow{+1} BrO$ hoặc $Br_2 + 6H_2O + 5Cl_2 \rightarrow 2HBrO_3 + 10HCl$

+ SO_2 chứa S^{+4} . Vì số oxi hoá +4 là số oxi hoá trung gian giữa -2 và +6 (là số oxi hoá thấp nhất và cao nhất của nguyên tố S) $\Rightarrow SO_2$ vừa có tính oxi hoá và vừa có tính khử

Thể hiện tính oxi hoá: $S \xrightarrow{O_2} SO_2 + 2H_2S(dd) \rightarrow 2H_2O + 3S \downarrow$ (vàng)

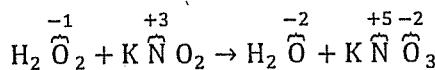
Thể hiện tính khử: $SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{t^\circ, V_2O_5} SO_3$ hoặc $SO_2 + 2H_2O + Cl_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$ hoặc $H_2O_2 + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + N_2$ chứa N^0 . Vì số oxi hoá 0 là số oxi hoá trung gian giữa -3 và +5 $\Rightarrow N_2$ vừa có tính oxi hoá và vừa có tính khử

Thể hiện tính oxi hoá: $N_2 \xrightarrow{0} 3H_2 \xrightarrow{t^\circ, p, Fe} 2N_3^-$

Thể hiện tính khử: $N_2 + O_2 \xrightarrow{3000^\circ C} 2NO$ (không màu, hoá nâu trong không khí vì $NO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_2$ (nâu))

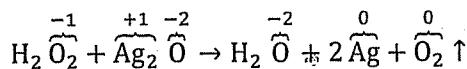
+ H_2O_2 chứa O^{-1} (vì cấu tạo dạng $H - O - O - H$). Vì số oxi hoá -1 là số oxi hoá trung gian giữa -2 và 0 $\Rightarrow H_2O_2$ vừa thể hiện tính oxi hoá và vừa thể hiện tính khử.

Thể hiện tính oxi hoá:



Hoặc: $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{I}_2 \downarrow$ (tím đen) + 2KOH

Thể hiện tính khử:



Hoặc: $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 8\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 \uparrow$ (không màu, mùi hắc)

+ HCl chứa H^{+1} và Cl^{-1} . Vì $+1$ là số oxi hoá cao nhất của H và -1 là số oxi hoá thấp nhất của $\text{Cl} \Rightarrow \text{HCl}$ vừa có tính oxi hoá của H và vừa có tính khử của Cl

Thể hiện tính oxi hoá: $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

Thể hiện tính khử: $1\text{KClO}_3 + 6\overset{-1}{\text{H}}\overset{+5}{\text{Cl}} \rightarrow 1\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\overset{0}{\text{Cl}}_2 \uparrow$ (màu vàng lục, mùi xoxic)

+ S có số oxi hoá 0. Vì 0 là số oxi hoá trung gian giữa -2 và +6 $\Rightarrow \text{S}$ vừa có tính oxi hoá và vừa có tính khử

Thể hiện tính oxi hoá: $\text{S} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{t}\circ} \text{H}_2\text{S}$ (mùi trứng thối)

Thể hiện tính khử: $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}\circ} \text{SO}_2$ (không màu, mùi hắc)

Câu 50. Đáp án B

* Nhận xét: Dung dịch có tính axit và dung dịch có tính bazo sẽ làm đổi màu quì tím.

+ CH_3COOK : $\text{CH}_3\text{COOK} \xrightarrow{\text{điện li}} \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{K}^+$. Vì K^+ là cation của kim loại hoạt động rất mạnh

$\Rightarrow \text{K}^+$ có tính trung tính. CH_3COO^- là anion gốc axit của axit hữu cơ yếu CH_3COOH .

$\Rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-$ có thể thuỷ phân trong nước tạo ra OH^-

\Rightarrow Dung dịch chứa CH_3COO^- có khả năng làm xanh quì tím \Rightarrow dd CH_3COOK có khả năng làm xanh quì tím

$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$

+ FeCl_3 : $\text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{điện li}} \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$. Vì Cl^- là anion gốc axit của axit mạnh (HCl) $\Rightarrow \text{Cl}^-$ có tính trung tính. Fe^{3+} là cation của kim loại hoạt động trung bình $\text{Fe} \Rightarrow \text{Fe}^{3+}$ có khả năng thuỷ phân trong nước tạo ra ion H^+

\Rightarrow Dung dịch Fe^{3+} có khả năng làm đỏ quì tím \Rightarrow Dung dịch FeCl_3 có khả năng làm đỏ quì tím

♥ Chú ý: Các dung dịch sau cũng làm đỏ quì tím:

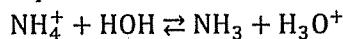
$\text{AlCl}_3, \text{ZnCl}_2, \text{FeCl}_2, \text{FeCl}_3, \text{CuCl}_2, \text{AgNO}_3, \dots$

$\text{Fe}^{3+} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{Fe(OH)}^{2+} + \text{H}^+$

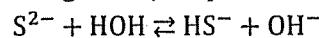
+ NH_4NO_3 : $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{điện li}} \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$. Vì NO_3^- là anion gốc axit của axit mạnh HNO_3

$\Rightarrow \text{NO}_3^-$ là ion trung tính. NH_4^+ có thể thuỷ phân trong nước tạo ra $\text{H}^+ \Rightarrow$ dd NH_4^+ có khả năng làm đỏ quì tím

\Rightarrow Dung dịch NH_4NO_3 có khả năng làm đỏ quì tím.



+ K_2S : $\text{K}_2\text{S} \xrightarrow{\text{điện li}} 2\text{K}^+ + \text{S}^{2-}$. Vì S^{2-} là anion của axit rất yếu H_2S (dd H_2S thậm chí còn không làm đổi màu quì tím) $\Rightarrow \text{S}^{2-}$ có khả năng tham gia phản ứng thuỷ phân trong nước tạo ra $\text{OH}^- \Rightarrow$ Dung dịch S^{2-} có khả năng làm xanh quì tím \Rightarrow Dung dịch K_2S có khả năng làm xanh quì tím



+ $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ tương tự $\text{FeCl}_3 \Rightarrow$ Dung dịch $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ có khả năng làm đỏ quì tím

+ Na_2CO_3 : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{điện li}} 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$. Vì CO_3^{2-} là anion gốc axit của axit yếu $\text{H}_2\text{CO}_3 \Rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ có khả năng tham gia phản ứng thuỷ phân trong nước tạo ra $\text{OH}^- \Rightarrow$ Dung dịch CO_3^{2-} có khả năng làm xanh quì tím

\Rightarrow Dung dịch Na_2CO_3 có khả năng làm xanh quì tím.

Đề số 4

Câu 1. Từ etilen và benzen, chất vô cơ và điều kiện phản ứng có đủ. Tổng số phản ứng ít nhất để có thể điều chế được polibutadien, polistiren, poli (butadien - stiren), poli (vinyl clorua) là

- A. 11. B. 12. C. 9. D. 10.

Câu 2. Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X hai este đơn chức no, mạch hở cần 3,976 lít oxi (đktc) thu được 6,38 gam CO₂. Cho lượng este này tác dụng vừa đủ với KOH thu được hỗn hợp hai ancol kế tiếp và 3,92 gam muối của một axit hữu cơ. Công thức của hai chất hữu cơ trong hỗn hợp đầu là:

- A. HCOOC₃H₇ và HCOOC₂H₅ B. CH₃COOCH₃ và CH₃COOC₂H₅
C. C₂H₅COOC₂H₅ và C₂H₅COOCH₃ D. CH₃COOC₂H₅ và CH₃COOC₃H₇

Câu 3. Xét các chất: dimetylete (1), ancol metylic (2), ancol etylic (3), axit axetic (4), axeton (5).

Các chất trên được xếp theo nhiệt độ sôi tăng dần (từ trái sang phải) là:

- A. 1, 5, 2, 3, 4 B. 2, 3, 4, 5, 1 C. 5, 1, 2, 3, 4 D. 1, 2, 3, 4, 5

Câu 4. Nung m gam hỗn hợp X gồm KClO₃ và KMnO₄ thu được chất rắn Y và O₂. Trong Y có 0,894 gam KCl chiếm 8,132% theo khối lượng. Trộn lượng O₂ ở trên với không khí theo tỉ lệ thể tích V_{O₂}:V_{kk} = 1:3. Trong một bình kín ta thu được hỗn hợp khí Z. Cho vào bình 0,528 gam cacbon rồi đốt cháy hết cacbon, phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí T gồm 3 khí O₂, N₂, CO₂, trong đó CO₂ chiếm 22,92% thể tích. Giá trị m (gam) là

- A. 12,59 B. 12,53 C. 12,70 D. 12,91

Câu 5. Chất hữu cơ X mạch hở, không chứa liên kết (-O-O-) và có công thức phân tử là C₃H₆O_n. Biết X chỉ chứa một loại nhóm chức. Số đồng phân cấu tạo có thể có của X là

- A. 4. B. 6. C. 7. D. 5.

Câu 6. Dùng một lượng dung dịch H₂SO₄ nồng độ 20%, đun nóng để hòa tan vừa đủ a mol CuO. Sau phản ứng làm nguội dung dịch đến 100°C thì khối lượng tinh thể CuSO₄.5H₂O đã tách ra khỏi dung dịch là 30,7 gam và ta còn lại dung dịch T. Biết rằng độ tan của dung dịch CuSO₄ ở 100°C là 17,4 gam. Giá trị của a là

- A. 0,19. B. 0,15. C. 0,2. D. 0,25.

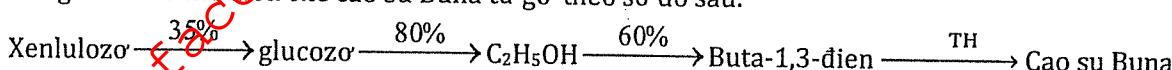
Câu 7. Có dung dịch X gồm (KI và một ít hồ tinh bột). Cho lần lượt từng chất sau: O₃, Cl₂, H₂O₂, FeCl₃, AgNO₃ tác dụng với dung dịch X. Số chất làm dung dịch X chuyển sang màu xanh là

- A. 4 chất B. 5 chất C. 3 chất D. 2 chất

Câu 8. Hòa tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp T: S, FeS, FeS₂ trong HNO₃ dư được 0,48 mol NO₂ và dung dịch X. Cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào X, lọc kết tủa nung đến khói lượng không đổi thì khói lượng chất rắn thu được là:

- A. 17,545 gam B. 18,355 gam C. 15,145 gam D. 2,4 gam

Câu 9. Người ta có thể điều chế cao su Buna từ gỗ theo sơ đồ sau:



Khối lượng xenlulozo cần để sản xuất 1 tấn cao su Buna là

- A. 25,625 tấn. B. 37,875 tấn. C. 5,806 tấn. D. 17,857 tấn.

Câu 10. Từ butan, chất vô cơ và điều kiện phản ứng có đủ. Số phương trình phản ứng tối thiểu để điều chế glixerol là

- A. 5. B. 4. C. 7. D. 6.

Câu 11. Tìm phát biểu sai trong các phát biểu sau:

- A. Nhiệt độ sôi của ankanol cao hơn so với ananal có phân tử khối tương đương.
B. Phenol là chất rắn kết tinh ở điều kiện thường.
C. Metylamin là chất lỏng có mùi khai tương tự như amoniac.
D. Etylamin dễ tan trong H₂O.

Câu 12. Cho các chất sau: C₂H₅OH, C₆H₅OH, C₆H₅NH₂, dung dịch C₆H₅ONa, dung dịch NaOH, dung dịch CH₃COOH, dung dịch HCl. Cho từng cặp chất tác dụng với nhau có xúc tác, số cặp chất có phản ứng xảy ra là

A. 12

B. 8

C. 9

D. 10

Câu 13. Cho NH_3 dư vào lần lượt các dung dịch sau: CrCl_3 , CuCl_2 , ZnCl_2 , AgNO_3 , NiCl_2 . Số trường hợp kết tủa hình thành bị tan là

A. 4.

B. 3.

C. 1.

D. 5.

Câu 14. Một bình kín dung tích 1 lít chứa 1,5 mol H_2 và 1,0 mol N_2 (có xúc tác và nhiệt độ thích hợp). Ở trạng thái cân bằng có 0,2 mol NH_3 tạo thành. Muốn hiệu suất đạt 25% cần phải thêm vào bình bao nhiêu mol N_2 ?

A. 0,83 mol

B. 0,93 mol

C. 0,53 mol

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 15. Cho 12 gam hỗn hợp Fe và Cu vào 200ml dung dịch HNO_3 2M, thu được một chất khí (sản phẩm khử duy nhất) không màu, hóa nâu trong không khí, và có một kim loại dư và dd X. Sau đó cho thêm dung dịch H_2SO_4 2M vào bình, thấy chất khí trên tiếp tục thoát ra, để hoà tan hết kim loại cần 33,33ml. Khối lượng kim loại Fe trong hỗn hợp là

A. 8,4 gam

B. 5,6 gam

C. 2,8 gam

D. 1,4 gam

Câu 16. Cho các chất sau đây: 1) CH_3COOH , 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 3) C_2H_2 , 4) CH_3COONa , 5) $\text{HCOOCH}=\text{CH}_2$, 6) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.

Dãy gồm các chất nào sau đây đều được tạo ra từ CH_3CHO bằng một phương trình phản ứng là:

A. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

B. 1, 2, 6.

C. 1, 2.

D. 1, 2, 4, 6.

Câu 17. Cho isopren tác dụng Br_2 theo tỷ lệ mol 1:1 thu được tối đa x dẫn xuất brom. Dun nóng ancol bậc 2 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ với H_2SO_4 đặc ở 180°C thu được tối đa y sản phẩm hữu cơ. Mỗi liên hệ giữa x, y là :

A. $x - y = 1$ B. $x = y$ C. $y - x = 1$ D. $y - x = 2$

Câu 18. Cho các chất sau: axit glutamic; valin, lysin, alanin, trimethylamin, amidin. Số chất làm quỳ tím chuyển màu hồng, màu xanh, không đổi màu lần lượt là

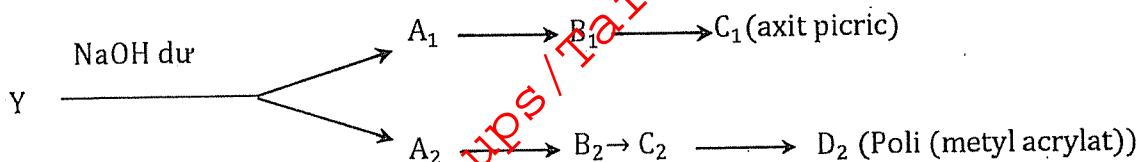
A. 2, 1, 3.

B. 1, 2, 3.

C. 3, 1, 2.

D. 1, 1, 4.

Câu 19. Cho sơ đồ phản ứng sau :



Công thức cấu tạo của Y là

A. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOC}_6\text{H}_5$.B. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_6\text{H}_5$.C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}=\text{CH}_2$.D. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$.

Câu 20. Trộn V_1 lít dung dịch NaOH có $\text{pH} = 13$ với V_2 lít dung dịch HCl có $\text{pH} = 1$ thu được dung dịch có $\text{pH}=12$. Hãy xác định tỉ số V_1/V_2

A. $\frac{11}{9}$ B. $\frac{9}{11}$ C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{1}$

Câu 21. Cho glucozo lên men thành ancol etylic với hiệu suất 70%. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm khí thoát ra bằng 1 lít dung dịch NaOH 2M (khối lượng riêng: $d = 1,05$ gam/ml) thu được dung dịch chứa 2 muối có nồng độ 12,27%. Hãy xác định khối lượng glucozo đã sử dụng

A. 192,86 gam

B. 182,96 gam

C. 94,5 gam

D. 385,72 gam

Câu 22. Cho các cặp chất sau đây vào nước: (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, NaOH ; (b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$; (c) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$; (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ và NaHCO_3 ; (e) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$. Cặp chất có thể cùng tồn tại trong dung dịch là:

A. a,d,e

B. b,c,d

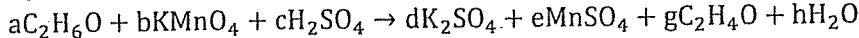
C. a,b,d,e

D. cả A, B, C đều sai

Câu 23. Cho a gam Na tác dụng hoàn toàn với 86,8 gam dung dịch X có chứa 13,35 gam AlCl_3 , sau phản ứng ta thu được m gam dd Y và 3,36 lít khí ở 0°C , 2atm. Hãy chọn câu trả lời đúng nhất:

A. $m = 100,6$ gam và dung dịch X có 3 chất tanB. $m = 100,6$ gam và dung dịch X có 2 chất tanC. $m = 100$ gam và dung dịch X có 3 chất tanD. $m = 100$ gam và dung dịch X có 2 chất tan

Câu 24. Cho phản ứng sau: (với các hệ số đều nguyên dương, tối giản). Tính a + h



A. 13

B. 26

C. 12

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 25. Cho dãy gồm các chất là Na, Mg, Ag, O_3 , axit HCl, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2)$, CuO, NaCl, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, CH_3ONa , CH_3COONa . Số chất tác dụng với axit propionic là:

A. 8

B. 10

C. 7

D. 9

Câu 26. Cho các chất sau: CO_2 , SO_2 , H_2O_2 , benzen,toluen,stiren,phenyl axetilen . Số chất không làm mất màu dung dịch KMnO_4 ngay cả khi đun nóng là:

A. 4

B. 3

C. 1

D. 2

Câu 27. Cho các dung dịch sau: $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NaHSO_4 , K_2CO_3 , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$. Đổ lần lượt các dung dịch vào nhau từng đôi một thì số phương trình ion rút gọn tối đa có thể xảy ra là:

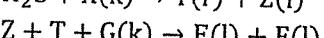
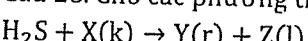
A. 7

B. 8

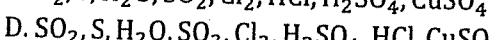
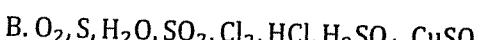
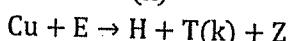
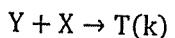
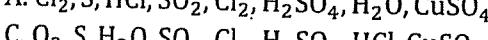
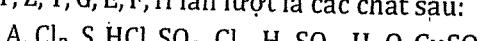
C. 9

D. 10

Câu 28. Cho các phương trình phản ứng sau:



X, Y, Z, T, G, E, F, H lần lượt là các chất sau:



Câu 29. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hh X gồm stiren và p-Xilen thu được cacbonic và nước. Hấp thụ hoàn toàn sản phẩm cháy bằng 500ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1M thấy khối lượng dung dịch tăng 22,85 gam. Hãy cho biết 0,1 mol hỗn hợp X trên có khả năng làm mất màu tối đa bao nhiêu gam dung dịch brom 16%

A. 75 gam

B. 50 gam

C. 85 gam

D. 25 gam

Câu 30. Cho các chất : AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, MgCO_3 , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, NH_4HCO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$. Nếu nung từng chất trên đến khối lượng không đổi trong bình kín không có khói khí rời cho nước dư vào trong bình. Hỏi có bao nhiêu chất có thể được tái tạo sau khi trải qua qui trình trên.

A. 3

B. 4

C. 6

D. 5

Câu 31. Trong số các thí nghiệm sau, có bao nhiêu thí nghiệm xảy ra phản ứng giữa axit và bazơ

a, Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch NaAlO_2 đến dư

b, Cho từ từ khí CO_2 vào dung dịch NaAlO_2 đến dư

c, Cho từ từ dung dịch AlCl_3 vào dung dịch NaAlO_2 đến dư

d, Cho từ từ dung dịch NH_4Cl vào dung dịch NaAlO_2 đến dư

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 32. Khi ta thực hiện phản ứng hoá tan Al trong dung dịch NaOH thì:

A. Nước là chất oxi hoá và Al là chất khử

B. NaOH là chất oxi hoá và Al là chất khử

C. Đây không phải là phản ứng oxi hoá khử

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 33. Cho khí N_2 bị lẫn các tạp chất là O_2 , CO và CO_2 . Để thu được khí N_2 hoàn toàn tinh khiết, ta cần thực hiện qui trình:

A. Dẫn qua bột CuO dư nung nóng, dẫn qua bột Cu dư nung nóng, dung dịch nước vôi trong dư, axit sunfuric đặc dư

B. Dẫn qua bột Cu dư nung nóng, dẫn qua bột CuO dư nung nóng, dung dịch nước vôi trong dư, axit sunfuric đặc dư

C. Dẫn qua dung dịch nước vôi trong dư, dẫn qua bột CuO nung nóng dư, dẫn qua bột Cu nung nóng dư, axit sunfuric đặc dư

D. A hoặc B đều được

Câu 34. Để phân biệt ba lọ chứa hỗn hợp bột $\text{Fe} + \text{FeO}$, $\text{Fe} + \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Nếu chỉ dùng phương pháp hóa học, ta sẽ cần thực hiện theo qui trình nào sau đây:

A. Dung dịch axit HCl , kim loại Cu

B. Dung dịch HCl , dung dịch HNO_3 đặc

C. Dung dịch HCl , dd CuSO_4 , dd HCl , dd NaOH

D. Cả A và C đều đúng

Câu 35. Trong số các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng:

a. Một chất có tính oxi hóa khi gấp 1 chất có tính khử sẽ luôn xảy ra phản ứng khi các điều kiện về nhiệt độ, áp suất thỏa mãn

b. Chất oxi hóa là chất nhận e trong phản ứng oxi hóa khử

c. Quá trình khử là quá trình nhường e trong phản ứng oxi hóa khử

d. Phản ứng hóa hợp trong hóa vô cơ luôn không là phản ứng oxi hóa khử

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 36. Để tách riêng được 3 chất lỏng benzen, phenol và anilin trong hỗn hợp của chúng, ta cần dùng tối thiểu mấy chất hóa học

A. 2

B. 1

C. 3

D. 4

Câu 37. Có ba dung dịch NH_4HCO_3 , NaAlO_2 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ và 3 chất lỏng $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_6H_6 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ trong 6 ống nghiệm mực nhẵn. Nếu chỉ dùng dung dịch HCl , ta có thể nhận biết được tối đa bao nhiêu ống nghiệm

A. 4

B. 5

C. 6

D. 3

Câu 38. Đề bài như câu 37, hãy xác định số ống nghiệm khi cho vào dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng hoàn toàn, ta thu được một dung dịch đồng nhất

A. 3

B. 5

C. 6

D. 4

Câu 39. Cho rất từ từ dung dịch A chứa 3 mol HCl vào dd B chứa 2,7 mol Na_2CO_3 . Sau khi cho hết A vào B ta thu được dung dịch C. Có bao nhiêu nhận định trong số các nhận định sau là đúng:

a. Dung dịch C có khối lượng muối là 377,1 gam

b. Dung dịch C chứa 2 loại muối

c. Dung dịch C có khả năng phản ứng với NaOH

d. Dung dịch C có khả năng phản ứng với HCl

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 40. Nhỏ từ từ 300 ml dung dịch HCl 0,5 M vào 150 ml dung dịch hỗn hợp X gồm Na_2CO_3 0,5 M và NaHCO_3 0,2 M. Hãy xác định khối lượng muối trong dung dịch cuối cùng sau khi kết thúc các phản ứng.

A. 11,385 gam

B. 11 gam

C. 12 gam

D. C. A, B, C đều sai

Câu 41. Trong số các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng

a. Có những bazơ lưỡng tính, ví dụ $\text{Al}(\text{OH})_3$

b. Theo thuyết Bronstet trong phân tử bazơ nhất thiết phải có nhóm $-\text{OH}$

c. Theo thuyết Bronstet thì bazơ có thể là ion

d. Bazơ luôn luôn tác dụng với oxit axit

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 42. Trong số các phản ứng sau đây, có bao nhiêu phản ứng không tạo ra hỗn hợp hai muối:

(1) $\text{CO}_2 + \text{NaOH}_{\text{dư}} \rightarrow$

(2) $\text{NO}_2 + \text{NaOH}_{\text{dư}} \rightarrow$

(3) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HCl}_{\text{dư}} \rightarrow$

(4) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{NaOH}_{\text{dư}} \rightarrow$

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 43. Cho các chất sau đây:

(1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$; (2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$; (3) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$; (4) CH_3CHO ; (5) HCOOCH_3 . Trong số các phát biểu sau, có bao nhiêu phát biểu đúng

a. Chất không phản ứng với NaOH là (2) và (4)

b. Chất có phản ứng tráng gương chỉ là (4)

c. Chất có phản ứng với NaHCO_3 chỉ là (3)

d. Chất có phản ứng với ancol etylic là (1) và (3)

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 44. Đốt cháy hoàn toàn 3,02 gam hỗn hợp X gồm muối Na của 2 axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở (là đồng đẳng liên tiếp) thu được Na_2CO_3 ; H_2O và 0,085 mol CO_2 . Tìm công thức của hai muối đó

A. HCOONa và CH_3COONa

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}$

C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{COONa}$

D. CH_3COONa và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$

Câu 45. Cho hỗn hợp gồm Cu và Fe vào dung dịch HNO_3 loãng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X và chất rắn Y. Cho chất rắn Y tác dụng với dung dịch HCl thấy có hiện tượng sủi bọt khí. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X thu được kết tủa Z, kết tủa Z là: (các thí nghiệm được thực hiện trong chân không)

A. Fe(OH)_3 và Cu(OH)_2

C. Fe(OH)_3

D. Fe(OH)_2 và Cu(OH)_2

Câu 46. Hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic. Để trung hòa hết m gam X cần dùng 400 ml dung dịch NaOH 1,25 M. Mặt khác nếu đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X, cho hỗn hợp sản phẩm khí tác dụng hoàn toàn với dung dịch Y chứa 0,3 mol Ba(OH)_2 và 0,05 mol NaOH thì thu được 29,55 gam kết tủa và dung dịch Z. Xác định tổng phân tử khối của hai axit biết khi đun sôi dung dịch Z ta thấy kết tủa xuất hiện

A. 136

B. 106

C. 134

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 47. Điện phân nồng chảy a gam muối halogenua của một kim loại M, thu được 24 gam M ở Catot và 9,6 lít khí ở Anot. Một khát dung dịch chứa a gam muối halogenua trên tác dụng với dd AgNO₃ dư thu được $\frac{1452}{7}$ gam kết tủa và dung dịch X. Tìm phân tử khối của muối halogen ban đầu

- A. 216 B. 143,5 C. 95 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 48. Cho 0,81 gam Al và 2,8 gam Fe tác dụng với 200 ml dung dịch X chứa AgNO₃ và Cu(NO₃)₂. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn ta thu được dung dịch Y và 8,12 gam hỗn hợp Z gồm ba kim loại. Cho 8,12 hỗn hợp Z tác dụng với dd HCl dư, kết thúc phản ứng thấy thoát ra 0,03 mol khí hidro. Nồng độ mol của AgNO₃ và Cu(NO₃)₂ lần lượt là:

- A. 0,15 M và 0,25 M B. 0,1 M và 0,2 M C. 0,25 M và 0,15 M D. 0,25 M và 0,25 M

Câu 49. Cho một lượng bột CaCO₃ tác dụng hoàn toàn với dd HCl 32,85%. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X trong đó nồng độ HCl còn lại là 24,20%. Thêm vào X một lượng bột MgCO₃ khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được dd Y trong đó nồng độ HCl còn lại là 21,10%. Nồng độ phần trăm các muối CaCl₂ và MgCl₂ trong dung dịch Y tương ứng là:

- A. 10,35% và 3,54% B. 12,35 % và 8,54 % C. 12,35 % và 3,54 % D. 8,54% và 10,35%

Câu 50. Cho các polime sau: sợi bông, tơ tằm, len, tơ visco, tơ axetat, Nilon-6,6, tơ Enang. Số polime có nguồn gốc từ xenlulozo là:

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

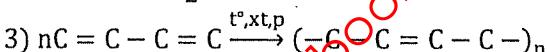
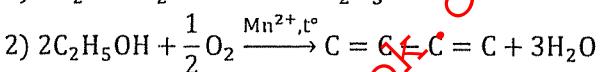
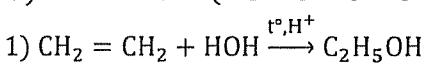
ĐÁP ÁN

1.D	2.B	3.A	4.B	5.C	6.C	7.A	8.A	9.D	10.B
11C	12.C	13.A	14.A	15.C	16.D	17.B	18.B	19.B	20.A
21.A	22.A	23.C	24.A	25.D	26.B	27.C	28.C	29.A	30.D
31.D	32.A	33.D	34.D	35.B	36.A	37.C	38.D	39.D	40.A
41.A	42.A	43.A	44.D	45.D	46.A	47.A	48.A	49.A	50.B

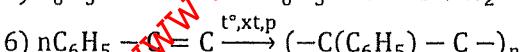
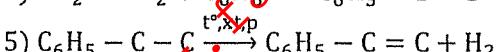
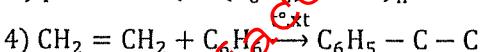
HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT VÀ BÌNH LUẬN

Câu 1. Đáp án D

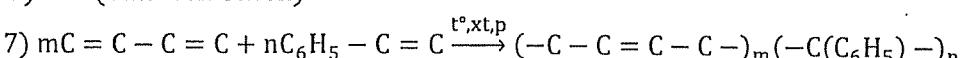
+ Polibutadien: $(-C-C=C-C-)_n$



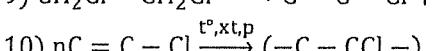
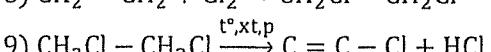
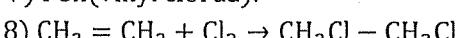
+ polistiren: $(-C(C_6H_5)-C-)_n$



+ Poli (butadien-stiren)



+ Poli(vinyl clorua):



Phản ứng (8), (9), (10) là phản ứng điều chế poli(vinyl clorua) trong công nghiệp hiện nay

Câu 2. Đáp án B

$$n_{O_2} = \frac{3,976}{22,4} = 0,1775 \text{ mol}; n_{CO_2} = 0,145 \text{ mol}$$

*) este + KOH(vừa đủ) \rightarrow 2 ancol kế tiếp và 3,92 gam muối của 1 axit

+ Xét 2 dữ kiện: $n_{O_2} = 0,1775$ mol và $n_{CO_2} = 0,145$ mol \Rightarrow Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM ta sẽ tìm được cụ thể 2 ẩn số. Nếu ta coi X chỉ có 1 chất duy nhất là $C_nH_{2n}O_2$ với $n_X = m$ mol thì ta sẽ tìm được cụ thể 2 ẩn số là n và m

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_{O_2} = \left(n + \frac{2n}{4} - \frac{2}{2} \right) n_X = (1,5n - 1).m = 0,1775 \\ n_{CO_2} = n.m = 0,145 \end{array} \right. \\ & \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1,5nm - m = 0,1775 \\ nm = 0,145 \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = 1,5.0,145 - 0,1775 = 0,04 \\ n = \frac{0,145}{0,04} = 3,625 \end{array} \right.$$

Vì 2 este có thể được coi là 2 đồng đẳng kế tiếp mà $n = 3,625 \Rightarrow X: C_3H_6O_2$ và $C_4H_8O_2$

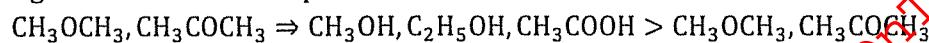
Ta có $n_X = m = 0,04$ mol $\Rightarrow n_{muối} = 0,04$ mol

$$\Rightarrow M_{muối} = \frac{3,92}{0,04} = 98 = M_{C_kH_{2k+1}COOK} = 14k + 45 + 39 \Rightarrow k = 1$$

\Rightarrow Axit $CH_3COOH \Rightarrow X: CH_3COOCH_3$ và $CH_3COOC_2H_5$

Câu 3. Đáp án A

+ $CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3COOH$ có nguyên tử H linh động (là nguyên tử H đính trực tiếp với O) \Rightarrow 3 chất này có khả năng tạo liên kết hidro liên phân tử \Rightarrow Nhiệt độ sôi của 3 chất này sẽ cao hơn nhiệt độ sôi của các chất không có liên kết hidro liên phân tử là:



+ Xét $CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3COOH$:

Vì CH_3OH và C_2H_5OH cùng dãy đồng đẳng nên chất nào có phân tử khối lớn hơn thì nhiệt độ sôi lớn hơn $\Rightarrow C_2H_5OH > CH_3OH$

Xét C_2H_5OH và CH_3COOH : 2 chất này đều có cấu tạo là $R-OH$. Trong đó R trong ancol là C_2H_5- , còn R trong axit là CH_3-CO .

Do C_2H_5- chỉ chứa liên kết đơn $\Rightarrow C_2H_5-$ đầy e $\Rightarrow C_2H_5$ đầy O sát vào H \Rightarrow liên kết O-H bền hơn, khiến H khó bị tách ra thành H^+ \Rightarrow H trong OH của ancol kém linh động hơn H trong OH của axit vì CH_3CO hút e mạnh làm cho H trong OH dễ tách ra thành H^+ . Tóm lại, do H trong OH của axit linh động hơn của ancol \Rightarrow Liên kết hidro liên phân tử giữa các phân tử axit sẽ bền hơn giữa các phân tử ancol (mặt khác $M_{axit} > M_{ancol}$) \Rightarrow Nhiệt độ sôi của $CH_3COOH > C_2H_5OH$.

Tóm lại: $CH_3COOH > C_2H_5OH > CH_3OH$

+ Xét axeton và CH_3OCH_3

Đo đây là 2 chất cùng không có liên kết hidro liên phân tử \Rightarrow Chất nào có phân tử khối lớn hơn thì chất đó có nhiệt độ sôi cao hơn. Do $M_{axeton} > M_{ete}$ \Rightarrow Nhiệt độ côi của axeton cao hơn ete

Tóm lại: $CH_3COOH > C_2H_5OH > CH_3OH > CH_3COCH_3 > CH_3OCH_3 \Rightarrow (4) > (3) > (2) > (5) > (1)$

\Rightarrow Nhiệt độ sôi giảm dần theo thứ tự: 1,5,2,3,4 \Rightarrow Đáp án: A

* Bình luận:

+ Bạn có thể làm ngắn hơn nếu bạn biết được tính chất vật lí của các chất trên: dimetyl ete là chất khí, các chất còn lại là chất lỏng ở nhiệt độ thường $\Rightarrow (1)$ có nhiệt độ sôi thấp nhất

+ Thực tế khá phù hợp: Nhiệt độ sôi của các chất như sau:

$CH_3COOH: 120^\circ C$ $H_2O: 100^\circ C$ $C_2H_5OH: 78^\circ C$ $CH_3OH: 65^\circ C$ $CH_3COCH_3: 56^\circ C$

Câu 4: Đáp án B

$$+ n_C = \frac{0,528}{12} = 0,044 \text{ mol}$$

Do có O_2 dư \Rightarrow C phản ứng hết tạo ra CO_2

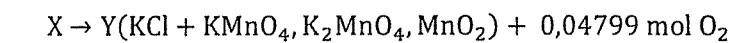
Ta có: $Z: O_2, N_2 + C \rightarrow O_2, CO_2, N_2$

Vì $1C + 1O_2 \rightarrow 1CO_2 \Rightarrow n_T = n_Z$

$$n_{CO_2} = n_C = 0,044 \text{ mol} \Rightarrow n_T = \frac{0,044}{22,92\%} = 0,19197 \text{ mol} \Rightarrow n_Z = 0,19197 \text{ mol}$$

Giả sử trộn a mol O_2 với 3a mol không khí

$$\Rightarrow a + 3a = n_Z = 0,19197 \text{ mol} \Rightarrow a = \frac{0,19197}{4} = 0,04799 \text{ mol}$$



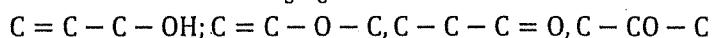
$$\text{Ta có: } m_X = m_Y + m_{O_2} = \frac{m_{KCl}}{8,132\%} + 0,04799 \cdot 32 = \frac{0,894}{8,132\%} + 1,53578 = 12,53 \text{ gam}$$

Câu 5: Đáp án C

+ Dễ thấy X chỉ có thể có 1 hoặc 2 nguyên tử O trong phân tử (Nếu X không có O thì X sẽ không có một loại nhóm chức nào cả ⇒ loại)

+ X có 1 liên kết đôi trong phân tử

TH1: X có 1O ⇒ X: C_3H_6O

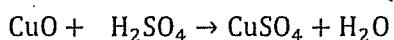
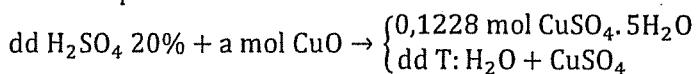


TH2: X có 2O ⇒ X: $C_3H_6O_2$ ⇒ X là este hoặc axit



Đáp án: B

Câu 6. Đáp án C



a mol → a mol → a mol

$$\Rightarrow m_{H_2SO_4} = 98a \text{ gam} \Rightarrow m_{dd H_2SO_4} = \frac{98a}{20\%} = 490a \text{ gam}$$

+ Xét dung dịch T:

Độ tan của $CuSO_4$ trong dd T là 17,4 gam ⇒ 100 gam nước trong dung dịch T hòa tan được 17,4 gam $CuSO_4$

$$\Rightarrow C\%_{dd T} = \frac{17,4}{100 + 17,4} 100\%$$

+ Giả sử $m_{dd T} = b$ gam

$$\text{Ta có: } m_{CuSO_4(T)} = \frac{17,4}{117,4} 100\%.b \text{ (gam)}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{dd H_2SO_4} + m_{CuO} = m_T + m_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} \Rightarrow 490a + 80a = b + 30,7 \quad (1)$

$$\text{Bảo toàn Cu: } m_{CuSO_4(\text{ban đầu})} = m_{CuSO_4(\text{tinh thể})} + m_{CuSO_4(T)} \Rightarrow 160a = 0,1228 \cdot 160 + \frac{17,4}{117,4} 100\%.b \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow \begin{cases} 570a - b = 30,7 \\ 160a - 0,14821b = 19,648 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 83,25 \end{cases}$$

* Bình luận: Cách giải sau đây là cách giải mà các bạn hay nhầm lẫn:

$$+ n_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = \frac{30,7}{64 + 96 + 18,5} = 0,1228 \text{ mol}$$

+ Độ tan của một chất trong nước là số gam chất đó tan được trong 100 gam nước

+ Xét phản ứng: $CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$

a mol → a mol

$$\Rightarrow m_{H_2SO_4} = 98a \text{ gam} \Rightarrow m_{dd \text{ axit}} = \frac{m_{H_2SO_4}}{20\%} = \frac{98a}{20\%} = 490a \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = m_{dd \text{ axit}} - m_{H_2SO_4} = 490a - 98a = 392a \text{ gam}$$

+ Ta thấy: nước trong dd H_2SO_4 đã nằm trong tinh thể $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ và trong dd T

Bảo toàn khối lượng: $m_{H_2O(\text{dd axit})} = m_{H_2O(\text{tinh thể})} + m_{H_2O(\text{dd T})}$

$$\Rightarrow m_{H_2O(\text{dd T})} = 392a - 18 \cdot (5n_{\text{tinh thể}}) = 392a - 18 \cdot (5 \cdot 0,1228) = 392a - 11,052 \text{ (gam)}$$

* Xét dung dịch T: (dung dịch bão hòa $CuSO_4$)

+ Độ tan của $CuSO_4$ trong nước ở $100^\circ C$ là 17,4 gam

⇒ 100 gam nước hòa tan được 17,4 gam $CuSO_4$

$$\Rightarrow (392a - 11,052) \text{ gam nước trong dd T sẽ hòa tan } \frac{392a - 11,052}{100} \cdot 17,4 \text{ (gam)} CuSO_4$$

* Bảo toàn khối lượng:

$$\sum m_{CuSO_4} = m_{CuSO_4(\text{tinh thể})} + m_{CuSO_4(\text{dd T})}$$

$$\Rightarrow (64 + 96).a = 0,1228 \cdot (64 + 96) + \frac{392a - 11,052}{100} \cdot 17,4 \Rightarrow a = 0,19$$

* Cách giải trên sai vì $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (***)

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}(\text{dd axit})} + m_{\text{H}_2\text{O}(***)} \neq 392\text{g}$$

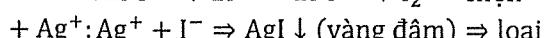
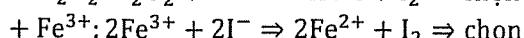
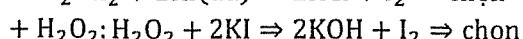
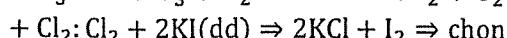
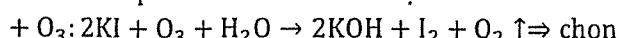
Câu 7. Đáp án A

* Khi nhô một vài giọt dung dịch I_2 vào dung dịch hồ tinh bột, ta sẽ thấy xuất hiện màu xanh tím đặc trưng.

Khi đun nóng thì màu xanh tím biến mất, khi để nguội màu xanh tím lại hiện ra

⇒ Để làm dung dịch X chuyển sang màu xanh thì chất đó phải tác dụng với KI tạo ra I_2

⇒ Chất đó phải có tính oxi hoá mạnh



⇒ có 4 chất thỏa mãn

Câu 8. Đáp án A

Cách 1: bảo toàn e

* Bình luận: Đề bài cho ta 2 dữ kiện: $m_T, n_{\text{NO}_2} \Rightarrow$ Ta sẽ giải được 2 ẩn số. Như vậy nếu ta thêm dữ kiện: " Ban đầu có 3,76 gam hỗn hợp M gồm Fe và S, sau khi thực hiện thí nghiệm ở điều kiện thích hợp, ta thu được 3,76 gam hỗn hợp T....." ⇒ Ta sẽ có 2 ẩn số là n_{Fe} và $n_S \Rightarrow$ Ta sẽ giải được cụ thể 2 ẩn số này

Bài làm

Ta có: $n_{\text{Fe}} = a \text{ mol}$ và $n_S = b \text{ mol}$

$$+ \text{Ta có: } m_M = m_{\text{Fe}} + m_S = 56a + 32b = 3,76 \quad (1)$$

+ Ban đầu: $\text{Fe}^0, \text{S}^0, \text{N}^{+5}(\text{HNO}_3)$

Sau cùng: $\text{Fe}^{+3}, \text{S}^{+6}(\text{SO}_4^{2-}), \text{N}^{+4}(\text{NO}_2)$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 3n_{\text{Fe}} + 6n_S = 1n_{\text{NO}_2} \Rightarrow 3a + 6b = 0,48 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} 56a + 32b = 3,76 \\ 3a + 6b = 0,48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \\ b = 0,065 \end{cases}$$

+ Dung dịch X chứa $\text{H}^+, \text{NO}_3^-, \text{SO}_4^{2-}, \text{Fe}^{3+}$ với $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_S = 0,065 \text{ mol}$ và $n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}} = 0,03 \text{ mol}$

Cho $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào dd X:

Đầu tiên: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Sau đó: $\begin{cases} \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow (\text{trắng}) \\ \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \Rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow (\text{đen}) \end{cases} \Rightarrow$ kết tủa $\begin{cases} 0,065 \text{ mol BaSO}_4 \xrightarrow{\text{nung ht}} 0,065 \text{ mol BaSO}_4 \\ 0,03 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{}} 0,015 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,065 \cdot 233 + 0,015 \cdot 160 = 17,545 \text{ gam}$$

Cách 2: PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM

Đề bài cho ta 2 dữ kiện: m_T, n_{NO_2} trong khi lại cho ta 3 ẩn số: S, FeS, $\text{FeS}_2 \Rightarrow$ Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta có quyền bỏ đi 1 chất bất kì

⇒ Ta có thể bỏ đi FeS_2 cho đơn giản tính toán (bạn có thể bỏ đi chất khác, kết quả vẫn không thay đổi)

Như vậy hỗn hợp T chỉ còn lại 2 chất là S và FeS với số mol tương ứng là a và b mol

$$+ \text{Ta có: } m_T = 32a + (56 + 32)b = 3,76 \text{ gam} \quad (1)$$

+ Ban đầu: $\text{S}^0(\text{S}), \text{S}^{-2}(\text{FeS}), \text{Fe}^{+2}(\text{FeS}), \text{N}^{+5}(\text{NO}_3^-)$

Sau cùng: $\text{S}^{+6}(\text{SO}_4^{2-}), \text{Fe}^{+3}, \text{N}^{+4}(\text{NO}_2)$

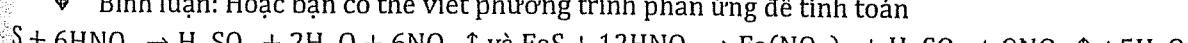
Quá trình oxi hoá: $\begin{cases} \text{S}^0 - 6e \rightarrow \text{S}^{+6} \\ \text{FeS} = \text{Fe}^{+2} + \text{S}^{-2} - (1 + 8)e \rightarrow \text{Fe}^{+3} + \text{S}^{+6} \end{cases}$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 6n_S + 9n_{\text{FeS}} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow 6a + 9b = 0,48 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow a = 0,035 \text{ mol} \text{ và } b = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} 0,035 \text{ mol S} \\ 0,03 \text{ mol FeS} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Có } 0,065 \text{ mol SO}_4^{2-} \text{ và } 0,03 \text{ mol Fe}^{3+}$$

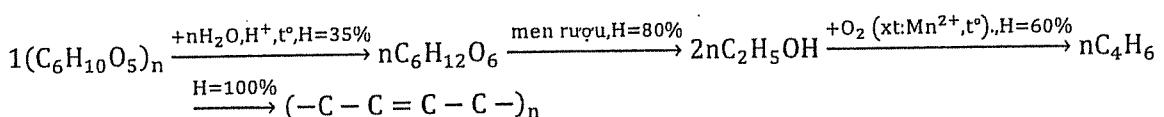
♥ Bình luận: Hoặc bạn có thể viết phương trình phản ứng để tính toán



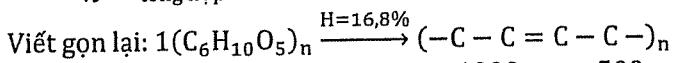
$$a \text{ mol} \Rightarrow \begin{array}{ccc} 6a \text{ mol} & b \text{ mol} \Rightarrow & 9b \text{ mol} \end{array}$$

Câu 9. Đáp án D

Các phản ứng có hệ số sau:



Như vậy: $H_{\text{tổng hợp}} = 35\%.80\%.60\% = 16,8\%$



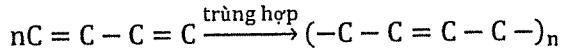
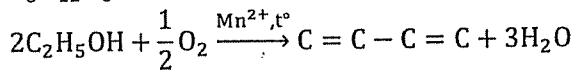
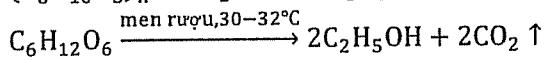
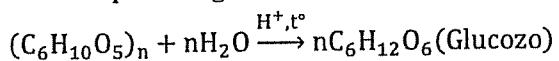
$$\text{Ta có: } m_{\text{caosu}} = 1000 \text{ kg} \Rightarrow n_{\text{caosu}} = \frac{1000}{(12.4 + 6)n} = \frac{500}{27n} \text{ (kmol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{xenlulozo}} = n_{\text{caosu}} = \frac{500}{27n} \text{ mol nếu } H = 100\%$$

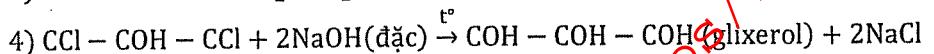
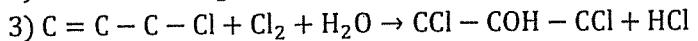
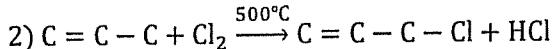
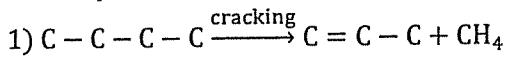
$$\Rightarrow \text{Nếu } H = 16,8\% \text{ thì } n_{\text{xenlulozo}} = \frac{\frac{500}{27n}}{16,8\%} = \frac{110,23}{n} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{xenlulozo}} = \frac{110,23}{n} \cdot 162n = 17857,26 \text{ (kg)} = 17,857 \text{ tấn}$$

* Các phản ứng:



Câu 10. Đáp án B



\Rightarrow cần tối thiểu 4 phản ứng

Câu 11. Đáp án C

A. Đúng

Vì ankanol có liên kết hidro liên phân tử trong khi ankanal không có liên kết hidro liên phân tử

B. Đúng

C. Sai

Metylamin, dimethylamin, trimethylamin, etylamin đều là chất khí mùi khai, làm xanh quì tím ẩm, ta rất tốt trong nước

D. Đúng

Câu 12. Đáp án C

* Xét C_2H_5OH :

Muốn tác dụng được với C_2H_5OH thì chất đó phải có tính axit khá mạnh (như các axit cacboxylic, hoặc các axit vô cơ)

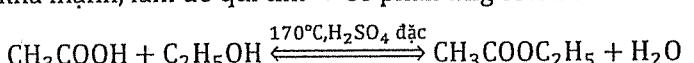
+) C_6H_5OH có tính axit rất yếu (không làm đỏ quì tím) \Rightarrow Không phản ứng

+) $C_6H_5NH_2$ có tính bazo rất yếu \Rightarrow không phản ứng

+) C_6H_5ONa : phân li ra $C_6H_5O^-$, ion này bị thuỷ phân trong nước tạo ra OH^- \Rightarrow Dung dịch C_6H_5ONa có tính kiềm \Rightarrow Không phản ứng ($C_6H_5O^- + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5OH + OH^-$)

+) $NaOH$ có tính bazo \Rightarrow không phản ứng

+) CH_3COOH : có tính axit khá mạnh, làm đỏ quì tím \Rightarrow Có phản ứng este hoá:



+) Dung dịch HCl : có tính axit mạnh \Rightarrow có phản ứng: $C_2H_5OH + HCl(\text{bốc khói}) \xrightarrow{t^\circ} C_2H_5Cl + H_2O$

\Rightarrow Có 2 cặp chất phản ứng

* Xét C_6H_5OH :
Muốn phản ứng:
+ Xét C_6H_5OH có tính:
phenol:
+ Xét C_6H_5OH có tính:
Dung dịch:
càng khử:
+ Xét C_6H_5OH có tính:
+ NaOH:
\Rightarrow Có phản ứng:
* Xét C_6H_5ONa :
Muốn phản ứng:
+ C_6H_5ONa có tính:
+ CH_3COOH có tính:
\Rightarrow Có phản ứng:
* Xét C_6H_5ONa có tính:
Vì C_6H_5ONa có tính:
\Rightarrow $CH_3COOC_2H_5$ (đục) \Rightarrow có phản ứng:
* Xét $NaCl$:
\Rightarrow Có phản ứng:
* Xét CH_3COOH :
Tóm lại:
Câu 13. E
* Bình pha:
Chất:
FeS
ZnS
CuS (đen)
Ag ₂ S (đen)
BaS
Al(OH) ₃
Zn(OH) ₂
Cu(OH) ₂ (lam)
AgCl (trắng)
AgBr (trắng)
(vàng)
(đen)
Ag ₃ PO ₄ (nhạt)
Ni(OH) ₂
C.

* Xét C_6H_5OH :

Muốn phản ứng với phenol thì chất đó phải có tính kiềm

+ Xét C_6H_5ONa : dung dịch natri phenolat làm xanh quì tím, tuy nhiên phenol không tác dụng được với natri phenolat vì $C_6H_5OH + C_6H_5ONa \rightarrow C_6H_5ONa + C_6H_5OH \Rightarrow$ loại

+ Xét anilin: anilin là bazo rất yếu, không làm xanh quì tím. Vì dung dịch natri phenolat có làm xanh quì tím \Rightarrow Dung dịch C_6H_5ONa có tính bazo mạnh hơn anilin mà dd C_6H_5ONa không tác dụng được với phenol \Rightarrow anilin càng không thể tác dụng được với phenol

+ Xét CH_3COOH, HCl : có tính axit mạnh \Rightarrow không tác dụng với phenol

+ NaOH: có tính kiềm mạnh \Rightarrow có phản ứng: $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$

\Rightarrow Có 1 cặp chất phản ứng

* Xét $C_6H_5NH_2$:

Muốn phản ứng với anilin thì chất đó phải có tính axit khá mạnh (ví dụ như các axit cacboxylic, axit vô cơ)

+ $C_6H_5ONa, NaOH$ có tính kiềm \Rightarrow Không phản ứng

+ CH_3COOH và HCl : có tính axit mạnh \Rightarrow có phản ứng, tạo ra $CH_3COONH_3C_6H_5$ (tan) và $C_6H_5NH_3Cl$ (tan)

\Rightarrow Có 2 cặp chất phản ứng

* Xét dung dịch C_6H_5ONa :

Vì C_6H_5ONa có khả năng làm xanh quì tím $\Rightarrow C_6H_5ONa$ sẽ tác dụng với các axit cacboxylic, các axit vô cơ

$\Rightarrow CH_3COOH$ và HCl có phản ứng với natri phenolat, tạo ra CH_3COONa và $NaCl$ (và kèm theo C_6H_5OH vẫn đục) \Rightarrow Có 2 cặp phản ứng

* Xét $NaOH$: CH_3COOH và HCl đều phản ứng

\Rightarrow Có 2 cặp phản ứng

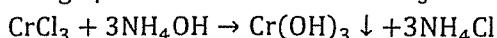
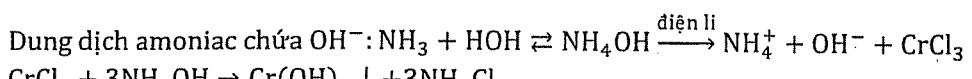
* Xét CH_3COOH : HCl có tính axit mạnh \Rightarrow Không phản ứng

Tóm lại có: $2 + 1 + 2 + 2 + 2 = 9$

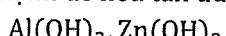
Câu 13. Đáp án A

* Bình luận: Các chất sau đây có tính chất sau

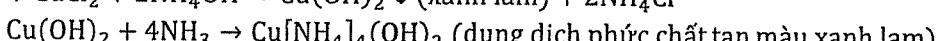
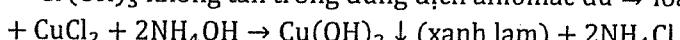
Chất	Tan trong NaOH	Tan trong nước	Tan trong HCl	Tan trong dung dịch amoniac
FeS	không	không	có	không
ZnS	không	không	có	không
CuS (đen), PbS (đen), HgS (đen), Ag_2S (đen)	không	không	không	không
BaS	Tan trong nước của dd NaOH	có	$BaS + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2S \uparrow$ (mùi trứng thối)	Tan trong nước của dd amoniac
$Al(OH)_3$ (trắng)	có	không	Có	không
$Zn(OH)_2$ (trắng)	có	không	Có	có
$Cu(OH)_2$ (xanh lam)	không	không	Có	có
$AgCl$ (trắng)	không	không	Không	có
$AgBr$ (vàng), AgI (vàng đậm), Ag_2O (đen)	không	không	$AgBr, AgI$ không tan Ag_2O có tan: $Ag_2O + 2HCl \rightarrow 2AgCl \downarrow + H_2O$	$AgBr, AgI$: không tan Ag_2O có tan $Ag_2O + 4NH_3 + H_2O \rightarrow 2Ag[NH_3]_2OH$ (tan)
Ag_3PO_4 (vàng nhạt)	không	không	Có $Ag_3PO_4 + 3HCl \rightarrow 3AgCl \downarrow + H_3PO_4$	không
$Ni(OH)_2$ (xanh lục)	không	không	Có $Ni(OH)_2 + 2HCl \rightarrow NiCl_2 + 2H_2O$	có
$Cr(OH)_3$	Có $Cr(OH)_3 + OH^- \rightarrow Cr(OH)_4^-$ (tan)	không	Có $Cr(OH)_3 + 3HCl \rightarrow CrCl_3 + 3H_2O$	Không



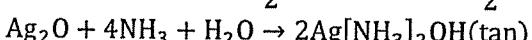
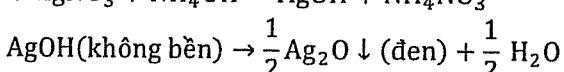
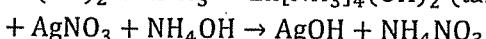
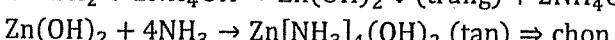
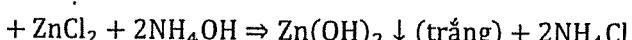
Mặc dù NH_4OH có tính bazo nhưng chưa đủ mạnh để hòa tan được các hidroxit lưỡng tính như:



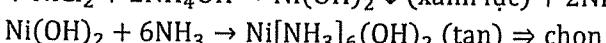
$\Rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$ không tan trong dung dịch amoniac dư \Rightarrow loại



\Rightarrow Chọn



\Rightarrow Chọn



Câu 14. Đáp án A



Ban đầu: 1 mol 1,5 mol

Phản ứng: 0,1 mol \leftarrow 0,3 mol \leftarrow 0,2 mol

Cân bằng: 0,9 mol 1,2 mol 0,2 mol

$$\text{Phản ứng trên có } K_{cb} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{0,2^2}{0,9 \cdot 1,2^3} = \frac{25}{972}$$

$$+ \text{Ta thấy: } \frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3} > \frac{1}{3} \Rightarrow \text{N}_2 \text{ dư}$$

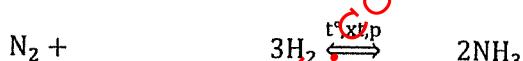
\Rightarrow Nếu ta thêm x mol N_2 vào bình thì N_2 sẽ dư so với H_2 \Rightarrow Tính hiệu suất phản ứng theo H_2

* Nếu $\text{H} = 100\%$ thì n_{H_2} (phản ứng) = 1,5 mol

\Rightarrow Đế hiệu suất là 25% thì n_{H_2} (phản ứng) = $1,5 \cdot 25\% = 0,375$ mol

Như vậy ta phải thêm N_2 sao cho ở trạng thái cân bằng có 0,375 mol H_2 phản ứng

Ta có:



Ban đầu: (1+x)mol 1,5 mol 0 mol

Phản ứng: 0,125 mol \leftarrow 0,375 mol \rightarrow 0,25 mol

Cân bằng: (1+x-0,125)mol (1,5-0,375) 0,25

$$\text{Do } K_{cb} \text{ không đổi (chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ)} \Rightarrow K_{cb} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{0,25^2}{(0,875+x) \cdot (1,125)^3} = \frac{25}{972}$$

$$\Rightarrow x = 0,83 \text{ mol}$$

Câu 15. Đáp án C

Khí thoát ra là NO

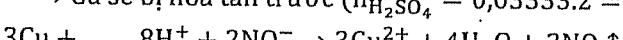
+ Do có kim loại dư $\Rightarrow \text{HNO}_3$ phản ứng hết. Vì chỉ có 1 kim loại dư \Rightarrow Kim loại dư phải là Cu (vì $\text{Fe}(\text{dư}) + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu} \downarrow$ \Rightarrow nếu có Fe dư thì cũng sẽ có Cu dư \Rightarrow Có 2 kim loại dư \Rightarrow loại)

Vì có Cu dư nên dd X chứa: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (vì $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$)

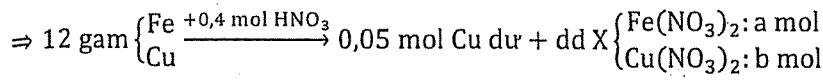
+ Trong bình chúa dung dịch X ($\text{Fe}^{2+}, \text{NO}_3^-, \text{Cu}^{2+}$) và Cu

Nếu cho H_2SO_4 ($\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$) vào bình thì sẽ tạo ra ($\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$). Vì Cu có tính khử mạnh hơn Fe^{2+}

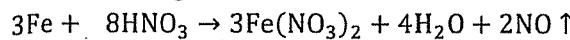
$\Rightarrow \text{Cu}$ sẽ bị hòa tan trước ($n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,03333 \cdot 2 = 0,06666$ mol $\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,13332$ mol)



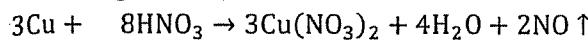
$$0,05 \text{ mol} \leftarrow \frac{4}{30} \text{ mol}$$



+ Phản ứng:



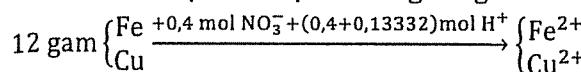
$$a \text{ mol} \rightarrow \frac{8}{3} a \text{ mol}$$



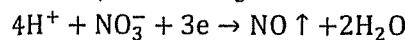
$$b \text{ mol} \rightarrow \frac{8}{3} b \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Bảo toàn khối lượng: } 12 = 0,05 \cdot 64 + (56a + 64b) \\ n_{\text{HNO}_3} = \frac{8}{3}a + \frac{8}{3}b = 0,4 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,1 \\ b = 0,05 \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 56a = 5,6 \text{ gam} \\ \text{Cu} \end{array}$$

♥ Bình luận: Các bạn có thể giải ngắn hơn như sau:



Xét $(0,4 \text{ mol NO}_3^- + 0,53332 \text{ mol H}^+)$



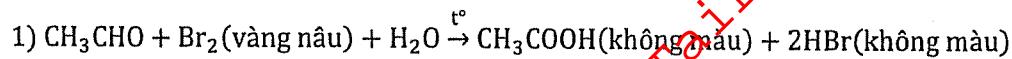
$$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{NO}_3^-}} = \frac{0,53332}{0,4} = 1,3333 < \frac{4}{1} = 4 \Rightarrow \text{H}^+ \text{ phản ứng hết} \Rightarrow n_{\text{e nhận}} = \frac{3}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{3}{4 \cdot 0,53332} = 0,4 \text{ mol}$$

Giả sử có a mol Fe và b mol Cu

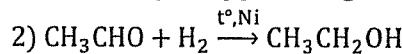
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Bảo toàn khối lượng: } 12 = 56a + 64b \\ \text{Bảo toàn e: } 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 2a + 2b = 0,4 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,1 \\ b = 0,05 \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 5,6 \text{ gam}$$

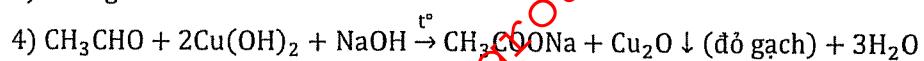
Câu 16. Đáp án D



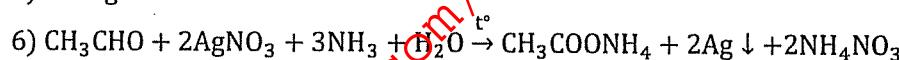
Chú ý: không dùng phản ứng tráng bạc vì sẽ tạo ra $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ chứ không tạo ra CH_3COOH



3) không thoả mãn



5) không thoả mãn

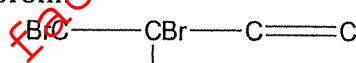


Câu 17. Đáp án D

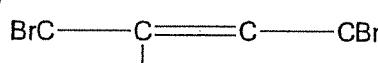


* Isopren :

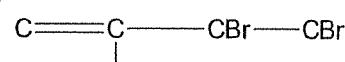
Dẫn xuất brom



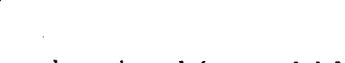
+ Cộng 1,2:



+ Cộng 1,4:



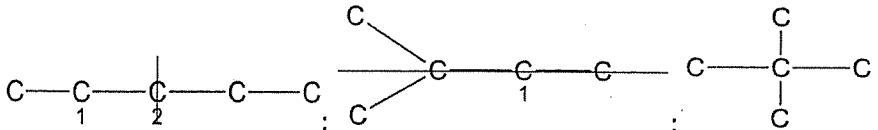
+ Cộng 3,4:



$$\Rightarrow x = 3$$

* $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ là ancol no, đơn chức, mạch hở

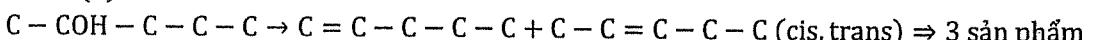
Xét khung C của C_5H_{10} :



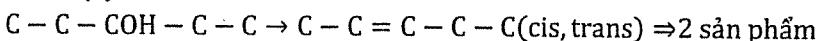
$\Rightarrow C_5H_{12}O: C_5H_{11}OH$ có thể có các đồng phân ancol bậc 2 là :

- (1) $C - COH - C - C - C$
- (2) $C - C - COH - C - C$
- (3)

+ Xét (1) :

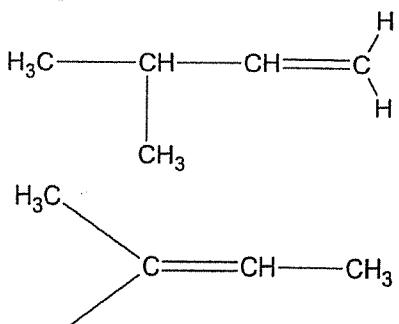


+ Xét (2) :



+ Xét (3) :

Sản phẩm là :



$\Rightarrow 2$ sản phẩm

Tóm lại : $C_5H_{11}O$ có thể tạo ra tối đa 3 sản phẩm anken $\Rightarrow y = 3$

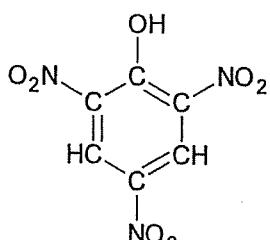
Vậy $x = 3$ và $y = 3 \Rightarrow x = y$.

Câu 18. Đáp án B

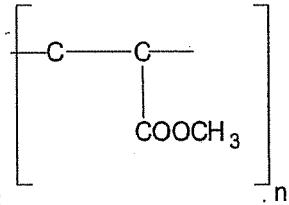
- + Axit glutamic: $HOOC - [CH_2]_2 - CH(NH_2) - COOH \Rightarrow$ có 2 nhóm $COOH$ và 1 nhóm $NH_2 \Rightarrow$ làm đỏ quì tím
- + Valin: $CH_3 - CH(CH_3) - CH(NH_2) - COOH \Rightarrow$ có 1 nhóm $COOH$ và 1 nhóm $NH_2 \Rightarrow$ Không làm đổi màu quì tím
- + Lys: $H_2N - [CH_2]_4 - CH(NH_2) - COOH \Rightarrow$ có 1 nhóm $COOH$ và 2 nhóm $NH_2 \Rightarrow$ làm xanh quì tím
- + Alanin: $CH_3 - CH(NH_2) - COOH \Rightarrow$ có 1 nhóm $COOH$ và 1 nhóm $NH_2 \Rightarrow$ không làm đổi màu quì tím
- + Trimethylamin: $N(CH_3)_3 \Rightarrow$ có 3 nhóm CH_3 đầy e \Rightarrow làm cho trimethylamin có tính bazo mạnh hơn amoniac \Rightarrow làm xanh quì tím
- + Anilin: $C_6H_5NH_2 \Rightarrow$ có gốc C_6H_5 – (1 vòng và 3 liên kết đôi) hút e mạnh \Rightarrow làm giảm tính bazo \Rightarrow anilin có tính bazo yếu hơn amoniac \Rightarrow Anilin không làm đổi màu quì tím

\Rightarrow Có 1 chất làm quì tím ngả màu hồng, có 2 chất làm quì tím ngả màu xanh và 3 chất không làm quì tím đổi màu

Câu 19. Đáp án B

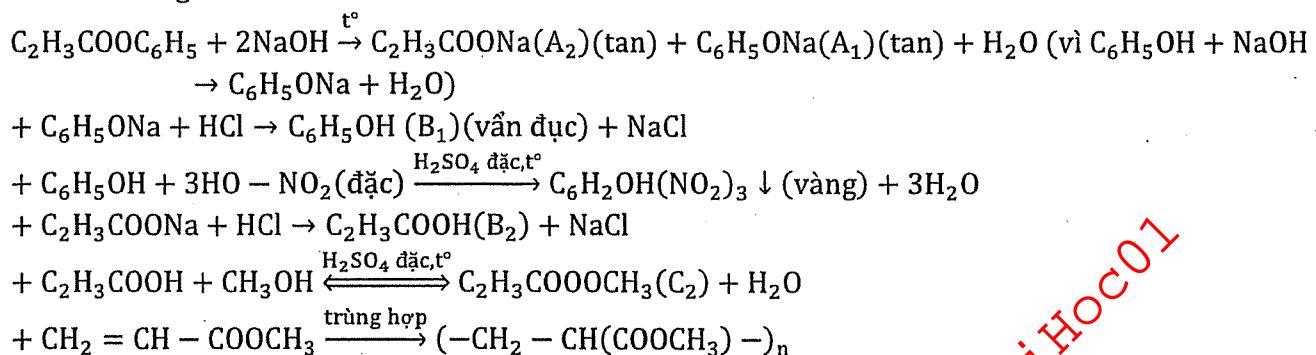


+ Axit picric (thuốc nổ, chất rắn màu vàng):



+ Poli(metyl acrylat) (chất dẻo, dùng làm thuỷ tinh hữu cơ):

* Phản ứng:



Câu 20. Đáp án A

+ Xét dung dịch NaOH:

$$pOH = 14 - pH = 14 - 13 = 1 \Rightarrow pOH = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Mặt khác: } pOH &= -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-(pOH)} = 10^{-1} = 0,1 M \Rightarrow n_{OH^-} = V_{NaOH} \cdot [OH^-] \\ &= 0,1 \cdot V_1 \text{ (mol)} \end{aligned}$$

+ Xét dd HCl:

$$pH = -\log[H^+] = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} = 0,1 M \Rightarrow n_{H^+} = V_{HCl} [H^+] = V_2 \cdot 0,1 \text{ (mol)}$$

+ Xét dd X:

Khi hòa dd NaOH và dd HCl sẽ xảy ra phản ứng: $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

(dd NaCl có pH = 7 do NaCl phân li thành Na^+ và Cl^- là 2 ion có tính chất trung tính)

Do dd X có pH = 12 > 7 \Rightarrow dd X có tính bazơ \Rightarrow NaOH còn dư \Rightarrow tính theo HCl



$$0,1V_2 \text{ mol} \leftarrow 0,1V_2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NaOH \text{ dư}} = 0,1V_1 - 0,1V_2 = 0,1(V_1 - V_2) \text{ mol} \Rightarrow n_{OH^-} = n_{NaOH} = 0,1(V_1 - V_2) \text{ mol}$$

$$V_{ddX} = V_1 + V_2 \Rightarrow [OH^-]_{ddX} = \frac{n_{OH^-} \text{ (ddX)}}{V_{ddX}} = \frac{0,1(V_1 - V_2)}{V_1 + V_2} M (*)$$

$$\text{Mặt khác: dd X có pH = 12} \Rightarrow pOH = 14 - pH = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} = 0,01 M (**)$$

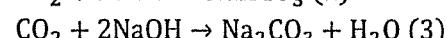
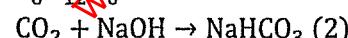
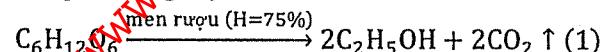
$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow \frac{0,1(V_1 - V_2)}{V_1 + V_2} = 0,01 \Rightarrow 0,09V_1 - 0,11V_2 = 0 \Rightarrow 0,09V_1 = 0,11V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,11}{0,09} = \frac{11}{9}$$

Câu 21. Đáp án A

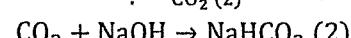
$$n_{NaOH} = 1,2 = 2 \text{ mol}$$

$$m_{dd NaOH} = V_d \cdot 1000 \cdot 1,05 = 1050 \text{ gam}$$

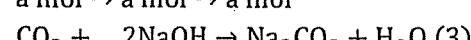
Các phản ứng xảy ra:



Cách 1: Đặt $n_{CO_2(2)} = a$ mol và $n_{CO_2(3)} = b$ mol



$$a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol}$$



$$b \text{ mol} \rightarrow 2b \text{ mol} \rightarrow b \text{ mol} \rightarrow b \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{NaOH} = a + 2b = 2 \text{ mol (*)}$$

$$m_{muối} = m_{Na_2CO_3} + m_{NaHCO_3} = 106b + 84b \text{ (gam)}$$

$$m_{dd \text{ sau pur (2)và (3)}} = m_{CO_2} + m_{dd \text{ NaOH}} = (a + b) \cdot 44 + 1050 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow C\%_{muối} = \frac{m_{muối}}{m_{dd}} = \frac{106b + 84a}{44a + 44b + 1050} 100\% = 12,27\% \Rightarrow 78,6a + 100,6b = 128,835 (**)$$

Từ (*) và (**) $\Rightarrow \begin{cases} a + 2b = 2 \\ 78,6a + 100,6b = 128,835 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \text{ mol} \\ b = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$
 $\Rightarrow n_{CO_2(1)} = a + b = 1,5 \text{ mol}$

Từ (1) $\Rightarrow n_{Glucozo\ pu} = \frac{1}{2} n_{CO_2} = \frac{1}{2} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ mol. Do H = 70\%}$

$$\Rightarrow \text{Cần dùng } m_{glucozo} = \frac{m_{glucozo\ pu}}{70\%} = \frac{0,75 \cdot 180}{70\%} = 192,86 \text{ gam}$$

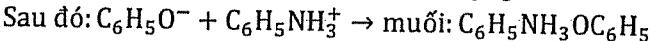
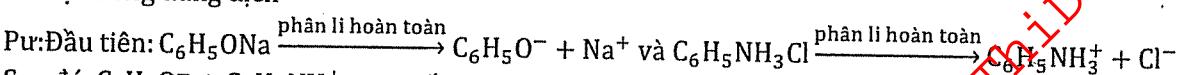
Câu 22. Đáp án A

+ Xét (a): C_6H_5ONa và $NaOH$

C_6H_5ONa là muối của $NaOH \Rightarrow NaOH$ không thể đẩy được $NaOH$ ra khỏi muối C_6H_5ONa
 \Rightarrow không xảy ra phản ứng hóa học \Rightarrow có thể cùng tồn tại trong dung dịch

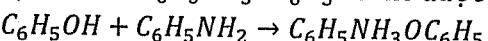
+ Xét (b): C_6H_5ONa và $C_6H_5NH_3Cl$

C_6H_5ONa được tạo ra từ axit C_6H_5OH . Axit này không làm đỏ quì tím, $C_6H_5NH_3Cl$ là muối, nhưng có khả năng làm đỏ quì tím \Rightarrow có thể coi là một axit \Rightarrow axit mạnh hơn là $C_6H_5NH_3Cl$ (làm đỏ quì) \Rightarrow có khả năng đẩy axit yếu hơn là C_6H_5OH (axit không làm đỏ quì) ra khỏi muối $C_6H_5ONa \Rightarrow$ có xảy ra phản ứng \Rightarrow không thể cùng tồn tại trong dung dịch



* Chú ý:

1) + Muối $C_6H_5NH_3OC_6H_5$ có thể được tạo ra khi cho phenol tác dụng với anilin:



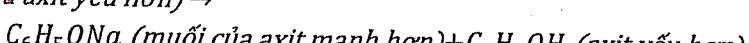
+ Có thể giải thích theo cách khác: $C_6H_5O^-$ phân ly ra OH^- trong khi $C_6H_5NH_3^+$ phân ly ra H^+

\Rightarrow Có phản ứng với nhau

+ Xét (c): $C_6H_5OH + C_2H_5ONa$:

C_2H_5ONa được tạo ra từ C_2H_5OH . Do C_2H_5OH không tác dụng với $NaOH$ trong khi C_6H_5OH có tác dụng với $NaOH \Rightarrow C_6H_5OH$ có tính axit mạnh hơn $C_2H_5OH \Rightarrow C_6H_5OH$ là axit mạnh hơn, sẽ có khả năng đẩy axit yếu hơn là C_2H_5OH ra khỏi muối của nó (tức muối C_2H_5ONa)

\Rightarrow Có xảy ra phản ứng:



+ Xét (d): C_6H_5OH và $NaHCO_3$

$NaHCO_3$ được tạo thành từ axit H_2CO_3 . dd H_2CO_3 làm đỏ quì trong khi dd C_6H_5OH không làm đỏ quì

\Rightarrow axit H_2CO_3 mạnh hơn axit $C_6H_5OH \Rightarrow C_6H_5OH$ không thể đẩy H_2CO_3 ra khỏi muối của nó được

\Rightarrow không xảy ra phản ứng

2)

Do C_6H_5OH có tính axit tương đối, nên có thể tác dụng với Na_2CO_3 (làm xanh quì tím) để chuyển Na_2CO_3 (muối trung hòa) thành $NaHCO_3$ (muối axit) (tuy không thể giải phóng ra axit mạnh hơn là H_2CO_3)

+ Xét (e): CH_3NH_3Cl và $C_6H_5NH_2$:

Muối CH_3NH_3Cl là muối của amin CH_3NH_2 . dd CH_3NH_2 làm xanh quì trong khi dung dịch $C_6H_5NH_2$ không làm xanh quì $\Rightarrow CH_3NH_2$ là bazo mạnh hơn bazo $C_6H_5NH_2$

\Rightarrow bazo yếu hơn là $C_6H_5NH_2$ không thể đẩy bazo mạnh hơn là CH_3NH_2 ra khỏi muối của nó

\Rightarrow không xảy ra phản ứng

Câu 22* Cho sơ đồ sau: $C_2H_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2 \rightarrow X \rightarrow C_2H_4O_2 \rightarrow CH_2 = CHOOC - CH_3$

CTCT của X là:

A. $C_2H_4(OH)_2$

B. C_2H_5OH

C. CH_3CHO

D. $HO - CH_2 - CH = O$

Bài làm

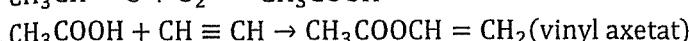
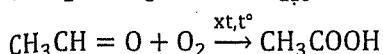
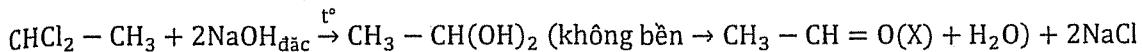
Dễ thấy $C_2H_4(OH)_2$ và $HO - CH_2 - CH = O$ không thể điều chế ra $C_2H_4O_2$ chỉ bằng 1 phản ứng

\Rightarrow loại A và D

Dễ thấy từ $C_2H_4Cl_2$ không thể điều chế ra C_2H_5OH chỉ bằng 1 pu \Rightarrow loại B

\Rightarrow chọn X là CH_3CHO . Các phản ứng có thể xảy ra như sau:

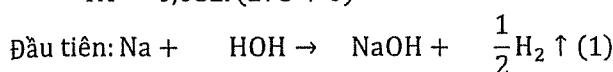
$\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CHCl}_2 - \text{CH}_3$ (sp chính) và $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ (sp phụ)



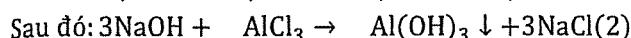
Câu 23. Đáp án C

$$n_{\text{AlCl}_3} = \frac{13,35}{27 + 35,53} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2,3,36}{0,082 \cdot (273 + 0)} = 0,3 \text{ mol}$$



$$0,6 \text{ mol} \leftarrow 0,6 \text{ mol} \leftarrow 0,6 \text{ mol} \leftarrow 0,3 \text{ mol}$$

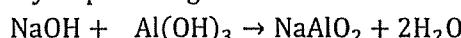


$$\text{Ban đầu: } 0,6 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Pú: } 0,3 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Sau pú: } 0,3 \text{ mol} \quad 0 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol} \quad 0,3 \text{ mol}$$

Do NaOH dư \Rightarrow tiếp tục xảy ra phản ứng:



$$\text{Ban đầu: } 0,3 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Pú: } 0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Sau pú: } 0,2 \text{ mol} \quad 0 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

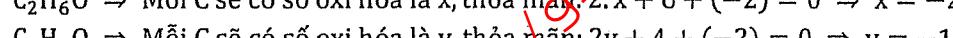
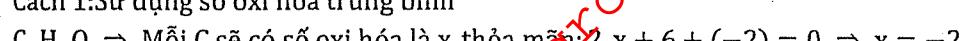
Như vậy dd sau pú chứa: $\begin{cases} 0,2 \text{ mol NaOH dư} \\ 0,1 \text{ mol NaAlO}_2 \\ 0,3 \text{ mol NaCl} \end{cases} \Rightarrow$ dd Y chứa 3 chất tan

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{ddY}} = m_{\text{ddX}} + m_{\text{Na}} - m_{\text{H}_2}$ (do kết tủa tan hết)

$$\Rightarrow m_{\text{ddY}} = 86,8 + 0,6 \cdot 23 - 0,3 \cdot 2 = 100 \text{ gam}$$

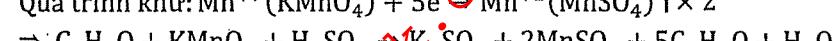
Câu 24. Đáp án A

Cách 1: Sử dụng số oxi hóa trung bình

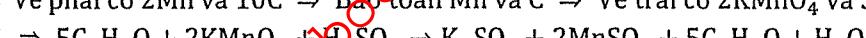


Quá trình oxi hóa: $2\text{C}^{-2}(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) - 2e \rightarrow 2\text{C}^{-1}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) \times 5$

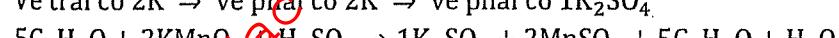
Quá trình khử: $\text{Mn}^{+7}(\text{KMnO}_4) + 5e \rightarrow \text{Mn}^{+2}(\text{MnSO}_4) \times 2$



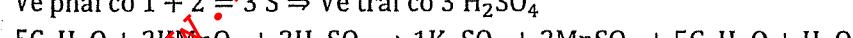
Về phải có 2Mn và 10C \Rightarrow Bảo toàn Mn và C \Rightarrow Về trái có 2KMnO₄ và 5C₂H₆O



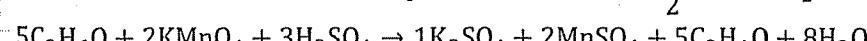
Về trái có 2K \Rightarrow về phải có 2K \Rightarrow về phải có 1K₂SO₄



Về phải có 1 + 2 = 3 S \Rightarrow Về trái có 3 H₂SO₄

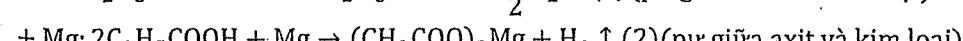
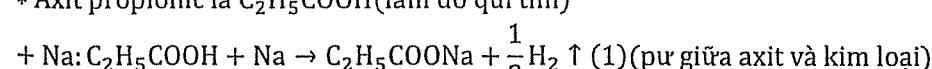


Về trái có 5.6 + 3.2 = 36H \Rightarrow Về phải có 36H \Rightarrow có $\frac{36 - 5.4}{2} = 8 \text{ H}_2\text{O}$

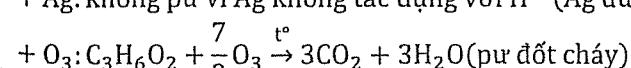


Câu 25. Đáp án D

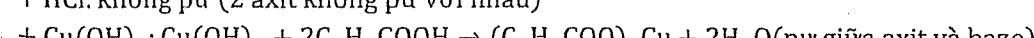
* Axit propionic là C₂H₅COOH (làm đỏ quì tím)



+ Ag: không pú vì Ag không tác dụng với H⁺ (Ag đứng sau H trong dãy điện hóa của kim loại)



+ HCl: không pú (2 axit không pú với nhau)



+ $Mg(HCO_3)_2$: $Mg(HCO_3)_2 + C_2H_5COOH \rightarrow (C_2H_5COO)_2Mg + 2H_2O + 2CO_2 \uparrow$
 Do axit C_2H_5COOH mạnh hơn axit $H_2CO_3 \Rightarrow$ Phản ứng: axit mạnh hơn đẩy axit yếu hơn ra khỏi muối

+ CuO : $CuO + 2C_2H_5COOH \rightarrow (C_2H_5COO)_2Cu + H_2O$ (phản ứng bazơ với axit)

+ $NaCl$: không phản ứng do $NaCl$ được tạo từ axit HCl là axit mạnh hơn axit C_2H_5COOH

+ C_2H_5OH : $C_2H_5COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons{\text{axit } H_2SO_4 \text{ đặc, nóng}} C_2H_5COOC_2H_5$ (este) + H_2O (phản ứng hóa)

+ C_6H_5OH : Không phản ứng: do C_6H_5OH có tính axit tương đối yếu (không làm đỏ quì)

\Rightarrow 2 axit không phản ứng với nhau

+ $C_6H_5NH_2$: do $C_6H_5NH_2$ có tính bazơ yếu (không làm xanh quì) \Rightarrow Có phản ứng giữa axit và bazơ:

$C_6H_5NH_2 + C_2H_5COOH \rightarrow C_2H_5COONH_3C_6H_5$ (muối tan) (phản ứng axit và bazơ)

+ CH_3ONa : CH_3ONa là sản phẩm của CH_3OH . Do CH_3ONa không có tính axit

\Rightarrow Ta có thể coi là một axit rất yếu

\Rightarrow Axit mạnh hơn là C_2H_5COOH có thể đẩy được axit yếu hơn là CH_3OH ra khỏi muối CH_3ONa :

$C_2H_5COOH + CH_3ONa \rightarrow C_2H_5COONa + CH_3OH$ (axit mạnh hơn đẩy axit yếu hơn ra khỏi muối của nó)

+ CH_3COONa : được tạo ra từ axit CH_3COOH , đây là axit mạnh hơn C_2H_5COOH (do mạch ngắn hơn, chỉ có 2C)

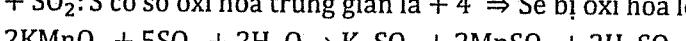
$\Rightarrow C_2H_5COOH$ là axit yếu hơn nên không thể đẩy được axit mạnh hơn là CH_3COOH ra khỏi CH_3COONa

Câu 26: Đáp án B

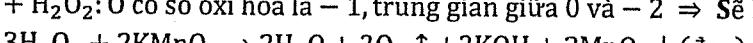
Dung dịch $KMnO_4$ có tính oxi hóa mạnh do có chứa nguyên tử Mn^{+7} (số oxi hóa cao nhất của Mn)

+ CO_2 : C có số oxi hóa cao nhất là +4 \Rightarrow Không bị oxi hóa bởi $KMnO_4$

+ SO_2 : S có số oxi hóa trung gian là +4 \Rightarrow Sẽ bị oxi hóa lên +6:



+ H_2O_2 : O có số oxi hóa là -1, trung gian giữa 0 và -2 \Rightarrow Sẽ bị oxi hóa lên 0

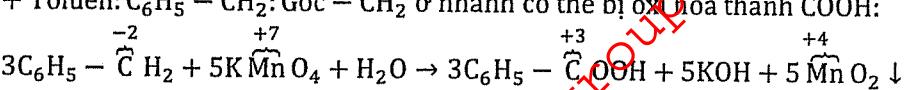


Chú ý: H_2O_2 có CTCT là $H - O - O - H$ và có dạng: $\overset{+1}{H} \rightarrow \overset{-1}{O} - \overset{+1}{O} \leftarrow \overset{+1}{H}$

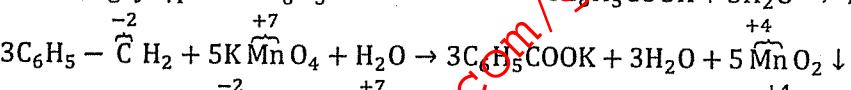
+ Benzen: C_6H_6 : C_6H_6 có vòng thơm, có tính chất: dễ thế, khó cộng, và bền với chất oxi hóa

\Rightarrow Không bị oxi hóa bởi $KMnO_4$

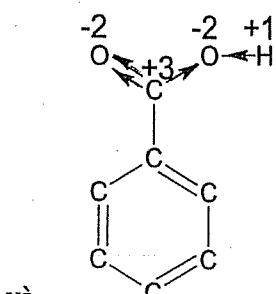
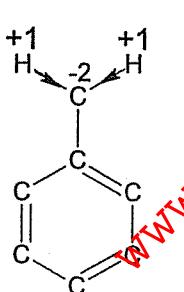
+ Toluen: $C_6H_5 - CH_2$: Gốc - CH_2 ở nhánh có thể bị oxi hóa thành COOH:



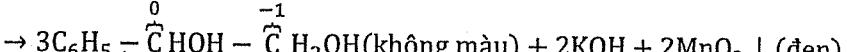
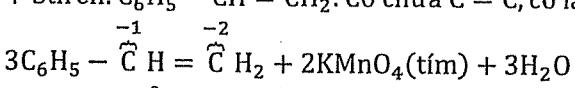
Sau đó, ngay lập tức: $3C_6H_5COOH + 3KOH \rightarrow 3C_6H_5COOK + 3H_2O \Rightarrow$ Phản ứng:



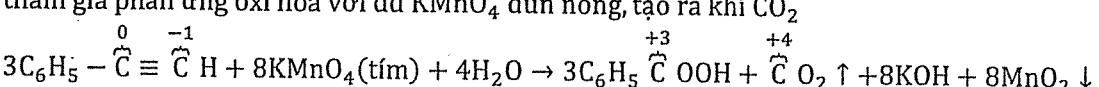
Rút gọn: $3C_6H_5 - \overset{-2}{\underset{+2}{C}} H_2 + 5K\overset{+7}{Mn}O_4 \xrightarrow{t^\circ} 3C_6H_5COOK + 2H_2O + 5\overset{+4}{Mn}O_2 \downarrow$



+ Stiren: $C_6H_5 - CH = CH_2$: Có chứa $C = C$, có làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ngay nhiệt độ thường:



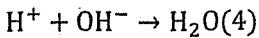
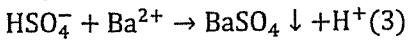
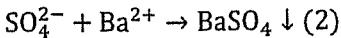
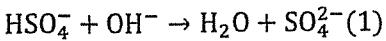
+ Phenyl axetilen: $C_6H_5 - C \equiv CH$: Có thể phản ứng làm mất màu dd $KMnO_4$ ở nhiệt độ thường hoặc có thể tham gia phản ứng oxi hóa với dd $KMnO_4$ đun nóng, tạo ra khí CO_2



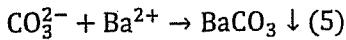
Câu 27. Đáp án C

* Nhỏ dung dịch $Ba(OH)_2$ lần lượt vào $NaHSO_4$, K_2CO_3 , $Ba(HCO_3)_2$:

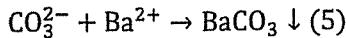
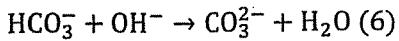
+ NaHSO_4 :



+ K_2CO_3 :

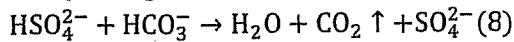
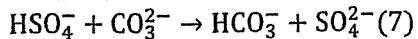


+ $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$:

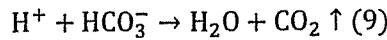
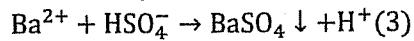
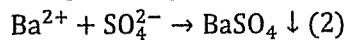
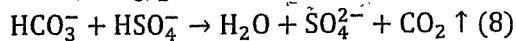


* Nhỏ dd NaHSO_4 lần lượt vào các dung dịch K_2CO_3 , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

+ K_2CO_3 :



+ $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$:



* Nhỏ dd K_2CO_3 vào dd $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$: $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow \quad (5)$

Câu 28.

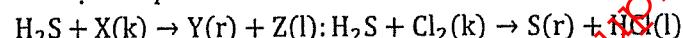
Tùy phản ứng: $\text{Cu} + \text{E} \rightarrow \text{H} + \text{T} + \text{Z}$

Đáp án B có E là $\text{HCl} \Rightarrow$ loại vì Cu không tác dụng với HCl .

Đáp án A, C, D có E = $\text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow$ E là H_2SO_4 đặc, nóng. Do T là khí \Rightarrow T là SO_2

\Rightarrow loại D (vì D cho rằng T là SO_3)

Còn lại 2 đáp án là A và C \Rightarrow Xét A:



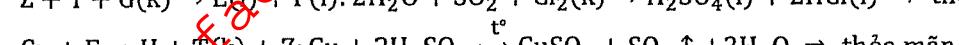
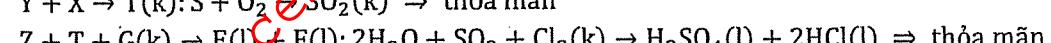
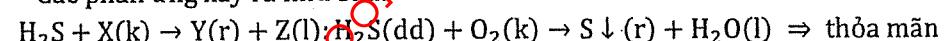
\Rightarrow vô lí (vì phản ứng trên chỉ xảy ra khi $\text{H}_2\text{S}, \text{Cl}_2$ là khí, S là rắn và HCl cũng là khí, như vậy không thỏa mãn điều kiện Z là chất lỏng).

\Rightarrow Đáp án C:

(Ngoài ra bạn cũng có thể làm cách khác: Thấy rằng đề cho $\text{Y} + \text{X} \rightarrow \text{T}$

\Rightarrow Phải có phản ứng $\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \Rightarrow$ Vô lí vì phản ứng trên không xảy ra)

* Các phản ứng xảy ra như sau:

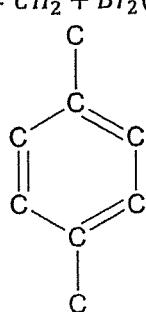


Câu 29.

♥ Chú ý:

+ Stiren: $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$: Có 1 liên kết đôi \Rightarrow Có khả năng làm mất màu dung dịch brom:

$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{Br}_2$ (màu vàng nâu) $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CHBr} - \text{CH}_2\text{Br}$ (không màu)



+ p-Xilen: \Rightarrow Không có khả năng làm mất màu dung dịch brom (do không có liên kết đôi ở nhánh, lk đôi trong vòng benzen không có khả năng cộng brom trong dung dịch brom)

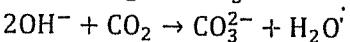
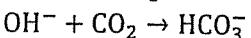
Đặt $n_{\text{stiren}} = a \text{ mol}$ và $n_{\text{p-xilen}} = b \text{ mol}$

$$n_{\text{hh}} = a + b = 0,1 \text{ mol} \quad (1)$$

Đốt cháy Stiren (C_8H_8) và p-Xilen (C_8H_{10}) thu được $\begin{cases} n_{CO_2} = 8a + 8b = 8(a + b) = 8 \cdot 0,1 = 0,8 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 4a + 5b \text{ (mol)} \end{cases}$

$$n_{Ca(OH)_2} = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{OH^-} = 2n_{Ca(OH)_2} = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Xét } T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{1}{0,8} = 1,25. \text{ Do } 1 < T = 1,25 < 2 \Rightarrow \text{xảy ra 2 pú sau:}$$



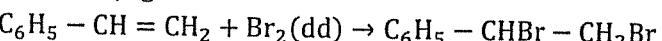
$$n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol} < n_{Ca^{2+}} = n_{Ca(OH)_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow Ca^{2+} \text{ dư so với } CO_3^{2-}$$

$$\Rightarrow n_{CaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dung dịch tăng}} = m_{CO_2} + m_{\text{nước}} - m_{kt} = 0,844 + 18(4a + 5b) - 20 = 22,85 \Rightarrow 4a + 5b = 0,425 \text{ mol} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,1 \\ 4a + 5b = 0,425 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,075 \\ b = 0,025 \end{cases}$$

hhX tác dụng nước brom

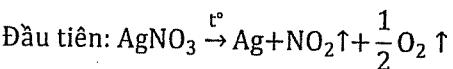


$$0,075 \text{ mol} \rightarrow 0,075 \text{ mol}$$

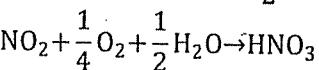
$$m_{Br_2} = 0,075 \cdot 160 = 12 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{dd Br}_2 16\%} = \frac{12}{16\%} = 75 \text{ gam}$$

Câu 30.

+ Xét: $AgNO_3$

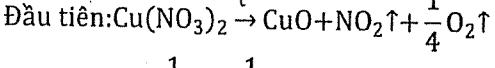


Hỗn hợp khí: $1NO_2$ và $\frac{1}{2}O_2$. Hòa hh khí vào nước:



Cho HNO_3 tác dụng rắn sau pú (Ag): $Ag + 2HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + 1H_2O + NO_2 \uparrow \Rightarrow$ Tạo lại $AgNO_3 \Rightarrow$ chọn

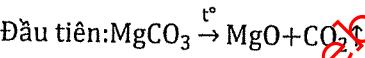
+ Xét $Cu(NO_3)_2$:



Sau đó: $NO_2 + \frac{1}{4}O_2 + \frac{1}{2}H_2O \rightarrow HNO_3$ và cuối cùng $CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$

$\Rightarrow Cu(NO_3)_2$ đã được tái tạo \Rightarrow Chọn

+ Xét $MgCO_3$:



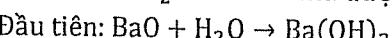
Hòa CO_2 vào nước: $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$ (axit yếu, không hòa tan được MgO)

Do MgO không tác dụng với $H_2CO_3 \Rightarrow$ Không tái tạo được $MgCO_3 \Rightarrow$ loại

+ Xét $Ba(HCO_3)_2$:

Đầu tiên: $Ba(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} BaCO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$, sau đó $BaCO_3$ tiếp tục bị nhiệt phân: $BaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} BaO + CO_2 \uparrow$
 \Rightarrow rắn là BaO và khí là CO_2 ($n_{BaO} = 1 \text{ mol}$ và $n_{CO_2} = 2 \text{ mol}$)

Hòa 2 mol CO_2 vào nước thu được 2 mol H_2CO_3 , cho dd chứa 2 mol H_2CO_3 tác dụng với 1 mol BaO :

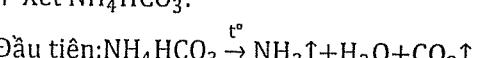


$$1 \text{ mol} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

Do $n_{H_2CO_3} = 2n_{Ba(OH)_2} \Rightarrow$ Xảy ra phản ứng: $Ba(OH)_2 + 2H_2CO_3 \rightarrow Ba(HCO_3)_2 + 2H_2O$

$\Rightarrow Ba(HCO_3)_2$ cũng được tái tạo lại \Rightarrow Chọn

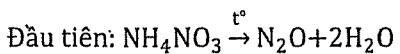
+ Xét NH_4HCO_3 :



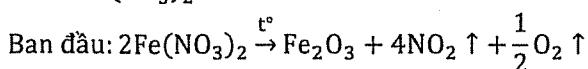
Hòa tan khí chứa 1 mol NH_3 và 1 mol CO_2 vào nước: $NH_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow NH_4HCO_3$

\Rightarrow tái tạo lại được $NH_4HCO_3 \Rightarrow$ chọn

+ Xét NH_4NO_3 :



Do N₂O không tác dụng với H₂O \Rightarrow Không thể tái tạo lại NH₄NO₃ ban đầu \Rightarrow loại
+ Xét Fe(NO₃)₂:



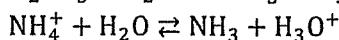
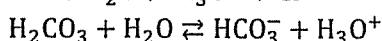
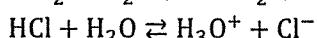
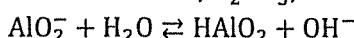
Hoà tan hỗn hợp khí gồm 4 mol NO₂ và 0,5 mol O₂ vào nước dư: 2NO₂ + 0,5O₂ + H₂O \rightarrow 2HNO₃

Sau đó: Fe₂O₃ + 6HNO₃ \rightarrow 2Fe(NO₃)₃ + 3H₂O \Rightarrow Không tái tạo được Fe(NO₃)₂ \Rightarrow loại

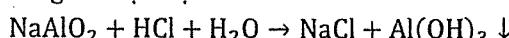
Câu 31.

Bài làm

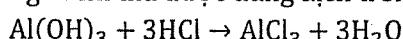
Cả 4 phản ứng trên đều là phản ứng giữa axit và bazo. Theo thuyết Bronstet thì AlO₂⁻ là bazo (dung dịch NaAlO₂ làm xanh quì tím). Theo thuyết Bronstet thì HCl; H₂CO₃; Al³⁺(AlCl₃); NH₄⁺(NH₄Cl) là các axit



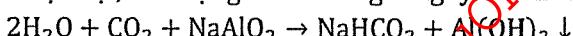
a) Ban đầu: kết tủa sẽ xuất hiện, rồi tăng lên cực đại



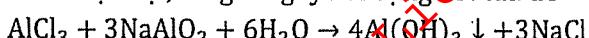
Sau đó, kết tủa tan dần, và cuối cùng ta chỉ thu được dung dịch trong suốt:



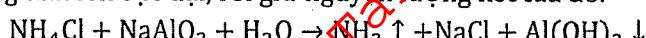
b) Kết tủa sẽ xuất hiện rồi tăng lên cực đại, rồi lượng kết tủa giữ nguyên ở mức đó



c) Kết tủa sẽ xuất hiện rồi tăng dần lên cực đại, rồi giữ nguyên lượng kết tủa đó



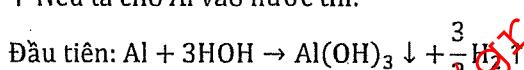
d) Kết tủa sẽ xuất hiện rồi tăng dần lên cực đại, rồi giữ nguyên lượng kết tủa đó:



Câu 32.

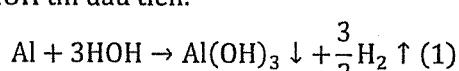
Các phản ứng diễn ra:

+ Nếu ta cho Al vào nước thì:

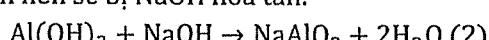


Nhưng Al(OH)₃ sinh ra đã bao phủ lên miếng Al, khiến cho nước không thể tác dụng với lớp Al phía trong, nên ta quan sát thấy đường như thanh Al không tan

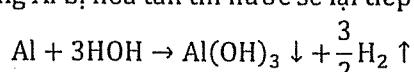
+ Nếu ta cho Al vào dung dịch NaOH thì đầu tiên:



Do Al(OH)₃ là hidroxit lưỡng tính nên sẽ bị NaOH hòa tan:



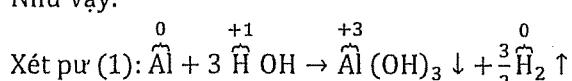
Khi lớp Al(OH)₃ phủ bên ngoài miếng Al bị hòa tan thì nước sẽ lại tiếp tục phản ứng với lớp Al phía trong:



Sau đó NaOH lại hòa tan Al(OH)₃

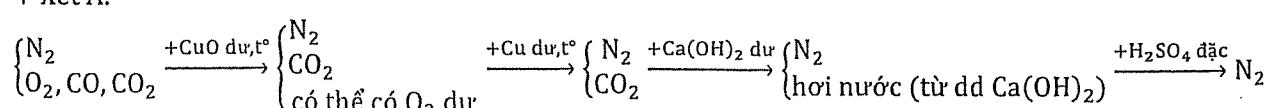
Và pú (1), (2) diễn ra đan xen đến khi nào Al bị hòa tan hết thì thôi

Như vậy:



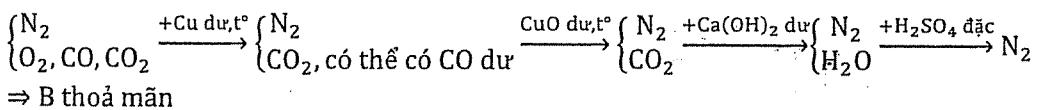
Câu 33.

+ Xét A:



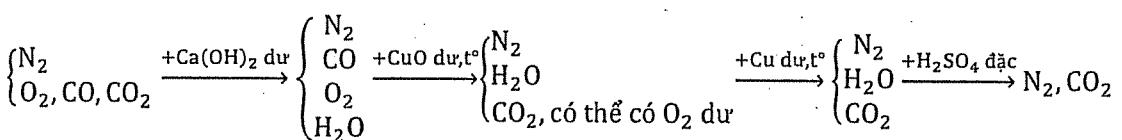
\Rightarrow A thoả mãn

+ Xét B:



⇒ B thoả mãn

+ Xét C:



⇒ Không thoả mãn

Câu 34. Đáp án D

* Xét A:

+ Nhỏ dd HCl vào 3 ống nghiệm đựng 3 chất bột (1), (2), (3). Ống nghiệm nào mà thoát ra khí thì đó là ống chứa chất bột (1) và (2): $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ⇒ Ta nhận ra chất bột (3)

+ Lấy dung dịch thu được khi cho bột (1) và (2) tác dụng với HCl dư, cho lần lượt vào một chút bột Cu. Nếu Cu tan thì đó là dung dịch tạo từ chất bột (2), còn nếu Cu không tan thì dung dịch đó được tạo từ chất bột (1): $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ⇒ Nhận biết được cả 3 chất bột ⇒ chọn

* Xét B:

Tương tự, sử dụng dd HCl ta đã nhận ra được chất bột (3)

Ta không thể sử dụng HNO₃ để nhận biết chất bột (1) và (2) vì:

+ Nếu ta cho 2 gói bột (1) và (2) vào dd HNO₃ thì cả 2 túi bột đều thoát khí như nhau

+ Nếu ta cho HNO₃ vào 2 dung dịch (thu được sau khi cho chất bột (1) và (2) tác dụng với dd HCl dư) thì do 2 dung dịch này đều chứa FeCl₂

⇒ Điều xuất hiện tương ứng thoát khí ⇒ ta cũng không thể nhận biết được ⇒ loại

* Xét C:

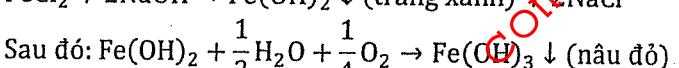
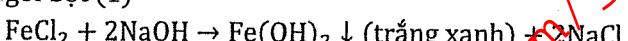
Tương tự sử dụng HCl ta nhận biết được chất bột (3). Ta cần nhận biết (1) và (2) với (1): Fe + FeO và (2): Fe + Fe₂O₃

(1) + HCl dư ⇒ dd (X): FeCl₂, HCl dư

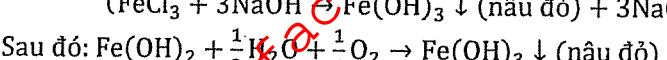
(2) + HCl dư ⇒ dd (Y): FeCl₂, FeCl₃, HCl dư

- Cho dd NaOH vào 2 ống nghiệm chứa dd (X) và dd (Y)

+ Nếu thấy xuất hiện kết tủa trắng xanh, sau đó kết tủa trắng xanh chuyển dần sang nâu đở ⇒ đó là dd (X) ⇒ gói bột (1)



+ Nếu thấy xuất hiện vừa kết tủa trắng xanh, vừa kết tủa nâu đở, sau đó kết tủa trắng xanh chuyển dần sang nâu đở ⇒ đó là dd (Y) ⇒ gói bột (2)



⇒ C cũng thoả mãn tuy nhiên đây là cách khá dễ gây nhầm lẫn vì các hiện tượng không khác biệt nhau nhiều
Đáp án: D

Câu 35. Đáp án B

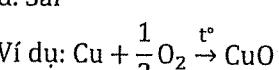
a. Sai

Ví dụ: Cu có tính khử và dd HCl có tính oxi hoá của H⁺ nhưng Cu không tác dụng được với dd HCl

b. Chất oxi hoá là chất nhận e trong phản ứng oxi hoá khử ⇒ b đúng

c. Quá trình khử là quá trình làm giảm số oxi hoá ⇒ quá trình khử là quá trình nhận e ⇒ c sai

d. Sai



Đây vừa là phản ứng oxi hoá khử và vừa là phản ứng hoá hợp trong hoá vô cơ

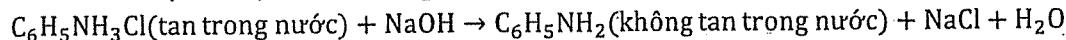
Câu 36.

Bài làm

Ta sẽ sử dụng dd HCl và dd NaOH

+ Đầu tiên ta cho hh trên tác dụng với dd HCl dư, sẽ thu được lớp chất lỏng phân lớp (không tan trong nước) gồm benzen và phenol, và phần dung dịch X chứa phenylamoni clorua và HCl dư $C_6H_5NH_2$ (không tan trong nước) $+ HCl \rightarrow C_6H_5NH_3Cl$ (muối phenylamoni clorua tan trong nước)

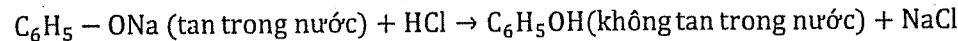
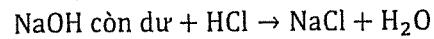
+ Nhỏ dung dịch NaOH dư vào dd X, ta sẽ thu được anilin do anilin tách ra khỏi dung dịch, phần lớp NaOH + HCl (còn dư) $\rightarrow NaCl + H_2O$



Bazo mạnh là NaOH đẩy bazo yếu hơn là $C_6H_5NH_2$ ra khỏi muối $C_6H_5NH_3Cl$, tạo ra muối mới là NaCl

+ Lấy phần chất lỏng chứa benzen và phenol, cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được lớp chất lỏng không tan trong nước là benzen và phần nước lọc Y chứa NaOH dư và natri phenolat (tan trong nước)

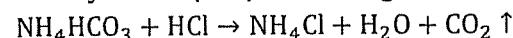
+ Nhỏ dung dịch HCl dư vào phần nước lọc Y, thu được phenol (tách ra dưới dạng chất lỏng không tan trong nước)



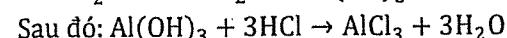
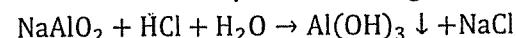
Câu 37.

Nhỏ từ từ HCl đến dư vào 6 ống nghiệm mất nhãn

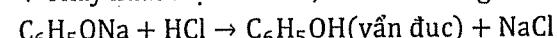
+ Thấy xuất hiện bọt khí không màu không mùi \Rightarrow dd NH_4HCO_3



+ Ban đầu xuất hiện kết tủa trắng, sau đó kết tủa tan dần đến hết thu được dd trong suốt \Rightarrow dd $NaAlO_2$



+ Thấy xuất hiện kết tủa, kết tủa không tan khi cho HCl dư vào \Rightarrow dd C_6H_5ONa



+ Không quan sát được hiện tượng gì \Rightarrow ancol etylic (vì ancol etylic tan vô hạn trong nước của dd HCl tạo ra dung dịch trong suốt)

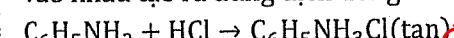
+ Thấy có hiện tượng phân lớp \Rightarrow benzen

Benzen không tan trong nước nên tách thành lớp khí \Rightarrow được hòa với dd HCl

+ Ban đầu thì phân lớp, nhưng sau đó 2 lớp tan dần vào nhau tạo ra dung dịch trong suốt \Rightarrow anilin

Ban đầu: anilin là chất hữu cơ ít tan trong nước \Rightarrow sẽ tách lớp khí nhỏ dd HCl vào

Sau đó: anilin tác dụng với HCl tạo ra muối phenylamoni clorua tan tốt trong nước, nên hai lớp chất lỏng tan vào nhau tạo ra dung dịch đồng nhất trong suốt



Như vậy ta nhận biết được cả 6 ống nghiệm mất nhãn

Câu 38.

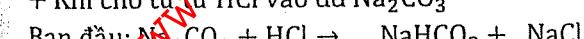
Các dung dịch thoả mãn là NH_4HCO_3 , $NaAlO_2$

Các chất lỏng thoả mãn là: C_6H_5OH và anilin

\Rightarrow Có 4 ống nghiệm thoả mãn

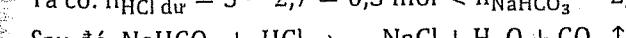
Câu 39.

+ Khi cho từ từ HCl vào dd Na_2CO_3



$$2,7 \text{ mol} \rightarrow 2,7 \text{ mol} \rightarrow 2,7 \text{ mol} \rightarrow 2,7 \text{ mol}$$

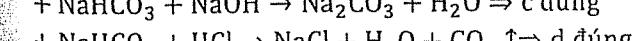
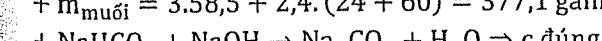
$$\text{Ta có: } n_{HCl \text{ dư}} = 3 - 2,7 = 0,3 \text{ mol} < n_{NaHCO_3} = 2,7 \text{ mol}$$



$$0,3 \text{ mol} \leftarrow 0,3 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$

Tóm lại: sau cùng dung dịch C có: 3 mol NaCl, 2,4 mol $NaHCO_3$ \Rightarrow b đúng

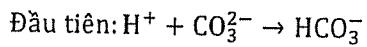
$$+ m_{\text{muối}} = 3.58,5 + 2,4.(24 + 60) = 377,1 \text{ gam} \Rightarrow a \text{ đúng}$$



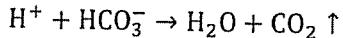
Câu 40.

Bài làm

Khi nhỏ từ từ dd HCl vào dd có CO_3^{2-} và HCO_3^- , thứ tự phản ứng diễn ra như sau:

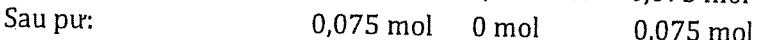
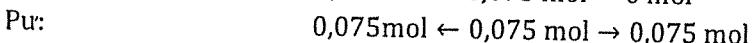
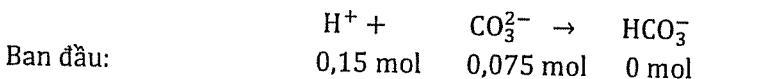


Sau khi tất cả CO_3^{2-} được chuyển thành HCO_3^- , nếu H^+ vẫn tiếp tục dư thì sẽ xảy ra phản ứng tạo khí CO_2

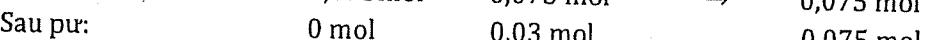
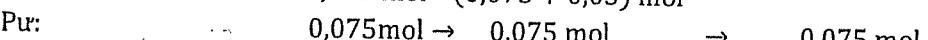
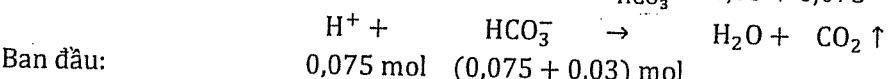


* Ta có $0,3,0,5 = 0,15 \text{ mol H}^+$ vào dd X có $0,5,0,15 = 0,075 \text{ mol CO}_3^{2-}$ và $0,2,0,15 = 0,03 \text{ mol HCO}_3^-$

Đầu tiên:



Sau phản ứng trên: dd sẽ còn dư $0,075 \text{ mol H}^+$ và $n_{\text{HCO}_3^-} = 0,03 + 0,075 = 0,105 \text{ mol}$



Chú ý: Nếu thành thạo chúng ta có thể giải nhanh hơn như sau:

$n_{\text{H}^+} = 0,15 \text{ mol}$ tác dụng với $0,075 \text{ mol CO}_3^{2-} \rightarrow$ tạo ra $0,075 \text{ mol HCO}_3^-$ và $(0,15 - 0,075) = 0,075 \text{ mol H}^+$

Sau phản ứng trên, có $0,075 \text{ mol H}^+$ tác dụng với $(0,075 + 0,03) = 0,105 \text{ mol HCO}_3^-$

\Rightarrow Tạo $0,075 \text{ mol CO}_2$ và dư $0,03 \text{ mol HCO}_3^-$

Dung dịch sau phản ứng chứa anion HCO_3^- với số mol là $0,03 \text{ mol}$ và anion Cl^- với số mol là $0,5,0,3 = 0,15 \text{ mol}$

Dung dịch sau phản ứng chỉ chứa cation Na^+ (do H^+ đã pu hết) với số mol $0,15 \cdot (0,5,2 + 0,2) = 0,18 \text{ mol}$

Do điện tích cation = điện tích anion = $0,18 \text{ mol}$

\Rightarrow Khối lượng muối = $m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}} = 0,18 \cdot 23 + 0,03 \cdot 31 + 0,15 \cdot 35,5 = 11,385 \text{ gam}$

Câu 41. Đáp án A

+ Xét a.

Sai

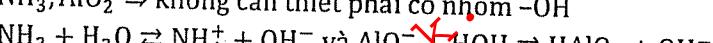
Vì chỉ có hidroxit lưỡng tính chứ không có bazo lưỡng tính

+ Xét b.

Sai

Theo thuyết Arrhenius thì bazo là chất khi tan trong nước phân li ra $\text{OH}^- \Rightarrow$ Theo thuyết Arrhenius: muốn là bazo thì phải có nhóm $-\text{OH}$

Theo thuyết Bronsted thì bazo là chất có khả năng nhận proton $\text{H}^+ \Rightarrow$ theo thuyết Bronsted \Rightarrow bazo có thể là $\text{NH}_3, \text{AlO}_2^- \Rightarrow$ không cần thiết phải có nhóm $-\text{OH}$



+ Xét c.

Đúng

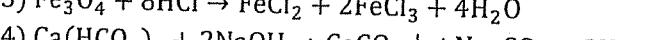
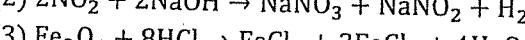
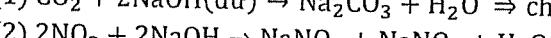
Xem lại phần giải thích cho câu b (minh họa: AlO_2^-)

+ Xét d.

Sai

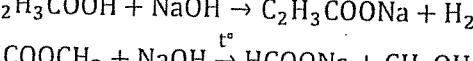
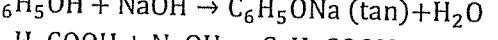
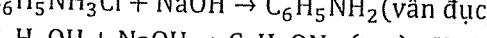
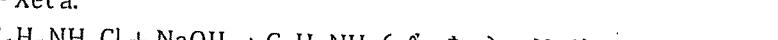
Ví dụ: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ không tác dụng được với CO_2

Câu 42. Đáp án A



Câu 43. Đáp án A

+ Xét a.



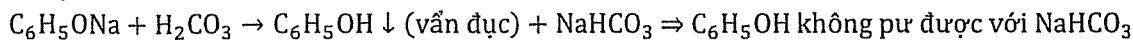
+ Xét b.

(4), (5) đều tham gia phản ứng tráng gương vì CH_3CHO có nhóm $\text{CH}=\text{O}$ và HCOOCH_3 ($\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH} = \text{O}$) cũng có nhóm $\text{CH}=\text{O}$ \Rightarrow b sai

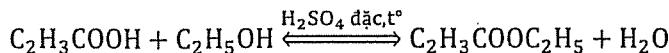
+ Xét c.

Đúng

Chú ý:



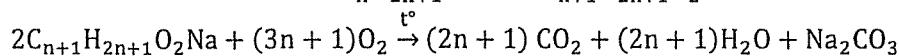
+ Xét d.



$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: nhóm phenyl hút electron mạnh \Rightarrow làm cho liên kết giữa OH và C_6H_5 quá bền vững $\Rightarrow -\text{OH}$ không thể bị đứt ra để tham gia phản ứng este hoá (nguyên tắc của pù este hoá là ancol tách ra 1H và axit tách ra 1 OH để tạo ra 1 liên kết este COO và 1 nước) \Rightarrow d sai

Câu 44.

+ CTPT của 2 muối trên là: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}$; $\text{C}_{n+1}\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{Na}$



$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = \frac{2n + 1}{2} n_x \Rightarrow 0,085 = \frac{2n + 1}{2} \cdot \left(\frac{3,02}{12(n + 1) + (2n + 1) + 32 + 23} \right)$$

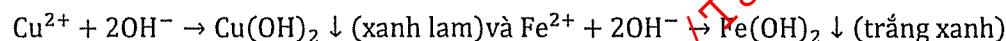
$$\Rightarrow 0,085 = \frac{2n + 1}{2} \cdot \left(\frac{3,02}{14n + 68} \right) \Rightarrow n = \frac{7}{3} \approx 2,33 \Rightarrow 2 \text{ axit có } 2\text{C và } 3\text{C}$$

\Rightarrow 2 muối là: CH_3COONa và $\text{C}_2\text{H}_7\text{COONa}$

Câu 45. Đáp án D

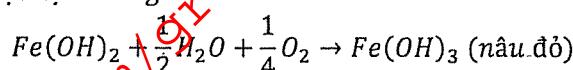
Do Y + dd HCl có khí \Rightarrow Khí đó là hidro \Rightarrow Có Fe dư trong Y \Rightarrow X có Cu^{2+} , Fe^{2+} (vì $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$)

Cho dd NaOH dư vào X:



Do thí nghiệm được thực hiện ở chân không \Rightarrow Z gồm $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và $\text{Fe}(\text{OH})_2$

♥ Chú ý: Nếu thực hiện trong không khí thì $\text{Fe}(\text{OH})_2$ sẽ tác dụng ngay với oxi không khí tạo ra $\text{Fe}(\text{OH})_3$ màu nâu đỏ ngay ở nhiệt độ thường



Câu 46.

Bài làm

+ Tìm n_{CO_2}

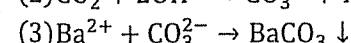
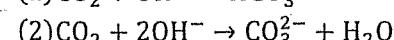
Xét dung dịch Y: $\begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} + n_{\text{NaOH}} = 2,03 + 0,05 = 0,65 \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$

$$\text{Kết tủa là BaCO}_3 \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = \frac{29,55}{197} = 0,15 \text{ mol}$$

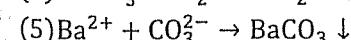
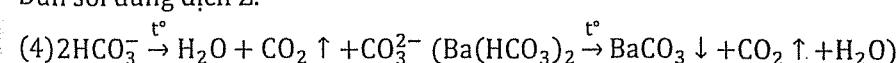
Do khi đun sôi dung dịch Z ta thấy kết tủa (BaCO_3) xuất hiện

\Rightarrow Dung dịch Z chứa $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \Rightarrow \text{CO}_2$ và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ đã phản ứng hết.

Các phản ứng:



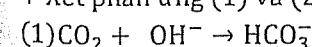
Đun sôi dung dịch Z:



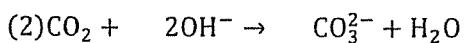
+ Xét phản ứng (3):

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,3 \text{ mol} > n_{\text{BaCO}_3} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng hết và } \text{Ba}^{2+} \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,15 \text{ mol}$$

+ Xét phản ứng (1) và (2)



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$



$$0,15 \text{ mol} \leftarrow 0,3 \text{ mol} \leftarrow 0,15 \text{ mol}$$

Bảo toàn OH^- : $n_{\text{OH}^-} = x + 0,3 = 0,65 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,65 - 0,3 = 0,35 \text{ mol}$

Bảo toàn CO_2 : $n_{\text{CO}_2} = x + 0,15 = 0,35 + 0,15 = 0,5 \text{ mol}$

Tóm lại, khi đốt cháy hh X thu được 0,5 mol CO_2

* Tìm hai axit

$$n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{NaOH}(\text{trung hòa})} = 0,4 \cdot 1,25 = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}(x)} = n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{COOH}(x)} = n_{\text{NaOH}(\text{trung hòa})} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \bar{T} = \frac{\overline{(\text{COOH})}}{C} = \frac{0,5}{0,5} = 1$$

$$\text{Giả sử 2 axit có tỉ lệ } T_1 = \frac{\text{COOH}_1}{C_1} \text{ và } T_2 = \frac{\text{COOH}_2}{C_2}$$

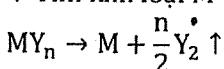
với COOH_1 và C_1 là số nhóm COOH và số C của axit thứ nhất và COOH_2 và C_2 là số nhóm COOH và số C của axit thứ 2.

Ta luôn có $T_1 \leq \bar{T} = 1 \leq T_2$. Mặt khác $T_2 \leq 1$ vì một axit bất kì luôn có số nhóm COOH nhỏ hơn hoặc bằng số nguyên tử C trong phân tử $\Rightarrow \bar{T} = 1 \leq T_2 \leq 1 \Rightarrow T_2 = 1 \Rightarrow T_1 = 1 \Rightarrow$ 2 axit đều có số nhóm COOH bằng số nguyên tử C trong phân tử. Chỉ có 2 axit như vậy là HCOOH và $\text{HOOC-COOH} \Rightarrow$ Tổng phân tử khối là:

$$46 + 90 = 136$$

Câu 47.

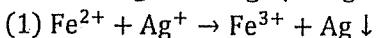
+ Tìm kim loại M



$$\text{Giả sử halogen có dạng } Y_2 \Rightarrow n_{Y_2} = \frac{9,6}{22,4} = \frac{3}{7} \text{ mol} \Rightarrow n_M = \frac{2}{n} \cdot n_{Y_2} = \frac{2}{n} \cdot \frac{3}{7} = \frac{6}{7n} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_M = \frac{m_M}{n_M} = \frac{24}{\frac{6}{7n}} = 28n \Rightarrow n = 2 \text{ và } M = 56 \text{ (Fe)} \Rightarrow \text{muối là } \text{Fe}Y_2 \text{ và } n_{\text{Fe}Y_2} = n_{\text{Fe}} = \frac{24}{56} = \frac{3}{7} \text{ mol}$$

+ Phản ứng với dung dịch AgNO_3 như:

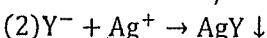


$$\frac{3}{7} \text{ mol} \rightarrow \frac{3}{7} \text{ mol}$$

Nếu Y là Br, Cl, I thì sẽ có thêm pú: $Y^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}Y \downarrow$ (2)

$$m_{\text{Ag}} = \frac{3}{7} \cdot 108 = \frac{324}{7} \text{ gam} < \frac{1452}{7} \text{ gam} \Rightarrow \text{co pú (2)}$$

$$n_{Y^-} = 2n_{\text{Fe}Y_2} = \frac{2 \cdot 3}{7} = \frac{6}{7} \text{ mol}$$



$$\frac{6}{7} \text{ mol} \rightarrow \frac{6}{7} \text{ mol}$$

$$m_{\text{kt}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Ag}Y} = \frac{324}{7} + \frac{6}{7} (108 + Y) = \frac{1452}{7} \Rightarrow Y = 80 \text{ (Br)}$$

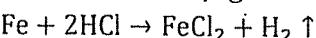
\Rightarrow Muối: FeBr_2 : $M_{\text{muối}} = 56 + 160 = 216 \text{ gam}$

Câu 48.

+ Xác định 3 kim loại

Ba kim loại được sắp xếp theo tính khử tăng dần là: $\text{Ag} < \text{Cu} < \text{Fe} < \text{Al} \Rightarrow$ ba kim loại trong hh Z sẽ là 3 kim loại có tính khử yếu nhất là Ag, Cu và Fe

+ Cho hh Z tác dụng với dd HCl: chỉ có Fe pú



$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}+\text{Cu}} = m_Z - m_{\text{Fe}} = 8,12 - 0,03 \cdot 56 = 6,44 \text{ gam}$$

Giả sử dd ban đầu chứa x mol AgNO_3 và y mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \Rightarrow m_{\text{Ag}+\text{Cu}} = 108 \cdot x + 64 \cdot y = 6,44 \text{ gam (*)}$

$$+ n_{\text{Al}} = \frac{0,81}{27} = 0,03 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{Fe} \text{ ban đầu}} = \frac{2,8}{56} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}(\text{đư})} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe} \text{ pú} \text{ với dd}} = 0,05 - 0,03 = 0,02 \text{ mol}$$

Do có Fe dư \Rightarrow dd Y chỉ chứa muối $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

$$\Rightarrow n_{NO_3^-} = 3n_{Al} + 2n_{Fe} \text{ pp dd } X = 3.0,03 + 2.0,02 = 0,13 \text{ mol}$$

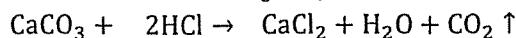
$$\text{Bảo toàn } NO_3^-: n_{NO_3^-}(\text{ddX}) = n_{AgNO_3} + 2n_{Cu(NO_3)_2} = x + 2y = 0,13 \text{ mol (**)}$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow \begin{cases} 108x + 64y = 6,44 \\ x + 2y = 0,13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_{M_{AgNO_3}} = \frac{0,03}{0,2} = 0,15 \text{ M} \\ C_{M_{Cu(NO_3)_2}} = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ M} \end{cases}$$

Câu 49.

+ Giả sử ban đầu có 100 gam dd HCl 32,85% $\Rightarrow m_{HCl} = 32,85\%.100 = 32,85$ gam

Giả sử có x mol $CaCO_3$ được cho vào:



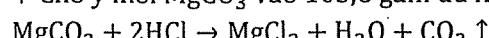
$$x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{HCl(\text{đv})} = 32,85 - 2x \cdot 36,5 = 32,85 - 73x \text{ (gam)} \\ m_{\text{ddX}} = m_{CaCO_3} + m_{\text{ddHCl}} - m_{CO_2} = 100x + 100 - 44x = 56x + 100 \text{ (gam)} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } C\%_{HCl} = \frac{32,85 - 73x}{56x + 100} 100\% = 24,20\% \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{CaCl_2} = x = 0,1 \text{ mol} \text{ và } m_{HCl(\text{đv})} = 32,85 - 73 \cdot 0,1 = 25,55 \text{ gam và } m_{\text{ddX}} = 56 \cdot 0,1 + 100 = 105,6 \text{ gam}$$

+ Cho y mol $MgCO_3$ vào 105,6 gam dd X (chứa 25,55 gam HCl và 11,1 gam $CaCl_2$)



$$y \text{ mol} \rightarrow 2y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{HCl(\text{đv})} = 25,55 - 2y \cdot 36,5 = 25,55 - 73y \text{ (gam)} \\ m_{\text{ddY}} = m_{MgCO_3} + m_{\text{ddHCl}} - m_{CO_2} = 84y + 105,6 - 44y = 40y + 105,6 \text{ (gam)} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } C\%_{HCl} = \frac{25,55 - 73y}{40y + 105,6} 100\% = 21,10\%$$

$$\Rightarrow y = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_{MgCl_2} = (24 + 71) \cdot 0,04 = 3,8 \text{ gam} \\ m_{\text{ddY}} = 40 \cdot 0,04 + 105,6 = 107,2 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} C\%_{CaCl_2(\text{ddY})} = \frac{11,1}{107,2} 100\% = 10,35\% \\ C\%_{MgCl_2(\text{ddY})} = \frac{3,8}{107,2} 100\% = 3,54\% \end{cases}$$

Câu 50.

Chú ý: Các dung dịch phản ứng được với $Cu(OH)_2$ ở đk thường là

+ Dung dịch protein (tạo dd phức màu tím) như dd lòng trắng trứng

+ Dung dịch chứa peptit có từ 2 liên kết peptit trở lên

+ Dung dịch glucozo, fructozo, saccarozo, manzo (tạo dd màu phức màu xanh lam)

+ Dung dịch axit hữu cơ (tạo dd muối đồng Cu^{2+} màu xanh lam)

+ Dung dịch $AgNO_3$ trong amonic (hòa tan $Cu(OH)_2$, tạo dd phức chất)

+ Dung dịch ancol có 2 nhóm chức-OH đính ở 2 C liền kề nhau như glixerol, etilen glicol (tạo dd phức màu xanh lam).

Đề số 5

Câu 1. Một hợp chất hữu cơ X có CTPT là C₆H₁₄. Biết khi X tác dụng với Cl₂ theo tỉ lệ mol 1:1 chỉ tạo ra 2 dẫn xuất monohalogen là đồng phân của nhau. Tên của 1 trong 2 sản phẩm là:

- A. 1 – clo, 2,3 – dimetyl butan
 B. 4 – clo, 2,3 – dimetyl butan
 C. 3 – clo, 2,3 – dimetyl butan
 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 2. Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp hai ankan A và B hơn kém nhau k nguyên tử C (k > 0) thì thu được b gam khí CO₂. Hãy tìm khoảng xác định của số nguyên tử C trong phân tử ankan có chứa ít nguyên tử C hơn theo a,b và k

$$\begin{array}{ll} \text{A. } \frac{b}{22a - 7b} - k < n < \frac{b}{22a - 7b} & \text{B. } \frac{b}{22a - 7b} - k \leq n \leq \frac{b}{22a - 7b} \\ \text{C. } \frac{b}{22a - 8b} - k < n < \frac{2b}{22a - 7b} & \text{D. Cả A, B, C đều sai} \end{array}$$

Câu 3. Đốt cháy hoàn toàn 2,72 gam hỗn hợp hai ankan hơn kém nhau 2 nguyên tử C thì thu được 8,36 gam CO₂. Số chất có thể thỏa mãn tính chất của ankan có phân tử khối nhỏ hơn là:

- A. 3 B. 5 C. 8 D. 6

Câu 4. Trong số các chất sau, chất nào bị thủy phân trong cả môi trường axit và môi trường kiềm: to nilon 6, to nilon 6,6, saccarozo, tinh bột, xenlulozo, polietilen, poli(vinyl acetat), poli(vinyl ancol), to enang

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

Câu 5. Đốt cháy hỗn hợp A gồm etan và propan, ta thu được CO₂ và hơi nước có tỉ lệ về thể tích là 11:15. Mặt khác nếu tiến hành phản ứng tách 1 phân tử H₂ từ hỗn hợp A (phản ứng để hidro hóa), thì sau khi phản ứng kết thúc, ta thu được hỗn hợp khí B có tỉ khối so với hidro là 13,5. Hãy xác định hiệu suất phản ứng để hidro hóa, biết hiệu suất phản ứng của 2 ankan bằng nhau và sản phẩm của phản ứng chỉ có olefin và hidro.

- A. 30% B. 50% C. 75% D. Cả A, B, C đều sai

Câu 6. Cho hỗn hợp hai anken C₃H₆ và C₂H₄ tham gia vào phản ứng hidrat hóa (H = 100%) trong dung dịch axit sunfuric loãng, ta thu được m gam hỗn hợp rượu X. Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng hết với Na, ta thấy bay ra 448ml khí (đktc). Nếu oxi hóa m gam hỗn hợp X bằng Oxi không khí (H = 100%) với xúc tác là Cu ở nhiệt độ cao, ta thu được hỗn hợp sản phẩm Y. Cho Y tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư trong amoniac thu được 2,808 gam bạc. Hãy tính % khối lượng của ancol bắc trong hỗn hợp X biết trong hỗn hợp anken, C₂H₄ chiếm $\frac{200}{11}$ %

về khối lượng

- A. 28,32% B. 29,15% C. 27,23% D. Cả A, B, C đều sai

Câu 7. Hỗn hợp X chứa 2 hidrocacbon (thể khí ở đk thường) A và B thuộc loại ankan, anken, ankin. Biết % khối

lượng của một chất trong X là $\frac{160}{7}$ %. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp X và cho tất cả các sản phẩm qua

bình đựng 1 lít dung dịch Ba(OH)₂ 0,8 M, thì thấy khối lượng bình tăng lên 46,5 gam và có 147,75 gam kết tủa. Một trong hai hidrocacbon là

- A. CH₄ B. C₂H₂ C. C₃H₆ D. C₃H₈

Câu 8. Hỗn hợp X chứa 2 hidrocacbon (thể khí ở đk thường) A và B thuộc loại ankan, anken, ankin. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp X và cho tất cả các sản phẩm qua bình đựng 1 lít dung dịch Ba(OH)₂ 0,8 M, thì thấy khối lượng bình tăng lên 46,5 gam và có 147,75 gam kết tủa. Hãy cho biết có bao nhiêu cặp chất có thể thỏa mãn

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 9. Có bao nhiêu chất trong số các chất sau đây tan được trong nước: natri phenolat, phenylamonium clorua, phenol, anilin, benzen, toluen, cumen, xenlulozo.

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 10. Hỗn hợp X gồm 2 hidrocacbon A và B có khối lượng a gam. Nếu đem đốt cháy hoàn toàn X thì thu được

$\frac{132}{41}$ a gam CO₂ và $\frac{45}{41}$ a gam nước. Nếu thêm vào X một nửa lượng A có trong X rồi đốt cháy thì thu được

$\frac{165}{41}$ a gam CO_2 và $\frac{60,75}{41}$ a gam nước. Hãy xác định % số mol của A trong hỗn hợp X ban đầu biết X không làm mất màu nước brom.

- A. 30% B. 40% C. 50% D. Cả A, B, C đều sai

Câu 11. Hỗn hợp khí A (đktc) gồm 2 olefin. Để đốt cháy hết 7 thể tích của A cần dùng 31 thể tích O_2 (đktc). Nếu trộn 4,704 lít hỗn hợp A với V lít khí H_2 (đltc) rồi đun nóng với xúc tác là Ni. Hỗn hợp khí sau phản ứng cho đi từ từ qua bình đựng nước brom dư, thấy nước brom nhạt màu và bình brom tăng thêm 2,8933 gam. Biết trong hỗn hợp A, olefin có nhiều C hơn chiếm thể tích khoảng 40%-50% thể tích của A và tỉ lệ số mol của các ankan bằng đúng tỉ lệ số mol các olefin tương ứng ban đầu. Các phản ứng diễn ra với hiệu suất 100%. Hãy xác định V và % về khối lượng của một trong 2 olefin ban đầu trong hỗn hợp A.

- A. 64,52% và 3,36 lít B. 35,12% và 2,5648 lít C. 64,52% và 2,5648 lít D. 35,48% và 3,136 lít

Câu 12. Ba chất hữu cơ có CTPT là $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$, $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ và $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, ba chất trên có số đồng phân lần lượt là x, y, z. Hãy so sánh x, y, z và $x + y + z$.

- A. $z > x > y$ và $x + y + z = 17$ B. $z > y > x$ và $x + y + z = 19$
 C. $y > z > x$ và $x + y + z = 16$ D. Cả A, B, C đều sai

Câu 13. Có bao nhiêu hợp chất hữu cơ thuần chục, mạch hở, có phân tử khối là 74, phân tử chứa nguyên tố C, H, O.

- A. 7 B. 9 C. 10 D. 11

Câu 14. Đốt cháy hoàn toàn 0,108 mol hỗn hợp 3 hidrocacbon X,Y,Z thu được 0,124 mol CO_2 và 0,221 mol H_2O . Biết Y và Z có số C bằng nhau và số mol của X chiếm lớn hơn 90% và nhỏ hơn 94% tổng số mol của hỗn hợp và $n_X = 20n_Y$. Xác định % khối lượng của Z.

- A. 6,22% B. 93,78% C. 7% D. 93%

Câu 15. Cho hợp chất X có CTPT $\text{C}_3\text{H}_4\text{ClBr}$, biết X mạch hở. Có bao nhiêu chất thỏa mãn tính chất của X

- A. 11 B. 12 C. 13 D. 14

Câu 16. Cho A và B là hai hidrocacbon có cùng CTPT. Đốt cháy hoàn toàn một ít chất A thu được CO_2 và hơi nước có tỉ lệ thể tích là $5/2$. Nếu cho m gam chất A bay hơi thì thu được một thể tích hơi bằng $\frac{1}{4}$ thể tích hơi của m gam O_2 ở cùng điều kiện. A tác dụng với dung dịch brom dư theo tỉ lệ 1A : 3 Br_2 , khi hidro hóa hoàn toàn A thu được 1,3-dietylchlorohexan. Còn B thì không tác dụng với nước brom.

Trong số các nhận định sau, nhận định đúng là

- a, Nếu cho 12,8 gam hỗn hợp đồng số mol của A và B tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong amoniac, ta sẽ thu được 18,15 gam chất rắn (không tan trong dung dịch)
 b, B có khả năng phản ứng với tối đa 5 mol H_2
 c, Nếu cho 12,8 gam hỗn hợp đồng số mol của A và B tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong amoniac, ta sẽ thu được 11,75 gam chất rắn (không tan trong dung dịch)
 d, Nếu cho 0,1 mol A tác dụng với lượng dư nước brom, ta sẽ thu được tổng khối lượng các sản phẩm là 60,8 gam

- A. a, b, d B. b, c, d C. a, b D. b, c

Câu 17. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp T gồm CaC_2 và Al_4C_3 vào nước dư, sau phản ứng thấy thoát ra x mol hỗn hợp khí X và dung dịch Y. Hỗn hợp khí này có khả năng làm mất màu tối đa 0,2 mol brom trong dung dịch. Để trung hòa hết OH^- có trong dung dịch Y, ta cần 0,1 mol HCl . Hãy xác định số mol HCl tối đa có thể được cho vào dung dịch Y, để thu được khối lượng kết tủa cực đại

- A. 0,1 B. 0,2 C. 0,3 D. 0,27

Câu 18. Cho sơ đồ chuyển hóa sau: $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ, \text{xt}} \text{X} \xrightarrow{+\text{H}_2, \text{t}^\circ, \text{xt}, \text{Pd}} \text{Y} \xrightarrow{+\text{Z}(\text{xt}, \text{t}^\circ, \text{p})} \text{Cao su buna - N}$

Xác định $M_X + M_Y + M_Z$

- A. 150 B. 160 C. 159 D. 170

Câu 19: Tổng số hợp chất hữu cơ no, đơn chức, hở X có cùng CTPT là $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$, phản ứng với dung dịch NaOH nhưng không có phản ứng tráng bạc là

- A. 7 B. 9 C. 13 D. 10

Câu 20: Hỗn hợp X gồm 1 ancol và 2 sản phẩm hợp nước của propen. Tỉ khối của X so với H_2 là 23. Cho m gam X qua CuO đun nóng, sau khi Phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y gồm 3 chất hữu cơ và hơi nước, khối lượng ống đứng CuO giảm 3,2 gam. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac, thu 0,45 mol bạc. Tìm % $m_{propan-1-ol}$ trong hỗn hợp X.

- A. 17% B. 12,43% C. 16,3% D. Cả A, B, C đều sai

Câu 21: Thủy phân este Z trong môi trường axit thu được hai chất hữu cơ X và Y ($M_X < M_Y$). Bằng 1 phản ứng có thể chuyển X thành Y.Z không thể là :

- A. etyl axetat B. methyl axetat C. vinyl axetat D. Cả A, B, C đều sai

Câu 22: Cho 13,74 gam 2,4,6 – trinitrophenol vào bình kín rồi nung nóng ở nhiệt độ cao. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được x mol hỗn hợp khí gồm CO_2 , CO, N_2 và H_2 . Xác định x

- A. 0,5 B. 0,6 C. 0,53 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 23. Cho 13,74 gam 2,4,6 – trinitrophenol vào bình kín rồi nung nóng ở nhiệt độ cao. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được x mol hỗn hợp khí gồm CO_2 , CO, N_2 , N_2O và H_2 , hơi H_2O . Xác định x

- A. 0,5 B. 0,6 C. 0,53 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 24. Cho 13,74 gam 2,4,6 – trinitrophenol vào bình kín rồi nung nóng ở nhiệt độ cao. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được x mol hỗn hợp khí gồm CO_2 , CO, N_2 và H_2 . Xác định % n_{CO_2} trong hỗn hợp khí

- A. 50% B. 55,56% C. 60% D. 75,6%

Câu 25: Hỗn hợp khí X gồm một ankan và một anken, $M_X = 22,5$. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X thu được 0,3 mol CO_2 . Tìm ankan và anken

- A. CH_4 và C_4H_8 B. C_2H_6 và C_2H_4 C. CH_4 và C_2H_4 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 26. Hỗn hợp khí X gồm một ankan và một anken, $M_X = 34,8$. Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol X thu được 1,2 mol CO_2 . Tính % m_{ankan}

- A. 51,72% B. 45,56% C. 48,28% D. 54,44%

Câu 27: Hỗn hợp M gồm axit cacboxylic X, ancol Y (đều đơn chức, $n_X = 2n_Y$) và este Z được tạo ra từ X và Y. Cho một lượng M tác dụng vừa đủ với 0,2 NaOH, thu được 16,4 gam nước và 8,05 gam ancol. Trong các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng

- a. $M_{axit} = 60$ b. $M_{axit} = 46$ c. $M_{axit} = 74$ d. $M_{anol} = 60$

- e. $M_{anol} = 58$ f. $M_{anol} = 56$ g. $M_{anol} = 74$

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 28. Hỗn hợp M gồm axit không no, đơn chức hở X (có 1 lk đôi ở gốc hidrocacbon), 1 ancol no đơn chức mạch hở Y và este Z tạo bởi X và Y. Đốt cháy hoàn toàn 7,93 gam hỗn hợp M, thu được 0,335 mol CO_2 và 0,235 mol H_2O . Trong các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định đúng khi nói về X:

a. X có 4H

b. X có 3C

c. X tác dụng với brom theo tỉ lệ 1:1

d. X có phản ứng tráng gương

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 29. Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam hỗn hợp gồm axit acrylic, vinyl axetat, methyl acrylat và axit oleic, hấp thụ sản phẩm vào dung dịch nước vôi trong dư, thu được 18 gam kết tủa. Hỏi khối lượng dung dịch $Ca(OH)_2$ đã thay đổi như thế nào.

- A. Tăng 7,38 gam B. Giảm 7,38 gam C. Tăng 8 gam D. Cả A, B, C đều sai

Câu 30. Hỗn hợp X gồm axit axetic, axit fomic và axit oxalic. Khi cho m gam X tác dụng với $NaHCO_3$ dư thì ta thu được 0,7 mol CO_2 . Mặt khác nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X thì ta thu được 0,8 mol CO_2 và y mol nước, và cần sử dụng 0,4 mol O_2 . Tìm y

- A. 0,4 B. 0,5 C. 0,6 D. 0,65

Câu 31. Hỗn hợp X gồm C_2H_2 và H_2 có cùng số mol. Lấy một lượng hỗn hợp X cho qua xúc tác, đun nóng, ta thu được hỗn hợp Y gồm 4 chất C_2H_4 , C_2H_6 , C_2H_2 và H_2 . Sục Y vào dung dịch brom dư thấy khối lượng bình brom tăng thêm 10,8 gam và thoát ra 0,2 mol hỗn hợp khí có $M = 16$. Tìm n_{O_2} cần thiết để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y

- A. 0,38 B. 0,39 C. 0,4 D. 0,41

Câu 32. Cho 0,45 mol hỗn hợp X gồm $\text{CH}\equiv\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ và $\text{CH}_2=\text{CH-C}\equiv\text{CH}$ tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong amoniac dư, ta thấy có 0,7 mol AgNO_3 phản ứng và thu được m gam kết tủa. Hỗn hợp X trên có khả năng làm mất màu tối đa 1 mol Br_2 trong dung dịch brom. Xác định m.

- A. 92 B. 108 C. 90 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 33. Một bình kín chỉ chứa các chất sau:

axetilen (0,5 mol), vinyl axetilen ($\text{CH}_2=\text{CH-C}\equiv\text{CH}$ với 0,4 mol), H_2 (0,65 mol). Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp X có M = 39. Khí X phản ứng vừa đủ với 0,7 mol AgNO_3 trong dung dịch NH_3 , thu được m gam kết tủa và 0,45 mol hỗn hợp khí Y. Hỗn hợp khí Y này có khả năng làm mất màu 0,55 mol Br_2 trong nước brom. Tìm m

- A. 92 B. 108 C. 90 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 34. Cho 35,1 gam hỗn hợp X gồm axetilen, $\text{CH}_2=\text{CH-C}\equiv\text{CH}$, và H_2 . Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y ($M_Y = 39$). Hỗn hợp Y có khả năng phản ứng với 0,7 mol AgNO_3 trong amoniac và thoát ra 0,45 mol hỗn hợp khí Z. Biết đốt cháy hoàn toàn X thu được 2,6 mol CO_2

Tìm m_Z .

- A. 16 B. 17 C. 18 D. 19

Câu 35. Hai este X và Y có cùng CTPT là $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ và chứa vòng benzen. Cho 6,8 gam hỗn hợp M gồm X và Y tác dụng với NaOH dư thấy n_{NaOH} phản ứng = 0,06 mol, thu được dung dịch Z chứa 4,7 gam ba muối. Tìm khối lượng muối của axit cacboxylic có phân tử khối lớn hơn trong Z.

- A. 0,82 B. 0,92 C. 0,93 D. 0,95

Câu 36. Đốt cháy hoàn toàn 13,36 gam hh X gồm axit metacrylic, axit adipic, axit axetic và glixerol (trong đó số mol của axit metacrylic bằng số mol axit axetic bằng oxi dư, thu được hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Dẫn Y vào dung dịch chứa 0,38 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$, thu được 49,25 gam kết tủa và dung dịch Z. Đun nóng dung dịch Z lại thấy xuất hiện kết tủa. Cho 13,36 gam hỗn hợp X tác dụng với 140 ml dung dịch KOH 1M, sau khi các phản ứng kết thúc, ta cô đặc dung dịch thì thu được chất rắn khan có khối lượng là:

- A. 13,32 gam B. 14,44 gam C. 8,05 gam D. Cả A, B, C đều sai

Câu 37. Cho các nguyên tố X và Y lần lượt có số kiệu nguyên tử là 19 và 16. Công thức hợp chất được tạo ra giữa X và Y có dạng như thế nào, trong hợp chất đó liên kết giữa X và Y là:

- A. X_2Y ; liên kết cộng hóa trị B. X_2Y ; liên kết ion
C. Y_2X ; liên kết cộng hóa trị D. Y_2X ; liên kết ion

Câu 38. Hỗn hợp X gồm các chất: ancol metylc, ancol etylc, ancol propylc và nước. Cho m gam X tác dụng với Na dư, thu được 15,68 lít khí hidro (đktc). Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X thì thu được V lít khí cacbonic (đktc) và 46,8 gam nước. Xác định m và V:

- A. 61,2 và 26,88 B. 42 và 42,56 C. 19,6 và 26,88 D. 42 và 26,88

Câu 39. Hidrocacbon A có công thức thực nghiệm là $(\text{CH})_n$. A có thể cộng brom trong dung dịch với tỉ lệ mol là 1:1, và có thể cộng hidro ở nhiệt độ cao theo tỉ lệ 1:4. A có tên gọi là:

- A. vinylacetilen B. stiren C.toluen D. benzen

Câu 40. Ion M^{3+} có cấu hình electron phân lớp ngoài cùng là $3d^5$. Số hiệu nguyên tử của M là:

- A. 24 B. 25 C. 26 D. 27

Câu 41. Đốt cháy hoàn toàn ancol X, thu được $n_{\text{CO}_2} = \frac{3}{4} n_{\text{H}_2\text{O}}$, tổng số mol CO_2 và H_2O bằng $\frac{14}{9}$ lần tổng số mol của X và O_2 đã tham gia phản ứng. Cho 6,9 gam X tác dụng với Na dư, thu được V lít khí H_2 ở đktc. Tìm V?

- A. 2,52 B. 1,288 C. 1,12 D. 1,68

Câu 42. Cho khí H_2S lần lượt vào các bình chứa: dung dịch NaOH , khí clo, nước clo, dung dịch $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$, khí oxi (đun nóng), dung dịch FeCl_3 , dung dịch ZnCl_2 . Số trường hợp xảy ra phản ứng và số trường hợp trong đó S trong H_2S bị oxi hóa lên số oxi hóa +6 là:

- A. 7 và 2 B. 7 và 1 C. 6 và 1 D. 6 và 2

Câu 43. Cho hh A gồm CH_4 , C_2H_4 , C_3H_4 . Nếu cho 13,4 gam hỗn hợp A tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư, thì thu được 14,7 gam kết tủa. Nếu cho 16,8 lít hỗn hợp X (đktc) tác dụng với dung dịch brom thì thấy có 108 gam brom phản ứng. Hãy tính phần trăm theo thể tích của metan trong hỗn hợp A

- A. 30% B. 25% C. 35% D. 40%

Câu 44. Hấp thụ hết 0,336 lít (đktc) axetilen vào dung dịch $KMnO_4$ 0,2 M, thu được chất rắn màu nâu đen. Thể tích dung dịch $KMnO_4$ tối thiểu cần sử dụng là:

- A. 200 ml B. 400 ml C. 300 ml D. 600 ml

Câu 45. Cho m gam KOH vào 2 lít dung dịch $KHCO_3$ x M, thu được 2 lít dung dịch X. Lấy 1 lít dung dịch X cho vào dung dịch $BaCl_2$ dư, thu được 15,76 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 1 lít dung dịch X vào dung dịch $CaCl_2$ dư rồi đun nóng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta thu được 10 gam kết tủa. Xác định m và x (lần lượt):

- A. 8,96 gam và 0,12 M B. 8,96 gam và 0,1 M C. 4,48 gam và 0,12 M D. 4,48 gam và 0,1 M

Câu 46. Hợp chất thơm X có CTPT $C_6H_8N_2O_3$. Cho 28,08 gam X tác dụng với 200 ml dung dịch KOH 2M, sau phản ứng thu được dung dịch Y. Cân cạn dung dịch Y thu được m gam chất rắn khan. Tìm m

- A. 26,72 B. 38,8 C. 30,5 D. 47,24

Câu 47. Hòa tan Fe_3O_4 trong lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được dung dịch X. Dung dịch X có khả năng tác dụng được với bao nhiêu chất trong số các chất sau:

Cu , $NaOH$, Br_2 , $AgNO_3$, $KMnO_4$, $MgSO_4$, $Mg(NO_3)_2$, Al .

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 4

Câu 48. Cho m gam bột Cu vào 200 ml dung dịch $AgNO_3$ 0,2 M, sau một thời gian thu được 3,89 gam chất rắn X và dung dịch Y. Cho 2,925 gam bột Zn vào dung dịch Y, sau khi phản ứng diễn ra hoàn toàn thu được 5,265 gam chất rắn Z. Tìm m

- A. 3,17 B. 2,56 C. 1,92 D. 3,2

Câu 49. Cho dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ lần lượt vào các dung dịch sau:

Na_2SO_4 , $NaOH$, K_2CO_3 , $Ca(OH)_2$, H_2SO_4 , HNO_3 , $MgCl_2$, HCl , $Ca(NO_3)_2$

Số trường hợp có phản ứng hóa học xảy ra là:

- A. 5 B. 6 C. 8 D. 7

Câu 50. Hòa tan hoàn toàn 30,4 gam chất rắn X gồm có Cu , CuS , Cu_2S , S bằng dung dịch HNO_3 dư, thấy thoát ra 20,16 lít khí NO (chất khí duy nhất) và dung dịch Y. Thêm dung dịch $Ba(OH)_2$ dư vào dung dịch Y, thu được m gam kết tủa sau khi các phản ứng kết thúc. Tìm m

- A. 81,55 gam B. 115,85 gam C. 120,95 gam D. 29,4 gam

ĐÁP ÁN

1A	2A	3C	4A	5B	6A	7A	8D	9B	10C
11D	12B	13C	14A	15C	16A	17B	18C	19B	20C
21D	22D	23D	24B	25D	26A	27D	28C	29B	30C
31B	32A	33A	34C	35A	36B	37B	38D	39B	40C
41A	42D	43A	44A	45A	46C	47C	48D	49D	50C

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

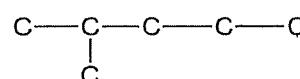
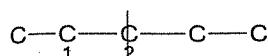
Câu 1. Đáp án A

1. C_6H_{14} có $\pi + v = \frac{2.6 + 2 - 14}{2} = 0 \Rightarrow C_6H_{14}$ là ankan

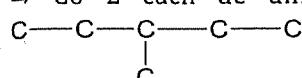
2. Ta sẽ viết các CTCT của X:

+ Mạch thẳng: $C - C - C - C - C - C$

+ Nếu ta bớt 1 C để chuyển thành mạch nhánh \Rightarrow mạch C chính còn lại 5C \Rightarrow mạch C chính:

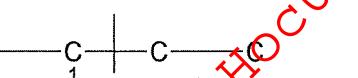
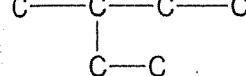


\Rightarrow Có 2 cách để đính 1C vào mạch C chính \Rightarrow Có 2 đồng phân: và



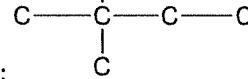
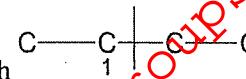
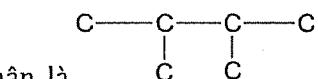
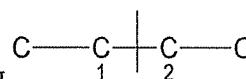
+ Nếu ta bớt đi 2C để tạo mạch nhánh \Rightarrow mạch C chính chỉ còn lại 4C:

TH1: 2C ở nhánh tạo thành C-C \Rightarrow có duy nhất 1 cách đính vào mạch C chính \Rightarrow Có duy nhất 1 đồng phân là



Tuy nhiên, nếu ta viết theo cách khác thì đồng phân này đã bị tính trùng: \Rightarrow ta không xét đồng phân này

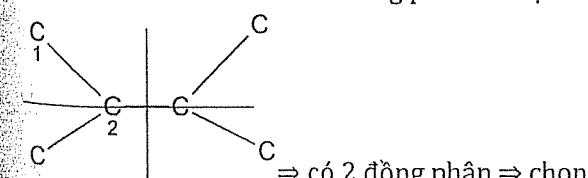
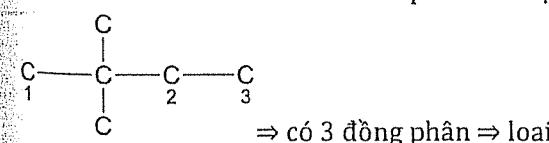
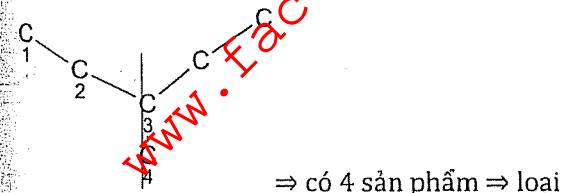
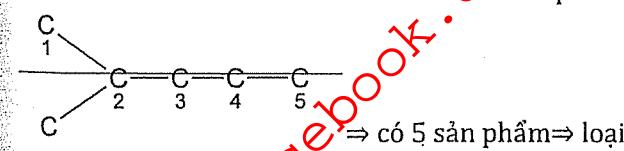
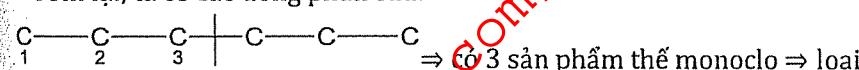
TH2: 2C đính vào 2C khác nhau trong

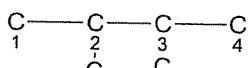


TH3: 2C cùng đính vào 1C trong mạch \Rightarrow có 1 đồng phân là:

+ Nếu ta bớt đi 3C để làm mạch nhánh thì mạch C chính chỉ còn lại 3C \Rightarrow sẽ bị trùng \Rightarrow loại

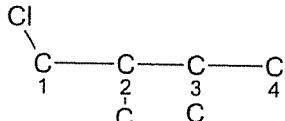
* Tóm lại, ta có các đồng phân sau:



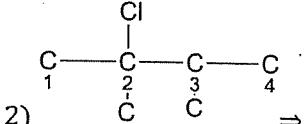


Xét: \Rightarrow tên là: 2,3-dimetyl butan

Xét 2 sản phẩm thế monoclo:



1) \Rightarrow tên: 1-clo, 2,3-dimetyl butan



2) \Rightarrow tên: 2-clo, 2,3-dimetyl butan

Câu 2.

+ Hai ankan là C_nH_{2n+2} và $C_{n+k}H_{2(n+k)+2}$. Giả sử CTTB của hh ankan là C_xH_{2x+2}

Ta sẽ đi tìm số nguyên tử C trung bình của hỗn hợp ankan: x (vì ta có $n < x < n+k \Rightarrow x-k < n < x$)

Ta có $n_{CO_2} = x \cdot n_{hh} \Rightarrow \frac{b}{44} = x \cdot \frac{a}{14x+2} \Rightarrow x = \frac{b}{22a-7b} \Rightarrow \frac{b}{22a-7b} - k < n < \frac{b}{22a-7b}$

Câu 3.

Bài làm

Giả sử hai ankan có CTTB là C_xH_{2x+2}

Ta có $n_{CO_2} = x \cdot n_{hh} \Rightarrow \frac{8,36}{44} = x \cdot \frac{2,72}{14x+2} \Rightarrow x = 6,33$.

Ta có hai cặp thỏa mãn là (C_5 và C_7) hoặc (C_6 và C_8)

Như vậy ankan có phân tử khối nhỏ hơn có thể là C_5H_{12} hoặc C_6H_{14}

C_5H_{12} có 3 đồng phân

C_6H_{14} có 5 đồng phân

Như vậy có 8 chất có thể thỏa mãn

Câu 4. Đáp án A

+ Tơ nilon 6 (tên gọi khác là tơ capron) có công thức $(-\text{HN}-[\text{CH}_2]_5-\text{CO}-)_n$. Vì tơ nilon 6 là poliamit, có chứa các liên kết amit CONH, liên kết amit kém bền trong môi trường axit và môi trường kiềm đun nóng \Rightarrow nilon 6 có thể bị thuỷ phân trong dung dịch axit vô cơ loãng nóng hoặc dung dịch kiềm loãng nóng \Rightarrow chọn

+ Tơ nilon 6,6: $(-\text{HN}-[\text{CH}_2]_6-\text{NH}-)_n (-\text{OC}-[\text{CH}_2]_4-\text{CO}-)_n$. Tương tự tơ nilon 6, tơ nilon 6,6 cũng chứa các liên kết amit kém bền trong dd axit và kiềm đun nóng \Rightarrow chọn

+ Saccarozo là disaccharit \Rightarrow saccarozo sẽ bị thuỷ phân trong môi trường axit vô cơ loãng đun nóng tạo ra 1 phân tử glucozo và 1 phân tử fructose \Rightarrow loại vì saccarozo không bị thuỷ phân trong môi trường kiềm đun nóng

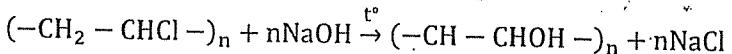
+ Tinh bột là polisaccharit \Rightarrow tinh bột bị thuỷ phân trong môi trường axit vô cơ loãng đun nóng tạo ra nhiều phân tử glucozo \Rightarrow loại

+ Xenlulozo tương tự tinh bột, cũng là polisaccharit, được cấu tạo từ nhiều gốc glucozo

\Rightarrow xenlulozo cũng bị thuỷ phân trong dd axit vô cơ loãng đun nóng tạo ra các phân tử glucozo, xenlulozo không bị thuỷ phân trong môi trường kiềm đun nóng \Rightarrow loại

+ Polietilen có CT: $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ là một chất dẻo \Rightarrow không bị thuỷ phân trong dung dịch axit loãng đun nóng và cũng không bị thuỷ phân trong môi trường kiềm đun nóng \Rightarrow loại

+ Poli(vinyl axetat) có CT: $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ là một chất dẻo \Rightarrow khó bị thuỷ phân trong môi trường kiềm, tuy nhiên nếu cho poli (vinyl axetat) tác dụng với kiềm đặc, đun nóng thì poli (vinyl axetat) có khả năng bị thuỷ phân tạo ra poli(vinyl ancol) được dùng làm keo dán:



Tuy nhiên, poli (vinyl clorua) không bị thuỷ phân trong môi trường axit \Rightarrow loại

+ Poli(vinyl ancol): $(-\text{CH}-\text{CHOH}-)_n$ không bị thuỷ phân trong cả môi trường axit và môi trường kiềm đun nóng \Rightarrow loại

+ Tơ enang (tên gọi khác là tơ nilon 7): $(-\text{HN}-[\text{CH}_2]_6-\text{CO}-)_n$. Tương tự tơ nilon 6, tơ nilon-6,6 \Rightarrow tơ nilon 7 cũng bị thuỷ phân trong dung dịch kiềm đun nóng hoặc dung dịch axit đun nóng \Rightarrow chọn

Câu 5. Đáp án A

$$\text{Giả sử ta có } 1 \text{ mol hh A có CTTB là } C_nH_{2n+2} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = n \\ n_{H_2O} = (n+1) \end{cases} \Rightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n+1} = \frac{11}{15} \Rightarrow n = 2,75$$

Do hiệu suất phản ứng đê hidro hóa của 2 ankan bằng nhau

\Rightarrow bằng hiệu suất phản ứng của ankan trung bình

Giả sử có a mol ankan tham gia phản ứng \Rightarrow

Ankan \rightarrow Anken (olefin) + H₂

a mol \rightarrow a mol \rightarrow a mol

\Rightarrow Hỗn hợp B $\left\{ \begin{array}{l} \text{ankan dư: } (1-a) \text{ mol} \\ \text{anken: } a \text{ mol} \\ H_2: a \text{ mol} \end{array} \right.$

$$\Rightarrow n_{hhB} = (1-a) + a + a = (1+a) \text{ mol và } m_{hhB} = m_{hhA} = 14n + 2 = 14 \cdot 2,75 + 2 = 40,5$$

$$M_B = \frac{m_B}{n_B} = \frac{40,5}{1+a} = 13,5 \cdot 2 = 27 \Rightarrow a = 0,5 \Rightarrow H = \frac{a}{n_{ankan}} = \frac{0,5}{1} = 50\%$$

Câu 6.

Sản phẩm hidrat của C₂H₄ là C₂H₅OH còn sản phẩm hidrat của C₃H₆ có thể là

ancol bậc 1: CH₃ – CH₂ – OH và ancol bậc 2: CH₃ – CHO – CH₃

Giả sử số mol 3 chất trên lần lượt là a, b, c mol $\Rightarrow n_{C_2H_4} = a \text{ mol và } n_{C_3H_6} = b + c \text{ mol}$

$$1) \text{ Trong hh anken, } C_2H_4 \text{ chiếm } \frac{200}{11}\% \text{ về khối lượng} \Rightarrow \frac{200}{11}\% = \frac{28a}{28a + 42(b+c)} (*)$$

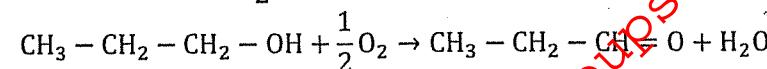
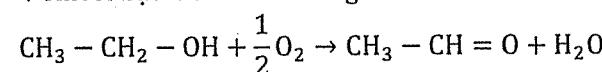
2) Phản ứng của hh ancol và Na

$$R - OH + Na \rightarrow R - ONa + \frac{1}{2}H_2 \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{ancol} = \frac{1}{2}(a+b+c) = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol (**)}$$

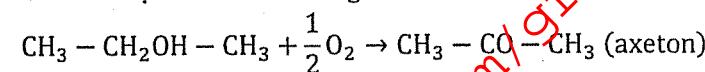
3) Phản ứng oxi hóa ancol

♥ Chú ý:

+ Ancol bậc 1 oxi hóa không hoàn toàn ra anđehit:



+ Ancol bậc 2 oxi hóa không hoàn toàn ra xeton



+ Ancol bậc 3 không bị oxi hóa không hoàn toàn

Do chỉ có anđehit là có khả năng phản ứng với dung dịch AgNO₃ trong amoniac, xeton không có phản ứng này

$$\text{Ta có: } n_{Ag} = 2n_{CH_3CHO} + 2n_{C_2H_5CHO} = 2a + 2b \text{ (mol)} = \frac{2,808}{108} = 0,026 \text{ mol (***)}$$

$$\text{Từ (*), (**), (***)} \Rightarrow a = 0,01 \text{ mol}, b = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}, c = 0,027 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{ancol \text{ bậc 1}} = \frac{m_{ancol \text{ bậc 1}}}{m_{ancol}} = \frac{0,01 \cdot 46 + 3 \cdot 10^{-3} \cdot 60}{0,01 \cdot 46 + 3 \cdot 10^{-3} \cdot 60 + 0,027 \cdot 60} = 28,32\%$$

*Cơ chế:

Ancol tách ra 2 nguyên tử H (1 nguyên tử H trong nhóm OH và 1 nguyên tử H từ nguyên tử C chứa nhóm OH),

2 H này kết hợp với 1 O để tạo ra 1 phân tử H₂O. Ancol bậc 1 có dạng R – CH₂ – OH, nên khi tách 2 H sẽ trở thành R – CH = O (anđehit), trong khi ancol bậc 2 có dạng sẽ chỉ còn lại R – CO – R' (xeton),

còn ancol bậc 3 thì có dạng (R)₂ – COH – R', nên nó không thể tách 2 H, nên không thể bị oxi hóa để tạo ra anđehit hay xeton được.

Câu 7. Đáp án A

+ A và B ở thể khí ở điều kiện thường \Rightarrow A và B có từ 1C đến 4C

$$+ n_{Ba(OH)_2} = 1,08 = 0,8 \text{ mol}$$

$$m_{\text{bình tăng}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 46,5 \text{ gam và } n_{BaCO_3} = \frac{147,75}{197} = 0,75 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } 0,3 \text{ mol X} \xrightarrow{+O_2} 46,5 \text{ gam } (CO_2 + H_2O) \xrightarrow{+0,8 \text{ mol Ba(OH)}_2} 0,75 \text{ mol BaCO}_3$$

Có 2 trường hợp có thể xảy ra:

* TH1: Chỉ xảy ra phản ứng: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} (\text{vì Ba}(\text{OH})_2 \text{ dư}) \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 46,5 - m_{\text{CO}_2} = 46,5 - 0,75 \cdot 44 = 13,5 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{13,5}{18} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} (*) \text{A và B là anken} \\ (***) \text{A là ankan và B là ankin} \end{cases}$$

Ngoài ra ta có: Bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_X = m_C + m_H = 12 \cdot n_{\text{CO}_2} + 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 12 \cdot 0,75 + 2 \cdot 0,75 = 10,5 \text{ gam}$

X chứa 2 chất có khối lượng là $m_1 = \frac{160}{7} \% \cdot m_X = 2,4 \text{ gam}$ và $m_2 = m_X - m_1 = 10,5 - 2,4 = 8,1 \text{ gam}$

- Nếu A và B là anken

$$\text{Ta có: } C_X = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,75}{0,3} = 2,5 \Rightarrow A \text{ là } C_2\text{H}_4 \text{ và B: } C_m\text{H}_{2m} \text{ với } m > 2,5$$

$$+ \text{Nếu } m_A = 2,4 \text{ gam} \Rightarrow m_B = 8,1 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{m_A}{28} + \frac{m_B}{14m} = \frac{2,4}{28} + \frac{8,1}{14m} = 0,3 \Rightarrow m = 2,7 \Rightarrow \text{loại}$$

$$+ \text{Nếu } m_A = 8,1 \text{ gam} \Rightarrow m_B = 2,4 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{8,1}{28} + \frac{2,4}{14m} = 0,3 \Rightarrow m = 16$$

$\Rightarrow A: C_2\text{H}_4$ và B: $C_{16}\text{H}_{32}$ \Rightarrow loại vì $C_{16}\text{H}_{32}$ không phải là chất khí ở điều kiện thường

- Nếu A là ankan ($C_m\text{H}_{2m+2}$) và B là ankin ($C_n\text{H}_{2n-2}$) (điều kiện: $m_A = 2,4 \text{ gam}$ hoặc $m_A = 8,1 \text{ gam}$)

$$\text{Do } n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{ankan}} = n_{\text{ankin}} = \frac{1}{2} n_X = \frac{1}{2} \cdot 0,3 = 0,15 \text{ mol}$$

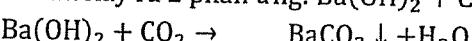
$$\text{Ta có: } C_X = 2,5 = \frac{0,15m + 0,15n}{0,15 + 0,15} = \frac{m + n}{2} \Rightarrow m + n = 5$$

Vì B là ankin $\Rightarrow n \geq 2$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 2 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow A: C_3\text{H}_8 \text{ và B: C}_2\text{H}_2. \text{ Ta có: } m_A = 0,15 \cdot (12 \cdot 3 + 8) = 6,6 \text{ gam} \Rightarrow \text{loại} \\ n = 3 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow A: C_2\text{H}_6 \text{ và B: C}_3\text{H}_4. \text{ Ta có: } m_A = 0,15 \cdot 30 = 4,5 \text{ gam} \Rightarrow \text{loại} \\ n = 4 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow A: CH_4 \text{ và B: C}_4\text{H}_6. \text{ Ta có: } m_A = 0,15 \cdot 16 = 2,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{chọn} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A: CH_4 \\ B: C_4\text{H}_6 \end{cases}$$

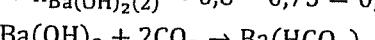
\Rightarrow Đáp án A

* TH2: Xảy ra 2 phản ứng: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (1) và $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (2)



$$0,75 \text{ mol} \leftarrow 0,75 \text{ mol} \leftarrow 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2(2)} = 0,8 - 0,75 = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2(1)} + n_{\text{CO}_2(2)} = 0,75 + 0,1 = 0,85 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 46,5 - m_{\text{CO}_2} = 46,5 - 0,85 \cdot 44 = 9,1 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{9,1}{18} = 0,50556 \text{ mol}$$

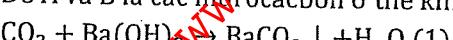
Ta có: 0,3 mol X \rightarrow 0,85 mol CO_2 + 0,50556 mol H_2O

Giả sử X chứa $\bar{\pi}$ liên kết $\pi = 0 \leq \bar{\pi} \leq 2$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (\bar{\pi} - 1)n_X \Rightarrow 0,85 - 0,50556 = (\bar{\pi} - 1) \cdot 0,3 \Rightarrow \bar{\pi} = 2,15 > 2 \Rightarrow \text{loại}$$

Câu 8.

Do A và B là các hidrocacbon ở thể khí ở dk thường \Rightarrow chúng có số C ≤ 4



$$\text{Ta có } n_{\text{kết tủa}} = \frac{147,75}{197} = 0,75 \text{ mol} < n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow \text{có 2 TH xảy ra}$$

TH1: CO_2 thiếu \Rightarrow chỉ có Phản ứng (1) xảy ra $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{kt}} = 0,75 \text{ mol}$ ($\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư $0,08 - 0,75 = 0,05 \text{ mol}$)

$$m_{\text{binh tang}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 46,5 = 0,75 \cdot 44 + n_{\text{H}_2\text{O}} \cdot 18 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 0,75 \text{ mol}$$

\Rightarrow hh X { 2 anken với số mol không ràng buộc (*)

{ 1 ankan và 1 ankin với số mol phải bằng nhau(**)

+ Xét (*)

$$\text{Ta có: } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{hh}}} = \frac{0,75}{0,3} = 2,5 \Rightarrow \text{Nếu 2 anken có số C lần lượt là } x \text{ và } y \text{ thì } 2 \leq x < 2,5 < y \leq 4$$

$\Rightarrow x = 2$ và y có thể bằng 3 hoặc 4 \Rightarrow Có 2 cặp là ($C_2\text{H}_4$ và $C_3\text{H}_6$) hoặc ($C_2\text{H}_4$ và $C_4\text{H}_8$)

+ Xét (**)

Ta có: $\bar{C} = 2,5$. Do ankin và ankan có cùng số mol \Rightarrow Nếu giả sử x và y lần lượt là số C trong ankan và ankin

$$\Rightarrow \frac{x+y}{2} = 2,5$$

và $x < 2,5$ hoặc $y < 2,5$

* Nếu $x < 2,5 \Rightarrow 1 \leq x < 2,5 \Rightarrow x = 1$ hoặc $x = 2$

$x = 1 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow \text{CH}_4$ và C_4H_6 (do $\frac{x+y}{2} = 2,5$)

$x = 2 \Rightarrow y = 3 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ và C_3H_4 (do $\frac{x+y}{2} = 2,5$)

* Nếu $y < 2,5$ thì $2 \leq y < 2,5 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$ và C_3H_8

TH2: CO_2 dư hay Ba(OH)_2 phản ứng hết \Rightarrow muối sinh ra sẽ là BaCO_3 và $\text{Ba(HCO}_3)_2$

Bảo toàn Ba $\Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} \Rightarrow n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = 0,8 - 0,75 = 0,05 \text{ mol}$

Bảo toàn C $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + 2n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = 0,75 + 0,05.2 = 0,85 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{46,5 - 0,85.44}{18} = \frac{91}{180} \text{ mol} \approx 0,5056 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{phải có ankin}$$

$$n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (\pi - 1).n_{\text{hh}} \Rightarrow \pi = \frac{(0,85 - \frac{91}{180})}{0,3} + 1 = 2,148$$

\Rightarrow Vô lí vì $\pi \leq 2$ ($\pi = 2$ nếu cả 2 đều là ankin) \Rightarrow loại

Câu 9. Đáp án B

+ Phenol là chất rắn ở nhiệt độ thường, phenol không tan trong nước \Rightarrow loại

+ Anilin là chất lỏng ở nhiệt độ thường. Anilin là hợp chất hữu cơ = anilin phân cực kém \Rightarrow anilin không tan trong nước mà phân lớp, nổi trên mặt nước

+ Benzen, cumen vàtoluen là chất lỏng ở nhiệt độ thường: tương tự anilin \Rightarrow benzen, cumen vàtoluen không tan trong nước mà phân lớp, nổi trên mặt nước

+ Xenlulozo là chất rắn màu trắng ở nhiệt độ thường, xenlulozo không tan trong nước dù ở nhiệt độ cao

+ $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- \text{Na}^+$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ \text{Cl}^-$ là 2 muối chứa liên kết ion trong phân tử \Rightarrow Phân tử 2 muối này rất phân cực \Rightarrow Dễ dàng tan trong dung môi nước (nước là dung môi phân cực)

Câu 10.

Giả sử a = 41 gam

+ Đốt cháy ht X thu được 132 gam CO_2 và 45 gam nước $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{132}{44} = 3 \text{ mol}$ và $n_{\text{nước}} = \frac{45}{18} = 2,5 \text{ mol}$

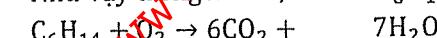
+ Đốt cháy hoàn toàn (X + một nửa lượng A có trong X) $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 3,75 \text{ mol}$ và $n_{\text{nước}} = 3,375 \text{ mol}$

\Rightarrow một nửa lượng A trong X khi bị đốt cháy đã tạo ra $(3,75 - 3) = 0,75 \text{ mol CO}_2$ và $3,375 - 2,5 = 0,875 \text{ mol H}_2\text{O}$

Do đốt cháy A có $n_{\text{nước}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow A$ là ankan $\Rightarrow n_{\text{ankan A}} = n_{\text{nước}} - n_{\text{CO}_2} = 0,875 - 0,75 = 0,125 \text{ mol}$

\Rightarrow trong X có $0,125.2 = 0,25 \text{ mol A}$ và A có số C $= \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_A} = \frac{0,75}{0,125} = 6 \Rightarrow A$ là C_6H_{14}

Như vậy trong X có 0,25 mol C_6H_{14}



$$0,25 \text{ mol} \rightarrow 6.0,25 \text{ mol} \rightarrow 7.0,25 \text{ mol}$$

Khi đốt cháy hết B trong hỗn hợp X ta thu được:

$$n_{\text{CO}_2} = 3 - 0,25.6 = 1,5 \text{ mol}$$
 và $n_{\text{nước}} = 2,5 - 0,25.7 = 0,75 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_C = 1,5 \text{ mol} = n_H = 0,75.2 \text{ mol} \Rightarrow \text{CTPT của B là } (\text{CH})_n, \text{ B có: } \pi + v = \frac{2.n + 2 - n}{2} = 0,5n + 1$$

Do X không làm mất màu dung dịch brom

\Rightarrow B không làm mất màu dung dịch brom mà B lại có $\pi + v = 0,5n + 1$

\Rightarrow Chỉ có $n = 6$

với B là C_6H_6 (benzen) là thỏa mãn điều kiện đề bài cho $\Rightarrow n_C = 1,5 \text{ mol} = 6 \cdot n_{\text{benzen}}$

$$\Rightarrow n_{\text{benzen}} = \frac{1,5}{6} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\%n_{C_6H_{14}} = \frac{0,25}{0,25 + 0,25} 100\% = 50\% \Rightarrow \%n_A = 50\% \text{ và } \%n_B = 100\% - 50\% = 50\%$$

Câu 11.

* Xác định 2 olefin

Giả sử 2 olefin có CTTB là C_nH_{2n}

$$n_{O_2 \text{ phản ứng}} = n_A \cdot \left(n + \frac{2n}{4} \right) = 1,5n \cdot n_A \Rightarrow 31 = 1,5n \cdot 7 \Rightarrow n = \frac{62}{21} \approx 2,9524$$

\Rightarrow có 1 olefin là C_2H_4 và olefin còn lại có CTPT là C_mH_{2m} với $m > 2,9524$ (olefin M)

$$+ \text{ Nếu } n_M = 40\%n_A = 40\% \cdot 7 = 2,8 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_2H_4} = 7 - 2,8 = 4,2 \text{ mol} \Rightarrow n = \frac{62}{21} = \frac{2,8 \cdot m + 4,2 \cdot 2}{7}$$

$$\Rightarrow m = 4,38$$

$$+ \text{ Nếu } n_M = 50\%n_A = 50\% \cdot 7 = 3,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_2H_4} = 7 - 3,5 = 3,5 \text{ mol} \Rightarrow n = \frac{62}{21} = \frac{3,5 \cdot m + 3,5 \cdot 2}{7}$$

$$\Rightarrow m = 3,90$$

$\Rightarrow 3,90 < m < 4,38 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow M$ là C_4H_8

Đặt số mol của C_2H_4 và C_4H_8 lần lượt là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 7 \\ 1,5 \cdot 2 \cdot a + 1,5 \cdot 4 \cdot b = 31 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{11}{3} \text{ mol} \\ b = \frac{10}{3} \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_A = \frac{11}{3} \cdot 28 + \frac{10}{3} \cdot 56 = \frac{868}{3} \text{ g} \\ \%m_{C_2H_4} = \frac{\frac{11}{3} \cdot 28}{\frac{868}{3}} 100\% = 35,48\% \\ \%m_{C_4H_8} = 100\% - 35,48\% = 64,52\% \end{cases}$$

* Xác định V

Do hiệu suất phản ứng là 100%, và hỗn hợp khí (sau khi phản ứng với H_2) có khả năng làm nhạt màu nước brom $\Rightarrow H_2$ hết và anken dư

Do tỉ lệ mol của các ankan (C_2H_6 và C_4H_{10}) giống như các anken ban đầu

\Rightarrow Hiệu suất phản ứng với hidro (tính theo anken) của các anken đều bằng nhau

\Rightarrow Có thể coi hỗn hợp A có chứa một anken duy nhất là C_nH_{2n} với $n = \frac{62}{21}$

$$n_{hhA} = \frac{4,704}{22,4} = 0,21 \text{ mol (dư so với } H_2)$$

Giả sử số mol H_2 là x mol, do H_2 phản ứng hết $\Rightarrow n_{\text{anken dư}} = 0,21 - x$ (mol)

$$m_{\text{bình tăng}} = m_{\text{anken phản ứng với brom}} = m_{\text{anken dư}} = (0,21 - x) \cdot 14 \cdot \frac{62}{21} = 2,8933 \Rightarrow x = 0,14 \text{ mol}$$

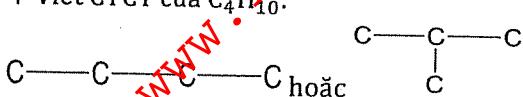
$$\Rightarrow V = 0,14 \cdot 22,4 = 3,136 \text{ lít}$$

♥ Chú ý: Bài toán trên có thể tách thành 2 bài toán nhỏ, vì việc tính % khối lượng cũng như tính V không có liên quan đến nhau

Câu 12. Đáp án B

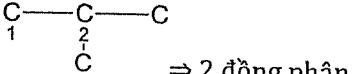
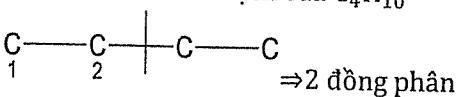
* Nhận xét: 3 chất trên đều được xuất phát từ C_4H_{10}

+ Viết CTCT của C_4H_{10} :



+ Xét C_4H_9Cl :

Ta sẽ đính Cl vào mạch của C_4H_{10}



Tóm lại có 4 đồng phân $\Rightarrow x = 4$

+ Xét $C_4H_{10}O$:

Ta sẽ đính O vào mạch

* Nếu $n_X = 90\%n_{hh} \Rightarrow n_X = 0,9 \cdot 0,108 = 0,0972 \Rightarrow n_M = 0,108 - n_X = 0,0108\text{mol}$
 $\Rightarrow \begin{cases} n_C = 0,0972 \cdot 1 + 0,0108 \cdot x = 0,124 \\ 0,0972 \cdot 2 + 0,0108 \cdot \frac{y}{2} = 0,221 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2,48 \\ y = 4,9 \end{cases} (*)$

+ Nếu $n_X = 94\%n_{hh} \Rightarrow$ tương tự, ta có $x = 3,47$ và $y = 5,54$ (**)

+ Từ (*) và (**) $\Rightarrow \begin{cases} 2,48 < x < 3,47 \\ 4,9 < y < 5,54 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ 4,9 < y < 5,54 \end{cases}$

Do $x = 3 \Rightarrow Y$ và Z chỉ có thể là 2 trong 5 chất: C_3H_4 (2 đồng phân), C_3H_6 (2 đồng phân), C_3H_8 (1 đồng phân)

+ Nếu cùng là $C_3H_4 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow$ loại

+ Nếu cùng là $C_3H_6 \Rightarrow y = 6 \Rightarrow$ loại

$\Rightarrow Y$ và Z sẽ là 2 trong 3 chất: C_3H_4 , C_3H_6 và C_3H_8

+ Nếu Y và Z là C_3H_6 và $C_3H_8 \Rightarrow y > 6 \Rightarrow$ loại

$\Rightarrow Y$ và Z chỉ có thể là (C_3H_4 và C_3H_6) hoặc (C_3H_4 và C_3H_8)

* Nếu Y và Z là (C_3H_4 và C_3H_6) \Rightarrow số mol CH_4 , C_3H_4 và C_3H_6 lần lượt là a, b, c mol

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 0,108 \\ a + 3b + 3c = 0,124 \\ 2a + 2b + 3c = 0,221 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,003 \\ c = 0,005 \end{cases}$$

Do $a = 20c \Rightarrow C_3H_6$ là $Y \Rightarrow Z$ là C_3H_4

$$\Rightarrow \%m_Z = \%m_{C_3H_4} = \frac{0,003 \cdot 40}{0,1 \cdot 16 + 0,003 \cdot 40 + 0,005 \cdot 42} \cdot 100\% = 6,22\%$$

* Nếu Y và Z là (C_3H_4 và C_3H_8) \Rightarrow Số mol CH_4 , C_3H_4 và C_3H_8 lần lượt là a, b, c mol

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 0,108 \\ a + 3b + 3c = 0,124 \\ 2a + 2b + 4c = 0,221 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,0055 \Rightarrow \text{không thỏa mãn } n_X = 20n_Y \\ c = 0,0025 \end{cases}$$

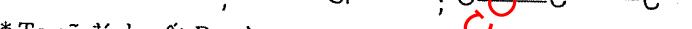
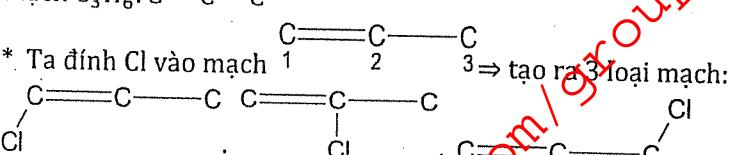
Câu 15.

* X có $\pi = \frac{2 \cdot 3 + 2 - (4 + 2)}{2} = 1$

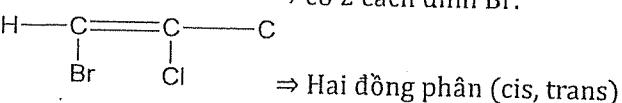
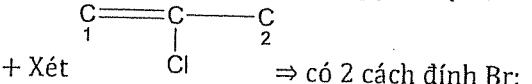
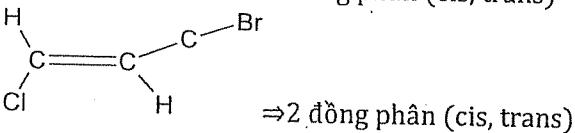
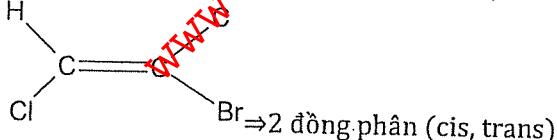
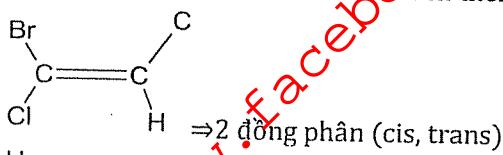
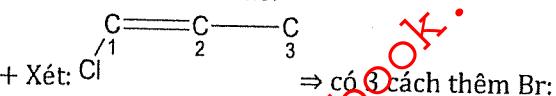
Đề hỏi số chất thỏa mãn tính chất của $X \Rightarrow$ Xét cả đồng phân hình học và đồng phân cấu tạo

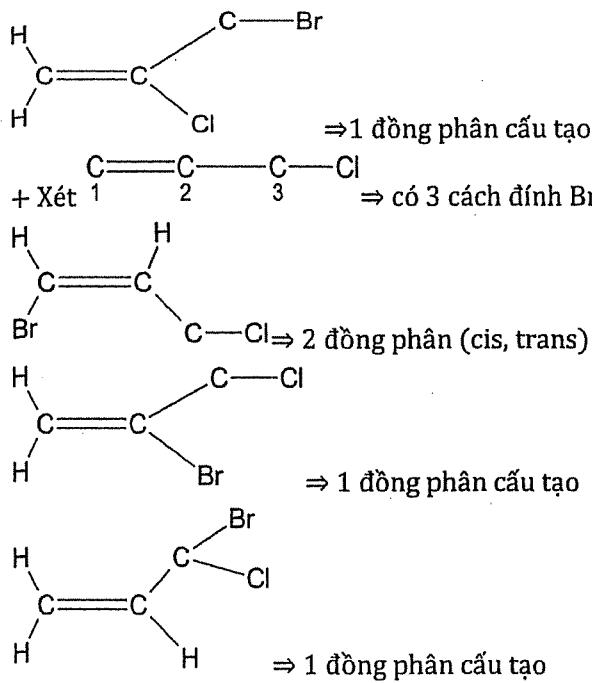
* Ta vẽ mạch C_3H_6 (mạch hở) trước, sau đó sẽ đính Cl và Br vào sau

Mạch C_3H_6 : $C = C - C$



* Ta sẽ đính nốt Br vào:





Tóm lại có: 13 đồng phân

Câu 16. Đáp án A

* Tìm A

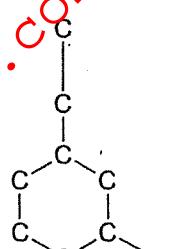
Vì $\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{5}{2}$ mà $n_C = n_{CO_2}$ và $n_H = 2n_{H_2O} \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{n_C}{\frac{n_H}{2}} \Rightarrow \frac{n_C}{n_H} = \frac{5}{4} \Rightarrow$ CPT của A: $(C_5H_4)_n$

$$\text{Ta có: } \frac{M_A}{M_{O_2}} = \frac{\left(\frac{m_A}{n_A}\right)}{\frac{m_{O_2}}{n_{O_2}}} = \left(\frac{m_A}{m_{O_2}}\right) \cdot \left(\frac{n_{O_2}}{n_A}\right) = \left(\frac{m}{m}\right) \cdot \left(\frac{n_{O_2}}{\frac{1}{4}n_{O_2}}\right) = 4$$

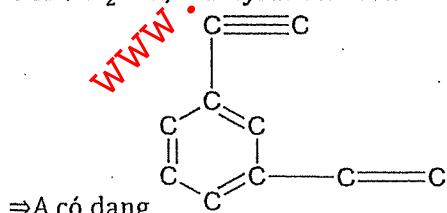
$$\Rightarrow M_A = 4M_{O_2} = 4 \cdot 32 = 128 = (12.5 + 4) \cdot n \Rightarrow n = 2 \Rightarrow A: C_{10}H_8 \Rightarrow CTPT \text{ của } A \text{ và } B \text{ là } C_{10}H_8$$

+ C₁₀H₈ có $\pi + v = \frac{2.10 + 2 - 8}{2} = 7$. ~~Mặt khác~~, A chỉ tác dụng với dd Br₂ dư theo tỉ lệ 1A : 3Br₂

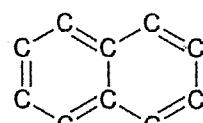
⇒ A phải chứa vòng benzen (vì 3 liên kết đôi trong vòng benzen không có khả năng phản ứng với brom trong dung dịch)



$$+ A + H_2 \rightarrow 1,3\text{-diethylcyclohexane}$$



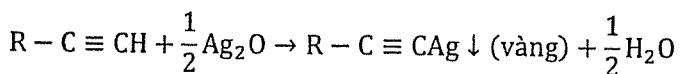
$\Rightarrow A$ có dạng



+ B không tác dụng với nước brom \Rightarrow B phải là:

+ Xét a

$$n_{A+B} = \frac{12,8}{M_{C_{10}H_8}} = \frac{12,8}{128} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_A = n_B = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

$$m_{R-C\equiv CAg} = 0,05 \cdot (128 - 1 + 108) = 11,75 \text{ gam}$$

Tuy nhiên: B là chất rắn ở nhiệt độ thường $\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{R-C\equiv CAg} + m_B = 11,75 + 0,05 \cdot 128 = 18,15 \text{ gam}$

\Rightarrow a. đúng

+ Xét b

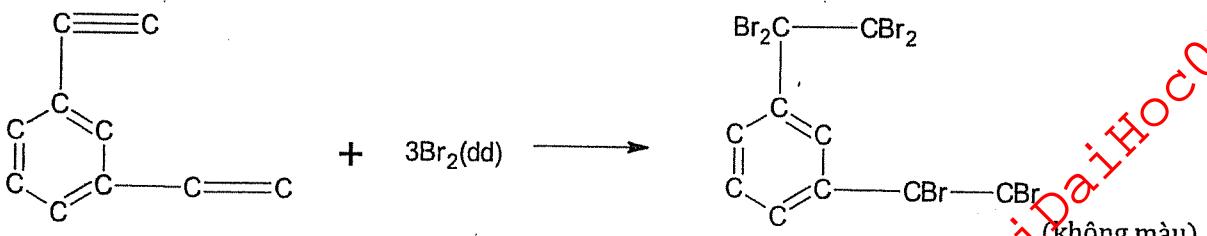
B có 5 liên kết đôi trong 2 vòng \Rightarrow B có khả năng phản ứng với tối đa 5 mol hidro \Rightarrow b đúng

+ Xét c

$$n_A = n_B = 0,05 \text{ mol}$$

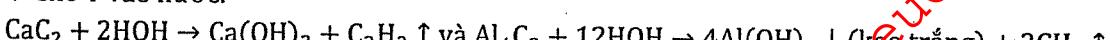
Xem lại câu a \Rightarrow c sai

+ Xét d



Câu 17.

+ Cho T vào nước:



Sau đó: $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow Al(OH)_4^-$ (tan) (*)

X gồm C_2H_2 và CH_4 . Ngoài ra, sau phản ứng chỉ thu được X và dung dịch Y

$\Rightarrow Al(OH)_3$ đã bị $Ca(OH)_2$ hòa tan hết.

$$\text{Vì cần } 0,1 \text{ mol HCl để trung hoà } OH^- \text{ dư } \Rightarrow n_{Ca(OH)_2(\text{dư})} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{Br_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_2H_2} = \frac{1}{2} n_{Br_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{C_2H_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{CaC_2} = n_{C_2H_2} = 0,1 \text{ mol}$$

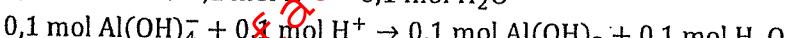
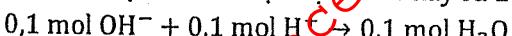
$$\Rightarrow n_{Ca(OH)_2} = n_{CaC_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{OH^-} = 2n_{Ca(OH)_2} = 0,2 \text{ mol}$$

Vì có 0,1 mol OH^- phản ứng với 0,1 mol HCl

$$\Rightarrow n_{(OH^-)(*)} = \sum n_{OH^-} - 0,1 = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al(OH)_4^-} = n_{(OH^-)(*)} = 0,1 \text{ mol}$$

+ Trong dd Y chứa 0,1 mol OH^- và 0,1 mol $Al(OH)_4^-$

Để thu được kết tủa cực đại thì sẽ xảy ra 2 phản ứng sau:



$$\Rightarrow n_{HCl} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

Câu 18.

X là $CH_2 = CH - C \equiv CH$, Y là $CH_2 = CH - CH = CH_2$, Z là acrilonitrin $CH_2 = CH - CN$

Câu 19:

$$X: C_5H_{10}O_2 \text{ có } \pi = \frac{2.5 + 2 - 10}{2} = 1$$

\Rightarrow nhóm chức có chứa 1 lk đôi (do X là hợp chất no \rightarrow không có liên kết đôi ở gốc hidrocacbon)

\Rightarrow nhóm chức phải chứa $-C = O$ (vì nếu là $C = C$ thì hợp chất X không còn no nữa)

X không có phản ứng tráng bạc $\Rightarrow -C = O$ phải là chức xeton (không phải chức anđehit)

X tác dụng với NaOH, mà lại có chức xeton \Rightarrow X là este hoặc axit hữu cơ no (không phải là este của axit fomic)

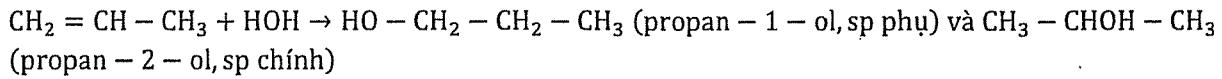
Tóm lại: Tìm các đồng phân axit và este có CTPT là $C_5H_{10}O_2$ (không tính este của axit fomic)

Hoặc ta có thể lí luận đơn giản hơn:

+ Do X tác dụng với NaOH \Rightarrow X là axit hoặc este hoặc có -OH đính vào vòng benzen. Do C = 5 \Rightarrow không có vòng benzen \Rightarrow X là axit hoặc este. X không có phản ứng tráng bạc \Rightarrow X không phải là axit fomic (luôn đúng vì C = 5) và X không phải là este của axit fomic.

Câu 20:

+ Propen là $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$



+ hh X có 1 ancol và $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

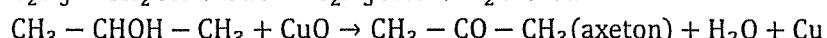
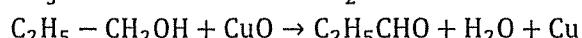
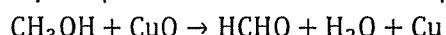
$M_X = 23$. $M_{\text{H}_2} = 23.2 = 46 \Rightarrow$ phải có 1 ancol có M < 46. Do $M_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}} = 60 > 46 \Rightarrow M_{\text{ancol}} \text{ chưa biết} < 46$

\Rightarrow ancol chưa biết là CH_3OH (ancol metyllic)

$$\text{Do } \frac{M_{\text{CH}_3\text{OH}} + M_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}}}{2} = M_{\text{hh}} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{OH}} = n_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}}$$

Đặt số mol của CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CHOH} - \text{CH}_3$ là a, b, c mol $\Rightarrow a = b + c$ (*)

+ Cho m gam X qua CuO: xảy ra pú oxi hóa ancol với qui tắc: ancol bậc 1 bị oxi hóa ra anđehit ancol bậc 2 bị oxi hóa ra xeton và ancol bậc 3 không bị oxi hóa

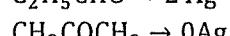
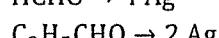
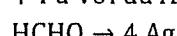


Phản ứng chung: $\text{RCHOH} + \text{CuO} \rightarrow \text{R} - \text{C} = \text{O} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

$m_{\text{ống giấm}} = m_{\text{O}} \text{ trong CuO pú} \Rightarrow 3,2 = m_{\text{O}} \text{ trong CuO pú} \Rightarrow n_{\text{O}} \text{ trong CuO pú} = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{anđehit+xeton}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow a + b + c = 0,2 \text{ mol}$ (**)

+ Pú với dd AgNO_3 trong NH_3 tạo bậc \Rightarrow chỉ có anđehit phản ứng



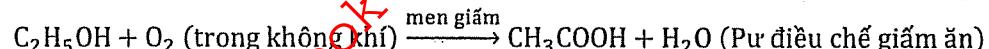
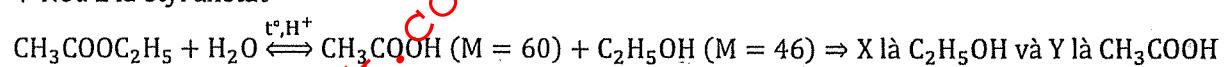
$$n_{\text{Ag}} = 4a + 2b + 0c = 0,45 \text{ mol}$$
 (***)

Từ (*), (**), (***) $\Rightarrow a = 0,1$; $b = 0,025$ và $c = 0,075 \text{ mol}$

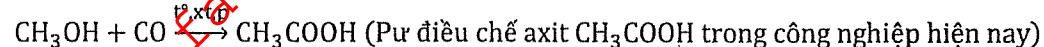
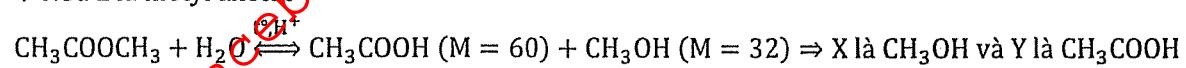
$$\Rightarrow \%m_{\text{propan-1-ol}} = \frac{0,025 \cdot 60}{0,1 \cdot 32 + 0,1 \cdot 60} \cdot 100\% = 16,3\%$$

Câu 21:

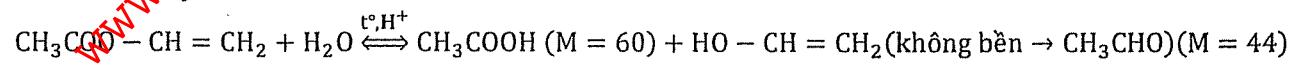
+ Nếu Z là etyl axetat



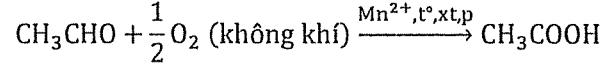
+ Nếu Z là methyl axetat



+ Nếu Z là vinyl axetat



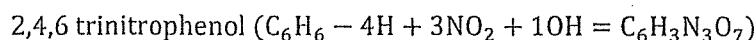
$\Rightarrow X \text{ là CH}_3\text{CHO} \text{ và Y là CH}_3\text{COOH}$

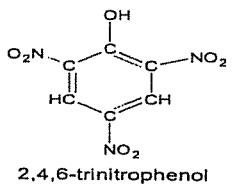


☞ Chú ý: Nếu dùng phản ứng của CH_3CHO với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 thì sản phẩm là $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, chứ không thu được CH_3COOH (muốn thu được axit, ta phải thêm 1 thao tác nữa: cho $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ (axit mạnh HCl đẩy axit yếu hơn CH_3COOH ra khỏi muối)).

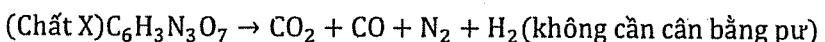
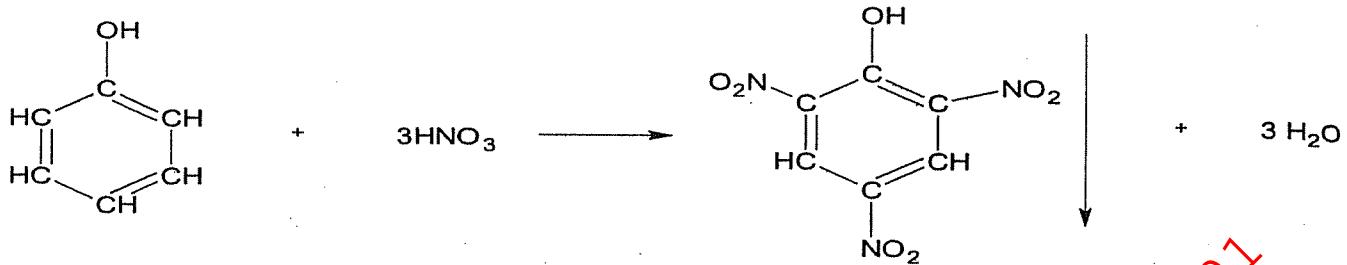
Câu 22:

Bài làm





Được tạo ra từ phản ứng của phenol với axit nitric đặc, nóng.



$$n_X = \frac{13,74}{229} = 0,06 \text{ mol}$$

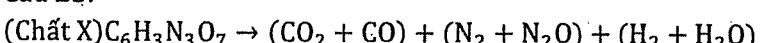
Bảo toàn C: $n_{CO} + n_{CO_2} = 6n_X = 0,36 \text{ mol}$

Bảo toàn H: $2n_{H_2} = 3n_X = 0,18 \text{ mol}$

Bảo toàn N: $2n_{N_2} = 3n_X = 0,18 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{CO+CO_2} + n_{N_2} + n_{H_2} = 0,36 + \frac{0,18}{2} + \frac{0,18}{2} = 0,54 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,54 \text{ mol}$$

Câu 23.



$$n_X = \frac{13,74}{229} = 0,06 \text{ mol}$$

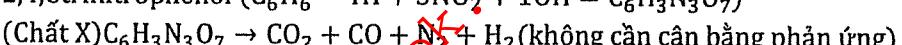
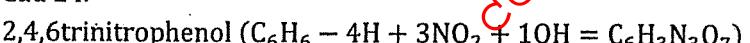
Bảo toàn C: $n_{CO} + n_{CO_2} = 6n_X = 0,36 \text{ mol}$

Bảo toàn H: $2n_{H_2} + 2n_{H_2O} = 3n_X = 0,18 \text{ mol}$

Bảo toàn N: $2n_{N_2} + 2n_{N_2O} = 3n_X = 0,18 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{CO+CO_2} + (n_{N_2} + n_{N_2O}) + (n_{H_2} + n_{H_2O}) = 0,36 + \frac{0,18}{2} + \frac{0,18}{2} = 0,54 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,54 \text{ mol}$$

Câu 24.



$$n_X = \frac{13,74}{229} = 0,06 \text{ mol}$$

Bảo toàn C: $n_{CO} + n_{CO_2} = 6n_X = 0,36 \text{ mol} (*)$

Bảo toàn H: $2n_{H_2} = 3n_X = 0,18 \text{ mol}$

Bảo toàn N: $2n_{N_2} = 3n_X = 0,18 \text{ mol}$

Bảo toàn O: $2n_{CO_2} + n_{CO} = 7n_X = 0,42 \text{ mol} (**)$

Từ (*) và (**) $\Rightarrow n_{CO} = 0,06 \text{ mol}$ và $n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol}$

$$\% n_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{hh}} = \frac{0,3}{0,06 + 0,3 + \frac{0,18}{2} + \frac{0,18}{2}} 100\% = 55,56\%$$

Câu 25:

Từ dữ kiện bài toán, ta sẽ dùng phương pháp trung bình, xác định CTTB của 2 chất là C_xH_y

$$x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5$$

$$M_X = 22,5 = 12x + y = 12 \cdot 1,5 + y \Rightarrow y = 4,5 \Rightarrow X \text{ là } C_{1,5}H_{4,5}$$

$x = 1,5 \Rightarrow$ Phải có 1 hidrocarbon có ít hơn 1,5 C \Rightarrow chỉ có 1 chất duy nhất là metan $CH_4 \Rightarrow$ loại B

$y = 4,5 \Rightarrow$ Do CH_4 có $H_{CH_4} = 4 < 4,5 \Rightarrow$ anken phải có $H_{anken} > 4,5 \Rightarrow$ loại C

Còn lại đáp án A và D \Rightarrow thử đáp án

Nếu đáp án là A: CH₄ và C₄H₈

Đặt số mol 2 chất lần lượt là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{a + 4b}{a + b} = 1,5 \\ y = \frac{4a + 8b}{a + b} = 4,5 \end{cases} \Rightarrow a = b = 0 \Rightarrow \text{loại} \Rightarrow \text{đáp án D}$$

Câu 26.

Ta sẽ qui tất cả các dữ kiện bài toán về CTTB của hai chất

Giả sử CTTB của hh là C_xH_y

$$x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{1,2}{0,5} = 2,4 \Rightarrow M_X = 34,8 = 12x + y = 12 \cdot 2,4 \Rightarrow y = 6 \Rightarrow X \text{ là } C_{2,4}H_6$$

⇒ Chúng ta không thể biện luận để tìm trực tiếp ra 2 chất, tuy nhiên tất cả đề bài đã được qui lại thành duy nhất 1 CTTB. Việc cần làm của ta là xác định 2 chất dựa vào CTTB trên

Đặt số mol ankan và anken lần lượt là a và b mol (giả sử a + b = 1), số C lần lượt là m và n nguyên tử C

$$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = (0 - 1) \cdot a + (1 - 1) \cdot b \Rightarrow 2,4 - \frac{6}{2} = -a \Rightarrow a = 0,6 \Rightarrow b = 0,4 \text{ mol}$$

$$x = 2,4 \Rightarrow 0,6m + 0,4n = x = 2,4 (\text{bảo toàn C}) \Rightarrow 3m + 2n = 12 \Rightarrow m \text{ chẵn và } m < \frac{12}{3} = 4 \Rightarrow m = 2$$

$$\Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_2H_6 \text{ và } C_3H_6 \Rightarrow \%m_{C_2H_6} = \frac{0,6 \cdot 30}{0,6 \cdot 30 + 0,4 \cdot 42} \cdot 100\% = 51,72\%$$

Câu 27:

Đặt số mol của axit, ancol và este lần lượt là 2a, a và b mol vì n_X = 2n

$$n_{NaOH} = n_{\text{axit}} + n_{\text{este}} = 2a + b = 0,2 \text{ (mol)} (*)$$

$$n_{\text{ancol sau p}_u} = n_Y \text{ ban đầu} + n_Z = a + b \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{muối}} = n_{\text{axit sau p}_u} = n_X \text{ trước p}_u + n_{\text{este}} = 2a + b \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{muối}} = 0,2 \text{ mol (từ *)} \Rightarrow M_{RCOONa} = R + 44 + 23 = \frac{m_{\text{muối}}}{n_{\text{muối}}} = \frac{16,4}{0,2} = 82 \Rightarrow R = 15 \text{ (CH}_3)$$

⇒ axit là CH₃COOH

$$M_{\text{ancol}} = \frac{m_{\text{ancol}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{8,05}{a + b} \text{ (**)}$$

Từ (*) ⇒ nếu b = 0 thì a = 0,1 (⇒ a + b = 0,1) và nếu a = 0 thì b = 0,2 (a + b = 0,2)

$$\text{Nếu } a + b = 0,1 \Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{8,05}{0,1} = 80,5$$

$$\text{Nếu } a + b = 0,2 \Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{8,05}{0,2} = 40,25 \Rightarrow 40,25 < M_{\text{ancol}} < 80,5 \Rightarrow M_{\text{ancol}} \text{ có thể} = 46 \text{ (C}_2\text{H}_5\text{OH)}$$

hoặc = 60 (C₃H₈O), hoặc 58 (C₂H₅CH₂OH), hoặc 56(CH ≡ C – CH₂OH), hoặc 74(C₄H₁₀O), hoặc ...

Câu 28.

Đặt số mol của X, Y và Z lần lượt là a, b, c mol và số C lần lượt là m, n, (m + n)

$$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = (2 - 1)a + (0 - 1)b + (2 - 1)c \Rightarrow 0,335 - 0,235 = a - b + c = 0,1 \text{ mol (*)}$$

$$\text{Bảo toàn kh}_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{O p}_u} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow 7,93 + m_{\text{O p}_u} = 0,335 \cdot 44 + 0,235 \cdot 18 \Rightarrow m_{\text{O p}_u} = 11,04$$

$$\Rightarrow n_{\text{O p}_u} = \frac{11,04}{16} = 0,69 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn O} \Rightarrow n_{\text{O trong hh X}} = n_{\text{O trong CO}_2} + n_{\text{O trong nước}} - n_{\text{O p}_u} = 2,0335 + 0,235 - 0,69 = 0,215 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2a + b + 2c = 0,215 \text{ (***)}$$

Như vậy từ 3 dữ kiện bài toán, ta đã thu về 2 Pt (*) và (**) → Ta còn có thể thu về thêm 1 phương trình nữa (để tổng hợp nối dữ kiện còn lại) ⇒ n_{CO₂} = ma + nb + (m + n)c = 0,335 (****)

$$\text{Từ (*) và (**) } \Rightarrow a + c = 0,105 \text{ và } b = 0,005 \text{ mol } \Rightarrow (****) \text{ trở thành: } 0,105m + 0,005n + nc = 0,335$$

$$\Rightarrow m < \frac{0,335}{0,105} = 3,19 \text{ mà X là axit có 1 chức, hở và 1 lk đồi ở mạch C} \Rightarrow m \geq 3. \text{ Vậy } m = 3$$

⇒ X là C₂H₃COOH

Có thể cách trên không phải cách ngắn nhất, tuy nhiên nó rất dễ thực hiện, vì ta biết có 3 dữ kiện, vì vậy ta biết mình có thể lập ra 3 PT, và sau khi viết hết 3 PT ta biết rằng mình đã khai thác hết dữ kiện bài toán cho, và bây giờ ta không cần nhìn vào đề bài nữa mà chỉ cần nhìn vào 3 PT và cố gắng xác định các ẩn số mà thôi.

Câu 29.

Do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư $\Rightarrow \text{CO}_2$ phản ứng hết tạo ra CaCO_3 \Rightarrow Bảo toàn C $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,18 \text{ mol}$

Cách 1: Quan sát thấy đề bài cho chúng ta 2 dữ kiện, vì vậy ta chỉ có thể giải được 2 phương trình toán học mà thôi. Trong khi số chất là 4 chất \rightarrow Ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì, sao cho bản chất của bài toán vẫn không thay đổi.

+ Nếu ta bỏ 2 chất cuối cùng, ta còn lại bài toán với chỉ hai chất là axit acrylic ($\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$ hay $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$) và vinyl acetate ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_3$) hay $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$). Đặt số mol 2 chất lần lượt là a và b mol, ta sẽ xây dựng 2 phương trình:

$$m_{\text{hh}} = m_{\text{axit acrylic}} + m_{\text{vinyl acetate}} \Rightarrow 3,42 = 72a + 86b$$

$$n_{\text{CO}_2} = 3a + 4b = 0,18 \text{ mol}$$

Từ 2 phương trình trên, ta có a = -0,06 và b = 0,09 mol $\Rightarrow m_{\text{dd Ca}(\text{OH})_2} \text{ tăng thêm} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{nước}} - m_{\text{kết tủa}} = (-0,06 \cdot 3 + 0,09 \cdot 4) \cdot 44 + (-0,06 \cdot 2 + 0,09 \cdot 3) \cdot 18 - 18 = -7,38 \text{ gam} \Rightarrow$ Dung dịch giảm 7,38 gam

Cách 2: Xét theo bản chất bài toán

Các chất trên đều có 2 lk đôi trong phân tử và có 1 chức COO \Rightarrow có CTTB là $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$

$$n_{\text{CO}_2} = 0,18 = n \cdot n_{\text{hh}} = n \cdot \frac{3,42}{14n + 30} \Rightarrow n = 6 \Rightarrow \text{hh: } \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 6 \cdot n_{\text{hh}} \Rightarrow n_{\text{hh}} = \frac{0,18}{6} = 0,03 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - m_{\text{kt}} = 0,03 \cdot 6 \cdot 44 + 0,03 \cdot 5 \cdot 18 - 18 = -7,38 \text{ gam}$$

Câu 30.

Ta đếm thấy đề bài cho 3 dữ kiện, và đề bài cho 3 chất ứng với 3 ẩn số, như vậy ta không cần mất công nghĩ xem bài toán trên có phải dùng phương pháp nào đặc biệt, hay mất công nghĩ cách giải nhanh, mà chỉ cần đơn giản là đặt ba ẩn và giải 3 Pt.

Đặt số mol 3 chất CH_3COOH , HCOOH và HOOC-COOH ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) lần lượt là a, b, c mol

$$\Rightarrow \begin{cases} (\text{Bảo toàn COOH}) n_{\text{CO}_2} = 0,7 = n_{\text{NaHCO}_3 \text{ pú}} = n_{\text{COOH}} = a + b + 2c \\ (\text{Bảo toàn C}) n_{\text{CO}_2} = 0,8 = n_{\text{C trong hh X}} = 2a + b + 2c \\ n_{\text{O}_2 \text{ pú}} = a \left(2 + \frac{4}{4} - \frac{2}{2} \right) + b \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{2}{2} \right) + c \left(2 + \frac{2+4}{4} - \frac{4}{2} \right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b + 2c = 0,7 \\ 2a + b + 2c = 0,8 \\ 2a + 0,5b + 0,5c = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \\ c = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{4}{2}a + \frac{2}{2}b + \frac{2}{2}c = 0,6 \text{ mol}$$

Nếu các bạn không đếm số phương trình các bạn sẽ khá rối, vì đã quen làm với các bài toán phải nhận diện điểm tương đồng của các chất để tìm ra CTTB để giải. Các bạn sẽ thấy là $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ có cùng số C với $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, hay CH_2O_2 có cùng số H với $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$; $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ và axit fomic cùng có 1 lk đôi, trong khi axit oxalic lại có 2 liên kết đôi. Các bạn sẽ có thể sa đà vào việc đặt CTTB để giải, dẫn đến mất nhiều thời gian.

Câu 31.

Bài toán trên có nhiều cách giải. Tuy nhiên, nếu các bạn đi tìm một cách giải áp dụng biện pháp trung bình, hoặc các công thức giải nhanh mà các bạn đã biết, có thể các bạn sẽ mất rất nhiều thời gian. Ví dụ các bạn có thể coi hỗn hợp Y gồm 2 phần: phần I không tác dụng với Br_2 gồm H_2 và C_2H_6 , và phần II có tác dụng với Br_2 gồm C_2H_2 và C_2H_4 . Ta có thể coi phần I có CTTB là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ và phần II có CTTB là $\text{C}_2\text{H}_{2,2+2-2a}$ với a là số liên kết π trung bình trong phần II

Khi M chính là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} \Rightarrow M = 14n + 2 = 16 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$ phần I: CH_4 và $n_{\text{phần I}} = 0,2 \text{ mol}$

$m_{\text{binh tang}} = m_{\text{phần II}} \Rightarrow 10,8 = (12 \cdot 2 + 6 - 2a) \cdot n_{\text{phần II}} (*)$

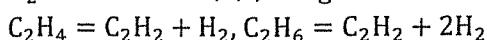
$$n_{\text{C}_2\text{H}_2} = n_{\text{H}_2} \Rightarrow \text{nếu hh trên có 1 mol C}_2\text{H}_2 \text{ và 1 mol H}_2 \text{ thì } \frac{n_{\text{C}}}{n_{\text{H}}} = \frac{1.2}{1.2 + 1.2} = \frac{1}{2}$$

$$\text{Từ số liệu của phần I và phần II} \Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn C: } n_{\text{C}} = 0,2 \cdot 1 + n_{\text{phần II}} \cdot 2 \\ \text{Bảo toàn H: } n_{\text{H}} = 0,2 \cdot 4 + n_{\text{phần II}} \cdot (6 - a) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{C}}}{n_{\text{H}}} = \frac{0,2 \cdot 1 + n_{\text{phần II}} \cdot 2}{0,2 \cdot 4 + n_{\text{phần II}} \cdot (6 - a)} = \frac{1}{2} (**)$$

Từ (*) và (**) bạn có thể tính được $n_{\text{phần II}}$ cũng như a, và giải nổi được bài toán

Hoặc bạn có thể dùng một số cách khác. Rõ ràng các cách trên là vô cùng độc đáo, và hoàn toàn chính xác, nhưng thật khó để nghĩ ra và cũng thật là dài dòng. Nhưng nếu chú ý một chút, ta thấy bài toán cho đến 4 dữ kiện, mà hỗn hợp Y cũng có 4 chất, nên ta hoàn toàn có thể đơn giản đặt lần lượt 4 chất C_2H_4 , C_2H_6 , C_2H_2 và H_2 với số mol là a,b,c,d và giải bài toán trên từ 4 phương trình toán



Ta có $n_{C_2H_2}$ ban đầu = a + b + c mol

$$n_{H_2} \text{ ban đầu} = a + 2b + d \text{ mol}$$

$$n_{C_2H_2} \text{ ban đầu} = n_{H_2} \text{ ban đầu} \Rightarrow a + b + c = a + 2b + d \Rightarrow -b + c - d = 0 (*)$$

$$m_{\text{bình tăng}} = m_{C_2H_4} + m_{C_2H_2} = 28a + 26c = 10,8 (**)$$

$$n_{\text{khí thoát ra}} = n_{C_2H_6} + n_{H_2} = b + d = 0,2 \text{ mol} (***)$$

$$M = 16 = \frac{30b + 2d}{b + d} = \frac{30b + 2d}{0,2} \Rightarrow 30b + 2d = 3,2 (****)$$

$$\begin{aligned} & (*) \Rightarrow c = b + d = 0,2 \text{ mol} \\ \text{Từ } (**)\text{ và } (****) \text{ ta có } b = 0,1 \text{ và } d = 0,1 \Rightarrow & (***) \Rightarrow a = \frac{10,8 - 26c}{28} = 0,2 \text{ mol} \end{aligned}$$

Hoặc nếu bạn không thích quan sát kĩ thì bạn cũng có thể tự mình giải 4 Pt 4 ẩn rất nhẹ nhàng. Đến đây, bạn có thể làm như bài cho: tức là đốt cháy hết Y với số mol đã biết, hoặc tinh tế hơn, phát hiện ra rằng việc đốt cháy X hay Y cũng sẽ đều tiêu tốn lượng oxi như nhau. → Ta sẽ tính lượng oxi cần để đốt hết hỗn hợp X gồm $a + b + c = 0,5$ mol C_2H_2 và $a + 2b + d = 0,5$ mol $H_2 \Rightarrow n_{O_2} = 0,5 \cdot \left(2 + \frac{2}{4}\right) + \frac{0,5 \cdot 2}{4} = 1,5$ mol

Có thể cách trên không phải cách ngắn nhất, nhưng khi đi thi đại học, để bạn nghĩ cách ngắn nhất thì thật là khó (bản thân mình đã thi và biết rằng việc này rất khó vì áp lực thời gian và áp lực thi cử), vì vậy cách giải trên là đơn giản nhất và dễ nghĩ ra nhất vì định hướng rất rõ ràng: 4 pt và 4 ẩn số. Tuy nhiên, cái gì cũng có giá của nó, cách giải đầu tiên khá cồng kềnh và phức tạp, tuy nhiên lại là cách giải tổng quát. Cách 2 đơn giản. Nhưng không phải lúc nào cũng giải được

Ví dụ: Cho hỗn hợp X gồm C_5H_4 và H_2 với số mol bằng nhau. Cho hh X phản ứng một thời gian, ta thu được hh Y gồm " C_5H_4 , C_5H_6 , C_5H_8 , C_5H_{10} , C_5H_{12} và H_2 dư. Cho qua bình brom dư, thấy khối lượng bình tăng 3,742 gam và có 0,039 mol khí Z thoát ra, $M_Z = \frac{218}{39}$. Tìm số mol O_2 cần thiết để đốt cháy hết hỗn hợp Y.

Tuy nhiên, ta vẫn có thể lách luật chơi một chút. Ta đếm thấy có 4 dữ kiện ⇒ chỉ có thể giải được 4 ẩn số, trong khi hỗn hợp Y lại có tới 6 chất ⇒ loại bỏ đi 2 chất bất kì, để không làm mất đi bản chất bài toán, thì đương nhiên C_5H_{12} và H_2 không thể được bỏ đi. Vì vậy ta bỏ đi 2 trong số 4 chất C_5H_4 , C_5H_6 , C_5H_8 , C_5H_{10} . Ta bỏ đi hai chất cuối

Làm tương tự ta có

$$\begin{cases} n_{C_5H_4} = a + b + c = n_{H_2} = b + 4c + d \\ m_{\text{bình tăng}} = m_{C_5H_4} + m_{C_5H_6} = 64a + 66b = 3,742 \\ n_Z = n_{C_5H_{12}} + n_{H_2} = c + d = 0,039 \\ M_Z = \frac{218}{39} = \frac{72 + 2d}{0,039} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 2 \cdot 10^{-3} \\ d = 0,037 \\ a = (3c + d) = 0,043 \\ b = \frac{3,742 - 64a}{66} = 0,015 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{C_5H_4} = a + b + c = 0,06$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = 0,06 \left(5 + \frac{4}{4}\right) + \frac{0,06 \cdot 2}{4} = 0,39 \text{ mol}$$

Câu 32.

Đếm thấy bài toán cho 3 dữ kiện, gắn với ba ẩn số là số mol của 3 chất.

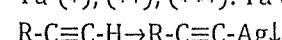
Đặt số mol của 3 chất lần lượt là a,b, c mol.

$$a + b + c = n_{hh} = 0,45 \text{ mol} (*)$$

$$n_{AgNO_3} \text{ phản ứng} = n_H \text{ đính với C có nối ba} = 2a + b + c = 0,7 \text{ mol} (**)$$

$$n_{Br_2} \text{ bị mất màu} = n_{lk \pi} \text{ trong hh} = 2a + 2b + 3c = 1 \text{ mol} (***)$$

Từ (*), (**), (***) . Ta có a = 0,25 mol, b = 0,1 mol và c = 0,1 mol



$$m_{kt} = m = m_{hhX} + m_{Ag \text{ thế vào } H} - m_H \text{ bị thế bởi } Ag$$

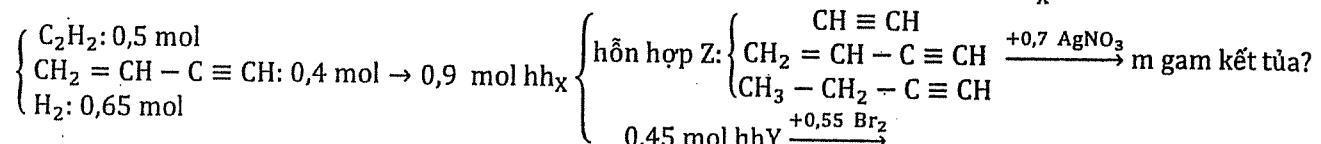
$$= (0,25.26 + 0,154 + 0,152) + 108 \cdot n_{AgNO_3} - 1 \cdot n_{AgNO_3} = 92 \text{ gam}$$

Bài toán trên rất dễ dàng được giải, chỉ cần chúng ta biết được tính chất hóa học của các chất. Tuy nhiên 3 phương trình trên có thể được giải đi theo nhiều cách, để làm bài toán trở nên khó hơn.

Câu 33.

Bài làm

$$M_X = 39, m_X = m_{hh \text{ ban đầu}} = 0,5.26 + 0,4 \cdot (12,4 + 4) + 0,65 \cdot 2 = 35,1 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{m_X}{M_X} = \frac{35,1}{39} = 0,9 \text{ mol}$$



Từ sơ đồ trên, ta thấy muốn tính được m thì ta phải tính được số mol 3 chất trong hỗn hợp Z (giả sử là a, b, c mol) \Rightarrow phải có 3 Pt

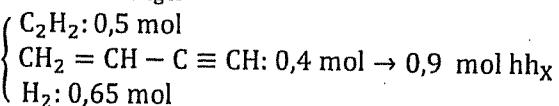
$$n_{hhX} = n_{hhZ} + n_{hhY} \Rightarrow 0,9 = n_{hhZ} + 0,45 \Rightarrow n_{hhZ} = 0,45 \text{ mol} \Rightarrow a + b + c = 0,45 \text{ mol (1)}$$

$$n_{AgNO_3} = 2a + b + c = 0,7 \text{ mol (2)}$$

Chúng ta còn thiếu 1 Pt nữa. Áp dụng bảo toàn số lk π $\Rightarrow n_{\pi \text{ trong X}} = n_{\pi \text{ trong Z}} + n_{\pi \text{ trong Y}}$ (3)

$$* \text{ Tìm } n_{\pi \text{ trong Y}}: n_{\pi \text{ trong Y}} = n_{Br_2} = 0,55 \text{ mol}$$

* Tìm $n_{\pi \text{ trong X}}$:



$$n_{hh \text{ ban đầu}} = 0,5 + 0,4 + 0,65 = 1,55 \text{ mol. Ta lại có: } n_{hhX} = n_{hh \text{ ban đầu}} - n_{H_2 \text{ pur}} \Rightarrow 0,9 = 1,55 - n_{H_2 \text{ pur}}$$

$$\Rightarrow n_{H_2 \text{ pur}} = 0,65 \text{ mol}$$

\Rightarrow đã có 0,65 mol lk π bị mất đi (do 1 H_2 cộng vào 1 lk π)

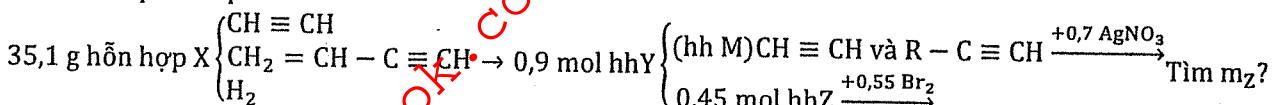
$$\Rightarrow n_{\pi \text{ trong X}} = n_{\pi \text{ trong hh ban đầu}} - n_{\pi \text{ bị mất}} = (0,5.2 + 0,4.2) - 0,65 = 1,55 \text{ mol}$$

$$\text{Từ (3)} \Rightarrow n_{\pi \text{ trong Z}} = 1,55 - 0,55 = 1 = 2a + 3b + 2c \text{ (*)}$$

$$\text{Từ (1), (2), (3) ta có: } a = 0,25; b = 0,1 \text{ và } c = 0,1 \text{ mol}$$

Câu 34.

$$n_{hhY} = \frac{m_{hhY}}{M_Y} = \frac{m_X}{M_Y} = \frac{35,1}{39} = 0,9 \text{ mol}$$



Ta có thể coi Z có CTTB: $C_nH_{2n+2}-2a \Rightarrow m_Z = 0,45 \cdot (14n + 2 - 2a)$ (*)

$$a = \text{số liên kết } \pi \text{ trong Z} = \frac{n_{Br_2}}{n_Z} = \frac{0,55}{0,45} = \frac{11}{9} \Rightarrow a = \frac{11}{9} \text{ (**)}$$

* Ta tìm n:

$$\text{Ta có } n = \frac{n_{CO_2 \text{ do Z tạo ra}}}{M_Z} \text{ mà } n_Z = 0,45 \text{ mol và } n_{CO_2 \text{ do Z tạo ra}} = \sum n_{CO_2} - n_{CO_2 \text{ do M tạo ra}} \text{ (***)}$$

* Ta tìm $n_{CO_2 \text{ do M tạo ra}}$

Đặt x và y là số mol của C_2H_2 và $R - C \equiv CH$

$$\Rightarrow x + y = n_M = 0,9 - 0,45 = 0,45 \text{ mol}$$

$$n_{AgNO_3} = 2x + y = 0,7 \Rightarrow x = 0,25 \text{ và } y = 0,2$$

$$\text{Do } R - C \equiv CH \text{ là 1 chất có 4 C} \Rightarrow n_{CO_2 \text{ trong M}} = 2x + 4y = 2 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,2 = 1,3 \text{ mol.}$$

$$\text{Từ (***)} \Rightarrow n_{CO_2 \text{ do Z tạo ra}} = 2,6 - 1,3 = 1,3 \Rightarrow n = \frac{1,3}{0,45} = \frac{26}{9}$$

$$\Rightarrow \text{Từ (*)} \Rightarrow m_Z = 0,45 \cdot \left(14 \cdot \frac{26}{9} + 2 - 2 \cdot \left(\frac{11}{9} \right) \right) = 18 \text{ gam}$$

Từ bài toán trên, ta có thể mở rộng ra rất nhiều bài toán hay. Trong cuốn sách này đã có một vài bài trong số đó, các bạn nên luyện tập để nắm vững thêm phương pháp.

Câu 35.

$$C_8H_8O_2 \text{ có } 20 \Rightarrow \text{este đơn chúc. M có } \pi + v = \frac{2.8 + 2 - 8}{2} = 5$$

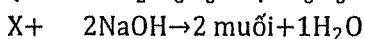
\Rightarrow este no, đơn chúc (1 vòng và 3 π trong vòng benzen và 1 π trong COO)

$$N_M = \frac{6,8}{136} = 0,05 \text{ mol}$$

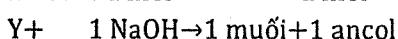
$$n_{NaOH} = 0,06 \text{ mol}$$

Ta có: $\frac{n_{NaOH}}{n_M} = 1,2 \Rightarrow 1 \text{ M phản ứng với } 1,2 \text{ NaOH mà M là este no, đơn chúc}$

$\Rightarrow M$ có 1 este của phenol ($CH_3COOC_6H_5$ hoặc $HCOOC_6H_4 - CH_3$: a mol) và 1 este không phải của phenol ($HCOO-CH_2-C_6H_5$ hoặc $C_6H_5COOCH_3$: b mol)



$$amol \rightarrow 2a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol}$$



$$b \text{ mol} \rightarrow b \text{ mol} \rightarrow b \text{ mol}$$

Ta có: $a + b = n_M = 0,05 \text{ mol (*)}$ và $2a + b = n_{NaOH} = 0,06 \text{ mol (**)}$ $\Rightarrow a = 0,01 \text{ mol}$ và $b = 0,04 \text{ mol}$

$$m_{\text{muối}} = m_M + m_{NaOH} - m_{\text{ancol}} - m_{H_2O} \Rightarrow 4,7 = 6,8 + 0,06.40 - 0,04. M_{\text{ancol}} = 0,01.18 \Rightarrow m_{\text{ancol}} = 108$$

\Rightarrow ancol là $C_6H_5CH_2OH \Rightarrow Y$ là $HCOO-CH_2-C_6H_5$

Do X có thể là $CH_3COOC_6H_5$ hoặc $HCOOC_6H_4-CH_3$. Nếu X là $HCOOC_6H_4-CH_3$

\Rightarrow Ta chỉ thu được 2 muối là $HCOONa$ và $CH_3C_6H_4ONa$

\Rightarrow Loại vì đề cho 4,7 gam chứa 3 muối $\Rightarrow X$ là $CH_3COOC_6H_5$.

Tóm lại M có 0,01 mol $CH_3COOC_6H_5$ và 0,04 mol $HCOO-CH_2-C_6H_5 \Rightarrow m_{CH_3COONa} = 0,01.82 = 0,82 \text{ gam}$

Câu 36.

Bài toán cho ta 3 dữ kiện, trong khi có sự xuất hiện của 4 chất \Rightarrow có quyền bỏ đi một chất \Rightarrow ta bỏ đi axit adipic.

Đặt số mol của axit metacrylic ($C_4H_6O_2$), axit axetic ($C_2H_4O_2$) và glicerol ($C_3H_8O_3$) lần lượt là a,b,c mol

$$m_X = 86a + 60b + 92c = 13,36 (*)$$

$$\text{Dung dịch Z có } Ba(HCO_3)_2 \Rightarrow \text{Bảo toàn Ba} \Rightarrow n_{Ba(HCO_3)_2} = n_{Ba(OH)_2} - n_{BaCO_3} = 0,38 - \frac{49,25}{197} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn } CO_2 \Rightarrow n_{CO_2} = 2n_{Ba(HCO_3)_2} + n_{BaCO_3} = 2.0,13 + \frac{49,25}{197} = 0,51 \text{ mol} \Rightarrow 4a + 2b + 3c = 0,51 \text{ mol (**)}$$

Ta có a = b (***)

Từ (*), (**), (***), ta có a = b = 0,06 và c = 0,05

Tác dụng với KOH: chỉ có 2 axit là phản ứng với tỉ lệ 1 axit + 1KOH \rightarrow 1 muối + 1 H_2O

$$n_{\text{axit}} = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ mol} < n_{KOH} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow KOH \text{ dư } 0,02 \text{ mol} \Rightarrow rắn gồm muối và KOH dư$$

$$\text{Bảo toàn kl} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = 0,06 \cdot (80 + 38) + 0,06 \cdot (60 + 38) + 0,02.56 = 14,44 \text{ gam}$$

Câu 36*. Đốt cháy 14,38 hỗn hợp X gồm 6 chất sau: andehit fomic, ancol metylic, etilen glicol, glicerol, butan-1,4-đioic, propen-1-oic, 3-ol, thu được 0,47 mol CO_2 . Xác định số mol nước. Với bài toán trên, bạn sẽ khó có thể tìm được qui luật của chúng. Nếu bạn viết tất cả các CT ra, bạn sẽ phát hiện ra chúng đều có CT chung là $C_nH_mO_n$

$$\text{Ta có } n_{CO_2} = 0,47 = n \cdot n_X = n \cdot \frac{14,38}{28n + m} \Rightarrow m = \frac{122}{47}n$$

$$\text{Ta có } \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{\frac{m}{2}}{n} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{n} = \frac{61}{47} \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{61}{47} \cdot n_{CO_2} = \frac{61}{47} \cdot 0,47 = 0,61 \text{ mol}$$

Tuy nhiên, với bài toán sau đây (CH và COH_2) thì bạn thậm chí không thể xác định qui luật của chúng nếu như bạn có viết hết tất cả CTPT của chúng ra.

Câu 36**. Đốt cháy ht 122,6 gam hỗn hợp X gồm andehit acrylic, C_5H_6O , vinyl axetat, $C_6H_8O_2$ và axit axetic, thu được 5,9 mol CO_2 và k mol nước. Tìm số mol nước.

Tuy nhiên, thật đơn giản, để bài cho chúng ta 2 dữ kiện, vì vậy ta chỉ có thể giải được 2 Phương trình chứa 2 ẩn. Ở đây có tất cả 5 chất \rightarrow ta có quyền bỏ đi ba chất bất kì, để đơn giản ta chỉ giữ lại 2 chất là axit axetic CH_3COOH và andehit acrylic C_2H_3CHO .

Đặt số mol tương ứng của 2 chất trên là x và y mol

$$\text{Ta có } m = 122,6 = 60x + 56y (*)$$

Ta có: $n_{CO_2} = 5,9 = 2x + 3y$ (**)

Từ (*) và (**) ta có $x = 0,55$ mol, $y = 1,6$ mol $\Rightarrow n_{\text{nuốt}} = k = 2x + 2y = 2,055 + 2,1,6 = 4,3$ mol

Câu 36***. Cho 32,42 gam hỗn hợp X gồm các axit và anđehit sau:

$C_4H_6O_2$, $C_2H_4O_2$, $C_6H_8O_2$, CH_2O , C_3H_4O , C_5H_6O được đốt cháy hoàn toàn, thu được 1,67 mol CO_2 . Biết hỗn hợp ban đầu có số mol lk π là 0,9 mol. Xác định số mol $NaOH$ tối đa mà hỗn hợp ban đầu có thể phản ứng.

$$n_{H_2O} = 1,15 \text{ mol} \Rightarrow (n_{CO_2} - n_{H_2O}) = (\bar{\pi} - 1)n_{hh} \text{ mà } \bar{\pi} \cdot n_{hh} = 0,9 \Rightarrow n_{hh} = 0,38$$

$$\text{Bảo toàn kl} \Rightarrow n_0 \text{ trong X} = \frac{32,42 - 1,67 \cdot 12 - 1,15 \cdot 2}{16} = 0,63 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} &\text{Đặt số mol axit và anđehit lần lượt là a và b mol} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,38 \\ 2a + b = 0,63 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \text{ mol} \\ b = 0,13 \text{ mol} \end{cases} \\ &\Rightarrow n_{NaOH} = n_{ax} = 0,25 \text{ mol} \end{aligned}$$

Câu 37.

Phân bố electron theo mức năng lượng của nguyên tố X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

\Rightarrow Cấu hình electron của nguyên tố X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow$ X ở nhóm IA, chu kì 4 \Rightarrow X là kim loại kiềm \Rightarrow tính khử rất mạnh (độ âm điện rất nhỏ)

Phân bố electron theo mức năng lượng của nguyên tố Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

\Rightarrow Cấu hình electron của nguyên tố Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow$ Y ở nhóm VIA, chu kì 3 \Rightarrow Y là nguyên tố phi kim nằm trong nhóm Oxi \Rightarrow Có tính oxi hóa khá mạnh, độ âm điện khá lớn

+ Hợp chất được tạo thành giữa X và Y sẽ có dạng: X_2Y và liên kết giữa chúng có nhiều khả năng là liên kết ion (do được tạo thành từ kim loại hoạt động hóa học rất mạnh (kim loại kiềm) và phi kim hoạt động khá mạnh (phi kim thuộc nhóm oxi))

Có thể hiểu rõ hơn việc tạo thành liên kết giữa X và Y:

X có cấu hình e lớp ngoài cùng là $4s^1 \Rightarrow$ dễ dàng nhường 1 e ở phân lớp 4s, để có được cấu hình electron bao hòa (bền vững hơn) với 8 e lớp ngoài cùng: $X(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1) - 1e \rightarrow X^{+1}(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$

Y có cấu hình e lớp ngoài cùng là $3s^2 3p^6 \Rightarrow$ dễ dàng nhận thêm 2 electron để có được anion có cấu hình electron lớp ngoài cùng bao hòa: $Y(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4) + 2e \rightarrow Y^{2-}(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$

2 Cation X^{+1} kết hợp với 1 Anion Y^{2-} để tạo thành hợp chất ion có dạng: X_2Y

Câu 38.

Cách 1: Phương pháp số đếm

Hỗn hợp X gồm: CH_3OH (CH_4O); C_2H_5OH (C_2H_6O); C_3H_7OH (C_3H_8O) và $H_2O \Rightarrow$ Hỗn hợp X có 4 chất, tương ứng với 4 ẩn số là số mol của 4 chất trên

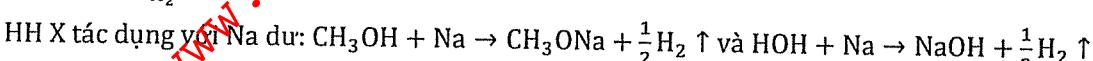
$$\text{Trong khi đề bài chỉ cho 2 dữ kiện: } n_{H_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ mol và } n_{H_2O} = \frac{46,8}{18} = 2,6 \text{ mol}$$

\Rightarrow Ta có được 2 phương trình

Nhận xét: 4 ẩn số, mà chỉ có 2 phương trình \Rightarrow Ta có quyền bỏ đi 2 chất bất kì trong số 4 chất trên, để đơn giản, ta sẽ bỏ đi 2 chất có CTPT phức tạp nhất là C_2H_5OH và $C_3H_7OH \Rightarrow$ trong hhX bây giờ chỉ còn lại 2 chất là CH_3OH và H_2O

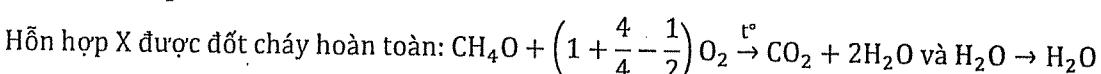
Đặt $n_{CH_3OH} = a$ mol và $n_{H_2O} = b$ mol

Dữ kiện 1: $n_{H_2} = 0,7$ mol



$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{CH_3OH} + \frac{1}{2}n_{HOH} = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b = 0,7 \text{ mol (1)}$$

Dữ kiện 2: $n_{H_2O} = 2,6$ mol



$$n_{H_2O} = 2n_{CH_3OH} + n_{H_2O}(\text{hh X}) = 2a + b = 2,6 \text{ mol (2)}$$

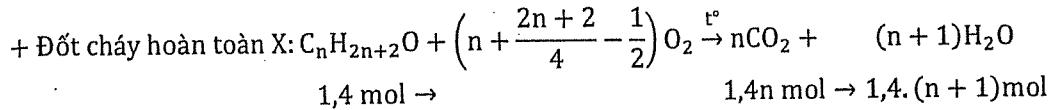
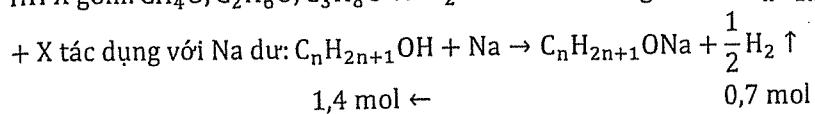
$$\begin{aligned} &\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b = 0,7 \\ 2a + b = 2,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1,2 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{Hỗn hợp X có: } 1,2 \text{ mol } CH_3OH \text{ và } 0,2 \text{ mol } H_2O \end{aligned}$$

$$m = m_X = m_{CH_3OH} + m_{H_2O} = 32a + 18b = 32 \cdot 1,2 + 18 \cdot 0,2 = 42 \text{ gam}$$

$$n_{CO_2} = n_{CH_3OH} = a = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow V = V_{CO_2} = 1,2 \cdot 22,4 = 26,88 \text{ lít}$$

Cách 2: Sử dụng CT trung bình

HH X gồm: CH_4O , $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ và $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ có CT trung bình là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ (H_2O sẽ ứng với $n = 0$)



$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,4.(n+1).18 = 46,8 \Rightarrow n = \frac{6}{7} \Rightarrow X \text{ là: } \text{C}_{\frac{6}{7}}\text{H}_{\frac{26}{7}+2}\text{O} \text{ (hoặc } \text{C}_6\text{H}_{\frac{26}{7}}\text{O})$$

$$m_X = n_X \cdot M_X = 1,4 \cdot \left(12 \cdot \frac{6}{7} + \frac{26}{7} + 16\right) = 42 \text{ gam}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 1,4 \cdot n \text{ mol} = 1,4 \cdot \left(\frac{6}{7}\right) = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow V = V_{\text{CO}_2} = 1,2 \cdot 22,4 = 26,88 \text{ lít}$$

☞ Nhận xét: Việc sử dụng phương pháp trung bình, thực tế cũng phải dựa trên phương pháp số đếm:

Thấy rằng hh X có CT trung bình là: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} \Rightarrow$ có 1 ẩn số là n và 1 ẩn số là $n \cdot X$. Để bài có 2 dữ kiện \Rightarrow có thể tìm được 2 ẩn số này \Rightarrow Phương pháp trung bình có thể sử dụng được.

Câu 39.

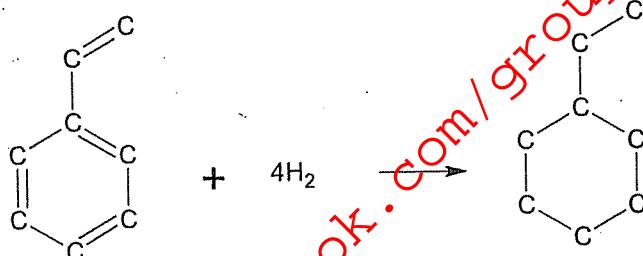
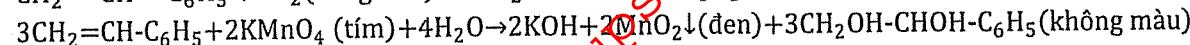
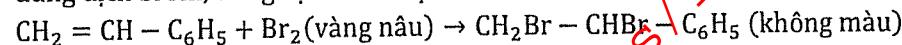
* Nhận xét:

A cộng brom trong dd theo tỉ lệ 1:1 và pu với H_2 theo tỉ lệ 1:4 \Rightarrow A có vòng benzen và 1 lk đôi ở mạch nhánh \Rightarrow Đáp án B: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_5$

(Chú ý:

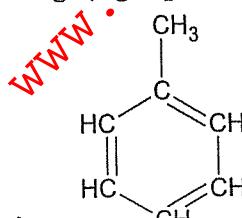
+ 3lk đôi trong vòng benzen không có khả năng cộng Br_2 hoặc phản ứng với dung dịch KMnO_4 , mà chỉ có khả năng phản ứng cộng hidro ở nhiệt độ cao

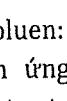
+ lk đôi ở nhánh vừa có khả năng phản ứng với hidro ở nhiệt độ cao, vừa có khả năng phản ứng (làm mất màu) dung dịch brom, dung dịch KMnO_4

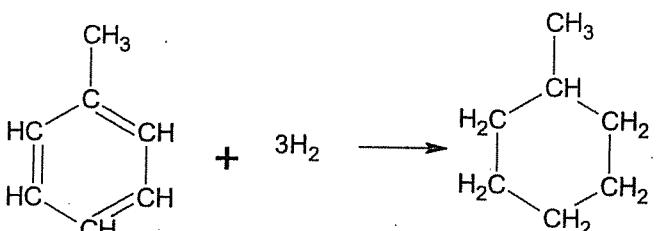


* Các thông tin bổ sung:

+ Vinylacetilen: ghép gốc vinyl ($\text{C} = \text{C}-$) với axetilen ($-\text{C} \equiv \text{C}-$) \Rightarrow ta có vinylacetilen: $\text{C} = \text{C} - \text{C} \equiv \text{C} \Rightarrow$ có phản ứng cộng Br_2 với tỉ lệ 1:3, phản ứng cộng hidro với tỉ lệ 1:3

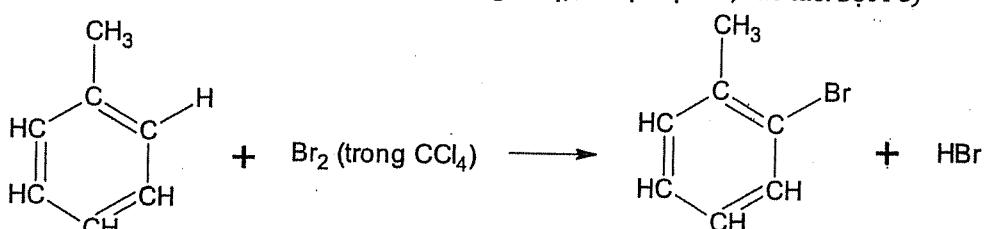


+ Toluen:  \Rightarrow có khả năng phản ứng cộng với 3 phân tử H_2 ở nhiệt độ cao, không có khả năng phản ứng cộng với Br_2 (coi như không phản ứng với nước brom, chỉ phản ứng với brom khan (Br_2 tan trong CCl_4), ở nhiệt độ cao, với chất xúc tác Fe, phản ứng này là phản ứng thế 1 nguyên tử H ở vòng benzen bằng một nguyên tử Br. Nếu chiếu sáng, thì H ở mạch nhánh (nhóm $-\text{CH}_3$) sẽ được thay thế bởi một nguyên tử Br)

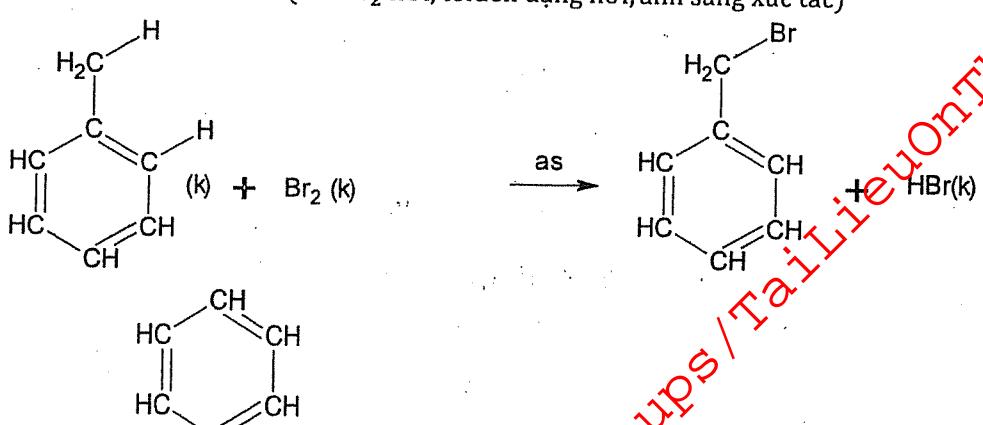


- Phản ứng với H₂:
- Phản ứng cộng với Br₂: không xảy ra
- Phản ứng thế với Br₂ khan:

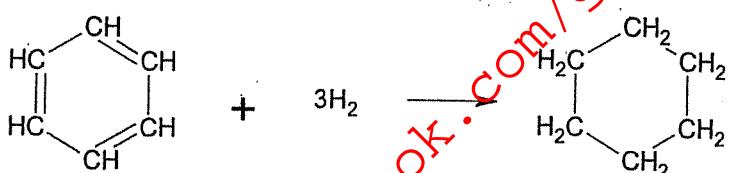
TH1: Br thế H ở C thơm: (Br₂ khan (trong CCl₄), nhiệt độ cao, xúc tác: bột Fe)



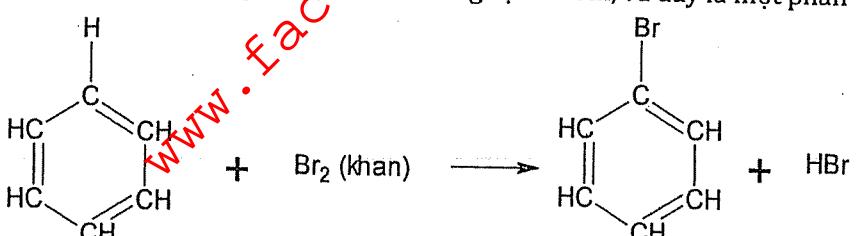
TH2: Br thế H ở nhánh (đk: Br₂ hơi, toluen dạng hơi, ánh sáng xúc tác)



+ Benzen: : Các liên kết đôi trong vòng không có khả năng cộng Br₂ mà chỉ có khả năng cộng hidro ở nhiệt độ cao:



Benzene có khả năng tham gia phản ứng thế với brom khan (brom tan trong CCl₄), ở nhiệt độ cao, xúc tác Fe. Phản ứng này không làm mất màu dung dịch brom, và đây là một phản ứng thế



Câu 40.

Cấu hình e của M³⁺ là: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁵ ⇒ M³⁺ có (2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 5) = 23 e
Do M – 3e → M³⁺. M³⁺ có 23 e ⇒ M có 23 + 3 = 26 e

* Quá trình nhường electron của M:

+ Phân bố e theo phân mức năng lượng của M: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d⁶
⇒ Cấu hình electron của M là: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁶4s²

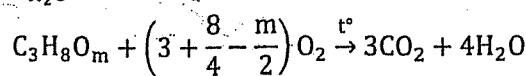
M có lớp ngoài cùng và phân lớp sát lớp ngoài cùng là: 3d⁶4s²: $\boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow}$ $\boxed{\uparrow\downarrow}$

⇒ M sẽ mất đi 2 e ở phân lớp 4s, sau đó sẽ mất đi nốt 1 e ở phân lớp 3d, để có cấu hình e ở dạng bán bão hòa tương đối bền vững: $3d^5 4s^0$: $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ □

Câu 41.

Đốt cháy 1 mol X thu được $n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow X$ là ancol no, mạch hở $\Rightarrow X$ có CTPT: $C_nH_{2n+2}O_m$

$$\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n+1} = \frac{3}{4} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow X: C_3H_8O_m$$

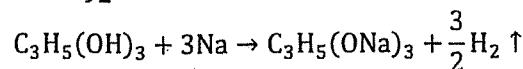


$$n_{CO_2+H_2O} = 3 + 4 = 7 \text{ mol}$$

$$n_{X+O_2} = 1 + \left(3 + 2 - \frac{m}{2}\right) = 6 - 0,5m \text{ (mol)}$$

$$\frac{n_{CO_2+H_2O}}{n_{X+O_2}} = \frac{7}{6 - 0,5m} = \frac{14}{9} \Rightarrow m = 3 \Rightarrow X: C_3H_8O_3 \Rightarrow X \text{ là } CH_2OH - CHO - CH_2OH$$

$$n_X = \frac{6,9}{92} = 0,075 \text{ mol}$$



$$0,075 \text{ mol} \rightarrow 1,5,0,075 \text{ mol}$$

$$n_{H_2} = 1,5,0,075 = 0,1125 \text{ mol} \Rightarrow V = V_{H_2} = 0,1125 \cdot 22,4 = 2,52 \text{ lít}$$

Câu 42.

+ Dung dịch NaOH: $2NaOH + H_2S \rightarrow Na_2S + 2H_2O$ (phản ứng trao đổi)

+ Khí Cl₂: $H_2S(k) + Cl_2(k) \rightarrow 2HCl + S \downarrow$

Phi kim mạnh hơn là Cl₂ đẩy phi kim yếu hơn là S ra khỏi hợp chất với hidro (H₂S)

+ nước clo: $H_2S(k) + 4H_2O + 4Cl_2 \rightarrow H_2SO_4 + 8HCl$

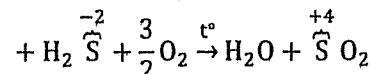
Nước clo: $H_2O + Cl_2 \rightarrow HCl + HClO$ có tính oxi hóa mạnh (do có Cl⁺¹ trong HClO) ⇒ có khả năng oxi hóa S từ -2 (trong H₂S) lên số oxi hóa cao nhất là +6 (trong H₂SO₄)

+ dd KMnO₄/H₂SO₄:



Dung dịch KMnO₄ có tính oxi hóa mạnh, và còn mạnh hơn nếu được dùng chung với môi trường H⁺

⇒ có khả năng oxi hóa S⁺² trong H₂S lên số oxi hóa cao nhất là S⁺⁶ trong SO₄²⁻



+ dd FeCl₃: $2Fe^{3+} + H_2S \rightarrow 2Fe^{(2+)} + S \downarrow (\text{vàng}) + 2H^+$ ($2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + S \downarrow (\text{vàng}) + 2HCl$)

Fe³⁺ có Fe⁺³ (ở số oxi hóa cao nhất) ⇒ Fe³⁺ là chất oxi hóa khá mạnh

H₂S có S⁻² (ở số oxi hóa thấp nhất) ⇒ H₂S là chất khử khá mạnh ⇒ Fe³⁺ và H₂S có thể pú với nhau

+ dd ZnCl₂: H₂S có tính khử chưa đủ mạnh để khử được Zn⁺² trong ZnCl₂ ⇒ không pú

Câu 43.

Hỗn hợp A có 3 chất: CH₄, C₂H₄, C₃H₄. Đề bài cũng cho đủ 3 dữ kiện:

Dữ kiện 1: m_A

Dữ kiện 2: n_{kết tủa}

Dữ kiện 3: n_A và n_{Br₂}

⇒ Không cần nghĩ ngợi nhiều, bắt buộc phải đặt 3 ẩn số và tìm ra nghiệm dựa vào 3 dữ kiện của bài toán (chú ý là 16,8 lít hỗn hợp A không có khối lượng bằng 13,4 gam. Từ n_A và n_{Br₂} ⇒ Ta sẽ rút ra một phương trình, dựa vào tỉ lệ).

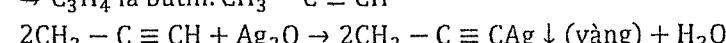
Bài làm

Đặt n_{CH₄} = a mol, n_{C₂H₄} = b mol và n_{C₃H₄} = c mol

$$+ m_X = 13,4 \text{ gam} \Rightarrow m_X = m_{CH_4} + m_{C_2H_4} + m_{C_3H_4} = 16a + 28b + 40c = 13,4 \text{ gam (1)}$$

+ Do A tác dụng với dd AgNO₃ trong NH₃ dư, tạo kết tủa ⇒ C₃H₄ phải có lk ba

⇒ C₃H₄ là butin: CH₃ - C ≡ CH



$$\text{Kết tủa là } \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CAg} \Rightarrow n_{\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CAg}} = \frac{14,7}{15 + 12 + 12 + 108} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_4} = n_{\text{kt}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow c = 0,1 \text{ mol}(2)$$

+ Dữ kiện 3: n_A và n_{Br_2}

Cho A tác dụng với Br_2 dư:

$$n_A = \frac{16,8}{22,4} = 0,75 \text{ mol}, n_{\text{Br}_2} = \frac{108}{160} = 0,675 \text{ mol} \Rightarrow A \text{ luôn có } \frac{n_A}{n_{\text{Br}_2}} = \frac{0,75}{0,675} = \frac{10}{9}$$

Xét 13,4 gam A:

CH_4 : không pur (do chỉ có lk đơn trong phân tử)

C_2H_4 : $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2$ (vàng nâu) $\rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$ (không màu)

$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$: $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH} + 2\text{Br}_2$ (vàng nâu) $\rightarrow \text{CH}_3 - \text{CBr}_2 - \text{CHBr}_2$ (không màu)

$$\text{Do A luôn có: } \frac{n_A}{n_{\text{Br}_2}} = \frac{10}{9} \Rightarrow 13,4 \text{ gam A cũng có } \frac{n_A}{n_{\text{Br}_2}} = \frac{10}{9}$$

$$\text{Ta có: } n_A = a + b + c \text{ (mol)} \text{ và } n_{\text{Br}_2} = 0.a + 1.b + 2.c = b + 2c \text{ (mol)} \Rightarrow \frac{n_A}{n_{\text{Br}_2}} = \frac{a + b + c}{b + 2c} = \frac{10}{9} \quad (3)$$

Như vậy, ta đã có đủ 3 phương trình, ứng với 3 dữ kiện của bài toán \Rightarrow giải hệ:

$$\begin{cases} 16a + 28b + 40c = 13,4 \\ c = 0,1 \\ \frac{a + b + c}{b + 2c} = \frac{10}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 16a + 28b + 40c = 13,4 \\ c = 0,1 \\ 9(a + b + c) = 10(b + 2c) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 16a + 28b + 40c = 13,4 \\ c = 0,1 \\ 9a - b - 11c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,25 \text{ mol} \\ c = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

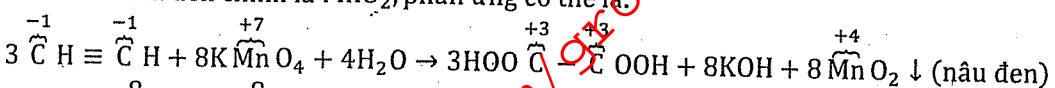
$$\%V_{\text{CH}_4} = \frac{n_{\text{CH}_4}}{n_A} 100\% = \frac{a}{a + b + c} 100\% = \frac{0,15}{0,15 + 0,25 + 0,1} 100\% = 30\%$$

☞ Nhận xét: Các bạn có thể thấy rằng 3 hidrocacbon trên đều có 4H \Rightarrow dễ sử dụng phương pháp trung bình, đặt A chỉ có 1 chất duy nhất là C_nH_4 \Rightarrow sẽ không ra được đáp án. Như vậy, phương pháp số đếm đã giúp chúng ta tiết kiệm được khá nhiều thời gian, ta chỉ có việc đếm, bỏ chất, đặt ẩn và giải

Câu 44.

$$n_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ mol}$$

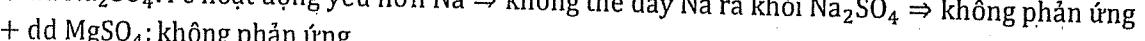
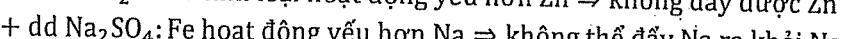
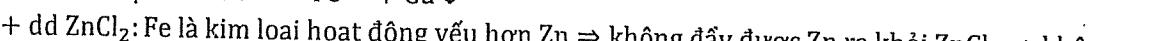
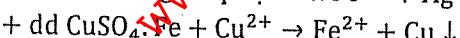
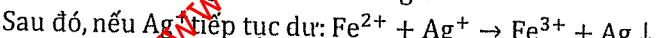
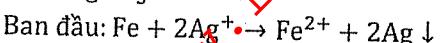
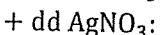
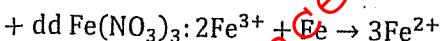
Chất rắn màu đen chính là MnO_2 , phản ứng có thể là:



$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{8}{3} n_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{8}{3} \cdot 0,015 = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{ddKMnO}_4} = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{C_M} = \frac{0,04}{0,2} = 0,2 \text{ lít} = 200 \text{ ml}$$

Câu 44*. Có 6 dung dịch riêng biệt: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, AgNO_3 , CuSO_4 , ZnCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 . Nhúng vào mỗi dung dịch trên một thanh Fe kim loại, số phản ứng có thể xảy ra tối đa là:

Bài làm



Câu 45.

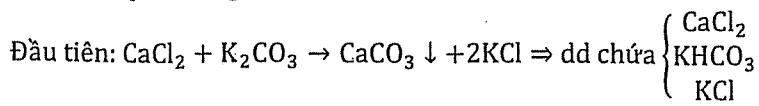
$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{CaCO}_3} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol}$$

+ Xét 1 lít dd X:

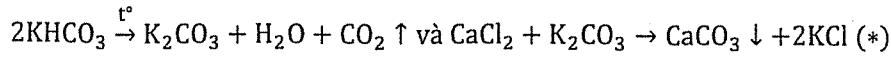
$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,08 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \text{ mol} > 0,08 \text{ mol} \Rightarrow X \text{ có } \text{CO}_3^{2-} \text{ và } \text{HCO}_3^-$$

Quá trình phản ứng:



Đun nóng dd:



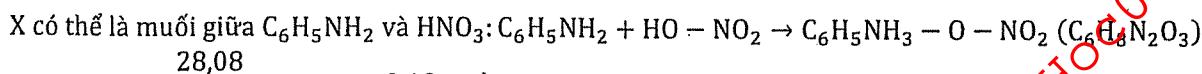
$$n_{\text{CaCO}_3(*)} = 0,1 - 0,08 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{KHCO}_3} = 2n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ lít dd X: } \begin{cases} 0,04 \text{ mol KHCO}_3 \Rightarrow 2 \text{ lít dd X: } \begin{cases} 0,08 \text{ mol KHCO}_3 \Rightarrow \{ \text{m gam KOH} \\ 0,08 \text{ mol K}_2\text{CO}_3 \Rightarrow \{ 0,16 \text{ mol K}_2\text{CO}_3 \end{cases} \\ 2x \text{ mol KHCO}_3 \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn C: } n_{\text{KHCO}_3(\text{ban đầu})} = n_{\text{KHCO}_3(X)} + n_{\text{K}_2\text{CO}_3(X)} \Rightarrow 2x = 0,08 + 0,16 \Rightarrow x = 0,12 \text{ M}$$

$$\text{Bảo toàn K: } n_{\text{KOH}(\text{ban đầu})} + n_{\text{KHCO}_3(\text{ban đầu})} = n_{\text{KHCO}_3(X)} + 2n_{\text{K}_2\text{CO}_3(X)} \Rightarrow \frac{m}{56} + 2x = 0,08 + 2 \cdot 0,16 \Rightarrow m = 8,96 \text{ gam}$$

Câu 46.



$$n_X = \frac{28,08}{12,6 + 8 + 14,2 + 16,3} = 0,18 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KOH}} = 0,2,2 = 0,4 \text{ mol}$$

$n_{\text{KOH}} > n_{\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3} \Rightarrow$ KOH dư và $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$ hết. Ta có thể tách $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3 = \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HNO}_3$

$$\Rightarrow 0,18 \text{ mol C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3 = 0,18 \text{ mol C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 0,18 \text{ mol HNO}_3$$

Sau đó: $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{KOH} \text{ pú}} = n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{HNO}_3} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{KOH} \text{ dư}} = 0,4 - 0,18 = 0,22 \text{ mol}$$

Sau pú ta có: $\begin{cases} 0,22 \text{ mol KOH} \\ 0,18 \text{ mol KNO}_3 \\ 0,18 \text{ mol C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \end{cases}$. Do $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ là chất hữu cơ (chất lỏng ở nhiệt độ thường)

\Rightarrow anilin sẽ bị bay hơi khi cô cạn \Rightarrow chỉ còn lại chất rắn gồm $\begin{cases} 0,22 \text{ mol KOH} \text{ dư} \\ 0,18 \text{ mol KNO}_3 \end{cases}$

$$\Rightarrow m = m_{\text{KOH}} + m_{\text{KNO}_3} = 0,22 \cdot 56 + 0,18 \cdot (39 + 62) = 30,5 \text{ gam}$$

*Chú ý:

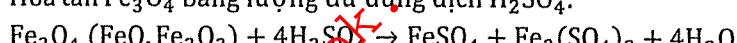
+ $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$ là muối của amin $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ và HNO_3 . KOH là bazo mạnh hơn nhiều so với anilin ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)

\Rightarrow KOH (bazo mạnh hơn) có thể đẩy được bazo yếu hơn là $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ra khỏi muối $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$

+ Các hợp chất hữu cơ hầu hết đều là các chất dễ bay hơi \Rightarrow Khi cô cạn, chúng sẽ bay hơi hết.

Câu 47.

Hòa tan Fe_3O_4 bằng lượng dư dung dịch H_2SO_4 :



\Rightarrow dung dịch X chứa: $\begin{cases} \text{FeSO}_4 \\ \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \\ \text{H}_2\text{SO}_4 \end{cases}$

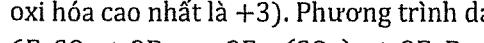
+ Cu: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

+ NaOH: Đầu tiên: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Sau đó: $\text{Fe}^{3+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

+ Br_2 : $\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$

Do Br_2 là halogen \Rightarrow có tính oxi hóa mạnh, có thể oxi hóa Fe^{2+} (số oxi hóa trung gian là +2) thành Fe^{3+} (có số oxi hóa cao nhất là +3). Phương trình dạng phân tử có thể viết thành:

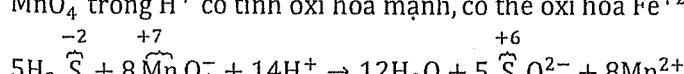


+ AgNO_3 : $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Ag} \downarrow$ (vì thứ tự dây điện hóa: $\frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}}, \frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}}$)

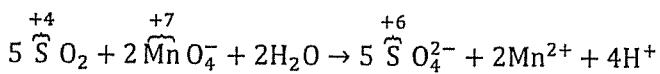
Ngoài ra: $2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$ (trắng, ít tan)

+ KMnO_4 : $5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ + 1\overset{+7}{\text{MnO}_4^-} \rightarrow 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O} + 1\text{Mn}^{2+}$

MnO_4^- trong H^+ có tính oxi hóa mạnh, có thể oxi hóa Fe^{2+} lên Fe^{3+} hoặc $\text{S}^{2-}, \text{S}^{4+}$ lên S^{6+} (trong SO_4^{2-}):

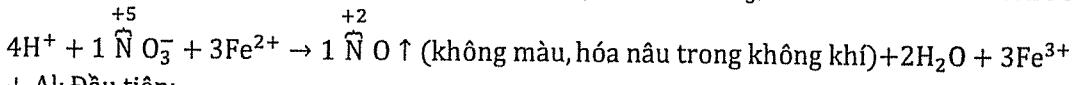


Ban đầu
Sau đó:
Và Cu^{2+}
 $n_{BaSO_4} =$
⇒ Kết tinh
⇒ $m =$

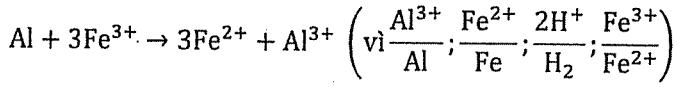


+ MgSO_4 : Không pur

+ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$: NO_3^- trong dung dịch chứa H^+ , sẽ tạo thành HNO_3 , có thể oxi hóa Fe^{2+} lên Fe^{3+} :



+ Al: Đầu tiên:



Sau đó, nếu Al dư: $\text{Al} + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + \frac{3}{2}\text{H}_2 \uparrow$ (do dd có H_2SO_4)

Sau cùng, nếu Al tiếp tục dư: $2\text{Al} + 3\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Fe} \downarrow$

Câu 48.

$$n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,2,0,2 = 0,04 \text{ mol}$$

DD Y chứa 0,04 mol NO_3^- (muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và có thể có AgNO_3 dư)

$$n_{\text{Zn}} = \frac{2,925}{65} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2} \text{ tối đa} = n_{\text{Zn}} = 0,045 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} \text{ cần} = 2,0,045 = 0,09 \text{ mol} > n_{\text{NO}_3^-} \text{ trong dd Y} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Chất rắn Z gồm Zn dư, Cu và Ag. Ta có } n_{\text{Zn} \text{ dư}} = n_{\text{Zn}} - \frac{1}{2}n_{\text{NO}_3^-} = 0,045 - \frac{1}{2} \cdot 0,04 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{Ta thấy } m_X + m_Z = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} + m_{\text{Zn} \text{ dư}} \Rightarrow 3,88 + 5,265 = m + 0,2,0,2.108 + 0,025.65 \Rightarrow m = 3,2 \text{ gam}$$

Câu 49.

+ Na_2SO_4 : $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ (trắng, bền với tất cả các axit, kể cả HNO_3 đặc)

+ NaOH : Đầu tiên: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

Sau đó: $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$ (trắng, tan trong dd $\text{HNO}_3, \text{HCl}, \text{H}_2\text{SO}_4$)

+ K_2CO_3 : $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$

+ Ban đầu: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

Sau đó: $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$ (trắng) và $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$ (trắng)

+ H_2SO_4 : $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (không màu, không mùi) và $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ (trắng)

+ HNO_3 : $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

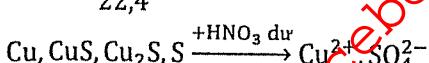
+ MgCl_2 : không pur

+ HCl : $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$: không pur

Câu 50.

$$n_{\text{NO}} = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ mol}$$



Sử dụng phương pháp bảo toàn e mở rộng, ta có thể coi hh X chỉ có Cu và S:

$$\text{Giá sử } n_{\text{Cu}} = a \text{ mol và } n_S = b \text{ mol} \Rightarrow m_X = m_{\text{Cu}} + m_S = 64a + 32b = 30,4 \text{ gam (1)}$$

Ban đầu: $\text{Cu}^0, \text{S}^0, \text{N}^{+5}(\text{NO}_3^-)$

Cuối cùng: $\text{Cu}^{+2}(\text{Cu}^{2+}), \text{S}^{+6}(\text{SO}_4^{2-}), \text{N}^{+2}(\text{NO})$

Quá trình nhường e: $\text{Cu}^0 - 2e \rightarrow \text{Cu}^{+2}$ và $\text{S}^0 - 6e \rightarrow \text{S}^{+6}(\text{SO}_4^{2-})$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 2n_{\text{Cu}} + 6n_S = 2a + 6b \text{ (mol)}$$

Quá trình nhận e: $\text{N}^{+5}(\text{NO}_3^-) + 3e \rightarrow \text{N}^{+2}(\text{NO})$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 3n_{\text{NO}} = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ mol}$$

Bảo toàn e: $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 2a + 6b = 2,7 \text{ (2)}$

$$\text{Từ (1)và (2)} \Rightarrow \begin{cases} 64a + 32b = 30,4 \\ 2a + 6b = 2,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

Ngoài ra: Dung dịch Y chứa: $\text{Cu}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}, \text{H}^+$ dư và NO_3^- dư

Bảo toàn S: $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_S = b = 0,35 \text{ mol}$

Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch Y ⇒

Ban đầu: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (trung hóa hết H^+)

Sau đó: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ (trắng)

Và $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ (màu xanh lam)

$n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,35 \text{ mol}$ và $n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = n_{\text{Cu}^{2+}} = a = 0,3 \text{ mol}$

\Rightarrow Kết tủa gồm có 0,35 mol BaSO_4 và 0,3 mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$

$\Rightarrow m = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 233 \cdot 0,35 + (64 + 34) \cdot 0,3 = 110,95 \text{ gam}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01

Khối A - 2014

Lưu ý: Đề đã được sửa đổi và thay thế một số câu so với đề gốc.

Câu 1: Trong số các phản ứng sau, có bao nhiêu phản ứng viết đúng:

- 1) $\text{NaF(r)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đ}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{NaHSO}_4 + \text{HF} \uparrow$
- 2) $\text{NaCl(r)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đ}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$
- 3) $\text{NaBr(r)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đ}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{NaHSO}_4 + \text{HBr} \uparrow$
- 4) $\text{NaI(r)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đ}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{NaHSO}_4 + \text{HI} \uparrow$
- 5) $\text{NaNO}_3(\text{r}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đ}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3 \uparrow$
- 6) $\text{Cu} + 2\text{HCl(dd)} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

A. 4

B. 5

C. 3

D. 2

Câu 2: Trong các phân tử sau: CO_2 , H_2O , NH_3 , N_2 . Số phân tử có cấu trúc có cực là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 3: Cho 0,1 mol một axit X tác dụng với 0,08 mol NaOH thu được dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dd HCl dư, thu được dd Z chứa 17,23 gam muối khan. Hãy xác định CTPT của X

A. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$

B. $\text{H}_2\text{NCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

C. Cả A và B

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 4: Kết tủa nào sau đây bị hoà tan bởi dd AgNO_3 trong amoniac: AgCl , AgBr , Ag_3PO_4 , AgI

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 5: Cho 0,1 mol FeCl_2 tác dụng với 0,5 mol AgNO_3 . Đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn ta thu được m gam chất rắn. Tìm m

A. 28,7

B. 39,5

C. 10,8

D. Cả A và B và C đều sai

Câu 6: Hỗn hợp X gồm Al, Fe_3O_4 và CuO, trong đó oxi chiếm 25% khối lượng hỗn hợp. Cho 1,344 lít khí CO (đktc) đi qua m gam X nung nóng, sau một thời gian thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H_2 là 18. Hoà tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO_3 (loang dư, thu được dung dịch chứa 29,176 gam muối và 0,672 lít khí NO. Tìm giá trị gần m nhất biết số mol HNO_3 tham gia phản ứng là 0,3935 mol

A. 8,0

B. 9,472

C. 9,5

D. Cả A và B và C đều sai

Câu 7: Cho 100 gam dung dịch H_2SO_4 91% hấp thụ hoàn toàn 3 mol SO_3 thì ta sẽ thu được oleum có CTPT là $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$. Tìm n

A. 1,75

B. 2

C. 1,5

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 8: Hỗn hợp khí X gồm etilen và propin. Cho a mol X tác dụng với lượng dư dd AgNO_3 trong amoniac, thu được m gam kết tủa. Lấy m gam kết tủa này cho tác dụng với dd HCl dư, thấy khối lượng kết tủa tăng lên 1,02 gam. Mặt khác a mol X có khả năng phản ứng với tối đa 0,34 mol H_2 . Tìm a

A. 0,32

B. 0,22

C. 0,34

D. 0,46

Câu 9: Nguyên tố M có tổng số electron nằm trong phân lớp s là 7 (cấu hình electron cơ bản). Số các nguyên tố thoả mãn tính chất của M là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 10: Từ 100 gam quặng photphorit (chứa 7% tạp chất tro) ta có thể thu được tối đa bao nhiêu gam supephotphat đơn, biết hiệu suất của cả quá trình là 80%

A. 121,44

B. 56,16

C. 168,48

D. 65,28

Câu 11: Ta không nên dùng bình chứa cháy để dập đám cháy của kim loại nào trong số các kim loại sau: Mg, Al, Fe

A. Mg

B. Al

C. Fe và Al

D. Mg và Al

Câu 12: Cho andehit có CTPT: $\text{C}_3\text{H}_n\text{O}$. Biết andehit này có thể làm mất màu brom tan trong CCl_4 . Hãy xác định số chất thoả mãn tính chất của andehit

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 13: Trong số các thí nghiệm sau đây, có bao nhiêu thí nghiệm có thể tạo ra đơn chất:

- 1) $H_2S(k) + Cl_2(k)$ 2) $H_2S(dd) + Cl_2(dd)$ 3) $H_2S(dd) + O_3(k)$ 4) $F_2(k) + H_2O(dd)$

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 14: Cho 0,05 mol NaF vào 100 ml dung dịch X có HF 1M thu được dung dịch Y. Biết hằng số phân li axit K_a của HF là $3 \cdot 10^{-7}$. Hãy xác định pH của dung dịch Y

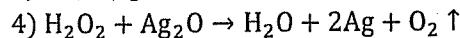
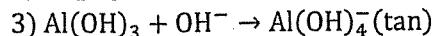
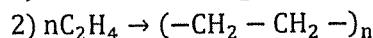
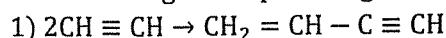
A. 6,22

B. 5,22

C. 5,42

D. 6,44

Câu 15: Trong số các phản ứng sau, có bao nhiêu phản ứng là phản ứng oxi hoá khử:



A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 16: Khi cho Al tác dụng với dung dịch NaOH thì:

A. Al là chất khử, NaOH là chất oxi hoá

B. Al là chất nhường e và NaOH là chất nhận e

C. Al là chất nhận e và NaOH là chất nhường e

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 17: Polime nào sau đây trong thành phần chứa nguyên tố F

A. teflon

B. tơ nilon 6

C. tơ nitron

D. polietilen

Câu 18: Cho các chất: axit glutamic, saccarozo, anđehit fomic, metylamoni clorua, vinyl acetat, phenol, anilin, alanin, Gly-Gly, mantozo, glucozo, glixerol. Số chất tác dụng với dung dịch NaOH loãng nóng là:

A. 5

B. 6

C. 7

D. 8

Câu 19: Trong số các phát biểu sau, phát biểu nào sai:

A. Các kim loại kiềm có bán kính nguyên tử lớn hơn so với các kim loại trong cùng một chu kỳ

B. Các kim loại kiềm có màu trắng bạc và có ánh kim

C. Các kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy tăng dần từ Li đến Cs

D. Các kim loại kiềm đều là các kim loại nhẹ

Câu 20: Dẫn hỗn hợp khí gồm CO_2 , SO_2 , $CH_2 = CH_2$, N_2 vào dung dịch brom, số khí tham gia phản ứng với brom là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 21: Khí X khi sục vào dung dịch H_2S (ở nhiệt độ thường) sẽ thu được chất kết tủa màu vàng. Ngoài ra X còn được dùng để tẩy trắng đường trong ngành công nghiệp mía đường. Chất X là:

A. SO_2

B. CO_2

C. H_2S

D. O_3

Câu 22: Có 3 dung dịch riêng biệt: H_2SO_4 1M, KNO_3 1M, HNO_3 1M được đánh số ngẫu nhiên là (1), (2), (3).

- Trộn 5ml dung dịch (1) với 5ml dung dịch (2), thêm bột Cu dư vào, thu được V_1 lít khí NO

- Trộn 5ml dung dịch (1) với 5ml dung dịch (3), thêm bột Cu dư vào, thu được $2V_1$ lít khí NO

- Trộn 5ml dung dịch (2) với 5ml dung dịch (3), thêm bột Cu dư vào, thu được V_2 lít khí NO

Biết các phản ứng diễn ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. So sánh nào sau đây là đúng:

A. $V_2 = V_1$

B. $V_2 = 3V_1$

C. $V_2 = 2V_1$

D. $2V_2 = V_1$

Câu 23: Trong số các chất sau đây, có bao nhiêu chất khi tham gia phản ứng cộng với hidro (đun nóng, xúc tác Ni) thu được sorbitol: Fructozo, Glucozo, Mantozo, Saccarozo

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 24: Thuỷ phân hoàn toàn 4,34 gam tripeptit mạch hở X (được tạo nên từ hai α -aminoxit có dạng $H_2NC_xH_yCOOH$) bằng dung dịch NaOH dư, thu được 6,38 gam muối. Mặt khác thuỷ phân hoàn toàn 4,34 gam X bằng dung dịch HCl dư, thu được m gam muối. Tìm m

A. 6,53

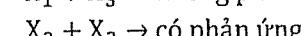
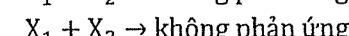
B. 7,25

C. 8,25

D. 5,06

Câu 25:

Cho các phản ứng xảy ra theo sơ đồ sau:



Hỏi X_1, X_2, X_3 có thể là bao nhiêu cặp trong số các cặp sau đây:

1) $KNO_3, HCl, Fe(NO_3)_2$

2) $AgNO_3, HCl, Fe(NO_3)_2$

A. Li

B. Na

C. Hg

D. Os

Câu 39: Cho 0,1 mol anđehit X tác dụng với tối đa 0,3 mol hidro, thu được 9 gam ancol Y. Mất khác 2,1 gam X tác dụng hết với lượng dư AgNO_3 trong amoniac, thu được m gam Ag. Xác định m

A. 10,8

B. 16,2

C. 21,6

D. 5,4

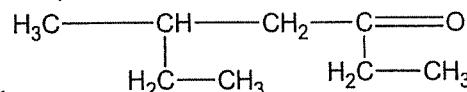
Câu 40: Cho hỗn hợp khí X gồm x mol C_2H_2 , 0,1 mol $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHO}$, y mol H_2 . Đun nóng X với xúc tác Ni một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỉ khối với hỗn hợp X bằng 2. Biết hỗn hợp Y có khả năng tác dụng với tối đa 0,15 mol brom (trong nước). Muốn đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y ta cần dùng vừa đủ 0,75 mol oxi. Xác định x-y

A. -0,2

B. 0,2

C. 0,3

D. -0,3



Câu 41: Chất X có công thức:

Tên thay thế của X là:

- A. 5-ethylhex-3-on B. 5-etylpent-3-on C. 5-methylhept-3-on D. 5-methylhex-3-on

Câu 42: Cho một thanh nhôm nhỏ vào dd chứa HCl , có khí thoát ra. Nếu ta đặt vào bình trên một thanh Cu sao cho thanh Al và thanh Cu không tiếp xúc nhau. Trong các hiện tượng sau đây, có bao nhiêu hiện tượng phản ánh sai:

- 1) Tốc độ thoát khí không đổi
- 2) Có bọt khí thoát ra từ cả thanh Al và thanh Cu
- 3) Có sự ăn mòn điện hóa diễn ra

A. 0

B. 1

C. 2

D. 3

Câu 43: Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol HCl và b mol AlCl_3 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn bằng đồ thị sau:

Tỉ lệ a:b là:

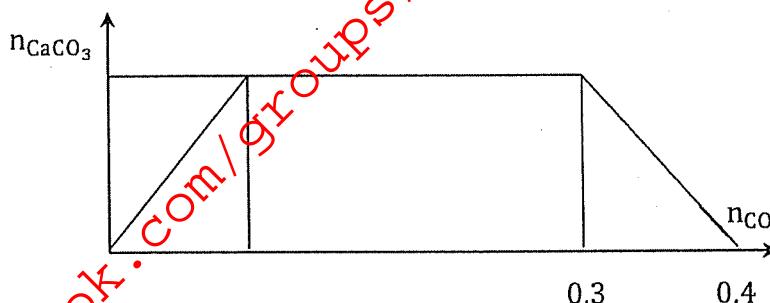
A. 4:3

B. 2:1

C. 1:1

D. 2:3

Câu 44: Cho từ từ lượng dư CO_2 vào dd X chứa b mol NaOH và c mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ta thu được đồ thị sau. Tìm b-c



A. 0,1

B. 0,12

C. 0,08

D. Cá A, B, C đều sai

Câu 45: Cho hệ cân bằng sau được thực hiện trong bình kín:



Trong số các biện pháp sau, có bao nhiêu biện pháp có thể làm tăng hiệu suất tạo thành CO_2 :

- 1) Thêm chất xúc tác thích hợp
- 2) Giảm thể tích bình kín
- 3) Giảm nhiệt độ của hệ
- 4) Thêm khí CO_2 vào hệ

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 46: Có hỗn hợp X gồm 0,1 mol mỗi chất: NaNO_3 , NH_4NO_2 , NH_4NO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 . Nung hỗn hợp X trong bình kín đến khối lượng không đổi thu được hỗn hợp khí Y và chất rắn T. Tính $m_Y - m_T$

A. 6,5

B. 6,7

C. 7,1

D. Cá A, B, C đều sai

Câu 47: Sục khí CO_2 từ từ đến dư vào mỗi dung dịch trong suốt sau: NaAlO_2 , Na_2SiO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCl_2 . Kết thúc thí nghiệm, số trường hợp thu được kết tủa là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 48: Cho X, Y là hai chất thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic và $M_X < M_Y$; Z là ancol có cùng số nguyên tử C với X; T là este hai chức tạo bởi X, Y và Z. Đốt cháy hoàn toàn 11,16 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T cần vừa đủ 0,59 mol O_2 , thu được CO_2 và 0,52 mol nước. Mất khác, 11,16 gam E tác dụng tối đa với dung dịch chứa 0,04 mol brom. Khối lượng muối thu được khi cho cùng lượng E trên tác dụng với dung dịch KOH dư là:

A. 4,68 gam

B. 5,04 gam

C. 5,44 gam

D. 5,8 gam

Câu 49: Đốt cháy hoàn toàn một mol chất béo X thu được lượng CO_2 và nước hơn kém nhau 6 mol. Mặt khác a mol chất béo tác dụng với tối đa 0,6 mol brom. Tìm a

A. 0,15

B. 0,16

C. 0,14

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 50: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al và m gam hai oxit Fe trong khí tro, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X vào dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y, chất không tan Z và 0,03 mol hidro. Sục khí cacbonic dư vào Y thu được 0,1 mol kết tủa. Cho Z tan hết vào dung dịch H_2SO_4 thu được dung dịch T chứa 15,6 gam muối sunfat và 0,11 mol SO_2 (là sản phẩm khử duy nhất của H_2SO_4). Biết các phản ứng diễn ra hoàn toàn. Tìm m.

A. 6,48

B. 5,04

C. 6,96

D. 6,29

ĐÁP ÁN

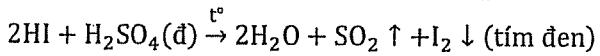
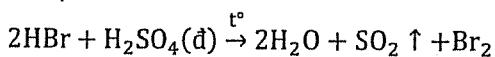
1A	2B	3A	4A	5B	6B	7A	8B	9C	10A
11D	12B	13C	14A	15B	16D	17A	18B	19C	20B
21A	22B	23B	24B	25B	26C	27D	28B	29D	30B
31B	32D	33B	34A	35A	36A	37B	38A	39A	40A
41C	42C	43A	44A	45A	46A	47B	48A	49A	50C

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

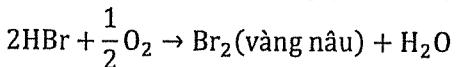
Câu 1: Đáp án A

+ Do HBr, HI có tính khử của Br^- , $\text{I}^- \Rightarrow \text{HBr}$ và HI sẽ phản ứng với H_2SO_4 (đặc), nóng \Rightarrow sẽ không thu được sản phẩm là HBr và HI

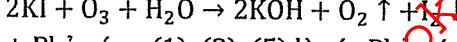
Ví dụ:



Dung dịch HBr để ngoài không khí, sẽ chuyển từ trong suốt sang màu vàng (màu của Br_2) do HBr bị oxi hoá chậm bởi oxi không khí ngay nhiệt độ thường



Khi cho ozon tác dụng với dung dịch KI, ta thu được I_2 kết tủa có màu tím đen hoặc ta có thể sử dụng hồ tinh bột để nhận biết I_2 . (Dung dịch iot khi được trộn với hồ tinh bột sẽ tạo ra dung dịch có màu xanh tím)



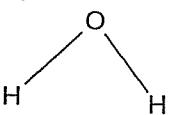
+ Phản ứng (1), (2), (5) là các Phản ứng dùng để điều chế axit HF, HCl, HNO_3 trong phòng thí nghiệm (các axit thoát ra dưới dạng khí)

+ Phản ứng (6) được dùng để điều chế CuCl_2 trong công nghiệp vì nó tiết kiệm HCl và qui trình điều chế khá đơn giản

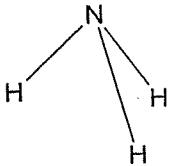
Câu 2: Đáp án B

+ CO_2 có CTCT: $\text{C}=\text{O}=\text{C}$. Mặc dù liên kết $\text{C}=\text{O}$ là liên kết cộng hoá trị phân cực nhưng do O,C,O nằm trên cùng một đường thẳng nên hai liên kết cộng hoá trị phân cực $\text{C}=\text{O}$ đã triệt tiêu lẫn nhau. Vì vậy phân tử CO_2 là phân tử có chứa liên kết cộng hoá trị (liên kết $\text{C}=\text{O}$) nhưng nó không phải là phân tử có cực

+ H_2O có CTCT $\text{H}-\text{O}-\text{H}$. Liên kết O-H là liên kết cộng hoá trị phân cực, nhưng khác với phân tử CO_2 , hai liên kết O-H không nằm trên cùng một đường thẳng mà tạo thành góc 120° với nhau \Rightarrow O dư điện tích âm còn 2 nguyên tử H dư điện tích dương nên phân tử H_2O là phân tử vừa có liên kết cộng hoá trị và cũng là phân tử có cực



+ NH_3 tương tự như H_2O , liên kết N-H là liên kết cộng hoá trị phân cực, mặt khác phân tử NH_3 cũng có cấu trúc chóp tam giác \Rightarrow N dư điện tích âm trong khi 3 nguyên tử H đều dư điện tích dương \Rightarrow phân tử NH_3 vừa chứa liên kết cộng hoá trị phân cực (liên kết N-H) và cũng vừa là phân tử có cực



+ N_2 có CTCT: $N \equiv N$. Liên kết $N \equiv N$ là liên kết cộng hóa trị không cực, mặt khác phân tử N_2 lại có 2 nguyên tử N cùng nằm trên một đường thẳng $\Rightarrow N_2$ chứa liên kết cộng hóa trị không cực và là phân tử không có cực

☞ Chú ý: Xét liên kết giữa nguyên tử X và nguyên tử Y (X có thể trùng với Y): X-Y
Ta lấy động âm điện của X trừ đi độ âm điện của Y (nếu X có độ âm điện lớn hơn), thu được hiệu độ âm điện là Δ

Nếu $\Delta < 0,4 \Rightarrow$ liên kết giữa X và Y là liên kết cộng hóa trị không cực

Nếu $1,7 > \Delta > 0,4 \Rightarrow$ liên kết giữa X và Y là liên kết cộng hóa trị có cực

Nếu $\Delta > 1,7 \Rightarrow$ liên kết giữa X và Y là liên kết cộng ion

Tuy nhiên điều kiện trên cũng chỉ là mang tính tương đối

* Chú ý: $AlCl_3$ có liên kết cộng hóa trị phân cực \Rightarrow nhiệt độ nóng chảy thấp \Rightarrow ta không thể điều chế Al bằng cách điện phân nóng chảy $AlCl_3$ được. Vì khi nhiệt độ nâng lên thì $AlCl_3$ đã bay hơi hết nên không thể tham gia quá trình điện phân nứa A. Muốn điều chế Al từ $AlCl_3$ ta có thể có 2 cách sau:

Cách 1: Sử dụng K đẩy Al ra khỏi $AlCl_3$: $3K + AlCl_3 \xrightarrow{t^\circ, xt, p} 3KCl + Al$

Cách 2: Ta sử dụng sơ đồ sau: $AlCl_3 \xrightarrow{+NaOH} Al(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3 \xrightarrow{\text{đpnc}} 2Al(\text{catot}) + \frac{3}{2} O_2 \uparrow (\text{anot})$

Câu 3: Đáp án: A

Ta coi đề bài chỉ là: Cho hỗn hợp M gồm 0,1 mol X và 0,08 mol NaOH tác dụng với HCl dư, thu được 17,23 gam muối. Tìm X

Phản ứng: $\left\{ \begin{array}{l} (HOOC)_x R(NH_2)_y + yHCl \rightarrow (HOOC)_x R(NH_3Cl)_y \quad (1) \\ NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O \quad (2) \end{array} \right.$

$n_{NaCl} = n_{NaOH} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m_{NaCl} = 0,08 \cdot 58,5 = 4,68 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{muối hữu cơ}} = 17,23 - 4,68 = 12,55 \text{ gam}$

Do $n_{(HOOC)_x R(NH_3Cl)_y} = n_X = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{(HOOC)_x R(NH_3Cl)_y} = \frac{m_{\text{muối}}}{n_{\text{muối}}} = \frac{12,55}{0,1} = 125,5$

Do $M_{(HOOC)_x R(NH_3Cl)_y} = 125,5$ không phải là số nguyên \Rightarrow số nhóm NH_3Cl phải là số lẻ $\Rightarrow y=1; 3; 5$

Nhưng ta lại có: $125,5 > (14 + 3 + 35,5) \cdot y \Rightarrow y < 2,39 \Rightarrow y = 1$

$\Rightarrow 125,5 = 45x + R + (14 + 3 + 35,5) \Leftrightarrow 45x + R = 73$

$\Rightarrow x < \frac{73}{45} = 1,62 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow R = 28 - CH_2 - CH_2 -$

Tuy nhiên X là α -aminoxit \Rightarrow X phải có nhóm NH_2 đính ở C gần nhóm COOH nhất

$\Rightarrow X: CH_3 - CH(NH_2) - COOH$

Câu 4: Đáp án A

+ Chỉ có $AgCl$ (trắng) $Cu(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, Ag_2O là bị dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac hoà tan thành dung dịch + Còn $AgBr$ (màu vàng), AgI (vàng đậm), Ag_3PO_4 (vàng nhạt) không bị hoà tan bởi dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac. Tương tự $Al(OH)_3$ cũng không bị hoà tan trong dd $AgNO_3$ trong amoniac

Câu 5: Đáp án B

Phản ứng $FeCl_2 + 3AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 2AgCl \downarrow$ (trắng) + $Ag \downarrow$

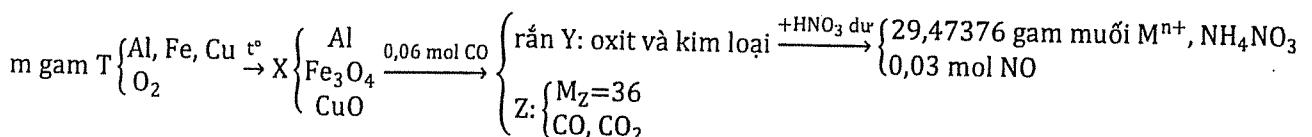
(Thực tế là xảy ra 2 phản ứng: $\left\{ \begin{array}{l} Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag \downarrow \text{ vì } \frac{Fe^{2+}}{Fe}; \frac{2H^+}{H_2}; \frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}}; \frac{Ag^+}{Ag} \\ Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow \end{array} \right.$)

Ta có: $\frac{n_{FeCl_2}}{n_{AgNO_3}} = \frac{0,1}{0,5} < \frac{1}{3} \Rightarrow FeCl_2$ Phản ứng hết và $AgNO_3$ dư

$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{AgCl} = 2n_{FeCl_2} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Ag} = n_{FeCl_2} = 0,1 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{AgCl} + m_{Ag} = 0,2 \cdot 143,5 + 0,1 \cdot 108 = 39,5 \text{ gam}$

Câu 6: Đáp án B

Ta thêm dữ kiện bài toán: Từ m gam hỗn hợp T gồm (Al, Fe, Cu và oxi), ta nung một thời gian thu được m gam hỗn hợp X:



+ Ta xác định số mol CO_2 :

$$\text{Đặt } n_{\text{CO}_2} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}(\text{Phản ứng})} = n_{\text{CO}_2} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}(\text{dứt})} = 0,06 - x \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } M_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{m_{CO_2} + m_{CO(\text{đu})}}{n_{CO(\text{ban đầu})}} = \frac{44x + 28(0,06 - x)}{0,06} = 36 \Rightarrow x = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow Z \begin{cases} 0,03 \text{ mol CO} \\ 0,03 \text{ mol CO}_2 \end{cases}$$

Giả sử kim loại trung bình của Al, Fe và Cu là kim loại M

Ban đầu: M^0 , $O^0(O_2)$, $C^{+2}(CO)$, $N^{+5}(HNO_3)$

Sau cùng: M^{n+} , $O^{-2}(H_2O)$, $C^{+4}(CO_2)$, $N^{+2}(NO)$; $N^{-3}(NH_3, NO_2^-)$

Đặt $n_{\text{NH}_3, \text{NO}_x} = a \text{ mol}$

+ Bảo toàn e: n_e mà M nhường + n_e mà C⁺² nhường = n_e nhận $\Rightarrow n_e$ mà M nhường = n_e nhận - n_e mà C⁺² phuot.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{e nhận}} = 2n_{O_2} + 3n_{NO} + 8n_{NH_4NO_3} = 2 \cdot \left(\frac{0,25\text{m}}{16} \right) + 3 \cdot 0,03 + 8 \cdot \\ n_{\text{e nhận}} = 2n_{O_2} = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_e \text{ mà M nhường} = \frac{m}{32} + 0,03 + 8a$$

Mà n_e mà M nhuờng = $n_{NO_3^-}$ trong muối $M^{n+} \Rightarrow n_{NO_3^-}$ trong $M^{n+} = \frac{m}{23} + 0,03 + 8a$ (mol)

* Ta có:

$$m_{M(NO_3)_n} = m_M + m_{NO_3^- \text{ trong } M^{n+}} = 0,75m + 62 \left(\frac{m}{22} + 0,03 + 8a \right)$$

$$= \frac{43}{16}m + 1,86 + 496a = 29,176 = \frac{43m}{16} + 496a = 27,316 (*)$$

Mặt khác:

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^- \text{ trong } M^{2+}} + n_{\text{N}(\text{trong } \text{NH}_4\text{NO}_3)} + n_{\text{N}(\text{trong NO})}$$

$$= \left(\frac{m}{32} + 0,03 + 8a \right) + 2a + 0,03 = \frac{m}{32} + 10a + 0,06 = 0,3935 (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \Rightarrow \begin{cases} \frac{43m}{16} + 496a = 27,316 \\ \frac{m}{32} + 10a + 0,06 = 0,3935 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 9,472 \\ a = 3,75 \cdot 10^{-3} \end{cases}$$

Câu 7:

$$+ 100 \text{ gam dung dich } H_2SO_4 \Rightarrow m_{H_2SO_4} = 91\% \cdot 100 = 91 \text{ gam}$$

$$+ 100 \text{ gam dung dịch } H_2SO_4 \text{ có} \left\{ \begin{array}{l} M_{H_2O} = 100 - 91 = 9 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol} \\ \text{Phản ứng} : H_2O + H_2SO_4 \rightarrow H_2SO_4 \cdot H_2O \end{array} \right.$$

$$\text{Phản ứng: } \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$$

Ta có: $n_{SO_3} = 3 \text{ mol} > n_{H_2O} = 0,5 \text{ mol}$

$\Rightarrow H_2O$ Phản ứng hết và SO_3 dư $\Rightarrow n_{SO_3}(\text{Phản ứng}) = n_{H_2SO_4(\text{tạo thành})} \equiv n_{H_2O} \equiv 0.5 \text{ mol}$

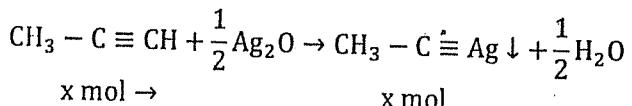
Sau phản ứng: $\sum n_{H_2SO_4} = n_{H_2SO_4(\text{ban đầu})} + n_{H_2SO_4(\text{tạo mới})} = \frac{91}{98} + 0,5 = \frac{10}{7} \text{ mol}$

$$\Rightarrow n = \frac{n_{SO_3}}{n_{SO_3}^{\text{không}}} = \frac{2,5}{2,5} = 1,75$$

$$\Rightarrow n = \frac{n_{H_2SO_4}}{n_{H_2O}} = \frac{\frac{1}{10}}{\frac{7}{10}} = 1,75$$

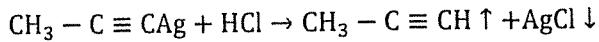
Câu 8:

+ Cho X tác dụng với dd AgNO_3 trong amoniac:



$$\Rightarrow m_{\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{Ag}} = 135x \text{ gam}$$

+ Cho kết tủa tác dụng với HCl như:

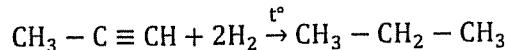


$x \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad x \text{ mol}$

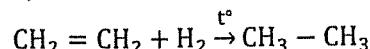
$$\Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 143,5x \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } 1,02 = 143,5x - 135x = 8,5x \Rightarrow x = \frac{1,02}{8,5} = 0,12 \text{ mol}$$

+ Cho X tác dụng với H_2 như:



$0,12 \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 0,24 \text{ mol}$

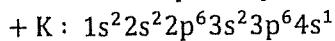
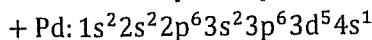
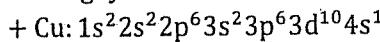


$y \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad y \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = 0,24 + y = 0,34 \Rightarrow y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow a = x + y = 0,12 + 0,1 = 0,22 \text{ mol}$$

Câu 9: Đáp án C

Có 3 nguyên tố:



Câu 10:

Quặng photphorit: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

$$m_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 100 \cdot (100\% - 7\%) = 93 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{93}{310} = 0,3 \text{ mol}$$

+ Điều chế supephotphat đơn (điều chế bằng 1 quá trình duy nhất, phân bón supephotphat đơn gồm có CaSO_4 và $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$)



$$\text{Nếu H=100\%} \Rightarrow n_{\text{CaSO}_4} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2} = 0,3 \text{ mol}$$

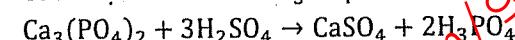
$$\Rightarrow m_{\text{phân bón}} = 0,6 \cdot 136 + 0,3 \cdot 234 = 151,8 \text{ gam}$$

Do H = 80% ⇒ thực tế ta chỉ thu được 151,8 · 80% = 121,44 gam

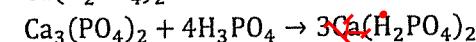
* Chú ý:

Qui trình điều chế supephotphat kép (kép có nghĩa là được điều chế qua 2 giai đoạn):

Giai đoạn 1: điều chế H_3PO_4 :



Giai đoạn 2: sử dụng H_3PO_4 thu được từ giai đoạn 1 để điều chế supephotphat kép (thành phần chỉ có $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$)



Thành phần của supephotphat đơn gồm CaSO_4 và $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Thành phần của supephotphat kép chỉ là $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

Câu 11: Đáp án D

+ Chú ý: Mg và Al có khả năng cháy tốt trong CO_2 mà CO_2 chính là chất khí được tạo ra từ bình cứu hoả ⇒ Nếu dùng bình cứu hoả để dập đám cháy của Mg và Al, thì có khi đám cháy lại lan rộng hơn

+ Bình cứu hoả có chứa H_2SO_4 và Na_2CO_3 (xô đà). Khi ta ấn nút, H_2SO_4 chảy vào tác dụng với Na_2CO_3 tạo ra bọt khí CO_2 trào ra ngoài. Do CO_2 là chất khí không duy trì sự sống và sự cháy nên nó được dùng để dập tắt các đám cháy thông thường

Câu 12: Đáp án B

Nhận xét: RCHO chỉ làm mất màu do brom tan trong nước mà thôi (bản chất là O của nước, chèn vào giữa liên kết C-H trong nhóm CHO ⇒ nếu không có nước ⇒ đương nhiên không phản ứng)



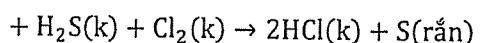
Còn $\text{C} = \text{C}$ thì có khả năng tác dụng với brom tan trong nước cũng như brom tan trong dung môi hữu cơ

Do anđehit có 10 ⇒ anđehit đơn chức ⇒ có nhóm $-\text{CHO}$

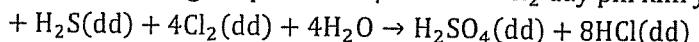
Do anđehit có làm mất màu do brom tan trong CCl_4 ⇒ anđehit phải có liên kết $\text{C} = \text{C}$ hoặc $\text{C} \equiv \text{C}$

Nhận thấy có 2 chất thoả mãn là: $\text{C} = \text{C} - \text{CHO}$ và $\text{C} \equiv \text{C} - \text{CHO}$ (cả 2 chất đều không có đồng phân hình học)

Câu 13: Đáp án C



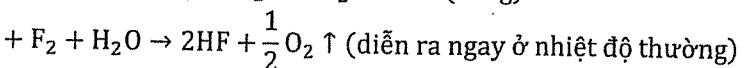
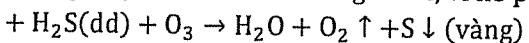
Đây là phản ứng mà phi kim mạnh hơn là Cl_2 đẩy phi kim yếu hơn là S ra khỏi hợp chất của S (H_2S)



Nước Clo có tính oxi hoá mạnh, có thể oxi hoá S^{-2} trong H_2S lên S^{+6} trong H_2SO_4

Không chỉ Cl_2 mà Br_2 , I_2 đều có khả năng oxi hoá H_2S trong dung dịch thành H_2SO_4

F_2 sẽ không có phản ứng trên vì đơn giản, khi nước gặp flo, nước sẽ bốc cháy (vì vậy flo đương nhiên cũng không được coi là có tan trong nước, vì nó phản ứng rất mãnh liệt với nước)

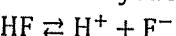


Câu 14:

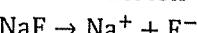
Bài làm

$$n_{\text{HF}} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

HF là axit yếu nên HF sẽ điện li không hoàn toàn tạo ra H^+ và F^- :



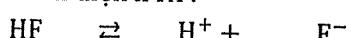
NaF là muối ion \Rightarrow phân li hoàn toàn trong nước ra ion Na^+ và F^- :



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

Vậy dd Y chứa: 0,05 mol Na^+ , 0,05 mol F^- và 0,1 mol HF

Ta xét quá trình điện li HF:



$$\text{Ban đầu: } 0,1 \text{ mol} \quad 0 \text{ mol} \quad 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Điện li: } x \text{ mol} \rightarrow \quad x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$\text{Sau điện li: } (0,1 - x) \text{ mol} \quad x \text{ mol} \quad (x + 0,05) \text{ mol}$$

Ta có:

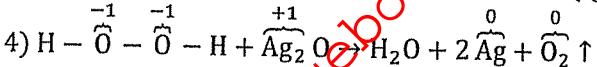
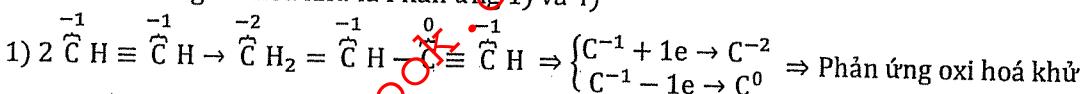
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = \frac{\left(\frac{x}{V}\right) \cdot \frac{x + 0,05}{V}}{\frac{0,1 - x}{V}} = \frac{x(x + 0,05)}{V \cdot (0,1 - x)} = \frac{x \cdot (x + 0,05)}{0,1 \cdot (0,1 - x)} = 3 \cdot 10^{-7}$$

$$\Rightarrow x^2 + 0,05x - 3 \cdot 10^{-9} = 0 \Rightarrow x = 6 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+}}{V} = \frac{6 \cdot 10^{-8}}{0,1} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(6 \cdot 10^{-7}) = 6,22$$

Câu 15: Đáp án B

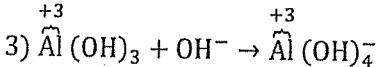
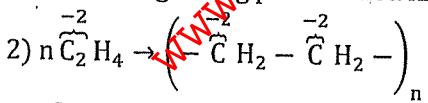
+ Có 2 Phản ứng oxi hoá khử là Phản ứng 1) và 4)



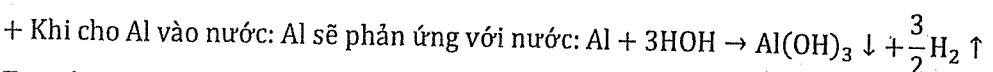
Thực ra: quan sát nhanh thấy Ag^{+1} trong Ag_2O đã trở thành Ag^0 trong sản phẩm Ag

\Rightarrow Chắc chắn phải là phản ứng oxi hoá khử

+ 2 Phản ứng không phải oxi hoá khử là 2) và 3)

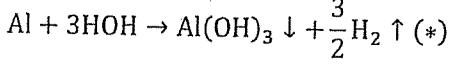


Câu 16: Đáp án D



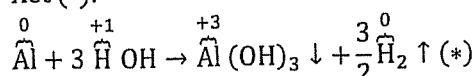
Tuy nhiên lớp Al(OH)_3 là một chất kết tủa không tan trong nước, lớp kết tủa này bao phủ ngoài lớp Al khiến cho nước không thể phản ứng với Al bên trong \Rightarrow dường như miếng Al không tan trong nước

+ Tuy nhiên, khi cho Al tác dụng với NaOH thì đầu tiên:

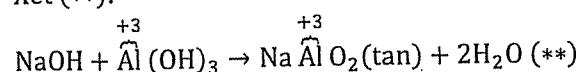


Sau đó NaOH hoà tan Al(OH)₃: $\text{NaOH} + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2(\text{tan}) + 2\text{H}_2\text{O}$ (**)
 Điều này loại bỏ lớp kết tủa phủ ngoài miếng Al, khiến cho nước có thể tiếp tục tác dụng với Al. Phản ứng (*) và (**) sẽ diễn ra lần lượt cho đến khi miếng Al tan hết (nếu NaOH dư)

Xét (*):



Xét (**):



Nhận thấy (*) là phản ứng oxi hoá khử trong khi (**) không phải là phản ứng oxi hoá khử

Từ (*) \Rightarrow Al là chất khử (chất nhường e) còn HOH là chất oxi hoá (chất nhận e)

Câu 17: Đáp án A

+ Teflon: $(-\text{CF}_2 - \text{CF}_2 -)_n$

+ Tơ nilon 6: $(-\text{NH} - [\text{CH}_2]_5 - \text{CO} -)_n$

+ Tơ nitron: $(-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CN}) -)_n$

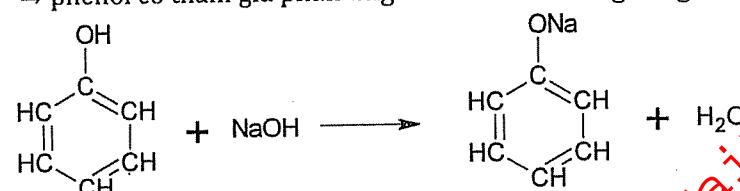
+ Polietilen: $(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n$

Câu 18:

Nhận xét: một chất X tác dụng với dung dịch NaOH loãng nóng khi:

1) X có nhóm -OH đính trực tiếp vào vòng benzen

\Rightarrow phenol có tham gia phản ứng với dd NaOH loãng nóng:

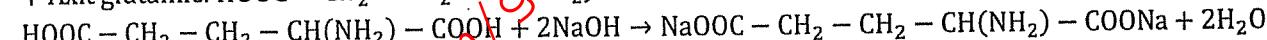


Chú ý: Sản phẩm thu được là natri phenolat, dung dịch natri phenolat làm xanh quì tím hoặc làm hồng dung dịch phenolphthalein

2) X có chứa nhóm chức cacboxyl: -COOH

\Rightarrow axit glutamic, alanin có tham gia phản ứng với dung dịch NaOH loãng nóng:

+ Axit glutamic: $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$



+ Alanin: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$



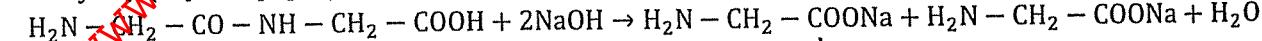
3) X có chứa liên kết kém bền và liên kết kém bền này dễ bị thuỷ phân trong môi trường kiềm. Ví dụ: X chứa liên kết este: RCOOR' (với R' là gốc hidrocacbon). Hoặc X chứa liên kết amit (-CO-NH-)

\Rightarrow este vinyl axetat, Gly-Gly có tham gia phản ứng với dung dịch NaOH loãng nóng:

+ Este vinyl axetat: $\text{CH}_3\text{COOCH} = \text{CH}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{t}\ddot{\text{o}}} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$

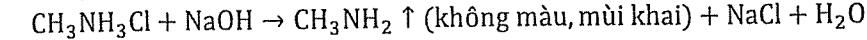
Vì $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{OH}$ kém bền nên bị chuyển vị thành $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$

+ Gly-Gly (đây là đipeptit): $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

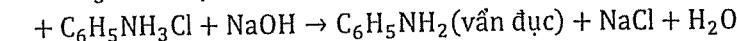
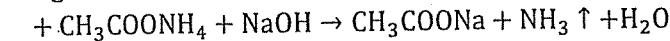


4) X là muối của amoniacy, hoặc muối của amin với các axit vô cơ (hoặc với axit hữu cơ):

\Rightarrow methylamonii clorua (muối của methylamin với axit HCl) có tham gia phản ứng với dung dịch NaOH loãng nóng:



Ngoài ra, có thể lấy thêm các ví dụ khác như: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$ (phenylamonii clorua)

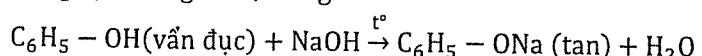


Chú ý hai thí nghiệm sau:

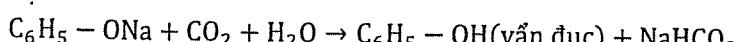
a) Thí nghiệm 1:

+ Ta cho phenol vào nước, ta thấy phenol không tan trong nước, lắng xuống đáy ống nghiệm

+ Sau đó ta nhỏ vào dung dịch NaOH, đun nóng ống nghiệm, ta thấy phenol tan dần, và cuối cùng ta thu được dung dịch đồng nhất, trong suốt:



+ Ta sục CO₂ đến dư vào dung dịch chứa natri phenolat, ta thấy dung dịch từ trong suốt sẽ chuyển sang vẩn đặc:

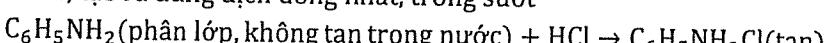


Chú ý: sản phẩm luôn là NaHCO₃ (không tạo Na₂CO₃)

b) Thí nghiệm 2:

+ Ta cho anilin vào nước, ta thấy anilin không tan, phân thành một lớp trên mặt nước

+ Ta nhỏ vào ống nghiệm một lượng dung dịch HCl và đun nóng ống nghiệm, ta thấy anilin tan dần vào trong nước, tạo ra dung dịch đồng nhất, trong suốt



+ Ta nhỏ dung dịch NaOH vào dung dịch chứa phenylamonium clorua (C₆H₅NH₃Cl). Ta thấy dung dịch chuyển từ đồng nhất sang tách lớp



Câu 19: Đáp án C

Xét nhóm các kim loại kiềm (nhóm IA) theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần: Li, Na, K, Fr, Cs

Đi từ Li đến Cs: tính khử của kim loại tăng dần \Rightarrow Độ cứng của kim loại giảm dần \Rightarrow Nhiệt độ nóng chảy giảm dần

A. Trong cùng một chu kì: kim loại kiềm là kim loại đứng ở vị trí đầu tiên của mỗi chu kì \Rightarrow Kim loại kiềm là nguyên tố có điện tích hạt nhân nhỏ nhất trong số các nguyên tố nằm trong cùng một chu kì. Mặt khác các nguyên tố nằm trong cùng một chu kì lại có số lớp electron bằng nhau. Vì vậy, nguyên tố nào có điện tích hạt nhân càng nhỏ thì lực hút giữa hạt nhân và lớp vỏ chứa electron càng nhỏ \Rightarrow Khiến cho electron di chuyển tự do hơn \Rightarrow Bán kính nguyên tử sẽ lớn hơn. Vì kim loại kiềm có điện tích hạt nhân nhỏ nhất trong mỗi chu kì \Rightarrow Kim loại kiềm sẽ có bán kính nguyên tử lớn nhất so với tất cả các nguyên tố khác trong cùng một chu kì

B. Đây là tính chất vật lí chung của các kim loại kiềm

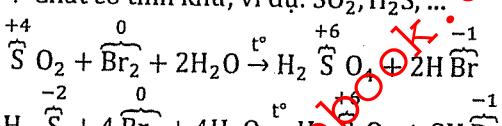
D. Do khối lượng nguyên tử nhỏ (khối lượng nguyên tử chủ yếu nằm ở hạt nhân nguyên tử, mà nguyên tử kim loại kiềm lại có điện tích hạt nhân nhỏ nhất trong mỗi chu kì) mà bán kính nguyên tử lại lớn \Rightarrow Khối lượng riêng nhỏ \Rightarrow Các kim loại kiềm đều là các kim loại nhẹ.

Câu 20: Đáp án B

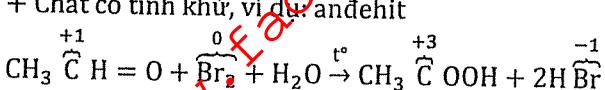
Các khí tham gia phản ứng với brom là: SO₂, CH₂ = CH₂

Chất X có thể tham gia phản ứng với dung dịch brom nếu X là:

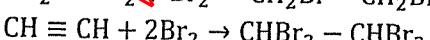
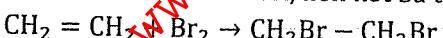
+ Chất có tính khử, ví dụ: SO₂, H₂S, ...



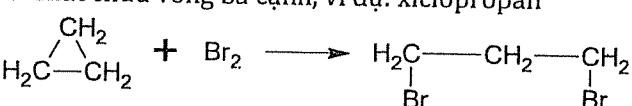
+ Chất có tính khử, ví dụ: anđehit



+ Chất chứa liên kết đôi, liên kết ba trong phân tử, ví dụ: CH₂ = CH₂, CH ≡ CH

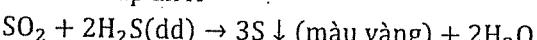


+ Chất chứa vòng ba cạnh, ví dụ: xiclopropan



* Chú ý: Tất cả các chất vừa nêu trên đều có khả năng làm mất màu dung dịch nước brom (dung dịch nước brom có màu vàng nâu, sau khi tham gia phản ứng với các chất trên thì chuyển thành dung dịch không màu nếu brom phản ứng hết).

Câu 21: Đáp án A



Khí SO₂ có chứa nguyên tử S có số oxi hoá +4 (số oxi hoá trung gian giữa -2 (H₂S) và +6 (H₂SO₄)) \Rightarrow SO₂ là chất khử tương đối mạnh, nó có thể khử các chất có màu thành chất không màu. Vì vậy SO₂ được coi là một chất tẩy màu, khử trùng.

Câu 22: Đáp án B

Xét Phản ứng dạng ion: 3Cu + 8H⁺ + 2NO₃⁻ \rightarrow 3Cu²⁺ + 4H₂O + 2NO \uparrow

Ta coi đề bài thay số từ 5ml thành 1 lít (không hề thay đổi bản chất của bài toán):

+ Xét cặp: 1 lít H₂SO₄ 1M trộn với 1 lít KNO₃ 1M:

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2 \text{ mol} \\ n_{NO_3^-} = n_{KNO_3} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ mol} \end{array} \right. \\ & \text{Vì } \frac{n_{H^+}}{n_{NO_3^-}} = \frac{2}{1} = 2 < \frac{8}{2} = 4 \Rightarrow H^+ \text{ Phản ứng hết} \Rightarrow \text{Tính theo } H^+ \Rightarrow n_{NO} = \frac{2}{8} n_{H^+} = \frac{1}{4} \cdot 2 = 0,5 \text{ mol (*)} \end{aligned}$$

+ Xét cặp: 1 lít H₂SO₄ 1M trộn với 1 lít HNO₃ 1M:

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HNO_3} = 2 \cdot 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 \cdot 1 = 3 \text{ mol} \\ n_{NO_3^-} = n_{HNO_3} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ mol} \end{array} \right. \\ & \text{Ta có: } \frac{n_{H^+}}{n_{NO_3^-}} = \frac{3}{1} < \frac{8}{2} = 4 \Rightarrow H^+ \text{ Phản ứng hết} \Rightarrow \text{Tính theo } H^+ \Rightarrow n_{NO} = \frac{2}{8} n_{H^+} = \frac{1}{4} \cdot 3 = 0,75 \text{ mol (**)} \end{aligned}$$

+ Xét cặp: 1 lít dd KNO₃ 1M trộn với 1 lít dd HNO₃ 1M:

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } & \left\{ \begin{array}{l} n_{H^+} = n_{HNO_3} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ mol} \\ n_{NO_3^-} = n_{KNO_3} + n_{HNO_3} = 1 \cdot 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2 \text{ mol} \end{array} \right. \\ & \text{Vì } \frac{n_{H^+}}{n_{NO_3^-}} = \frac{1}{2} < \frac{8}{2} = 4 \Rightarrow H^+ \text{ phản ứng hết} \Rightarrow \text{Tính theo } H^+ \Rightarrow n_{NO} = \frac{2}{8} n_{H^+} = \frac{1}{4} \cdot 1 = 0,25 \text{ mol (***)} \end{aligned}$$

$$* \text{ Từ (*), (**), (***) ta có: } 0,5 \text{ mol} = 2 \cdot 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{cặp (1) + (2) = } KNO_3 + HNO_3 \\ \text{cặp (1) + (3) = } H_2SO_4 + KNO_3 \end{array} \right.$$

Do KNO₃ xuất hiện ở cả 2 cặp \Rightarrow (1) là KNO₃ \Rightarrow $\left\{ \begin{array}{l} (2): HNO_3 \\ (3): H_2SO_4 \end{array} \right.$

$$\text{Như vậy } \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} (1) + (2) = KNO_3 + HNO_3 \rightarrow 0,25 \text{ mol NO} \\ (2) + (3) = HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow 0,75 \text{ mol NO} \end{array} \right. \Rightarrow V_1 = \frac{V_2}{3} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

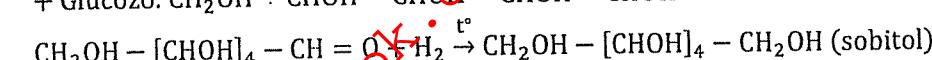
Câu 23:

+ Fructozo: CH₂OH – CHO – CHO – CHO – CO – CH₂OH



Do fructozo có chứa nhóm chức xeton R – CO – R' (với R, R' là các gốc hidro cacbon)

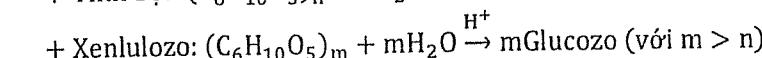
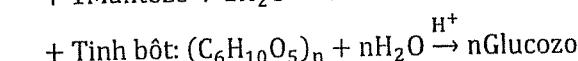
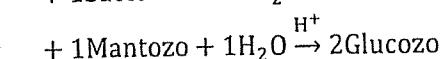
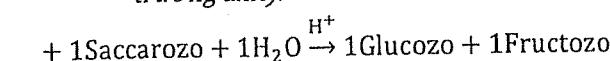
+ Glucozo: CH₂OH – CHO – CHO – CHO – CHO – CH = O



Do glucozo có chứa nhóm chức anđehit: R – CH = O với R là H hoặc R là gốc hidrocacbon

+ Saccarozo và mantozo là hai disaccarit (trong phân tử không còn chứa nhóm chức anđehit hoặc nhóm chức xeton) \Rightarrow Không thể tham gia phản ứng với hidro (đun nóng, xúc tác Ni) \Rightarrow đương nhiên không thể tạo ra sobitol.

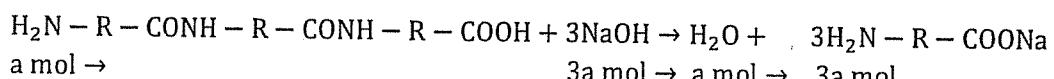
☞ **Chú ý: Tuy nhiên các disaccarit (saccarozo, mantozo) hoặc các polisaccarit (tinh bột, mantozo) lại có thể tham gia phản ứng thuỷ phân trong môi trường axit để tạo ra các monosaccarit. Trong khi các monosaccarit (ví dụ như glucozo và fructozo lại không thể tham gia phản ứng thuỷ phân trong môi trường axit).**



Câu 24: Đáp án B

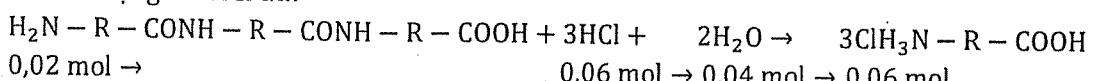
Giả sử X có dạng: H₂N – R – CONH – R – CONH – R – COOH (với R là gốc hidrocacbon trung bình)

+ X tác dụng với NaOH dư:



$$a \text{ mol} \rightarrow 3a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \rightarrow 3a \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{muối}} \Rightarrow 4,34 + 3A \cdot 40 = 18a + 6,38 \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$
+ X tác dụng với HCl đư:



$$0,02 \text{ mol} \rightarrow 0,06 \text{ mol} \rightarrow 0,04 \text{ mol} \rightarrow 0,06 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{muối}}$
 $\Rightarrow 4,34 + 0,06 \cdot 36,5 + 0,04 \cdot 18 = m_{\text{muối}} \Rightarrow m_{\text{muối}} = 7,25 \text{ gam}$

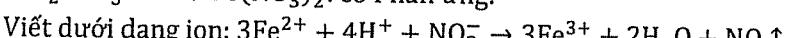
Câu 25: Đáp án B

1)

+ $X_1 + X_2$: $\text{KNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ không phản ứng

+ $X_1 + X_3$: $\text{KNO}_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ không phản ứng

+ $X_2 + X_3$: $\text{HCl} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$: có Phản ứng:



$\Rightarrow 1)$ đúng

2)

+ $X_1 + X_2$: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ (trắng) + $\text{HNO}_3 \Rightarrow$ loại

3)

+ $X_1 + X_2$: $\text{KNO}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$ không phản ứng

+ $X_1 + X_3$: $\text{KNO}_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ không phản ứng

+ $X_2 + X_3$: $\text{AgNO}_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Ag} \downarrow$

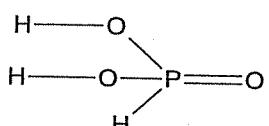
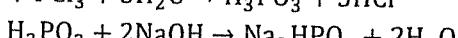
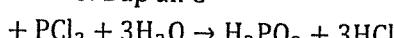
Vì dãy điện hoá: $\frac{\text{Fe}^{2+}}{\text{Fe}} ; \frac{2\text{H}^+}{\text{H}_2} ; \frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}} ; \frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}} ; \frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}}$

$\Rightarrow 3)$ đúng

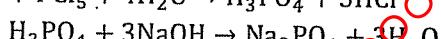
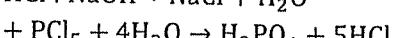
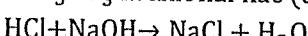
4)

+ $X_1 + X_2$: $\text{HCl} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$: có pú \Rightarrow loại

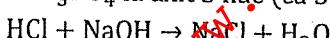
Câu 26: Đáp án C



Vì H_3PO_3 là axit hai nắc (chỉ có 2 nguyên tử H có thể phân li ra ion H^+):



Vì H_3PO_4 là axit 3 nắc (cả 3 nguyên tử H đều có khả năng phân li ra ion H^+):



* Tóm lại:

$$\begin{aligned} \text{Dung dịch Y chứa: } & \begin{cases} \text{H}_3\text{PO}_3: n_{\text{H}_3\text{PO}_3} = n_{\text{PCl}_3} = 0,1 \text{ mol} \\ \text{H}_3\text{PO}_4: n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = n_{\text{PCl}_5} = 0,2 \text{ mol} \\ \text{HCl: Bảo toàn Cl: } n_{\text{HCl}} = 3n_{\text{PCl}_3} + 5n_{\text{PCl}_5} = 3 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,2 = 1,3 \text{ mol} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_3\text{PO}_3} + 3n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + n_{\text{HCl}} = 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,2 + 1,3 = 2,1 \text{ mol}$$

Câu 27:

Chú ý: Khi xét CTCT, ta không xét đồng phân hình học

Do X có không quá 3C \Rightarrow X có 1,2,3 nguyên tử C

TH1: X có 1C $\Rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \Rightarrow$ 1 chất

TH2: X có 2C $\Rightarrow \text{C} - \text{C} - \text{OH} \Rightarrow$ 1 chất

TH3: X có 3C:

Nếu X không no: $C = C - OH$ hoặc $C \equiv C - OH \Rightarrow 2$ chất

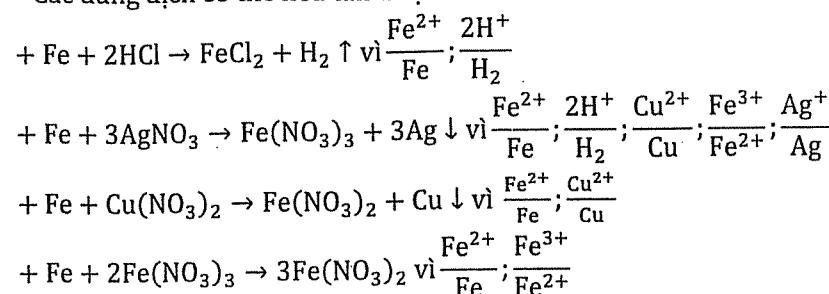
Nếu X no: $\begin{cases} X \text{ có 1 chức: } C - C - C - OH \\ \text{hoặc } C - COH - C \end{cases} \Rightarrow 2$ chất

Tóm lại ta có: $1 + 1 + 2 + 2 + 1 = 7$ chất

- Chú ý: *Ancol X tác dụng với Cu(OH)₂ ở điều kiện thường khi và chỉ khi Ancol X có 2 nguyên tử C kề nhau đều chứa nhóm -OH, ví dụ: COH - COH - COH hoặc C - COH - COH, ...*
- Phản ứng: $2R(OH)_2 + Cu(OH)_2 \rightarrow$ Dung dịch phức đồng màu xanh lam + $2H_2O$

Câu 28: Đáp án B

* Các dung dịch có thể hòa tan được Fe là:



* Fe bị thu động hoá trong dung dịch HNO₃ đặc nguội và dung dịch H₂SO₄ đặc nguội \Rightarrow Fe không tan trong các dung dịch này

Câu 29: Đáp án D

1) Alanin: CH₃ - CH(NH₂) - COOH: có chứa một nhóm -COOH và một nhóm -NH₂ \Rightarrow dung dịch alanin có pH xấp xỉ 7 \Rightarrow không làm đổi màu quì tím \Rightarrow (1) đúng

2) Axit phenic có tên gọi khác là phenol: C₆H₅ - OH. Phenol có khả năng phản ứng với dung dịch NaOH, nhưng tính axit của phenol quá yếu nên không làm đổi màu quì tím \Rightarrow (2) sai

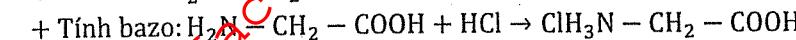
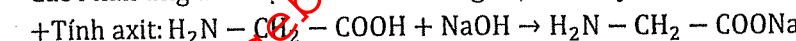
3) Lys: H₂N - [CH₂]₄ - CH(NH₂) - COOH: có 2 nhóm -NH₂, có 1 nhóm -COOH \Rightarrow tính axit yếu hơn tính bazo \Rightarrow dung dịch lysin có môi trường bazo nên dung dịch lysin có khả năng làm xanh quì tím hoặc làm hồng dung dịch phenolphthalein \Rightarrow (3) đúng

4) Các peptit chứa từ 2 liên kết peptit (-CO-NH-) trở lên đều có thể tham gia phản ứng màu biure. Phản ứng biure là phản ứng hòa tan Cu(OH)₂ ngay ở nhiệt độ thường tạo nên dung dịch phức đồng có màu tím. Hay nói cách khác: Các peptit có từ 3 gốc α - aminoxit trở lên (tức là từ tripeptit trở đi) đều có khả năng hòa tan Cu(OH)₂ ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch phức đồng có màu tím \Rightarrow (4) sai

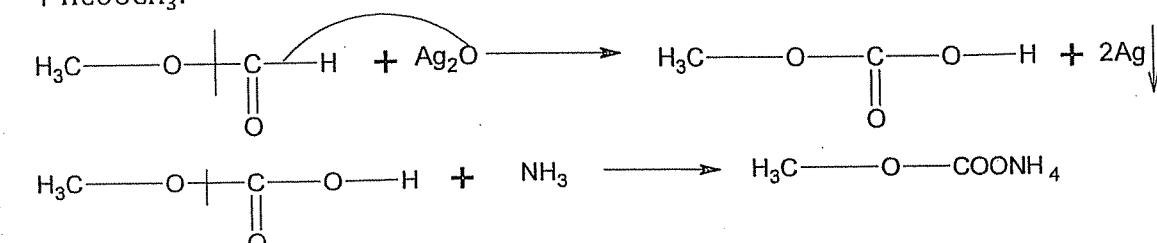
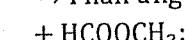
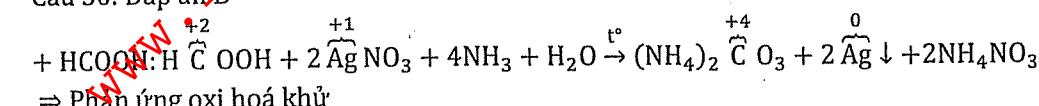
5) Theo thông tin được đưa ra ở câu 4 thì di peptit không có khả năng hòa tan Cu(OH)₂ để tạo ra dung dịch phức chất \Rightarrow (5) sai

6) Glyxin có tính chất lưỡng tính, chứ không phải là trung tính. Mặc dù, việc dung dịch Glyxin không làm đổi màu quì tím là hoàn toàn chính xác (vì Glyxin có số nhóm -COOH và -NH₂ bằng nhau)

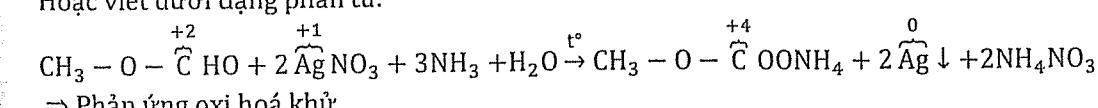
Các Phản ứng thể hiện tính chất lưỡng tính của Glyxin là:



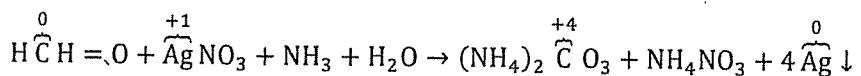
Câu 30: Đáp án B



Hoặc viết dưới dạng phân tử:

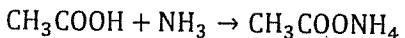


+ $\text{HCH} = \text{O}$:

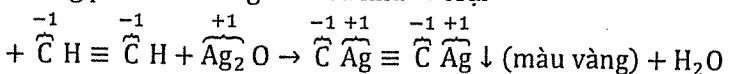


\Rightarrow Phản ứng oxi hoá khử

+ CH_3COOH :



Không phải Phản ứng oxi hoá khử \Rightarrow loại



Không phải Phản ứng oxi hoá khử \Rightarrow loại

+ $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$: không phản ứng \Rightarrow loại

Câu 31: Đáp án B

Nhận thấy đề bài cho ta 3 chất \Rightarrow có 3 ẩn số là số mol của 3 chất $\text{HCOOH}, \text{CH}_3\text{CHO}, \text{CH}_3\text{COOH}$

($\text{CH}_2\text{O}_2, \text{C}_2\text{H}_4\text{O}, \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). Trong khi đó đề bài cũng cho ta đủ 3 dữ kiện \Rightarrow Không cần nghĩ ngợi gì nhiều, theo phương pháp số đếm \Rightarrow Ta sẽ đặt 3 ẩn số ứng với số mol 3 chất, lập 3 phương trình toán học dựa vào 3 dữ kiện, rồi tìm ra ba ẩn số. (ta sẽ không mất thời gian để suy nghĩ theo đề bài có lắt léo gì hay không)

Đặt $n_{\text{CH}_2\text{O}_2}, n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}}, n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}$ lần lượt là a, b, c mol

Ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 2a + 2b = 0,6 \\ n_{\text{O}_2} = a \left(1 + \frac{2}{4} - \frac{2}{2}\right) + b \left(2 + \frac{4}{4} - \frac{1}{2}\right) + c \left(2 + \frac{4}{4} - \frac{2}{2}\right) = 0,5a + 2,5b + 2c = 1,15 \\ n_{\text{CO}_2} = a + 2b + 2c; n_{\text{H}_2\text{O}} = a + 2b + 2c \Rightarrow m_{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}} = 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 62a + 124b + 124c = 68,2 \\ \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,2 \\ c = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{CH}_3\text{CHO}} = \frac{0,2 \cdot 44}{0,1 \cdot 46 + 0,2 \cdot 44 + 0,3 \cdot 60} 100\% = 28,03 \end{cases}$$

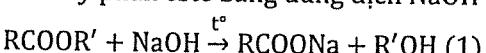
Câu 32: Đáp án D

Cách 1: Sử dụng phương pháp trung bình

Giả sử este có CT trung bình là: $\text{RCOOR}' \Rightarrow M_{\text{este}} = R + R' + 44 = M_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2} = 74 \Rightarrow R + R' = 30$

$$n_{\text{este}} = \frac{37}{74} = 0,5 \text{ mol}$$

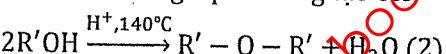
+ Thuỷ phân este bằng dung dịch NaOH dư:



$$0,5 \text{ mol} \rightarrow 0,5 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ mol} \rightarrow 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Y: \text{R}'\text{OH} \\ Z: \text{RCOONa} \end{cases}$$

+ Cho Y tham gia phản ứng tạo ete



$$0,5 \text{ mol} \rightarrow 0,25 \text{ mol} \rightarrow 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{ete}} = 0,25 \cdot M_{\text{R}' - \text{O} - \text{R}'} = 0,25 \cdot (2\text{R}' + 16) = 14,3 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{R}' = 20,6 \Rightarrow R = 30 - \text{R}' = 30 - 20,6 = 9,4$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{RCOONa}} = 0,5 \cdot (R + 44 + 23) = 0,5 \cdot (9,4 + 44 + 23) = 38,2 \text{ gam}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng

Từ phương trình (1) $\Rightarrow m_{\text{RCOONa}} = m_{\text{este}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{ancol}}$

Từ (2) $\Rightarrow m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

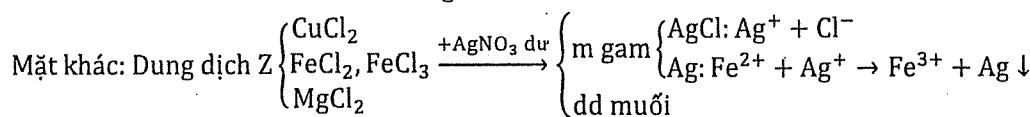
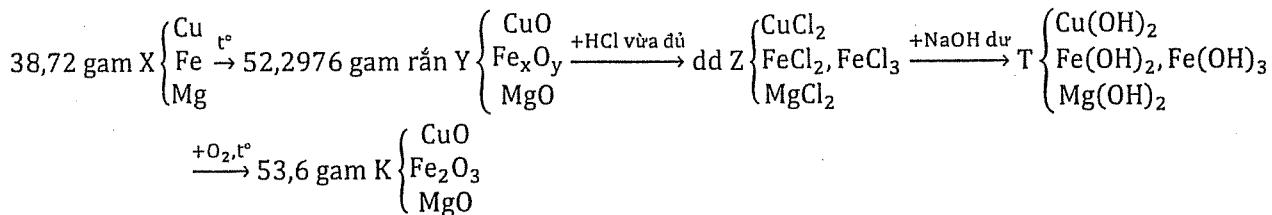
Tóm lại: $m_{\text{RCOONa}} = m_{\text{este}} + m_{\text{NaOH}} - (m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}})$

Với: $m_{\text{este}} = 37 \text{ gam}, m_{\text{NaOH}} = 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ gam}, m_{\text{ete}} = 14,3 \text{ gam}$ và $m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25 \cdot 18 = 4,5 \text{ gam}$

$$\Rightarrow m_{\text{RCOONa}} = 37 + 20 - (14,3 + 4,5) = 38,2 \text{ gam}$$

Câu 33:

Ta có:



Bài làm

+ Để chuyển từ Y sang K ta cần bổ sung thêm $(53,6 - 52,2976) = 1,3024 \text{ gam O}$

$$\Rightarrow n_{\text{e mà Y nhường}} = \frac{1,3024}{16} \cdot 2 = 0,1628 \text{ mol}$$

+ Khi cho Z tác dụng với dd AgNO_3 dư, ta thấy: $n_{\text{Ag}} = n_{\text{e mà Z nhường}} = n_{\text{e mà Y nhường}} = 0,1628 \text{ mol}$

$$+ \text{Từ X sang Y} \Rightarrow m_{\text{O(Y)}} = (52,2976 - 38,72) = 13,5776 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O(Y)}} = \frac{13,5776}{16} = 0,8486 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O(Y)}} = 2 \cdot 0,8486 = 1,6972 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-(Z)} = 1,6972 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{AgCl}} = 1,6972 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 1,6972 \cdot 143,5 + 0,1628 \cdot 108 = 261,1306 \text{ gam}$$

Câu 34:

Vì đây là phản ứng đốt cháy nên ta nên sử dụng công thức phân tử: $\text{CH}_2\text{O}, \text{C}_3\text{H}_4\text{O}, \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2, \text{C}_6\text{H}_6$

Nhận xét: Đề bài cho ta 4 chất ứng với 4 ẩn là số mol của 4 chất đó. Trong khi đề bài chỉ cho ta 2 dữ kiện là: m_X và n_{CO_2} ⇒ theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta có thể bỏ đi 2 chất bất kì trong hỗn hợp X. Đề cho đơn giản ta sẽ bỏ đi anđehit acrylic và C_6H_6 để cho việc tính toán được dễ dàng hơn (Bạn có thể bỏ đi 2 chất bất kì nào khác, đấy là tùy thuộc ở bạn)

Như vậy hỗn hợp X chỉ còn lại 2 chất là CH_2O và $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ với số mol tương ứng là a và b mol

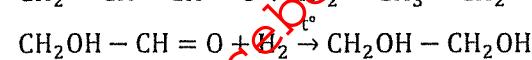
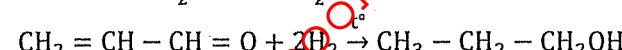
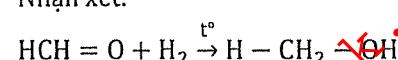
$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} m_X = 30a + 60b = 46,8 \\ n_{\text{CO}_2} = a + 2b = 2,75 \end{array} \right. \Rightarrow \text{vô nghiệm}$$

Như vậy chúng ta không được bỏ đi cặp chất này, không sao! Ta sẽ bỏ đi cặp chất khác. Ta sẽ bỏ đi 2 chất cuối ⇒ hỗn hợp X chỉ còn lại CH_2O và $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} m_X = 30a + 56b = 46,8 \\ n_{\text{CO}_2} = a + 3b = 2,75 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = -0,4 \text{ mol} \\ b = 1,05 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = a + 2b = 1,7 \text{ mol}$$

Câu 35:

Nhận xét:



Nếu giả sử X có CT trung bình là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ thì ta có $n_{\text{H}_2} = n_{\text{liên kết π}} = \bar{\pi}, n_X = 1,8 \text{ mol} (*)$

Mặt khác với X(mạch hở) có CTPT $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ thì luôn có: $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (\bar{\pi} - 1)n_X$

Mà ta có $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,75 - 1,7 = 1,05 \text{ mol} \Rightarrow (\bar{\pi} - 1)n_X = 1,05 (**)$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \bar{\pi} \cdot n_X = 1,8 \\ (\bar{\pi} - 1)n_X = 1,05 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_X = 1,8 - 1,05 = 0,75 \text{ mol} \\ \bar{\pi} = \frac{1,8}{n_X} = \frac{1,8}{0,75} = 2,4 \end{array} \right. \Rightarrow V_X = 0,75 \cdot 22,4 = 16,8 \text{ lít}$$

* Bình luận:

1) Với câu 34: cách giải chuẩn nhất và tự nhiên nhất là đặt số mol của 4 chất là a, b, c, d mol

$$\left\{ \begin{array}{l} m_X = 30a + 56b + 60c + 78d = 46,8 \end{array} \right.$$

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = a + 3b + 2c + 6d = 2,75 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = a + 2b + 2c + 3d = ? \end{array} \right.$$

Ta phải tìm $n_{\text{H}_2\text{O}}$ ⇒ Ta giả sử:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = m \cdot m_X + n \cdot n_{\text{CO}_2}$$

$$= m.(30a+56b+60c+78d)+n.(a+3b+2c+6d)=a.(30m+n)+b.(56m+3n)+c.(60m+2n)+d.(78m+6n)$$

Mặt khác: $n_{H_2O} = a + 2b + 2c + 3d$

Đồng nhất hệ số của a, b, c, d ta có:

Ta có: $\begin{cases} \text{hệ số của } a: 1 = 30m + n \\ \text{hệ số của } b: 2 = 56m + 3n \\ \text{hệ số của } c: 2 = 60m + 2n \\ \text{hệ số của } d: 3 = 78m + 6n \end{cases}$

Bài toán trên chỉ có thể giải được nếu như có một bộ số (m, n) thoả mãn cả 4 phương trình trên.

Ta chọn 2 phương trình đầu tiên: $\begin{cases} 30m + n = 1 \\ 56m + 3n = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{1}{34} \\ n = \frac{2}{17} \end{cases}$

Nhận thấy $(\frac{1}{34}, \frac{2}{17})$ thoả mãn cả 2 phương trình phía dưới

$$\Rightarrow \text{ta có: } n_{H_2O} = \frac{1}{34} \cdot m_X + \frac{2}{17} \cdot n_{CO_2} = \frac{1}{34} \cdot 46,8 + \frac{2}{17} \cdot 2,75 = 1,7 \text{ mol}$$

Đương nhiên với cách giải này thì bạn chẳng thể phủ nhận được

2) Với câu 35: bạn có thể viết lại đề bài như sau:

Đốt cháy hoàn toàn 46,8 gam hỗn hợp X gồm: fomanđehit, andđehit acrylic, $CH_2OH - CHO$ và C_6H_6 (mạch hở) thu được 2,75 mol CO_2 . Hãy tính thể tích của hỗn hợp X, biết X có khả năng phản ứng tối đa với 1,8 mol H_2 (đun nóng, xúc tác Ni)

Như vậy, đề bài cho chúng ta 4 chất ứng với 4 ẩn số là số mol của 4 chất. Tuy nhiên đề bài chỉ cho chúng ta 3 dữ kiện: m_X, n_{CO_2}, n_{H_2} ⇒ Theo PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM, ta có quyền bỏ đi 1 chất bất kì. Ta sẽ bỏ đi chất cuối cùng để quá trình tính toán trở nên đơn giản hơn

Hỗn hợp X còn lại 3 chất là: $HCHO, C_2H_3CHO, CH_2OH - CHO$ với số mol tương ứng là a, b, c mol

Ta có: $\begin{cases} m_X = 30a + 56b + 60c = 46,8 \\ n_{CO_2} = a + 3b + 2c = 2,75 \\ n_{H_2} = a + 2b + c = 1,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -0,2 \\ b = 1,05 \Rightarrow n_X = a + b + c = 0,75 \text{ mol} \\ c = -0,1 \end{cases}$

Các bạn có thể giải cách chuẩn xác nhất: đặt 4 ẩn số và dùng phương pháp ĐỒNG NHẤT HỆ SỐ đã dùng ở câu 34, các bạn sẽ ra cùng một đáp số. Tóm lại PHƯƠNG PHÁP SỐ ĐẾM là phương pháp quá đơn giản và hữu dụng để sử dụng.

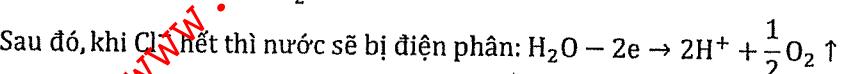
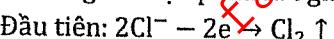
Câu 36:

Ta có: $\begin{cases} \text{Katot: } Cu^{2+}, H_2O, K^+ \\ \text{Anot: } Cl^-, H_2O, SO_4^{2-} \end{cases}$

Nếu chỉ xét các ion bị điện phân: Katot: Cu^{2+}, H_2O (K⁺, SO_4^{2-} không bị điện phân, chúng đóng vai trò là chất dẫn điện) Anot: Cl^-, H_2O (K⁺, SO_4^{2-} không bị điện phân, chúng đóng vai trò là chất dẫn điện)

1) Xét Anot:

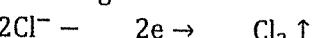
* Thời gian điện phân là t giây



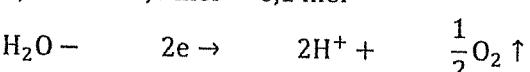
Ta có: $n_{Cl^-} = n_{KCl} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{Cl_2 \text{ max}} = \frac{1}{2}n_{Cl^-} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol} < 0,11 \text{ mol}$

⇒ nước đã bị điện phân và $n_{O_2} = 0,11 - 0,1 = 0,01 \text{ mol}$

Phản ứng:



$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$



$0,02 \text{ mol} \leftarrow 0,04 \text{ mol} \leftarrow 0,04 \text{ mol} \leftarrow 0,01 \text{ mol}$

Như vậy trong t giây: $n_e \text{ nhường} = 0,2 + 0,04 = 0,24 \text{ mol}$

* Thời gian điện phân là 2t giây

Ta có: $n_{e\text{ nhường}} = 2,0,24 = 0,48 \text{ mol}$

Ta giả sử đã có $x \text{ mol O}_2$ được sinh ra ở anot $\Rightarrow n_{e\text{ nhường}} = 2n_{Cl_2} + 4n_{O_2} = 2,0,1 + 4x = 0,48 \Rightarrow x = 0,07 \text{ mol}$
 $\Rightarrow n_{\text{khí ở anot}} = n_{Cl_2} + n_{O_2} = 0,1 + 0,07 = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{khí ở katot}} = 0,26 - 0,17 = 0,09 \text{ mol}$

2) Xét Katot:

Thời gian điện phân là 2t giây

Ban đầu: $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu^0$

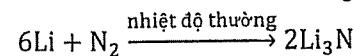
Nếu Cu^{2+} phản ứng hết thì nước sẽ bị điện phân: $H_2O + 1e \rightarrow OH^- + \frac{1}{2}H_2 \uparrow$

Do katot đã thoát khí nên Cu^{2+} đã bị điện phân hết và khí thoát ra ở katot chính là khí hidro
 $\Rightarrow n_{H_2} = 0,09 \text{ mol}$

Ta có: $n_{e\text{ nhận}} = 2n_{Cu} + 2n_{H_2} = 2a + 2,0,09$ mà $n_{e\text{ nhận}} = n_{e\text{ nhường}} = 0,48 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,15 \text{ mol}$

Câu 37: Đáp án B

Ở nhiệt độ thường: khí N_2 chỉ tác dụng với Liti tạo ra liti nitrua (khí hòa tan Liti nitrua vào nước ta sẽ thu được khí amoniac có mùi khai: $Li_3N + 3HOH \rightarrow 3LiOH + NH_3 \uparrow$)



Ở nhiệt độ cao, khí N_2 có khả năng phản ứng với các kim loại khác: Ca, Ba, Mg, ...

Câu 38: Đáp án A

+ Li là kim loại có khối lượng riêng nhỏ nhất. Kim loại có khối lượng riêng lớn nhất là Osmium (Os)

+ Hg là kim loại duy nhất tồn tại ở trạng thái lỏng ở nhiệt độ thường. Hg cũng là kim loại duy nhất không tồn tại tinh thể kim loại ở nhiệt độ thường (vì thuỷ ngân có dạng lỏng ở nhiệt độ thường)

+ Hg là kim loại dễ nóng chảy nhất hay nói cách khác là có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất (vì Hg là kim loại duy nhất ở trạng thái lỏng trong điều kiện nhiệt độ thường). Kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao nhất chính là Vonfram (W). Vì tính chất này mà W được sử dụng để làm dây tóc bóng đèn

Chú ý: trong bóng đèn chủ yếu là điều kiện chân không vì nếu có chứa oxi thì kim loại làm dây tóc bóng đèn (thường là W) sẽ bị oxi hóa ở nhiệt độ cao và sẽ khiến cho bóng đèn mau bị cháy, không thể sử dụng được

+ Kim loại mềm nhất là Cs và kim loại cứng nhất là Crom (Cr). Vì tính chất này mà crom còn được sử dụng để làm mũi khoan, hoặc dao cắt kính

Câu 39: Đáp án A

Giả sử X có dạng mạch hở

Do 1 mol X tác dụng với 3 mol $H_2 \Rightarrow X$ sẽ có 3 liên kết π trong phân tử \Rightarrow CTPT của X là: $C_nH_{2n+2-2,3}O_x$ hoặc $C_nH_{2n-4}O_x$

Ta có: $C_nH_{2n-4}O_x + 3H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}O_x$

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{ancol}} = M_{C_nH_{2n+2}O_x} \cdot \frac{M_{\text{ancol}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{9}{0,1} = 90 \Rightarrow 14n + 2 + 16x = 90 \Rightarrow 14n + 16x = 88$$

Nhận thấy: X có $(2n+2)$ nguyên tử H mà số nguyên tử H phải $\geq 2 \Rightarrow 2n - 4 \geq 2 \Rightarrow n \geq 3$

$$\Rightarrow x = \frac{88 - 14n}{16} \leq \frac{88 - 14 \cdot 3}{16} = 2,875 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow n = \frac{88 - 16 \cdot 1}{14} = 5,14 \Rightarrow \text{loại} \\ x = 2 \Rightarrow n = \frac{88 - 16 \cdot 2}{14} = 4 \Rightarrow X: C_4H_4O_2 \end{cases}$$

Ta có như X chỉ chứa chức anđehit $\Rightarrow X: C_2H_2(CHO)_2$

Phản ứng: $C_2H_2(CHO)_2 + 2Ag_2O \xrightarrow{t} C_2H_2(COOH)_2 + 4Ag \downarrow$

$$\Rightarrow n_{Ag} = 4n_X = 4 \cdot \left(\frac{2,1}{26 + 29,2} \right) = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = 0,1 \cdot 108 = 10,8 \text{ gam}$$

Câu 40:

Ta có: $n_X = x + y + 0,1 \text{ (mol)}$

$$\text{Ta có: } \frac{M_Y}{M_X} = \frac{\frac{m_Y}{n_Y}}{\frac{m_X}{n_X}} = \left(\frac{m_Y}{m_X} \right) \cdot \left(\frac{n_X}{n_Y} \right) = \frac{n_X}{n_Y} (\text{vì } m_X = m_Y) = 2 \Rightarrow n_Y = \frac{n_X}{2} = \frac{x + y + 0,1}{2} \text{ (mol)}$$

Ta có: số mol khí mà X giảm đi đúng bằng số mol hidro tham gia phản ứng cộng vào C ≡ C và C=O và số mol hidro cộng vào cũng đúng bằng số mol liên kết π mà hỗn hợp X bị mất đi (vì cứ 1 hidro cộng vào thì hỗn hợp X lại mất đi 1 mol khí và số mol lk π trong X cũng giảm đi 1 mol)

$$\text{Tóm lại: } n_{H_2(Pu)} = n_X - n_Y = (x + y + 0,1) - \frac{x + y + 0,1}{2} = \frac{x + y + 0,1}{2} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ bị mất}} = n_{\text{H}_2(\text{ph})} = \frac{x + y + 0,1}{2} (\text{mol})$$

$$\text{Ta c\'o: } n_{\pi}(x) = 2n_{C_2H_2} + 2n_{C_2H_3CHO} = 2x + 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\pi(Y)} = n_{\pi(X)} - n_{\pi \text{ bei m} \ddot{\text{a}} \text{t}} = (2x + 0,2) - \frac{x + y + 0,1}{2} = 1,5x - 0,5y + 0,15 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vi } n_{Br_2} = n_{\pi(Y)} \Rightarrow n_{Br_2} = 1,5x - 0,5y + 0,15 = 0,15 \Rightarrow 1,5x = 0,5y (*)$$

+ Việc đốt cháy Y cũng giống như việc đốt cháy X (bảo toàn nguyên tố)

$$\text{Khi đốt cháy X} \Rightarrow n_{O_2} = x \left(2 + \frac{2}{4} \right) + 0,1 \left(3 + \frac{4}{4} - \frac{1}{2} \right) + y \cdot \frac{2}{4} = 2,5x + 0,35 + 0,5y = 0,75 \\ \Rightarrow 2,5x + 0,5y = 0,4 (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \Rightarrow \begin{cases} 1,5x - 0,5y = 0 \\ 2,5x + 0,5y = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow x - y = -0,2$$

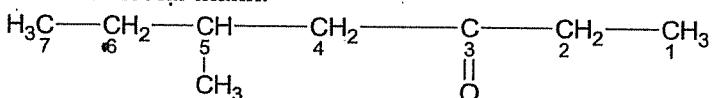
Câu 41:

Bước 1: Chọn mạch có chứa nhóm chức xeton R-CO-R' sao cho mạch đó có nhiều C nhất

Bước 2: Đếm số sao cho số chỉ vị trí của nhóm CO là hé nhất

Bước 3 : Gọi tên

X có thể viết lại thành:



Chất trên có tên gọi: 5-methylhept-3-on

Câu 42: Đáp án C

Muốn xảy ra ăn mòn điện hoá thì phải có đủ 3 điều kiện sau (ta đang xét 2 thanh kim loại):

- Hai thanh kim loại phái là 2 kim loại khác nhau (còn đây là mangan) và có 1 thanh Cu và 1 thanh Al.

- Hai thanh kim loại phải cùng được nhúng vào một dung dịch điện li (ở đây thoả mãn vì 2 thanh Al và Cu được nhúng vào dung dịch điện li là dd HCl)

- Hai thanh kim loại phải tiếp xúc trực tiếp (hai thanh kim loại chạm vào nhau) hoặc gián tiếp với nhau thông qua một dây dẫn bằng kim loại (ở đây không thoả mãn vì hai thanh kim loại không tiếp xúc nhau)

⇒ điều kiện 3 không được thoả mãn nên không diễn ra sự ăn mòn điện hoá ⇒ Ở đây chỉ có sự ăn mòn hoá học thành Al dưới tác dụng của dung dịch HCl thông qua phản ứng: $\text{Al} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \frac{3}{2}\text{H}_2 \uparrow$

⇒ Tác dụng khử axit của dung dịch quan phản ứng: $\text{Al} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \frac{3}{2}\text{H}_2$

→ Tuyệt vời không hề thay đổi \Rightarrow Cử dụng và (3) Cử là kim loại đứng sau H trong dãy điện孑子) Cử khôn

* Nếu 2 thanh Cu và Al được tiếp xúc trực tiếp với nhau hoặc với HCl, sẽ không có phản ứng.

thì sẽ thỏa mãn điều cả 3 điều

+ Tốc độ thoát khí tăng lên.

+ Có khí thoát ra

Câu 43: Dán

* Bình luận:
Chú ý: theo ~~hiết~~ lý thuyết Bronstet thì HCl và Al^{3+} đều là axit. Cả dung dịch HCl và dung dịch AlCl_3 đều làm đỏ quì tím. Nhưng HCl phân li hoàn toàn ra H^+ : $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ trong khi Al^{3+} chỉ điện li không hoàn toàn ra ion H^+ nên Al^{3+} có tính chất axit.

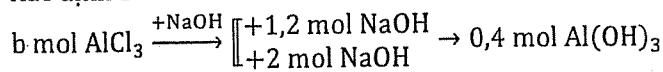
Vì vậy khi nhỏ từ từ dung dịch NaOH vào thì NaOH sẽ phản ứng với HCl trước, sau khi HCl phản ứng hết mà NaOH vẫn còn dư thì lúc đó NaOH mới phản ứng với AlCl_3 để tạo ra kết tủa keo trắng $\text{Al}(\text{OH})_3$. Và nếu sau khi kết tủa hết Al^{3+} thành $\text{Al}(\text{OH})_3$ mà NaOH tiếp tục dư, thì sẽ có phản ứng NaOH hoà tan $\text{Al}(\text{OH})_3$ tạo thành $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ tan được trong nước.

Nhìn vào đồ thị ta thấy khi số mol NaOH đi từ 0 mol đến 0,8 mol thì chưa xuất hiện 1 điểm

$$\Rightarrow n_{\text{Ca}} = 0.8 \text{ mol} \Rightarrow a = 0.8 \text{ mol}$$

Sau đó, ta có thể chuyển bài toán về dạng sau: Khi nhô (2-0,8)=1,2 mol NaOH vào dd chứa b mol AlCl₃ hoặc nhô (2,8-0,8)=2 mol NaOH vào dd chứa b mol AlCl₃ thì ta đều thu được cùng một lượng kết tủa bằng 0,4 mol.

Xác định b



Khi ta nhô vào 2 mol NaOH thì sẽ tạo ra 0,4 mol Al(OH)₃ và Al(OH)₄⁻ (tan)

$$\text{Bảo toàn OH}^- \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 3n_{\text{Al(OH)}_3} + 4n_{\text{Al(OH)}_4^-} = 3 \cdot 0,4 + 4 \cdot x = 2 \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{2 - 1,2}{4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Al: } b = n_{\text{AlCl}_3} = n_{\text{Al(OH)}_3} + n_{\text{Al(OH)}_4^-} = 0,4 + x = 0,6 \text{ mol}$$

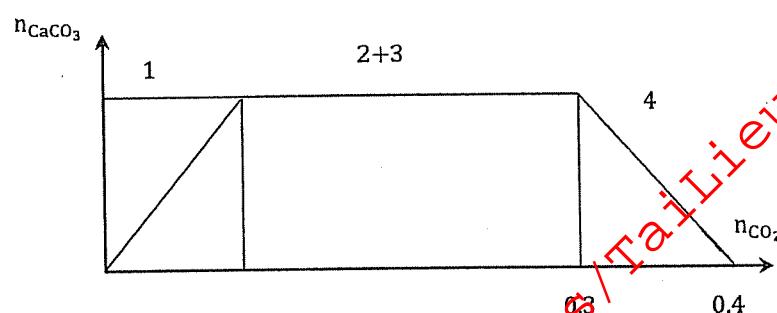
$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{0,8}{0,6} = \frac{4}{3}$$

Bạn cũng có thể làm thêm câu sau:

Câu 44:

Phản ứng có thể diễn ra như sau:

- 1) CO₂ + Ca(OH)₂ → CaCO₃ ↓ + H₂O
- 2) CO₂ + 2NaOH → Na₂CO₃ + H₂O
- 3) CO₂ + Na₂CO₃ + H₂O → 2NaHCO₃
- 4) CO₂ + CaCO₃ + H₂O → Ca(HCO₃)₂ (tan)



+ Xét n_{CO₂} = 0,3 mol

Từ đồ thị thì khi n_{CO₂}=0,3 mol thì dd chỉ chứa NaHCO₃

Phản ứng: $\begin{cases} \text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} (*) \\ \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 (**)\end{cases}$

Ta có: n_{CO₂} = n_{CO₂(*)} + n_{CO₂(**)} = n_{Ca(OH)₂} + n_{NaOH} = c + b (mol) = 0,3 mol

+ Xét n_{CO₂} = 0,4 mol ⇒ dd chứa Ca(HCO₃)₂ và NaHCO₃

Phản ứng: $\begin{cases} 2\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \\ \text{CO}_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3\end{cases}$

Ta có: n_{CO₂} = 2n_{Ca(OH)₂} + n_{NaOH} = 2c + b (mol) = 0,4 mol

Ta có: $\begin{cases} b + c = 0,8 \\ b + 2c = 0,4 \end{cases} \Rightarrow c = 0,1 \text{ và } b = 0,2 \Rightarrow b - c = 0,2 - 0,1 = 0,1$

Câu 45: Đáp án A

+ Do phản ứng thuận tạo ra CO₂ ⇒ muốn tăng hiệu suất tạo ra CO₂

⇒ ta phải khiến cho phản ứng chuyển dịch sang chiều thuận

+ Do ΔH < 0 ⇒ phản ứng thuận là phản ứng tỏa nhiệt

⇒ Ta cần phải hạ nhiệt độ xuống ⇒ Phản ứng sẽ chuyển dịch sang chiều thuận ⇒ 3) đúng

+ Số mol khí bên tay trái = 1+1 = 2 và số mol khí bên tay phải = 1+1 = 2 ⇒ Thay đổi áp suất không làm cho cân bằng chuyển dịch. Thực chất việc làm giảm thể tích của bình kín sẽ làm gia tăng áp suất của hệ ⇒ 2) sai

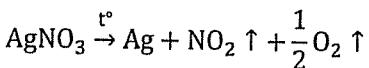
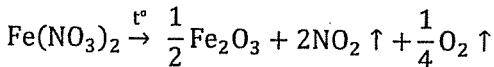
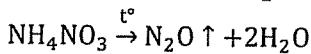
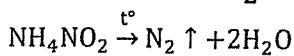
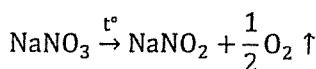
+ Ngoài ra, ta có thể bổ sung thêm chất tham gia phản ứng, hoặc ta cũng có thể làm giảm chất sản phẩm được tạo thành ⇒ ta có thể bổ sung thêm CO₂, hoặc bổ sung thêm H₂. Hoặc chúng ta có thể lấy bớt CO₂ hoặc lấy bớt H₂.

⇒ 4) sai

+ Chất xúc tác làm gia tăng tốc độ phản ứng thuận và tốc độ phản ứng nghịch cùng số lần như nhau ⇒ không làm cho cân bằng chuyển dịch, mà chỉ có tác dụng làm tăng tốc độ phản ứng nhanh hơn và hệ nhanh chóng đạt được trạng thái cân bằng ⇒ 1) sai

Câu 46:

Ta có:



+ Y gồm 0,1 mol NaNO₂, 0,05 mol Fe₂O₃, 0,1 mol Ag $\Rightarrow m_T = 0,1.69 + 0,05.160 + 0,1.108 = 25,7$ gam

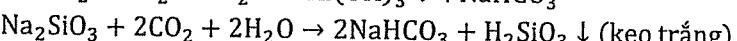
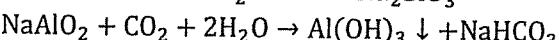
+ Bảo toàn khối lượng: m_Y = m_X - m_T

Ta có: m_X = 0,185 + 0,164 + 0,180 + 0,1180 + 0,1170 = 57,9 gam

$\Rightarrow m_Y = 57,9 - 25,7 = 32,2$ gam $\Rightarrow m_Y - m_T = 32,2 - 25,7 = 6,5$ gam

Câu 47: Đáp án B

+ CO₂ + H₂O = H₂CO₃ là axit mạnh hơn axit HAlO₂.H₂O(Al(OH)₃); H₂SiO₃ nên có thể đẩy được axit yếu hơn ra khỏi muối NaAlO₂ và muối Na₂SiO₃



+ H₂CO₃ là axit yếu hơn HCl \Rightarrow không thể đẩy HCl ra khỏi muối CaCl₂ \Rightarrow không phản ứng

+ Sục CO₂ vào dd Ca(OH)₂

Ban đầu: xuất hiện kết tủa: Ca(OH)₂ + CO₂ \rightarrow CaCO₃ \downarrow + H₂O

Do CO₂ dư nên kết tủa CaCO₃ sẽ tan hết: CaCO₃ + H₂O + CO₂ \rightarrow Ca(HCO₃)₂ (tan)

Câu 48:

Ta có: Bảo toàn khối lượng: m_E + m_{O₂} = m_{CO₂} + m_{H₂O}

$$\Rightarrow m_{CO_2} = m_E + m_{O_2} - m_{H_2O} = 11,16 + 0,59,2 - 0,52,18 = 20,68 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = \frac{20,68}{44} = 0,47 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow \text{ancol Z phả} \text{ là ancol no, 2 chức, mạch hở.}$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_{O(E)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2,047 + 0,52 - 2,059 = 0,28 \text{ mol}$$

Hỗn hợp E gồm: $\begin{cases} \text{axit X, Y: C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2: a \text{ mol} \\ \text{ancol Z: C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}_2: b \text{ mol} \\ \text{este T: C}_{2n+m}\text{H}_{2(2n+m)+2-24}\text{O}_4: C_{2n+m}\text{H}_{4n+2m-6}\text{O}_4: c \text{ mol} \end{cases}$

$$+ \text{Bảo toàn O: } n_{O(E)} = 2a + 2b + 4c = 0,28 \quad (1)$$

+ Đốt cháy chất K có CTPT: C_xH_yO_z thì luôn có: n_{CO₂} - n_{H₂O} = (π - 1).n_K

$$\Rightarrow n_{CO_2(E)} - n_{H_2O(E)} = (n_{CO_2} - n_{H_2O})_{\text{ax}} + (n_{CO_2} - n_{H_2O})_{\text{ancol}} + (n_{CO_2} - n_{H_2O})_{\text{este}}$$

$$= (2 - 1)a + (0 - 1)b + (4 - 1)c = a - b + 3c = n_{CO_2(E)} - n_{H_2O(E)} = 0,47 - 0,52 = -0,05 \text{ mol} \quad (2)$$

$$+ n_{Br_2} = n_{ax} + 2n_{este} = a + 2c = 0,04 \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1), (2), (3) } &\Rightarrow \begin{cases} 2a + 2b + 4c = 0,28 \\ a - b + 3c = -0,05 \\ a + 2c = 0,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,1 \\ c = 0,01 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = na + mb + (2n + m)c = 0,02n + 0,1m + 0,01(2n + m) = 0,04n + 0,11m = 0,47 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 4n + 11m = 47$$

Do n là số C trung bình nên ta sẽ không thể tìm được giá trị chính xác của n

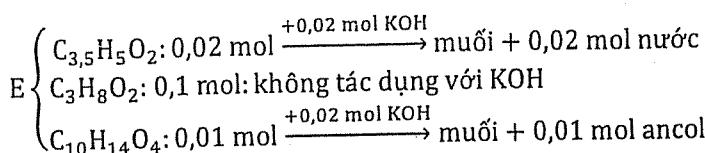
\Rightarrow ta sẽ cố gắng tìm giá trị chính xác của m

Do X, Y là 2 axit thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic $\Rightarrow n > 3 \Rightarrow m = \frac{47 - 4n}{11} < \frac{47 - 4.3}{11} = 3,18$

Xét 4n + 11m = 47. Do 47 là số lẻ mà 4n là số chẵn \Rightarrow 11m là số lẻ \Rightarrow m là số lẻ \Rightarrow m = 3 (vì Z là ancol 2 chức)

$$\Rightarrow n = \frac{47 - 11.3}{4} = 3,5$$

* Ta có:



Bảo toàn khối lượng:

$$\begin{aligned} m_{\text{muối}} &= m_E + m_{\text{KOH}} - m_{H_2O} - m_{\text{anol}} \\ &= 11,16 + (0,02 + 0,02).56 - 0,02.18 - (0,1 + 0,01).M_{C_3H_8O_2} = 4,68 \text{ gam} \end{aligned}$$

Câu 49:

Chất béo là trieste của glixerol với các axit béo \Rightarrow chất béo luôn có số liên kết $\pi \geq 3 \Rightarrow n_{CO_2} < n_{H_2O}$

$$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = 6 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = (\pi - 1).n_X \Rightarrow 6 = (\pi - 1).1 \Rightarrow \pi = 7$$

Chất béo có 3 lk π nằm trong 3 chức este ($RCOO^-$) không có khả năng cộng brom

$\Rightarrow X$ chỉ còn lại 4 liên kết π có khả năng cộng brom

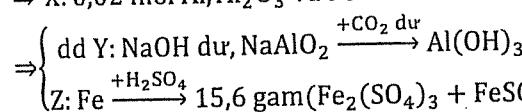
$$\Rightarrow n_{Br_2} = 4.n_X = 4.a = 0,6 \Rightarrow a = \frac{0,6}{4} = 0,15 \text{ mol}$$

Câu 50:

Do khi cho X vào dung dịch $NaOH$ dư thấy có 0,03 mol hidro $\Rightarrow X$ có Al dư. Do phản ứng nhiệt nhôm diễn ra hoàn toàn mà Al dư $\Rightarrow X$ chỉ có: Fe, Al và Al_2O_3

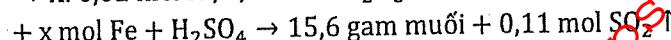
$$\text{Bảo toàn e: } n_{Al(\text{dư})}.3 = 2.n_{H_2} \Rightarrow n_{Al(\text{dư})} = \frac{2.0,03}{3} = 0,02 \text{ mol}$$

$\Rightarrow X: 0,02 \text{ mol Al}, Al_2O_3 \text{ và Fe}$



$$n_{Al(OH)_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \sum n_{Al} = n_{Al(OH)_3} = 0,1 \text{ mol} = 2n_{Al_2O_3} + n_{Al(\text{dư})} \Rightarrow n_{Al_2O_3} = \frac{0,1 - 0,02}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

$\Rightarrow X: 0,02 \text{ mol Al; } 0,04 \text{ mol } Al_2O_3 \text{ và } x \text{ mol Fe}$



$$n_{SO_2} = 0,11 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ mà } S^{+6} \text{ nhận} = 2n_{SO_2} = 2.0,11 = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ mà Fe nhường} = 0,22 \text{ mol (bảo toàn e)}$$

$$\text{Ta có: } n_{SO_4^{2-}} \text{ (muối)} = \frac{1}{2} n_e \text{ mà Fe nhường} = \frac{1}{2} .0,22 = 0,11 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{muối}} = m_{Fe} + m_{SO_4^{2-}} \Rightarrow 15,6 = 56x + 0,11.96 \Rightarrow x = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow X: 0,02 \text{ mol Al, } 0,04 \text{ mol } Al_2O_3 \text{ và } 0,09 \text{ mol Fe} \Rightarrow m = m_{Fe} + m_{O(X)} = 0,09.56 + 16.3.n_{Al_2O_3} = 6,96 \text{ gam}$$

Khối B - 2014

Lưu ý: Đề đã được sửa đổi và thay thế một số câu so với đề gốc.

Câu 1: Amino axit X trong phân tử chỉ chứa 2 loại nhóm chức. Cho 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với 0,2 mol NaOH, thu được 17,7 gam muối. Số đồng phân của X là:

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 2: Trong một bình kín chứa hỗn hợp khí M gồm các chất sau: axetilen (0,5 mol); vinylaxetilen (0,4 mol), hidro (0,65 mol) và một ít bột Ni. Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí X có $M_X = 39$. Khí X phản ứng vừa đủ với 0,7 mol AgNO₃ trong dung dịch NH₃ thu được m gam kết tủa và 10,08 lít hỗn hợp khí Y. Khí Y phản ứng tối đa với 0,55 mol brom trong dung dịch. Tìm m

- A. 92 B. 91,8 C. 75,9 D. 76,1

Câu 3: Cho 0,145 mol Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp Y gồm HCl dư và KNO₃, thu được dung dịch X chứa m gam muối và 0,025 mol hỗn hợp khí Y gồm N₂ và H₂. Khí Y có tỉ khối so với hidro bằng 11,4. Xác định m

- A. 16,085 B. 18,300 C. 14,485 D. 18,035

Câu 4: Chất X có CTPT C₆H₈O₄. Cho 1 mol X phản ứng hết với dung dịch NaOH thu được chất Y và 2 mol chất Z. Đun Z với dung dịch H₂SO₄ đặc thu được dimetyl ete. Chất Y phản ứng với dung dịch H₂SO₄ loãng (dư) thu được chất T. Cho T phản ứng với HBr thu được hai sản phẩm là đồng phân cấu tạo của nhau. Phát biểu nào sau đây là đúng:

- A. Chất Y có CTPT C₄H₄O₄Na₂
 B. Chất Z làm mất màu nước brom
 C. Chất T không có đồng phân hình học
 D. Chất X phản ứng với hidro (Ni, t°) theo tỉ lệ mol 1:3

Câu 5: Hỗn hợp X gồm hai muối R₂CO₃ và RHCO₃. Chia 44,7 gam X thành 3 phần bằng nhau

- Phần 1 tác dụng hoàn toàn với dung dịch Ba(OH)₂ dư, thu được 35,46 gam kết tủa
- Phần 2 tác dụng hoàn toàn với dung dịch BaCl₂ dư thu được 7,88 gam kết tủa
- Phần 3 tác dụng tối đa với V ml dung dịch KOH 2M

Tìm V

- A. 200 ml B. 70 ml C. 180 ml D. 110 ml

Câu 6: Nung nóng hỗn hợp bột X gồm a mol Fe và b mol S trong khí tro, hiệu suất phản ứng bằng 50%, thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y vào dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng diễn ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với hidro bằng 5. Xác định tỉ lệ a:b

- A. 3:2 B. 1:1 C. 2:1 D. 3:1

Câu 7: Chia 20,8 gam hỗn hợp gồm hai anđehit đơn chức là đồng đẳng kế tiếp thành hai phần bằng nhau:

- Phần một tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong amoniac đun nóng, thu được 1 mol Ag
- Phần hai tác dụng hoàn toàn với H₂ dư (Ni, t°) thu được hỗn hợp X gồm hai ancol Y và Z ($M_Y < M_Z$). Đun nóng X với H₂SO₄ đặc ở 140°C thu được 4,52 gam hỗn hợp 3 ete. Biết hiệu suất phản ứng tạo ete của Y bằng 50%
 Hiệu suất phản ứng tạo ete của Z bằng:

- A. 40% B. 50% C. 30% D. 60%

Câu 8: Hai nguyên tố X và Y thuộc cùng một chu kỳ trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, X thuộc nhóm IIA, Y thuộc nhóm IIIA ($Z_X + Z_Y = 51$). Phát biểu nào sau đây là đúng:

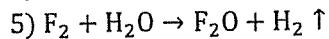
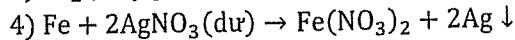
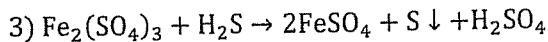
- A. Ở nhiệt độ thường X không khử được nước
 B. Kim loại X không khử được ion Cu²⁺ trong dung dịch
 C. Hợp chất với oxi của X có dạng X₂O₇
 D. Trong nguyên tử nguyên tố X có 25 proton

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm một ankan X và một anken Y, thu được 0,35 mol CO₂ và 0,4 mol nước. Xác định % khối lượng của anken có trong X

- A. 84% B. 75% C. 88% D. Cả A, B, C đều sai

Câu 10: Trong số các phương trình hóa học sau, có bao nhiêu phương trình viết sai:

- 1) Fe₃O₄ + 4H₂SO₄(l) → FeSO₄ + Fe₂(SO₄)₃ + 4H₂O
 2) 6FeSO₄ + 3Cl₂ → 2Fe₂(SO₄)₃ + 2FeCl₃



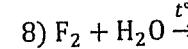
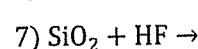
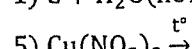
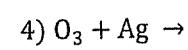
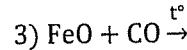
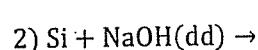
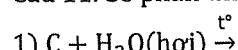
A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 11: Số phản ứng sinh ra đơn chất là:



A. 4

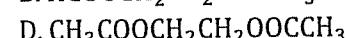
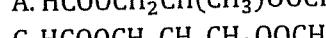
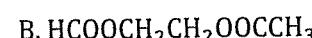
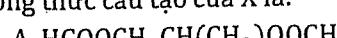
B. 5

C. 6

D. 7

Câu 12: Thuỷ phân hoàn toàn 0,1 mol este X bằng dung dịch NaOH thu được một muối của axit cacboxylic Y và 7,6 gam ancol Z. Chất Y có phản ứng tráng bạc và Z có khả năng hòa tan Cu(OH)₂ cho dung dịch màu xanh lam.

Công thức cấu tạo của X là:



Câu 13: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một ancol đơn chức trong 0,7 mol oxi (dư) thu được tổng số mol các khí và hơi là 1 mol. Khối lượng ancol ban đầu đem đốt cháy là:

A. 9,0

B. 7,4

C. 8,6

D. 6,0

Câu 14: Cho m gam P₂O₅ tác dụng với 230 ml dung dịch NaOH 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu

được dung dịch X, cô cạn dung dịch X thu được $\frac{1037}{568}$ m gam chất rắn khan. Tìm m

A. 15,26 gam

B. 22,72 gam

C. Cả A và B đều đúng

D. Cả A và B đều sai

Câu 15: Cho các chất sau: etilen, axetilen, phenol (C₆H₅OH), buta-1,3-dien,toluen, anilin, xiclopropan, methylxiclopropan, xiclobutan. Số chất làm mất màu nước brom ở điều kiện thường là:

A. 5

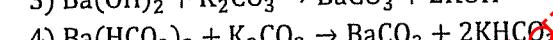
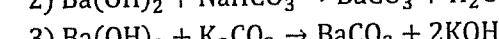
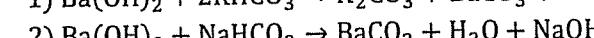
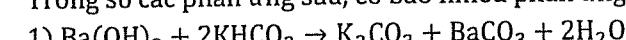
B. 4

C. 7

D. Cả A, B, C đều sai

Câu 16: Cho phản ứng hóa học sau: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{KHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Trong số các phản ứng sau, có bao nhiêu phản ứng có cùng phương trình ion như phản ứng ở phía trên:



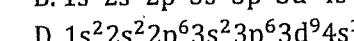
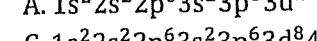
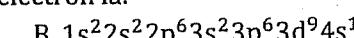
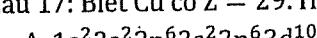
A. 0

B. 1

C. 2

D. 3

Câu 17: Biết Cu có Z = 29. Hỏi Ion Cu²⁺ có cấu hình electron là:



Câu 18: Số đồng phân cấu tạo có công thức phân tử C₈H₁₀O (chất X), chứa vòng benzen, tác dụng được với Na, không tác dụng được với NaOH là:

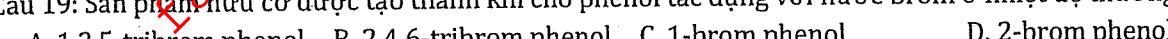
A. 5

B. 6

C. 3

D. 4

Câu 19: Sản phẩm hữu cơ được tạo thành khi cho phenol tác dụng với nước brom ở nhiệt độ thường là:



Câu 20: Hỗn hợp X gồm 3 peptit đều mạch hở có tỉ lệ mol tương ứng là 1:1:3. Thuỷ phân hoàn toàn m gam X thu được hỗn hợp sản phẩm gồm 0,16 mol Alanin và 0,07 mol Valin. Biết tổng số liên kết peptit trong phân tử của ba peptit trong X nhỏ hơn 13. Tìm m.

A. 18,47

B. 19,19

C. 18,83

D. 20

Câu 21: Trong số các chất sau đây, có bao nhiêu chất có thể tác dụng với alanin: dung dịch amoniac, dung dịch HCl loãng, O₂, H₂ (các điều kiện vật lí khác có đủ)

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 22: Trong công nghiệp, để điều chế được H₃PO₄ có độ tinh khiết và nồng độ cao, người ta thường:

A. Cho dung dịch axit sunfuric đặc nóng tác dụng với quặng Apatit

B. Đốt cháy Photpho trong oxi dư, cho sản phẩm tác dụng với nước

C. Cho Photpho tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc nóng

D. Cho dung dịch axit sunfuric đặc nóng, tác dụng với quặng photphorit

Câu 23: Anđehit axetic thể hiện tính oxi hoá trong phản ứng nào sau đây:

- A. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ}$
 B. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ}$
 C. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{dd AgNO}_3/\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{t}^\circ}$
 D. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Câu 24: Cho sơ đồ phản ứng sau: $2\text{R}^{3+} + \text{Zn} \rightarrow 2\text{R}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$

R có thể là:

- A. Cr B. Fe C. Cả A và B D. Al

Câu 25: Cho X, Y, Z, T là các chất khác nhau trong số 4 chất CH_3NH_2 , NH_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ và các tính chất được ghi trong bảng sau:

Chất	X	Y	Z	T
Nhiệt độ sôi($^{\circ}\text{C}$)	182	184	-6,7	-33,4
pH (dung dịch nồng độ 0,001M)	6,48	7,82	10,81	10,12

Nhận xét nào sau đây là đúng

- A. Z là NH_3 B. Y là $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ C. Z là CH_3NH_2 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 26: Hoà tan hoàn toàn Fe trong dung dịch AgNO_3 thu được dung dịch X. Dung dịch X có thể chứa:

- A. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, AgNO_3 D. Cả A, B, C đều đúng

Câu 27: Số tripeptit (mạch hở) tối đa có thể thu được từ hỗn hợp gồm Ala và Gly là:

- A. 6 B. 7 C. 8 D. 5

Câu 28: Tiến hành các thí nghiệm sau:

- 1) Cho khí NH_3 vào dung dịch BaCl_2
- 2) Sục khí H_2S vào dung dịch chứa SO_2
- 3) Cho dung dịch AgNO_3 tác dụng với dung dịch HCl
- 4) Cho dung dịch AgNO_3 tác dụng với dung dịch H_3PO_4
- 5) Cho dung dịch AgNO_3 tác dụng với dung dịch HBr
- 6) Sục khí CO_2 vào dung dịch muối natri silicat
- 7) Cho dung dịch AgNO_3 tác dụng với dung dịch NaF

Số thí nghiệm có tạo ra kết tủa là:

- A. 3 B. 6 C. 4 D. 5

Câu 29: Nung hỗn hợp gồm 0,12 mol Al và 0,04 mol Fe_3O_4 một thời gian thu được hỗn hợp rắn X. Hoà tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl dư thu được 0,15 mol khí hidro và m gam muối. Tìm m.

- A. 31,97 B. 32 C. 32,12 D. Cả A, B, C đều sai

Câu 30. Cho phản ứng sau: $2\text{H}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \xrightarrow{\text{t}^\circ} 2\text{H}_2\text{O}(\text{k})$ diễn ra trong bình kín

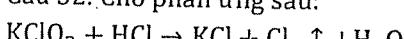
Lúc đầu nồng độ hơi H_2 là 0,072 mol/l. Sau 2 phút, nồng độ hơi Br_2 còn lại là 0,048 mol/l. Tốc độ trung bình của phản ứng trong khoảng thời gian trên là:

- A. $2 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{mol}}{\text{ls}} \right)$ B. $1 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{mol}}{\text{ls}} \right)$ C. $3 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{mol}}{\text{ls}} \right)$ D. $4 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{mol}}{\text{ls}} \right)$

Câu 31: Hỗn hợp X gồm Y ($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$) và Z ($\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$); trong đó, Y là muối của axit đa chức, Z là đipeptit mạch hở: Cho 25,6 gam X tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng thu được 0,2 mol khí. Mặt khác 25,6 gam X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được m gam chất hữu cơ. Tìm m

- A. 20,15 B. 31,30 C. 16,95 D. 23,80

Câu 32: Cho phản ứng sau:



Sau khi cân bằng phản ứng trên với hệ số nguyên tối giản thì số phân tử HCl đóng vai trò chất khử là:

- A. 5 B. 6 C. 4 D. 7

Câu 33: Cho 0,1 mol FeS, 0,2 mol BaS, 0,3 mol S và 0,4 mol H_2S tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được a mol SO_2 . Hãy xác định a và số mol H_2SO_4 đóng vai trò là chất oxi hoá

- A. 2,8 và 1,8 B. 2,8 và 1,6 C. 2,6 và 1,8

- D. Cả A, B, C đều sai

Câu 34: Poli (vinyl ancol) được điều chế từ chất nào sau đây:

- A. poli (vinyl clorua) B. từ monome là vinyl ancol
 C. Cả A và B đều đúng D. Cả A và B đều sai

Câu 35: Hoà tan hết 10,24 gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe_3O_4 bằng dung dịch T chứa 0,1 mol H_2SO_4 và 0,5 mol HNO_3 , thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z gồm 0,1 mol NO và a mol NO_2 (không còn sản phẩm khử nào khác). Chia dung dịch Y thành 2 phần bằng nhau

+ Phần một tác dụng với 0,2 mol KOH thu được 5,35 gam một chất kết tủa

+ Phần hai tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng diễn ra hoàn toàn và dung dịch Y không chứa muối Fe^{2+} , tìm m

A. 20,62

B. 31,86

C. 41,24

D. 20,21

Câu 36: Nung nóng bình kín chứa a mol hỗn hợp NH_3 và O_2 (có xúc tác Pt) để chuyển toàn bộ NH_3 thành NO.

Làm nguội và thêm nước vào bình, lắc đều thu được 1 lít dung dịch HNO_3 có pH = 1, còn lại 0,25a mol khí oxi.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, tìm a

A. 0,4

B. 0,3

C. 0,1

D. 0,2

Câu 37: Hấp thụ hoàn toàn 0,15 mol CO_2 vào dung dịch X chứa 0,15 mol NaOH và 0,1 mol $Ba(OH)_2$ thu được m gam kết tủa. Tìm m

A. 14,775 gam

B. 9,85 gam

C. 29,55 gam

D. 19,7 gam

Câu 38: Cho hỗn hợp X gồm Al và Mg tác dụng với dung dịch Y chứa a mol $AgNO_3$ và 2a mol $Cu(NO_3)_2$ thu được 45,2 gam chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được 0,35 mol SO_2 (sản phẩm khử duy nhất). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tìm a

A. 0,15

B. 0,3

C. 0,2

D. 0,25

Câu 39: Hai este X, Y có cùng CTPT $C_8H_8O_2$ và chứa vòng benzen trong phân tử. Cho 6,8 gam hỗn hợp X và Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng, lượng NaOH phản ứng tối đa là 0,06 mol, thu được dung dịch Z chứa 4,7 gam 3 muối. Khối lượng muối của axit cacboxylic có phân tử khối lớn nhất trong Z là:

A. 1,16

B. 0,82

C. 0,68

D. 2,72

Câu 40: Trong số các thí nghiệm sau đây, có bao nhiêu thí nghiệm xảy ra phản ứng hóa học và sinh ra chất khí

1) Cho $NaNO_3$ (rắn) tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng

2) Cho $NaCl$ (rắn) tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng

3) Cho NaF (rắn) tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng

4) Cho SiO_2 (rắn) tác dụng với dung dịch HF

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Câu 41: Cho 18,3 gam hỗn hợp X gồm Na và Ba vào nước, thu được dung dịch Y và 0,2 mol hiđro. Lượng CO_2 lớn nhất và lượng CO_2 nhỏ nhất có thể cho vào dung dịch Y để cùng thu được lượng kết tủa cực đại lần lượt là a (lít) và b (lít). Tìm a + b

A. 7,84

B. 8,96

C. 6,72

D. 11,2

Câu 42: Hoà tan hoàn toàn 0,1 mol FeS_2 trong dung dịch HNO_3 đặc nóng. Số mol HNO_3 tối thiểu phản ứng là a mol và số mol HNO_3 tối đa phản ứng là b mol. Xác định V_{NO_2} và a + b (biết NO_2 là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}).

A. 33,6 lít và 3,3 mol

B. 33,6 lít và 3,2 mol

C. 22,4 lít và 3,2 mol

D. Cả A, B, C đều sai

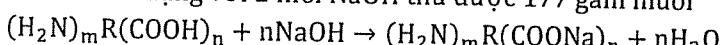
ĐÁP ÁN

1C	2A	3D	4C	5C	6C	7D	8B	9A	10B
11D	12A	13B	14B	15C	16B	17A	18A	19B	20B
21C	22D	23A	24C	25C	26D	27C	28C	29A	30B
31B	32A	33A	34A	35D	36A	37D	38B	39B	40D
41C	42A								

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

Amino axit là hợp chất hữu cơ tạp chức, chứa đồng thời nhóm amino ($-NH_2$) và nhóm cacboxyl ($-COOH$)
 ⇒ X chỉ có 2 loại nhóm chức ⇒ X chỉ chứa nhóm amino và nhóm cacboxyl ⇒ X có dạng: $(H_2N)_m R(COOH)_n$
 1 mol X tác dụng với 2 mol NaOH thu được 177 gam muối



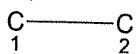
$$\text{Ta có: } \frac{n_{NaOH}}{n_X} = \frac{2}{1} = n \Rightarrow n = 2 \Rightarrow X: (H_2N)_m R(COOH)_2$$

$$\text{Ta có: } M_{(H_2N)_m R(COONa)_2} = 177 \Rightarrow 16m + R + 67.2 = 177 \Rightarrow 16m + R = 43$$

$$\text{Vì R ft nhất phải là C} \Rightarrow R > 12 \Rightarrow m = \frac{43 - R}{16} < \frac{43 - 12}{16} = 1,9 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow R = 43 - 16 = 27 (C_2H_3)$$

⇒ X: $(H_2N)_2C_2H_3(COOH)_2$ ⇒ X là hợp chất no

Ta sẽ vẽ mạch C-C trước, đính NH_2 vào và cuối cùng ta mới đính 2 nhóm $-COOH$



Xét mạch: $\begin{array}{c} C \\ | \\ C-C \\ | \\ C \end{array}$ ⇒ chỉ có 1 vị trí để đính nhóm $-NH_2$: $\begin{array}{c} C \\ | \\ C-NH_2 \\ | \\ C \end{array}$

TH1: 2 nhóm COOH đính ở cùng 1C ⇒ có 2 cách để đính 2 nhóm COOH vào cùng một nguyên tử C ⇒ có 2 đồng phân

TH2: mỗi nhóm COOH đính ở 1C khác nhau ⇒ có 1 cách đính duy nhất ⇒ có thêm 1 đồng phân nữa
 Tóm lại: có 3 đồng phân của X

♥ Chú ý: Amino axit chứa đồng thời nhóm $-NH_2$ và $-COOH$ ⇒ chất $CH_3-NH-CH_2-COOH$ mặc dù có tính chất tương tự amino axit nhưng không được coi là amino axit vì chất này có nhóm $-NH-$ (không phải nhóm amino $-NH_2$).

Câu 2:

$$M: \begin{cases} CH \equiv CH: 0,5 \text{ mol} \\ CH_2 = CH - C \equiv CH: 0,4 \text{ mol} \xrightarrow{t^\circ} \\ H_2: 0,65 \text{ mol} \end{cases}$$

$$X(M_X = 39) \begin{cases} C_2H_2, C_4H_4, H_2 \\ C = C, C = C - C = C, C - C - C \equiv C \xrightarrow{+0,7 \text{ mol AgNO}_3} \begin{cases} m \text{ gam kết tủa} \\ 0,45 \text{ mol Y} \xrightarrow{+0,55 Br_2} \end{cases} \\ C - C, C - C - C = C, C = C - C - C \\ C - C - C - C \end{cases}$$

$$m_M = m_{C_2H_2} + m_{C_4H_4} + m_{H_2} = 35,1 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{m_X}{M_X} = \frac{m_M}{M_X} = \frac{35,1}{39} = 0,9 \text{ mol}$$

$$n_M = 0,5 + 0,4 + 0,65 = 1,55 \text{ mol} \Rightarrow n_M - n_X = 1,55 - 0,9 = 0,65 \text{ mol} = n_{H_2\text{ ph}} \text{ (đúng)}$$

Như vậy, ta có thể sửa lại sơ đồ như sau:

$$1,55 \text{ mol M: } \begin{cases} CH \equiv CH: 0,5 \text{ mol} \\ CH_2 = CH - C \equiv CH: 0,4 \text{ mol} \xrightarrow{t^\circ} 0,9 \text{ mol X}(M_X = 39) \\ H_2: 0,65 \text{ mol} \end{cases} \begin{cases} C_2H_2, C_4H_4 \\ C = C, C = C - C = C, C - C - C \equiv C \\ C - C, C - C - C = C, C = C - C - C \\ C - C - C - C \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} Z \left\{ \begin{array}{l} CH \equiv CH \xrightarrow{+0,7 \text{ mol AgNO}_3} m \text{ gam kết tủa} \\ C_2 - C \equiv CH \xrightarrow{+0,55 Br_2} \end{array} \right. \\ 0,45 \text{ mol Y} \end{cases}$$

Bài làm

+ Tác dụng với $AgNO_3$: $CH \equiv CH$ và $C_2 - C \equiv CH$ với số mol tương ứng là a và b mol

$$\text{Ta có: } \begin{cases} a + b = n_X - n_Y = 0,9 - 0,45 = 0,45 \text{ mol} \\ 2a + b = n_{AgNO_3} = 0,7 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \\ b = 0,2 \end{cases}$$

$$\text{Giả sử hỗn hợp khí Z có CT trung bình là } C_nH_{2n+2-2a} \text{ thì } \begin{cases} n = \bar{C} = \frac{2n_{C_2H_2} + 4n_{C_2 - C \equiv CH}}{n_Z} = \frac{2 \cdot 0,25 + 0,24}{0,25 + 0,2} = \frac{26}{9} \\ a = \frac{n_{\pi(Z)}}{n_Z} \end{cases}$$

$$+ Ta có: n_Z = a + b = 0,25 + 0,2 = 0,45 \text{ mol}$$

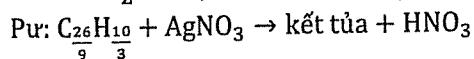
+ Bảo toàn liên kết π:

$$n_{\pi(Z)} = n_{\pi(X)} - n_{\pi(Y)} \text{ mà}$$

$$\begin{cases} n_{\pi(X)} = n_{\pi(M)} - n_{H_2} = 2n_{C_2H_2(M)} + 3n_{C_4H_4(M)} - n_{H_2} = 2.0,5 + 3.0,4 - 0,65 = 1,55 \text{ mol} \\ n_{\pi(Y)} = n_{Br_2} = 0,55 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\pi(Z)} = 1,55 - 0,55 = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = \frac{n_{\pi(Z)}}{n_Z} = \frac{1}{0,45} = \frac{20}{9} \Rightarrow Z: C_{\frac{26}{9}}H_{\frac{2,26}{9}+2} \xrightarrow{\frac{2,20}{9}} C_{\frac{26}{9}}H_{\frac{10}{3}}$$



$$Bảo toàn N: n_{HNO_3} = n_{AgNO_3} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{kết tủa} = m_Z + m_{AgNO_3} - m_{HNO_3} = 0,45 \cdot \left(\frac{12,26}{9} + \frac{10}{3} \right) + 0,7 \cdot 170 - 0,7 \cdot 63 = 92 \text{ gam}$$

Câu 3:

* Nhận xét:

Trong dung dịch Y chứa: H^+ (dư) và NO_3^- , K^+

Do $(H^+ + NO_3^-)$ có tính oxi hoá mạnh hơn H^+ rất nhiều, vì vậy Mg sẽ phản ứng với $(H^+ + NO_3^-)$, sau đó nếu Mg tiếp tục dư thì mới có phản ứng giữa Mg và H^+ dư. Do đã thoát ra khí hidro \Rightarrow Đã có phản ứng giữa Mg và H^+ + Hỗn hợp Y gồm N_2 và H_2 với số mol lần lượt là a và b mol

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = n_Y = 0,025 \\ m_Y = 28a + 2b = 0,025 \cdot (11,4 \cdot 2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 5 \cdot 10^{-3} \end{cases}$$

Ta có:

$$\text{Quá trình nhường e: } Mg - 2e \rightarrow Mg^{2+} \Rightarrow n_e \text{ nhường} = 2n_Mg = 2 \cdot 0,145 = 0,29 \text{ mol}$$

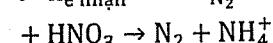
$$\text{Quá trình nhận e: } 2N^{+5}(NO_3^-) + 10e \rightarrow 2N^0(N_2) \text{ và } 2H^+ + 2e \rightarrow 2H^0(H_2)$$

$$\text{Ta có: } n_e \text{ nhận} = 10n_{N_2} + 2n_{H_2} = 10 \cdot 0,02 + 2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,21 \text{ mol} < 0,29 \text{ mol} = n_e \text{ nhường} \Rightarrow \text{Phải có sản phẩm NH}_4^+$$

Do H^+ dư $\Rightarrow NO_3^-$ phản ứng hết \Rightarrow Muối NH_4^+ chỉ có thể tồn tại dưới dạng NH_4Cl và muối Mg^{2+} cũng chỉ có thể tồn tại dưới dạng muối $MgCl_2$ (vì NO_3^- ban đầu đã chuyển hết thành N_2 và NH_4^+)

Giả sử ta có x mol NH_4Cl được tạo ra $(N^{+5}(NO_3^-) + 8e \rightarrow N^{-3}(NH_4^+))$

$$> n_e \text{ nhận} = 10n_{N_2} + 2n_{H_2} + 8n_{NH_4Cl} = 0,21 + 8x = n_e \text{ nhường} = 0,29 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$$



$$Bảo toàn N: n_{NO_3^-} = 2n_{N_2} + n_{NH_4^+} = 2 \cdot 0,02 + 0,01 = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{KNO_3} = 0,05 \text{ mol}$$

Tóm lại trong dung dịch X có: 0,145 mol Mg^{2+} , 0,05 mol K^+ , H^+ , 0,01 mol NH_4^+

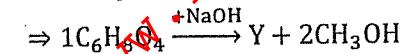
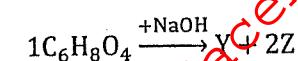
Như đã phân tích ở trên \Rightarrow dung dịch X chỉ chứa anion Cl^-

\Rightarrow các muối là: 0,145 mol $MgCl_2$, 0,05 mol KCl , 0,01 mol NH_4Cl

$$\Rightarrow m_{muối} = 0,145 \cdot 95 + 0,05 \cdot 74,5 + 0,01 \cdot 53,5 = 18,035 \text{ gam}$$

Câu 4:

$$+ X \text{ có CTPT } C_6H_8O_4 \Rightarrow X \text{ có: } \pi = \frac{2.6 + 2 - 8}{2} = 3$$



$\Rightarrow X$ có 2 este hai chức (tạo ra từ axit 2 chức và ancol metylic)

$$\text{Giả sử: } 1C_6H_8O_4 + 2H_2O = C_6H_{12}O_6 \Rightarrow T + 2CH_3O \Rightarrow T = C_{6-2}H_{12-8}O_{6-2} \Rightarrow T: C_4H_4O_4: C_2H_2(COOH)_2$$

$\Rightarrow T$ có thể là: $HOOC - C = C - COOH$ hoặc $C = C(COOH)_2$

$T + HBr \rightarrow$ 2 đồng phân cấu tạo

+ Nếu T là $HOOC - C = C - COOH$: $T \xrightarrow{+HBr} HOOC - CH - CBr - COOH$: 1 sản phẩm duy nhất \Rightarrow loại

+ Nếu T là: $C = C(COOH)_2$: $T \xrightarrow{+HBr} CH - CBr(COOH)_2$ hoặc $CBr - CH(COOH)_2$

\Rightarrow Hai đồng phân cấu tạo của nhau $\Rightarrow T$ là $C = C(COOH)_2$

* Nhận xét:

a. Vì T là $CH_2 = C(COOH)_2 \Rightarrow Y: CH_2 = C(COONa)_2: C_4H_2O_4Na_2 \Rightarrow A$ sai

b. Z là CH_3OH . Vì CH_3OH không làm mất màu nước brom $\Rightarrow B$ sai

c. T là $C = C(COOH)_2$. Do $C = C(COOH)_2$ không có đồng phân hình học $\Rightarrow C$ đúng

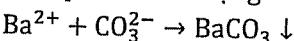
d. X có 3 liên kết π trong đó 2 liên kết đôi đã nằm trong nhóm chức este COOCH_3 và không thể tham gia phản ứng cộng với hidro \Rightarrow X sẽ tác dụng với hidro theo tỉ lệ 1:1 (Ni, t^o) \Rightarrow D sai

Câu 5: Đáp án: C

$$+ m_{\text{mỗi phần}} = \frac{44,7}{3} = 14,9 \text{ gam}$$

Vì khi cho tác dụng với Ba(OH)_2 thì cả R_2CO_3 và RHCO_3 đều có phản ứng với Ba(OH)_2 . Trong khi đó, nếu cho pú với BaCl_2 thì chỉ có R_2CO_3 phản ứng với BaCl_2 mà thôi. Vì vậy ta sẽ xét phần 2 trước để cho quá trình tính toán trở nên đơn giản

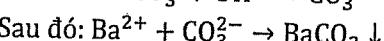
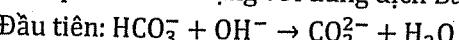
- Xét phần 2: tác dụng với dung dịch BaCl_2 dư:



$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{7,88}{197} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{R}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Đặt } n_{\text{RHCO}_3} = x \text{ mol}$$

- Xét phần 1: tác dụng với dung dịch Ba(OH)_2 dư:



$$\text{Ta có: } \sum n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{R}_2\text{CO}_3} + n_{\text{RHCO}_3} = 0,04 + x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 0,04 + x = \frac{35,46}{197} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,14 \text{ mol}$$

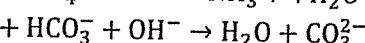
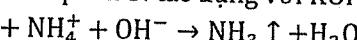
Như vậy mỗi phần sẽ có: 0,04 mol R_2CO_3 và 0,14 mol RHCO_3

Đến đây ta thấy dường như đề bài cho thừa dữ kiện, vì có vẻ như ta không cần biết R là gì mà vẫn có thể giải được V. Tuy nhiên dữ kiện $m_X = 14,9$ gam sẽ không thể được tác giả đưa ra một cách tuỳ tiện như vậy
 \Rightarrow Chúng ta sẽ khai thác dữ kiện này:

$$m_X = m_{\text{R}_2\text{CO}_3} + m_{\text{RHCO}_3} = 0,04 \cdot (2R + 60) + 0,14 \cdot (R + 61) = 14,9 \Rightarrow R = 18 \text{ (NH}_4\text{)}$$

$$\Rightarrow X \begin{cases} 0,04 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \\ 0,14 \text{ mol NH}_4\text{HCO}_3 \end{cases}$$

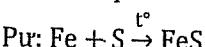
- Xét phần 3: tác dụng với KOH dư:



$$\text{Ta có: } \begin{cases} \sum n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} + n_{\text{NH}_4\text{HCO}_3} = 2 \cdot 0,04 + 0,14 = 0,22 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{NH}_4\text{HCO}_3} = 0,14 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{KOH}} = \sum n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{HCO}_3^-} = 0,22 + 0,14 = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,36}{2} = 0,18 \text{ lít} = 180 \text{ ml}$$

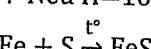
Câu 6: Đáp án C



Do tỉ lệ phản ứng là 1Fe+1S. Trong khi đó đáp án đều cho tỉ lệ a:b thoả mãn Fe dư \Rightarrow ta sẽ sử dụng đáp án để tính toán dễ hơn.

Ta xét trường hợp Fe pú dư (vì cả 4 đáp án đều cho như vậy)

+ Nếu H=100%:

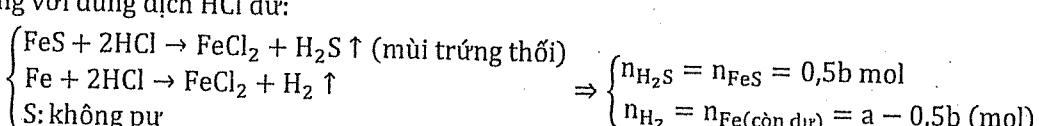


$$\Rightarrow n_{\text{Fe(pú)}} = n_{\text{S}} = b \text{ mol}$$

$$\text{Do H} = 50\% \Rightarrow n_{\text{Fe(pú)}} = 50\% \cdot b = 0,5b \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{S(pú)}} = n_{\text{Fe(pú)}} = n_{\text{FeS}} = 0,5b \text{ mol} \\ \Rightarrow n_{\text{S(dư)}} = b - 0,5b = 0,5b \text{ mol} \\ \Rightarrow n_{\text{Fe(dư)}} = a - 0,5b \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Y: \begin{cases} \text{FeS: } 0,5b \text{ mol} \\ \text{Fe: } a - 0,5b \text{ (mol)} \\ \text{S: } 0,5b \text{ mol} \end{cases}$$

+ Y tác dụng với dung dịch HCl dư:



$$\Rightarrow M_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{34,0,5b + (a - 0,5b).2}{0,5b + a - 0,5b} = \frac{2a + 16b}{a} = 2,5 = 10$$

$$\Rightarrow (2a + 16b) = 10a \Rightarrow 16b = 8a \Rightarrow a = 2b = \frac{a}{b} = \frac{2}{1} \Rightarrow C$$

Câu 7: Bài làm

* Nhận xét: Nhìn vào đề bài ta sẽ chia bài toán thành hai bước

Bước 1: Sử dụng dữ kiện: $m_{\text{andehit}} = 10,4$ gam, hai andehit là đồng đẳng kế tiếp và $n_{\text{Ag}} = 1$ mol để xác định cụ thể hai andehit

Bước 2: Sau khi biết được cụ thể 2 andehit, ta sẽ xác định số mol của hai andehit. Sau đó, ta sẽ tính hiệu suất tạo ete của Z

Bài làm

Bước 1: Xác định 2 andehit và số mol của chúng

10,4 gam 2 andehit đồng đẳng kế tiếp $\rightarrow 1$ mol Ag

TH1: Hai andehit là có CT trung bình là RCHO (hai andehit không phải là HCHO và CH_3CHO)

Ta có: $n_{\text{Ag}} = 1$ mol $\rightarrow n_{\text{RCHO}} = \frac{1}{2}n_{\text{Ag}} = 0,5$ mol

$\Rightarrow M_{\text{RCHO}} = \frac{m_{\text{RCHO}}}{n_{\text{RCHO}}} = \frac{10,4}{0,5} = 20,8 \Rightarrow R + 29 = 20,8 \Rightarrow R = -8,2 \Rightarrow$ loại

\Rightarrow Chắc chắn hai andehit chính là HCHO và CH_3CHO

Ta đặt $n_{\text{HCHO}} = x$ mol và $n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = y$ mol $\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{andehit}} = 30x + 44y = 10,4 \\ n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 4x + 2y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases}$

Bước 2: Xác định hiệu suất tạo ete của Y

Ta có: $X \begin{cases} 0,2 \text{ mol CH}_3\text{OH} \\ 0,1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \end{cases}$

Do $M_Y < M_Z \Rightarrow Y$ là CH_3OH và Z là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Đo hiệu suất tạo ete của CH_3OH là 50% $\Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{OH}(\text{pu})} = 50\%.0,2 = 0,1$ mol

Giả sử $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{pu})} = a$ mol $\Rightarrow n_{\text{ancol}(\text{pu})} = n_{\text{CH}_3\text{OH}(\text{pu})} + n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{pu})} = 0,1 + a$ (mol)

Giả sử cả chỉ có 1 ancol có CT trung bình ROH tham gia phản ứng ete hoá $\Rightarrow n_{\text{ROH}} = n_{\text{ancol}(\text{pu})} = (0,1 + a)$ mol

Pú: $\text{ROH} + \text{ROH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{đ}, \text{t}^\circ} \text{ROR} + \text{H}_2\text{O}$

Ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} \sum n_{\text{ancol}} = \frac{1}{2} \cdot (0,1 + a)$ mol

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{ancol}(\text{pu})} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{OH}(\text{pu})} + m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{pu})} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$\Rightarrow 0,1.32 + a \cdot 46 = 4,52 + \frac{1}{2} \cdot (0,1 + a) \cdot 18 \Rightarrow a = 0,06 \Rightarrow H_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{a}{n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} \cdot 100\% = \frac{0,06}{0,1} \cdot 100\% = 60\%$

Câu 8.

Các kim loại trong nhóm IIA được gọi là các kim loại kiềm thổ: Be ($1s^2 2s^2$), Mg ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$), Ca ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$), Sr ($5s^2$), Ba ($6s^2$).

Be không tác dụng với nước dù phản ứng được thực hiện ở nhiệt độ cao

Mg hầu như không phản ứng với nước ở nhiệt độ thường nhưng Mg có thể tan chậm trong nước nóng: $\text{Mg} + 2\text{HOH} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow$

Ba, Sr có thể tan được dễ dàng trong nước ngay ở nhiệt độ thường

+ Do các kim loại kiềm thổ có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2 \Rightarrow oxit của kim loại kiềm thổ M có dạng $MO \Rightarrow C$ sai

+ Dễ thấy các kim loại kiềm thổ có 4, 12, 20, 38, ... $\Rightarrow D$ sai

+ Ta thấy X là Ca ($Z_{\text{Ca}} = 20$) và Y là Ga ($Z_{\text{Ga}} = 31$) $\Rightarrow A$ sai và B đúng

Ca không thể khử được ion Cu^{2+} vì khi cho Ca vào dung dịch Cu^{2+} , Ca sẽ tác dụng với nước trước tạo ra

Ca(OH)_2 : $\text{Ca} + 2\text{HOH} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ (ít tan) + $\text{H}_2 \uparrow$

Sau đó: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$ (màu xanh lam)

Câu 9:

Ta sử dụng công thức: Nếu đốt cháy hợp chất hữu cơ X mạch hở có CTPT: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ thì:

$$n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (\pi - 1) \cdot n_x$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,35 - 0,4 = -0,05$$

Mặt khác:

$$\begin{aligned} n_{CO_2} - n_{H_2O} &= (n_{CO_2} - n_{H_2O})_{ankan} + (n_{CO_2} - n_{H_2O})_{anken} = (\pi_{ankan} - 1)n_{ankan} + (\pi_{anken} - 1)n_{anken} \\ &= (0 - 1)n_{ankan} + (1 - 1)n_{anken} = -n_{ankan} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow n_{ankan} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{anken} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ mol}$$

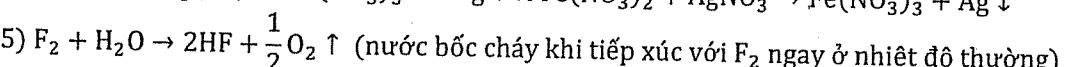
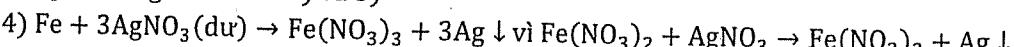
Giả sử ankan có m nguyên tử C và anken có n nguyên tử C ($m \geq 1$ và $n \geq 2$)

$$\text{Ta có: } n_{CO_2} = 0,05 \cdot m + 0,15 \cdot n = 0,35 \Rightarrow m + 3n = 7 \Rightarrow n < \frac{7}{3} = 2,33 \text{ mà } n \geq 2$$

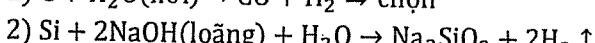
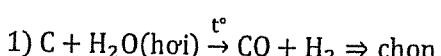
$$\Rightarrow n = 2 \Rightarrow m = (7 - 3n) = 7 - 3 \cdot 2 = 1 \Rightarrow CH_4 \text{ và } C_2H_4 \Rightarrow \%m_{C_2H_4} = \frac{0,15 \cdot 28}{0,05 \cdot 16 + 0,15 \cdot 28} 100\% = 84\%$$

Câu 10: Đáp án B

Các phản ứng viết sai là 4) và 5)



Câu 11.

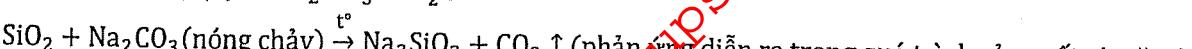
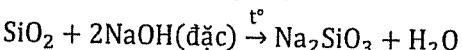


* Chú ý:

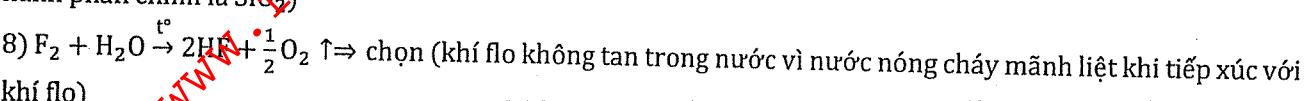
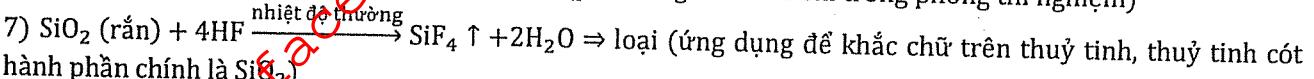
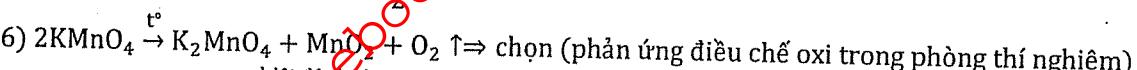
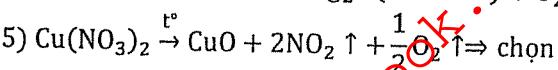
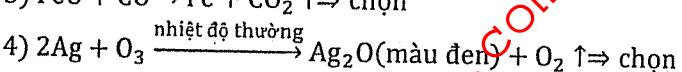
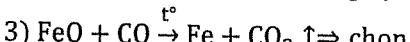
+ H_2SiO_3 là axit rất yếu, là chất kết tủa keo trắng ở nhiệt độ thường \Rightarrow không phân li ra H^+ trong nước \Rightarrow không có khả năng làm hồng quì tím $\Rightarrow SiO_3^{2-}$ sẽ bị thuỷ phân rất dễ dàng trong nước tạo ra OH^- \Rightarrow dung dịch Na_2SiO_3

có thể làm xanh quì tím hoặc làm hồng dung dịch phenolphthalein : $SiO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HSiO_3^- + OH^-$

+ Si tan dễ dàng trong dung dịch $NaOH$ loãng tạo ra H_2 ngay ở nhiệt độ thường, nhưng SiO_2 chỉ tan trong dung dịch $NaOH$ đặc nóng hoặc muối cacbonat nóng chảy của kim loại kiềm :

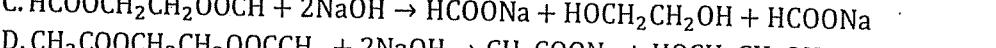
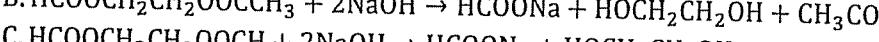
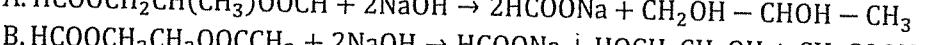
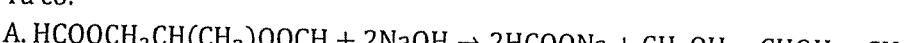


+ H_2CO_3 có khả năng làm hồng quì tím $\Rightarrow H_2CO_3$ là axit mạnh hơn $H_2SiO_3 \Rightarrow H_2CO_3$ có thể đẩy H_2SiO_3 ra khỏi muối Na_2SiO_3 : $Na_2SiO_3(\text{dung dịch}) + CO_2 + H_2O \rightarrow Na_2CO_3 + H_2SiO_3 \downarrow$ (keo trắng)



Câu 12:

Ta có:

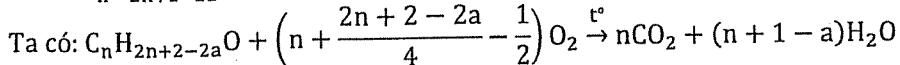
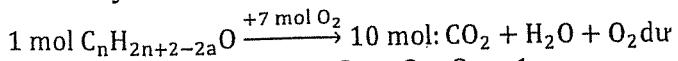


$$\text{Từ 4 phản ứng trên} \Rightarrow n_{ancol} = n_{este} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{ancol} = \frac{m_{ancol}}{n_{ancol}} = \frac{7,6}{0,1} = 76 \Rightarrow \text{loại B và D}$$

Để Z có khả năng hòa tan được $Cu(OH)_2$ thì Z phải là ancol đa chức, có 2 nhóm chức OH nằm ở 2 nguyên tử C kề nhau \Rightarrow đáp án A

Câu 13:

Ta sẽ thay đổi đề bài:



$$\begin{cases} n_{O_2(\text{ph})} = (1,5n - 0,5a) \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2(\text{dư})} = 7 - 1,5n + 0,5a \text{ (mol)} > 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = n \text{ mol} \\ n_{H_2O} = (n+1-a) \text{ mol} \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{Điều kiện: } \begin{cases} O_2 \text{ dư} \\ n_{CO_2+H_2O+O_2 \text{ dư}} = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{O_2(\text{dư})} = 7 - 1,5n + 0,5a > 0 (*) \\ (7 - 1,5n + 0,5a) + n + (n+1-a) = 10 (**) \end{cases}$$

$$\text{Xét (**): } 0,5n - 0,5a = 2 \Rightarrow n = a + 4$$

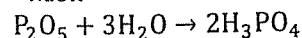
$$\text{Thay vào (*): } 7 - 1,5(a+4) + 0,5a > 0 \Rightarrow 1 > a \Rightarrow a = 0 \Rightarrow n = 0 + 4 = 4$$

$$\Rightarrow C_4H_{10}O \Rightarrow m_{C_4H_{10}O} = 0,1 \cdot (12,4 + 10 + 16) = 7,4 \text{ gam}$$

Câu 14:

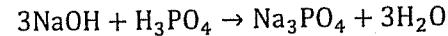
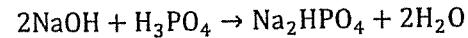
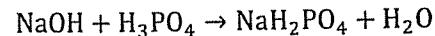
Chú ý: H_3PO_4 ở nhiệt độ thường là chất rắn tinh thể không màu

$$n_{NaOH} = 0,23,2 = 0,46 \text{ mol}$$



$$\frac{m}{142} \text{ mol} \rightarrow \frac{2m}{142} \text{ mol}$$

Pu:



TH1: NaOH dư

$$\Rightarrow \frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} > 3 \Leftrightarrow \frac{0,46}{\frac{2m}{142}} > 3 \Rightarrow m < 10,887 \text{ gam}$$



$$\frac{2m}{142} \text{ mol} \rightarrow \frac{6m}{142} \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{NaOH} + m_{H_3PO_4} = m_{\text{muối}+NaOH \text{ dư}} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow 0,46 \cdot 40 + \frac{2m}{142} \cdot 98 = \frac{1037}{568} m + \frac{6m}{142} \cdot 18 \Rightarrow m = 15,26 \text{ gam (không thoả mãn } m < 10,887 \text{ gam} \Rightarrow \text{loại)}$$

TH2: NaOH phản ứng hết

$$\Rightarrow \frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} \leq 3 \Rightarrow m \geq 10,887 \text{ gam}$$

Ta có pu tổng quát:



$$0,46 \text{ mol} \rightarrow \frac{0,46 \text{ mol}}{x}$$

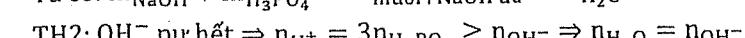
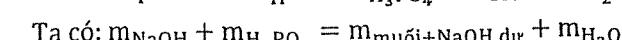
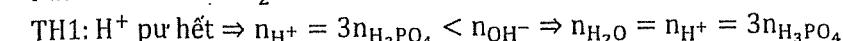
Bảo toàn khối lượng: $m_{NaOH} + m_{H_3PO_4} = m_{\text{rắn}} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow 0,46 \cdot 40 + \frac{2m}{142} \cdot 98 = \frac{1037}{568} m + 0,46 \cdot 18 \Rightarrow m = 22,72 \text{ gam}$$

* Bình luận: Thực ra ta luôn có:

$$n_{H^+} = 3n_{H_3PO_4}$$

Pu: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

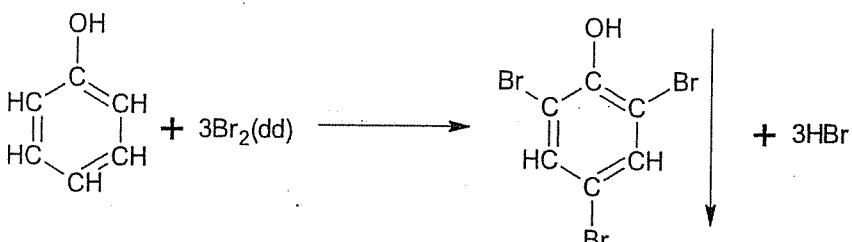


Ta có: $m_{NaOH} + m_{H_3PO_4} = m_{\text{rắn}} + m_{H_2O}$ (rắn có thể là muối nhưng cũng có thể là hỗn hợp của muối và axit dư)

Câu 15: Đáp án: C

+ Etilen: $CH_2 = CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CH_2Br$ (không màu) \Rightarrow chọn

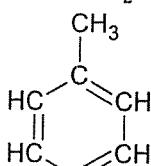
+ Axetilen: $CH \equiv CH + 2Br_2(\text{dư}) \rightarrow CHBr_2 - CBr_2$ (không màu) \Rightarrow chọn



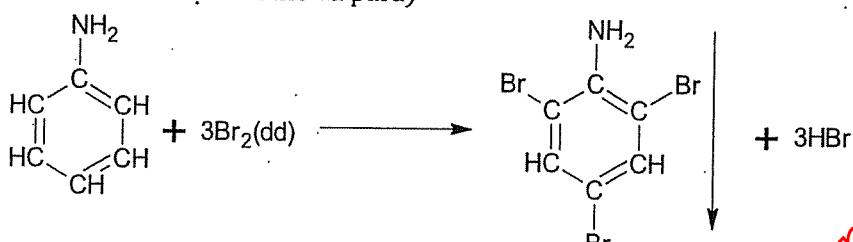
+ Phenol:

Chất kết tủa thu được có màu trắng và HBr không màu (tan) \Rightarrow Chọn

+ buta-1,3-diен: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 + 2\text{Br}_2(\text{dil}) \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CHBr} - \text{CHBr} - \text{CH}_2\text{Br}$ (không màu)



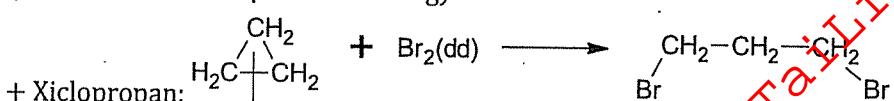
+ Toluen: (không phản ứng với nước brom, chỉ phản ứng với brom khan với xúc tác Fe, tạo ra sản phẩm thế monobrom ở vị trí ortho và para)



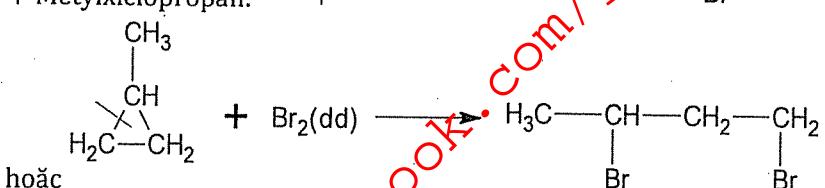
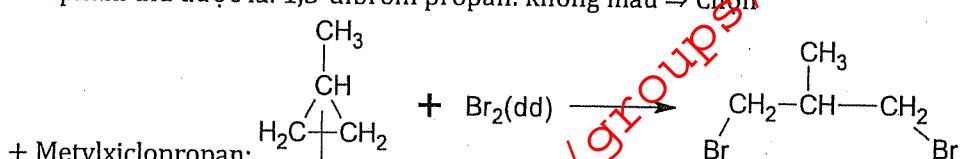
+ Anilin:

Do HBr (tan) không màu \Rightarrow Chọn

(Chất kết tủa thu được có màu trắng)



Sản phẩm thu được là: 1,3-dibromopropane: không màu \Rightarrow Chọn



hoặc

Sản phẩm thu được không có màu \Rightarrow Chọn

+ Xiclobutan: không phản ứng

(tất cả các chất có lk đôi, liên kết ba, có vòng 3 cạnh đều có thể làm mất màu dung dịch brom ở nhiệt độ thường)
(tuy nhiên: tất cả các chất có lk đôi và liên kết ba đều có thể làm mất màu tím của dung dịch thuốc tím (dung dịch KMnO4) ngay ở nhiệt độ thường. Tất cả xicloankan đều không có khả năng tác dụng với dung dịch KMnO4 ở nhiệt độ thường)

Câu 16: Đáp án B

* Nhận xét: Phương pháp viết phương trình ion

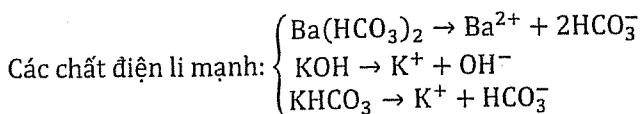
1: Chất nào là chất điện li mạnh (muối, axit mạnh ($\text{HCl}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HNO}_3$), bazơ mạnh ($\text{NaOH}, \text{KOH}, \text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$) thì viết dưới dạng ion

2: Chất nào là chất điện li yếu hoặc chất không điện li (tất bộ chất hữu cơ, kể cả axit hữu cơ và ancol, các chất ít tan, các chất kết tủa, nước) thì giữ nguyên CT phân tử

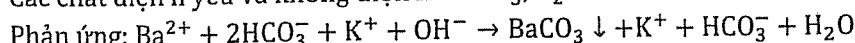
3: Sau đó, rút gọn các ion giống nhau ở hai bên phản ứng, ta sẽ thu được phương trình ion

Bài làm

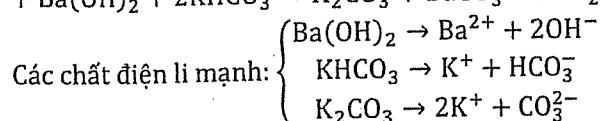
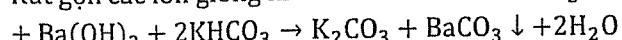




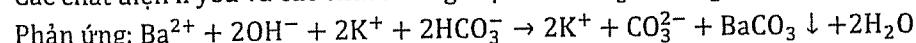
Các chất điện li yếu và không điện li: $\text{BaCO}_3, \text{H}_2\text{O}$



Rút gọn các ion giống nhau ở 2 vế: $\text{Ba}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} (*)$

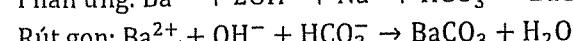
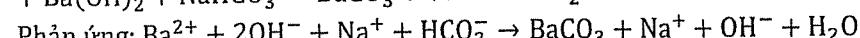
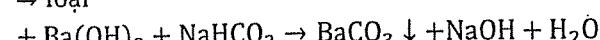


Các chất điện li yếu và các chất không điện li: $\text{BaCO}_3 \downarrow$ và H_2O

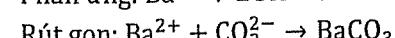
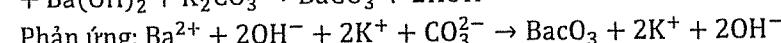
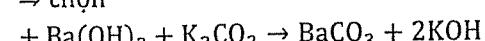


Rút gọn các ion giống nhau ở 2 vế: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

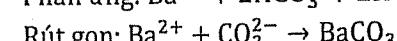
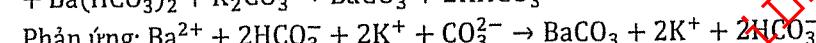
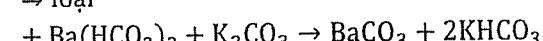
\Rightarrow loại



\Rightarrow chọn



\Rightarrow loại



\Rightarrow loại

Câu 17: Đáp án A

Cu có 29 electron \Rightarrow Phân bố electron theo phân mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$

\Rightarrow Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

Tuy nhiên $3d^9 4s^2$ sẽ chuyển sang trạng thái bão hòa electron bền vững hơn là: $3d^{10} 4s^1$

\Rightarrow Cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

Ta có: $\text{Cu} - 1e \rightarrow \text{Cu}^+$

Cu sẽ nhường electron ở mức năng lượng cao nhất \Rightarrow sẽ nhường từ electron ở 4s trước, sau đó sẽ đến các electron ở 3d

Sau khi mất đi 1 electron ở phân lớp 4s $\Rightarrow \text{Cu}^+$ có cấu hình electron là: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$

(Cấu hình electron của Cu^{2+} là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$)

Câu 18:

Đề bài yêu cầu viết CTCT \Rightarrow không xét đồng phân hình học

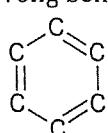
$$+ X \text{ có: } \pi + v = \frac{2.8 + 2 - 10}{2} = 4. \text{ Mà vòng benzen đã có } \pi + v = 4 \Rightarrow \text{ Mạch C ở nhánh sẽ no.}$$



X tác dụng được với Na \Rightarrow X có nhóm $-\text{OH}$

X không tác dụng được với NaOH \Rightarrow $-\text{OH}$ không đính ở C trong vòng benzen

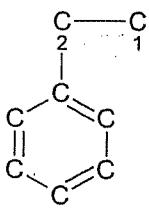
Ta sẽ vẽ vòng benzen trước, sau đó đính vào 2C. Và cuối cùng sẽ đính O vào 2C đó



+ Ta có:

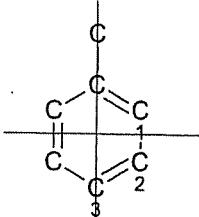
Có 2 trường hợp:

TH1: 2C đính thành C-C rồi đính vào 1C trong vòng benzen \Rightarrow chỉ có 1 cách đính duy nhất:



Nhận thấy, O có thể đính ở 2 vị trí \Rightarrow có 2 đồng phân

TH2: 2C đính vào 2C khác nhau trong vòng benzen \Rightarrow vòng benzen sẽ đính với CH_2OH và $\text{CH}_3 \Rightarrow$ ta sẽ đính CH_3 vào vòng benzen trước, rồi sẽ đính CH_2OH vào sau:

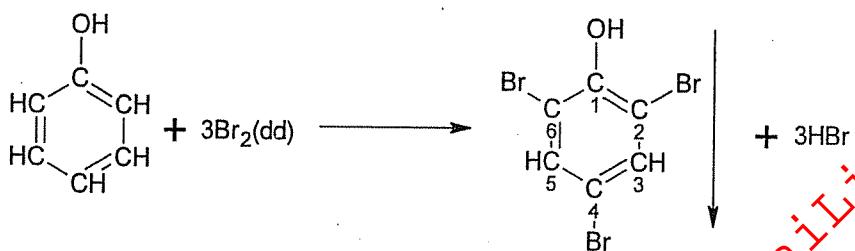


Nhận thấy: ta có 3 cách để đính CH_2OH vào \Rightarrow có 3 đồng phân

Tóm lại: Ta có $2 + 3 = 5$ đồng phân

Câu 19: Đáp án B

Ta có:



Tên của kết tủa màu trắng là: 2,4,6-tribrom phenol

Câu 20:

+ Ta giả sử hỗn hợp X gồm: $\begin{cases} a \text{ mol } A_{x_1}V_{y_1} \\ a \text{ mol } A_{x_2}V_{y_2} \\ 3a \text{ mol } A_{x_3}V_{y_3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ala}} = ax_1 + ax_2 + 3ax_3 = 0,16 \\ n_{\text{Val}} = ay_1 + ay_2 + 3ay_3 = 0,07 \\ (x_1 + y_1 - 1) + (x_2 + y_2 - 1) + (x_3 + y_3 - 1) < 13 \quad (***) \end{cases}$

Ta có: $m_X = m_{\text{Ala}} + m_{\text{Val}} - n_{\text{lk peptit}} \cdot 18 \Rightarrow$ ta cần tìm $n_{\text{lk peptit}}$.

Mặt khác:

$$n_{\text{peptit}} = a \cdot (x_1 + x_2 - 1) + a \cdot (x_2 + y_2 - 1) + 3a \cdot (x_3 + y_3 - 1) = a(x_1 + x_2 + 3x_3 + y_1 + y_2 + 3y_3) - 5a$$

\Rightarrow Ta cần tìm được $(x_1 + x_2 + 3x_3) + (y_1 + y_2 + 3y_3)$, và sau đó ta sẽ dễ dàng tìm được $a = \frac{0,16}{x_1 + x_2 + 3x_3}$

Ta sẽ triệt tiêu a đi bằng cách lấy $\frac{n_{\text{Ala}}}{n_{\text{Val}}} = \frac{0,16}{0,07} = \frac{16}{7} = \frac{x_1 + x_2 + 3x_3}{y_1 + y_2 + 3y_3}$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 16 \\ y_1 + y_2 + 3y_3 = 7 \end{cases}$$

Xét trường hợp đơn giản nhất: $\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 16 \\ y_1 + y_2 + 3y_3 = 7 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{0,16}{x_1 + x_2 + 3x_3} = \frac{0,16}{16} = 0,01$

$$\Rightarrow n_{\text{peptit}} = 0,01 \cdot (16 + 7) - 5 \cdot 0,01 = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow m_X = 0,16 \cdot 89 + 0,07 \cdot 117 - 0,18 \cdot 18 = 19,19 \text{ gam}$$

* Bình luận: Đề bài cho (***) để ta tìm được n. Tuy nhiên, trường hợp đơn giản nhất chắc chắn thoả mãn vì ta luôn tìm được bộ số (x_1, x_2, x_3) và (y_1, y_2, y_3) thoả mãn $(x_1 + x_2 + 3x_3) = 16$ và $(y_1 + y_2 + 3y_3) = 7$ (ví dụ: $(x_1, x_2, x_3) = (2, 2, 4)$ và $(y_1, y_2, y_3) = (2, 2, 1)$)

Câu 21: Đáp án C

Alanin: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$. Do Alanin có cả nhóm amino $-\text{NH}_2$ và nhóm cacboxyl $-\text{COOH}$

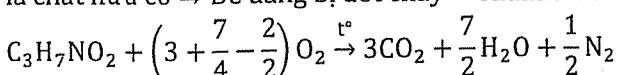
\Rightarrow Alanin là chất lưỡng tính \Rightarrow Alanin có thể phản ứng với cả dung dịch NaOH , dung dịch HCl

+ NaOH : $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

+ HCl : $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_3^+) - \text{COOH}$

+ NH_3 : $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COONH}_4$

+ Mặc dù Alanin là chất rắn ở nhiệt độ thường (do chứa liên kết ion giữa $-NH_2$ và $-COOH$) nhưng Alanin vẫn là chất hữu cơ \Rightarrow Dễ dàng bị đốt cháy \Rightarrow Alanin tác dụng được với O_2 :



+ Do trong phân tử Alanin chỉ chứa liên kết xich ma bền vững (các liên kết đơn) \Rightarrow Alanin không có khả năng phản ứng với H_2 (dù ở nhiệt độ cao hoặc nhiệt độ thấp)

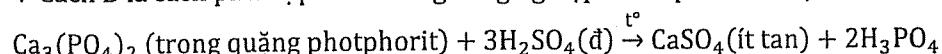
Câu 22:

* Nhận xét:

+ Cách B và cách C được sử dụng để điều chế axit photphoric trong phòng thí nghiệm vì thu được axit photphoric có độ tinh khiết cực cao, tuy nhiên chi phí của 2 phương án này quá lớn, không thích hợp để sử dụng trong công nghiệp. Lý do đắt đỏ: vì Photpho không tồn tại nhiều ở dạng tự do, mà phần lớn là dưới dạng các loại quặng như Apatit ($3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$) hoặc quặng Photphorit ($Ca_3(PO_4)_2$) \Rightarrow giá photpho rất đắt, và chỉ thích hợp dùng trong phòng thí nghiệm

+ Cách A sẽ không thu được axit photphoric tinh khiết vì quặng Apatit có công thức $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2 \Rightarrow$ sản phẩm thu được ngoài H_3PO_4 còn có cả HF

+ Cách D là cách phù hợp nhất trong công nghiệp vì chi phí rẻ và độ tinh khiết khá cao:



* Lưu ý các nguyên tắc điều chế các chất hóa học

+ Trong phòng thí nghiệm: chỉ cần điều chế một lượng nhỏ chất hóa học để phục vụ cho nghiên cứu mà thôi, độ tinh khiết cần phải rất cao, có đắt đỏ cũng không thành vấn đề

+ Trong công nghiệp: lượng chất hóa học cần được tạo ra rất lớn, độ tinh khiết không cần quá cao, nhưng chi phí phải thật rẻ

Câu 23:

Nhận xét: Muốn chứng minh andehit có tính oxi hoá, chỉ cần cho nó tác dụng với chất khử. Do hidro là chất khử thông thường, mà ban đầu H^0 (H_2), sau đó chuyển thành H^{+1} (C_2H_5OH) \Rightarrow H đã thể hiện tính khử \Rightarrow Chắc chắn CH_3CHO sẽ thể hiện tính oxi hoá \Rightarrow chọn luôn A

Câu 24:

Bài làm

Ta có dãy điện hoá sau: $\frac{Zn^{2+}}{Zn}; \frac{Cr^{3+}}{Cr^{2+}}$ và $\frac{Zn^{2+}}{Zn}; \frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}}$

Theo qui tắc $\propto \Rightarrow R$ có thể là Fe và Cr

* Chú ý: Do ta có dãy điện hoá: $\frac{Zn^{2+}}{Zn}; \frac{Fe^{2+}}{Fe}; \frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}}$

Ban đầu: $2Fe^{3+} + Zn \rightarrow 2Fe^{2+} + Zn^{2+}$ (*)

Nếu trong dung dịch có: Fe^{3+}, Fe^{2+} thì do Fe^{3+} có tính oxi hoá mạnh hơn Fe^{2+} \Rightarrow Phản ứng (*) sẽ tiếp tục diễn ra cho đến khi nào Fe^{3+} phản ứng hết, chuyển hết thành Fe^{2+} . Sau đó, nếu Zn vẫn tiếp tục dư thì mới xảy ra phản ứng tiếp theo: $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$

Câu 25: Đáp án C

* Nhận xét: Do nhiệt độ sôi là một đại lượng biến thiên khá phức tạp nên ta không nên sử dụng \Rightarrow Ta nên sử dụng giá trị pH.

+ C_6H_5OH có khả năng tác dụng với $NaOH \Rightarrow$ phenol có tính axit yếu

+ $CH_3NH_2, C_6H_5NH_2$ là các amin \Rightarrow 2 chất này có tính bazo yếu. NH_3 cũng có tính bazo yếu

+ Do $CH_3NH_2, C_6H_5NH_2, NH_3$ đều có cấu tạo dạng $R - NH_2$

Nếu R là gốc đầy e (khi R là gốc chỉ chứa các liên kết đơn, ví dụ như gốc ankyl)

\Rightarrow Tính bazo của $R - NH_2$ sẽ gia tăng

Nếu R là gốc hút e (khi R là gốc có chứa liên kết đôi, liên kết ba, ví dụ như $C = C-$, hoặc $-COOH$)

\Rightarrow Tính bazo của $R - NH_2$ sẽ giảm

Do C_6H_5- có chứa vòng benzen (trong đó có 3 liên kết π) $\Rightarrow C_6H_5-$ là gốc hút e.

Do CH_3- chỉ chứa liên kết đơn $\Rightarrow CH_3-$ là gốc đầy e

Do H được coi là không hút e cũng như không đầy e

\Rightarrow Tính bazo giảm dần theo thứ tự: $CH_3NH_2, NH_3, C_6H_5NH_2$

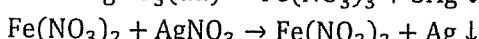
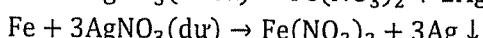
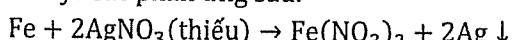
Tóm lại: pH của các dung dịch sẽ có thứ tự giảm dần: $CH_3NH_2 > NH_3 > C_6H_5NH_2 > C_6H_5OH$

Nếu dựa vào bảng giá trị pH

$$\Rightarrow 6,48(X) < 7,82(Y) < 10,12(T) < 10,81(Z) \Rightarrow Z: \text{CH}_3\text{NH}_2, T: \text{NH}_3, Y: \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2, X: \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$$

Câu 26: Đáp án D

Chú ý: Các phản ứng sau:



Câu 27: Đáp án C

TH1: A - A - A và G - G - G

TH2: 2A + 1G:

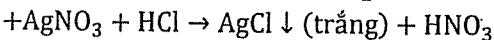
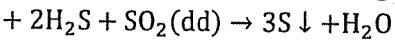
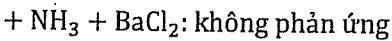
A - A - G, A - G - A, G - A - A

G - G - A, G - A - G, A - G - G

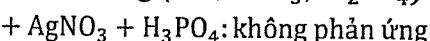
Tóm lại: có $2 + 3 + 3 = 8$

* Nhận xét: Nếu đề bài là tìm số tripeptit (mạch hở) khi thuỷ phân hoàn toàn thu được sản phẩm gồm alanin và glyxin thì ta phải loại TH1 đi vì A-A-A hoặc G-G-G khi thuỷ phân hoàn toàn sẽ chỉ thu được 1 loại α-aminoxit

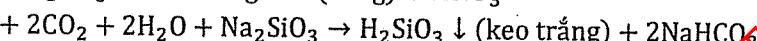
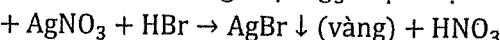
Câu 28: Đáp án: C



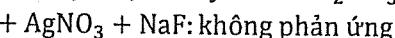
♥ Chú ý: AgI, AgCl, AgBr không tan trong dung dịch axit loãng cũng như dung dịch axit đậm đặc nóng (HCl, HNO₃, H₂SO₄).



Vì kết tủa màu vàng nhạt Ag₃PO₄ sẽ bị HNO₃ hoà tan



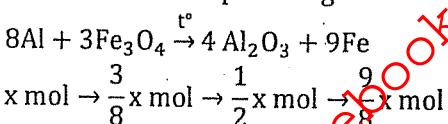
Axit H₂CO₃ (dung dịch H₂CO₃ làm hồng quì tím) là axit mạnh hơn axit H₂SiO₃ (chất kết tủa ở nhiệt độ thường, không làm quì tím chuyển sang màu hồng vì chất kết tủa thí không thể phân li ra H⁺ được). Vì vậy H₂CO₃ có thể đẩy được axit yếu hơn H₂SiO₃ ra khỏi muối Na₂SiO₃.



Vì sản phẩm của phản ứng không có chất kết tủa, chất khí hoặc chất điện li yếu (AgF, NaNO₃ đều là muối tan tốt trong nước, đồng thời là chất điện li mạnh).

Câu 29:

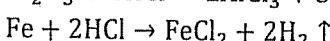
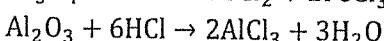
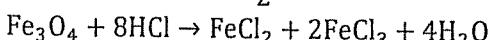
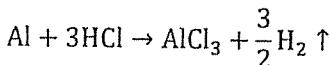
Giả sử có x mol Al phản ứng:



$$\begin{cases} (0,12 - x) \text{ mol Al} \\ (0,04 - \frac{3x}{8}) \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 \end{cases}$$

Hỗn hợp X gồm:

$$\begin{cases} \frac{1}{2}x \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \\ \frac{9}{8}x \text{ mol Fe} \end{cases}$$



$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = 1,5n_{\text{Al}} + n_{\text{Fe}} = 1,5(0,12 - x) + \frac{9}{8}x = 0,15 \Rightarrow x = 0,08 \text{ mol}$$

Hỗn hợp X gồm:

$$\begin{cases} 0,04 \text{ mol Al} \rightarrow 0,04 \text{ mol AlCl}_3 \\ 0,01 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow 0,01 \text{ mol FeCl}_2, 0,02 \text{ mol FeCl}_3 \\ 0,04 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 0,08 \text{ mol AlCl}_3 \\ 0,09 \text{ mol Fe} \rightarrow 0,09 \text{ mol FeCl}_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{AlCl}_3} + m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{FeCl}_3} = (0,04 + 0,08) \cdot 133,5 + (0,01 + 0,09) \cdot 127 + 0,02 \cdot 162,5 = 31,97 \text{ gam}$$

Cách 2: Dung dịch cuối cùng thu được sẽ gồm: $\text{FeCl}_2, \text{FeCl}_3, \text{AlCl}_3$

Ta coi hỗn hợp ban đầu chỉ có: Al, Fe và O $\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3 \cdot 0,04 = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{O}} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 4 \cdot 0,04 = 0,16 \text{ mol} \end{cases}$

Ban đầu: $\text{Al}^0, \text{Fe}^0, \text{O}^0, \text{H}^{+1}(\text{HCl})$

Sau cùng: $\text{Al}^{+3}(\text{AlCl}_3), \text{Fe}^{+2}(\text{FeCl}_2), \text{Fe}^{+3}(\text{FeCl}_3), \text{O}^{-2}(\text{H}_2\text{O}), \text{H}^0(\text{H}_2)$

$$\text{Ta giả sử số mol của } \text{Fe}^{2+} \text{ là } x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}} - n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,12 - x \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{e nhường}} = 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 3 \cdot 0,12 + 2 \cdot x + 3 \cdot (0,12 - x) = 0,72 - x \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{H}_2} + n_{\text{O}} = 2 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,16 = 0,62 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 0,72 - x = 0,62 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Như vậy: dung dịch sẽ có: } 0,12 \text{ mol Al}^{3+}, x = 0,1 \text{ mol Fe}^{2+}, (0,12 - x) = 0,02 \text{ mol Fe}^{3+}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,12 \cdot (27 + 35,5 \cdot 3) + 0,1 \cdot (56 + 71) + 0,02 \cdot (56 + 35,5 \cdot 3) = 31,97 \text{ gam}$$

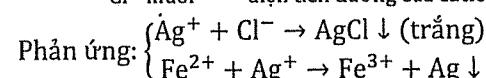
Nếu đề bài thay đổi thành:

Câu 29: Nung hỗn hợp gồm 0,12 mol Al và 0,04 mol Fe_3O_4 một thời gian thu được hỗn hợp rắn X. Hoà tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl vừa đủ thu được 0,15 mol khí hidro và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng hoàn toàn với dung dịch AgNO_3 dư, thu được m gam kết tủa. Tìm m

Với bài toán này thì phương pháp bảo toàn electron sẽ phát huy sức mạnh của mình

Ta có dung dịch Y có: 0,12 mol Al^{3+} , 0,1 mol Fe^{2+} , 0,02 mol Fe^{3+}

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cl}^- \text{ muối}} = n_{\text{điện tích dương của cation kim loại}} = 0,12 \cdot 3 + 0,1 \cdot 2 + 0,02 \cdot 3 = 0,62 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,62 \text{ mol} \\ n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 0,62 \cdot 143,5 + 0,1 \cdot 108 = 99,77 \text{ gam}$$

Câu 30.

Đáp án: giả sử phản ứng diễn ra từ thời điểm t_1 đến thời điểm $t_2 \Rightarrow t_2 - t_1 = 2,60 = 120 \text{ giây}$

$$v_{\text{phản ứng}} = \frac{([H_2]_{t_1} - [H_2]_{t_2})}{2 \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{[O_2]_{t_1} - [O_2]_{t_2}}{1 \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{[H_2\text{O}]_{t_2} - [H_2\text{O}]_{t_1}}{2 \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$\Rightarrow v = \frac{([H_2]_{t_1} - [H_2]_{t_2})}{2 \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{0,072 - 0,048}{2 \cdot 120} = 1 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{mol}}{\text{ls}} \right)$$

* Nhận xét: về mặt đơn vị

~~www.facebook.com/groups/tapchitieudeihocot1~~

$$[H_2] \text{ có đơn vị } \frac{\text{mol}}{\text{lít}} \text{ và t có đơn vị là (s)} \Rightarrow v = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} \text{ có đơn vị là } \frac{(\frac{\text{mol}}{\text{lít}})}{\text{s}} = \frac{\text{mol}}{\text{ls}}$$

Chú ý: về mặt đơn vị, có thể đáp án sẽ cho đơn vị là $\frac{\text{mol}}{\text{lít.phút}}$ chứ không phải là $\frac{\text{mol}}{\text{lít.giây}}$ như trong bài toán này.

Các bạn nên thận trọng

Câu 31: Đáp án B

+ Do Y là muối của axit đa chức \Rightarrow Y có dạng: $R'\text{OOC} - R - \text{COOR}'' = \text{C}_2\text{O}_4\text{RR}'\text{R}'' = \text{C}_2\text{O}_4\text{N}_2\text{H}_8$

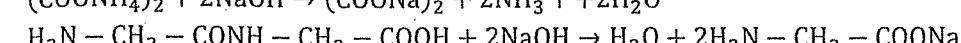
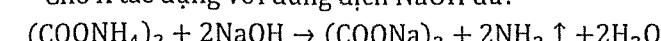
$$\Rightarrow R + R' + R'' = \text{N}_2\text{H}_8 \Rightarrow R = 0, R' = R'' = \text{NH}_4 \Rightarrow Y: (\text{COONH}_4)_2$$

+ Do Z là đipeptit \Rightarrow Z sẽ có dạng: $\text{H}_2\text{N} - R - \text{CONH} - R' - \text{COOH} = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3\text{N}_2\text{RR}' = \text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$

$$\Rightarrow R + R' = \text{C}_2\text{H}_4 \Rightarrow R = R' = \text{CH}_2 \Rightarrow Z: \text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CONH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$$

Đặt số mol của Y và Z trong X lần lượt là x và y mol

* Cho X tác dụng với dung dịch NaOH dư:

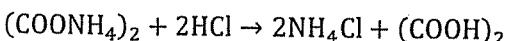


$$n_{\text{khí}} = n_{\text{NH}_3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_Y = \frac{1}{2} n_{\text{NH}_3} = 0,1 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng: $m_Y + m_Z = m_X \Rightarrow m_Z = m_X - m_Y = 25,6 - 0,1 \cdot 124 = 13,2 \text{ gam}$
 $\Rightarrow n_Z = \frac{13,2}{75,2 - 18} = 0,1 \text{ mol}$

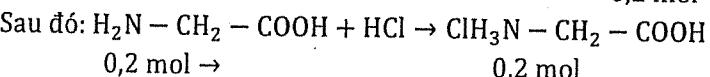
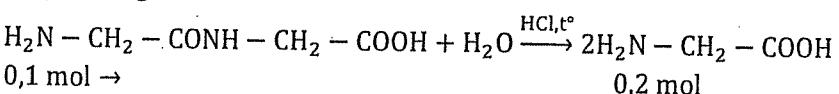
* Cho X tác dụng với dung dịch HCl dư:

+ $(\text{COONH}_4)_2$: Y là muối của axit oxalic $(\text{COOH})_2$ và amoniac. Tuy nhiên, axit oxalic là axit hữu cơ⇒ phân li không hoàn toàn ra H^+ ⇒ axit oxalic chỉ là một axit yếu (nhưng vẫn mạnh hơn axit H_2CO_3)⇒ axit oxalic yếu hơn axit HCl (axit HCl phân li hoàn toàn ra H^+)⇒ axit mạnh hơn (HCl) có thể đẩy được axit yếu hơn $(\text{COOH})_2$ ra khỏi Y



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 0,1 \text{ mol}$$

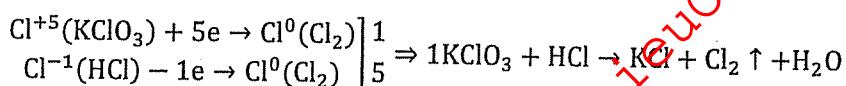
+ $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$: Dipeptit Z dễ bị thuỷ phân thành các monopeptit trong môi trường axit có đun nóng:



Chất hữu cơ sau phản ứng gồm: 0,1 mol $(\text{COOH})_2$ và 0,2 mol $\text{ClH}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

$$m_{\text{chất hữu cơ}} = 0,1 \cdot 90 + 0,2 \cdot (75 + 36,5) = 31,3 \text{ gam}$$

Câu 32:



Về trái có 1K⇒ về phải có 1KCl: $1\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow 1\text{KCl} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Về trái có 3O⇒ về phải có 3H₂O: $1\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow 1\text{KCl} + \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

Về phải có 6H⇒ về trái có 6HCl: $1\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 1\text{KCl} + \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

Về trái có 7Cl, về phải đã có 1KCl⇒ về phải cần 3Cl₂: $1\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 1\text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

Bên phải có 6Cl⁰(3Cl₂) thì 1 nguyên tử Cl⁰ là do 1 nguyên tử Cl⁺⁵ (KClO₃) tạo ra ⇒ 5 nguyên tử Cl⁰ còn lại là do 5 nguyên tử Cl⁻¹ (5HCl) tạo ra ⇒ có 5 phân tử HCl đóng vai trò chất khử (có một phân tử HCl không bị oxi hoá, mà chỉ có vai trò tạo ra môi trường cho phản ứng, nằm trong 1 phân tử KCl ở về phải)

* Bình luận: Cần ghi nhớ rằng Cl⁺⁵(KClO₃) chỉ bị khử xuống Cl⁰(Cl₂)

Bạn cũng có thể cân bằng dễ dàng hơn như sau:



Cho hệ số của KClO₃ bằng 1: $1\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

Về trái có 1K và 3O⇒ về phải cũng phải có 1KCl và 3H₂O: $1\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow 1\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

Về phải có 6H⇒ về trái phải có 6HCl: $1\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 1\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

Về trái có 7Cl và về phải mới có 1KCl⇒ phải có 3Cl₂: $1\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 1\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2 \uparrow$

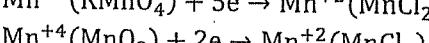
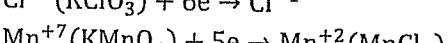
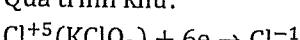
* Nhận xét: Tuy nhiên khi tính toán số liệu, bạn cũng không cần phải làm phức tạp như vậy, hãy cứ coi là Cl⁺⁵(KClO₃) bị khử xuống Cl⁻¹ và toàn bộ Cl₂ là do oxi hoá HCl tạo thành

Ví dụ 1: Cho 0,1 mol KClO₃, 0,2 mol KMnO₄, 0,3 mol MnO₂ tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl dư, hãy xác định số mol Cl₂ thoát ra và số mol HCl đóng vai trò chất khử trong thí nghiệm trên

+ Tìm số mol Cl₂ thoát ra:

Quá trình oxi hoá: $\text{Cl}^{-1} - 1e \rightarrow \text{Cl}^0(\text{Cl}_2)$

Quá trình khử:



$$\Rightarrow n_{\text{e nhận}} = 6n_{\text{KClO}_3} + 5n_{\text{KMnO}_4} + 2n_{\text{MnO}_2} = 6 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,3 = 2,2 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{e nhường}} = 2n_{\text{Cl}_2}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 2n_{\text{Cl}_2} = 2,2 \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{2,2}{2} = 1,1 \text{ mol}$$

+ Tính số mol HCl đóng vai trò chất khử

Do có 0,1 mol KClO₃ tham gia phản ứng \Rightarrow đã có 0,1 mol Cl⁺ bị khử thành 0,1 mol Cl⁰(Cl₂)

\Rightarrow Chỉ có $\sum n_{Cl^0} - n_{Cl^0}$ do KClO₃ tạo ra = 1,1.2 - 0,1 = 2,1 mol Cl⁰ là do HCl tạo ra \Rightarrow có 2,1 mol HCl đóng vai trò là chất khử.

Câu 33:

* Nhận xét:

Về mặt bản chất hóa học thì SO₂ được tạo ra từ 2 nguồn

+ Nguồn thứ nhất: sự oxi hóa các nguyên tử S ở trong FeS, BaS, S và H₂S lên S⁺⁴(SO₂)

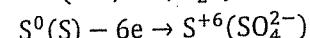
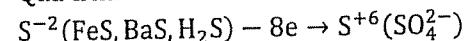
+ Nguồn thứ hai: sự khử các nguyên tử S⁺⁶(H₂SO₄) thành S⁺⁴(SO₂)

Tuy nhiên khi tính toán đơn thuần, ta có thể coi S ở trong FeS, BaS, S và H₂S bị oxi hóa lên S⁺⁶ và S⁺⁶(H₂SO₄) tham gia phản ứng sẽ bị khử xuống S⁺⁴(SO₂)

* Tính a

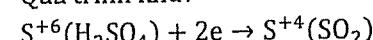
Ta có:

Quá trình oxi hóa:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 8n_{FeS} + 8n_{BaS} + 8n_{H_2S} = 8.0,1 + 8.0,2 + 8.0,4 = 5,6 \text{ mol}$$

Quá trình khử:



$$\text{Ta có: } n_e \text{ nhận} = 2n_{SO_2}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhận} = n_e \text{ nhường} \Rightarrow 2n_{SO_2} = 5,6 \Rightarrow n_{SO_2} = \frac{5,6}{2} = 2,8 \text{ mol}$$

* Tính số mol H₂SO₄ bị khử:

Vì FeS, BaS, S, H₂S có $\sum n_S = 0,1 + 0,2 + 0,3 + 0,4 = 1 \text{ mol S}$

\Rightarrow Đã tạo ra 1 mol SO₂ \Rightarrow Số mol SO₂ do H₂SO₄ tạo ra sẽ bằng 2,8 - 1 = 1,8 mol

\Rightarrow Đã có 1,8 mol H₂SO₄ bị khử thành SO₂

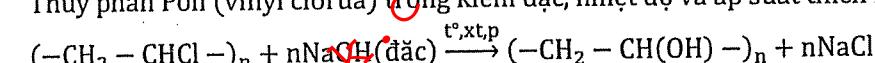
Câu 34: Đáp án A

+ Vinyl ancol có CTPT: C = C - OH : đây là chất không bền, bị chuyển vị ngay lập tức thành CH₃CH = O \Rightarrow loại B \Rightarrow loại cà C

+ Poli (vinyl ancol) có dạng (-CH₂ - CH(OH) -)_n được điều chế từ poli (vinyl clorua) như sau:

Poli (vinyl clorua): (-CH₂ - CHCl -)_n

Thuỷ phân Poli (vinyl clorua) trong kiềm đặc, nhiệt độ và áp suất thích hợp:



Câu 35:

+ Dung dịch T có: 0,1 mol H₂SO₄ \rightarrow $\begin{cases} n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HNO_3} = 2.0,1 + 0,5 = 0,7 \text{ mol} \\ n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2SO_4} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{NO_3^-} = n_{HNO_3} = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$

\Rightarrow Dung dịch T có: 0,7 mol H⁺ + 0,5 mol NO₃⁻

+ Do dung dịch Y không có muối Fe²⁺ \Rightarrow toàn bộ Fe và Fe₃O₄ đã bị oxi hóa lên Fe³⁺

+ Kết tủa là Fe(OH)₃ $\Rightarrow n_{Fe(OH)_3} = \frac{5,35}{56 + 17.3} = 0,05 \text{ mol}$

Khi cho phần một tác dụng với 0,2 mol KOH

Ban đầu: OH⁻ + H⁺ \rightarrow H₂O

Sau đó: 3OH⁻ + Fe³⁺ \rightarrow Fe(OH)₃

Nếu hỗn hợp X chỉ chứa Fe $\Rightarrow n_{Fe} = \frac{10,24}{56} = 0,18 > 2n_{Fe(OH)_3} = 2.0,05 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow$ KOH pú hết

Nếu hỗn hợp X chỉ chứa Fe₃O₄ $\Rightarrow n_{Fe_3O_4} = \frac{10,24}{232} = 0,044 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{Fe^{3+}} = 3n_{Fe_3O_4} = 3.0,044 = 0,132 \text{ mol} > 2n_{Fe(OH)_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow$ KOH pú hết

Tóm lại: KOH pú hết và Fe³⁺ dư

Bảo toàn OH⁻: n_{KOH} = n_{H⁺} + 3n_{Fe(OH)₃} $\Rightarrow n_{H^+ \text{ dư}} = 0,2 - 3.0,05 = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{H^+ \text{ dư trong dd Y}} = 2.0,05 = 0,1 \text{ mol}$$

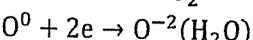
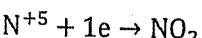
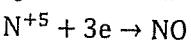
+ Ta đặt $n_{Fe} = x$ và $n_{Fe_3O_4} = y$ mol \Rightarrow ta sẽ có 3 ẩn số: x, y, a

Ta có thể xây dựng 3 phương trình toán học dựa vào 3 dữ kiện: $n_{H^+ \text{ dư}}, n_{NO + NO_2}, m_X$

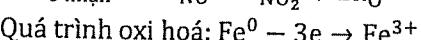
$$\text{Ta có: } m_X = m_{Fe} + m_{Fe_3O_4} = 56x + 232y = 10,24 \quad (1)$$

$$+ \text{Coi hỗn hợp X chỉ có: } \begin{cases} Fe \\ O \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe} = x + 3y \\ n_O = 4y \end{cases}$$

Quá trình khử:



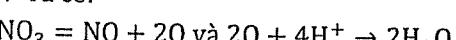
$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 3n_{NO} + n_{NO_2} + 2n_O = 3.0,1 + a + 2.4y$$



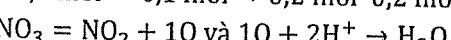
$$\Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = 3n_{Fe} = 3(x + 3y)$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{e \text{ nhường}} = n_{e \text{ nhận}} \Rightarrow 3(x + 3y) = 0,3 + a + 8y \Rightarrow 3x + y - a = 0,3 \quad (2)$$

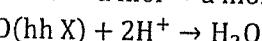
+ Ta có:



$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,4 \text{ mol}$$



$$a \text{ mol} \leftarrow a \text{ mol} \rightarrow a \text{ mol} \quad a \text{ mol} \rightarrow 2a \text{ mol}$$



$$4y \text{ mol} \rightarrow 8y \text{ mol}$$

Ta có:

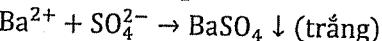
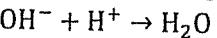
$$\sum n_{H^+ \text{ pur}} = 0,4 + 2a + 8y \Rightarrow n_{H^+ \text{ dư}} = 0,7 - (0,4 + 2a + 8y) = n_{H^+ \text{ dư trong dd Y}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 0,3 - 2a - 8y = 0,1 \Rightarrow 8y + 2a = 0,2 \quad (3)$$

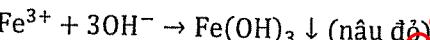
$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow \begin{cases} 56x + 232y = 10,24 \\ 3x + y - a = 0,3 \\ 8y + 2a = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,02 \\ a = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Dung dịch Y có } \begin{cases} (x + 3y) = 0,16 \text{ mol } Fe^{3+} \\ 0,1 \text{ mol } SO_4^{2-} \end{cases} \Rightarrow \text{phần 2 có: } \begin{cases} 0,08 \text{ mol } Fe^{3+} \\ 0,05 \text{ mol } SO_4^{2-} \end{cases}$$

+ Phần 2 tác dụng với $Ba(OH)_2$ dư:



$$0,05 \text{ mol} \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$



$$0,08 \text{ mol} \rightarrow 0,08 \text{ mol}$$

$$m = m_{BaSO_4} + m_{Fe(OH)_3} = 0,05.233 + 0,08.(56 + 17.3) = 20,21 \text{ gam}$$

* Bình luận: Thay vì đặt $n_{Fe} = x$ mol và $n_{Fe_3O_4} = y$ mol, bạn có thể đặt trực tiếp: trong hỗn hợp X có x mol Fe và y mol O \Rightarrow công việc tính toán sẽ đơn giản hơn. Ngoài ra cách đặt này còn giúp bạn giải quyết được bài toán tổng quát hơn như sau:

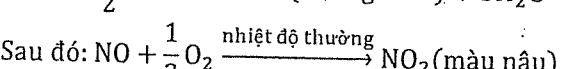
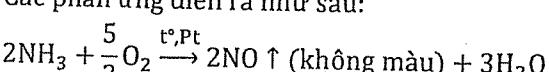
Câu 45: Hoà tan hết 10,24 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 bằng dung dịch T chứa 0,1 mol H_2SO_4 và 0,5 mol HNO_3 , thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z gồm 0,1 mol NO và a mol NO_2 (không còn sản phẩm khử nào khác). Chia dung dịch Y thành 2 phần bằng nhau

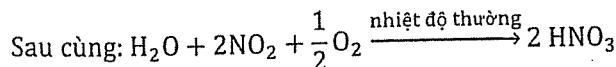
+ Phần một tác dụng với 0,2 mol KOH thu được 5,35 gam một chất kết tủa

+ Phần hai tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng diễn ra hoàn toàn và dung dịch Y không chứa muối Fe^{2+} , tìm m

Câu 36: Đáp án A

Các phản ứng diễn ra như sau:



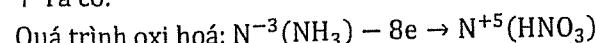


Do có 0,25a mol O₂ thoát ra \Rightarrow O₂ dư

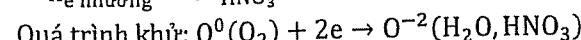
+ Dung dịch HNO₃ có pH = 1 mà pH = -log[H⁺] \Rightarrow [H⁺] = 10^{-pH} = 10⁻¹ = 0,1 M

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

+ Ta có:



$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 8n_{\text{HNO}_3} = 0,8 \text{ mol}$$



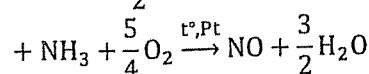
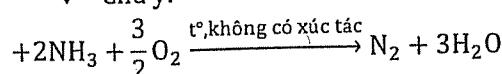
$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2 \cdot n_{\text{O}(\text{pú})} = 2 \cdot (2n_{\text{O}_2(\text{pú})}) = 4n_{\text{O}_2(\text{pú})}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Rightarrow 4n_{\text{O}_2(\text{pú})} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2(\text{pú})} = \frac{0,8}{4} = 0,2 \text{ mol}$$

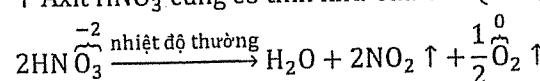
Mặt khác: n_{NH₃} = n_{HNO₃} = 0,1 mol (bảo toàn N) \Rightarrow có 0,1 mol NH₃ phản ứng với 0,2 mol O₂

$$\Rightarrow n_{(\text{NH}_3 + \text{O}_2)(\text{pú})} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ mol} = a - n_{\text{O}_2(\text{dú})} = 1 - 0,25a = 0,75a \Rightarrow a = \frac{0,3}{0,75} = 0,4 \text{ mol}$$

♥ Chú ý:

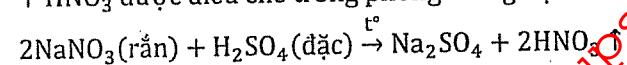


+ Axit HNO₃ cũng có tính khử của O⁻² (trong phân tử HNO₃)

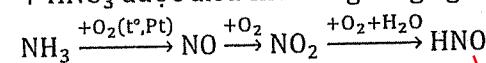


Đây là lí do tại sao dung dịch HNO₃ để lâu ngày sẽ chuyển từ trong suốt sang màu vàng nhạt, do khí NO₂ (màu nâu) hòa tan trong nước

+ HNO₃ được điều chế trong phòng thí nghiệm từ cách sau:



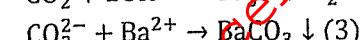
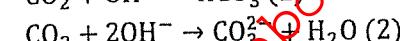
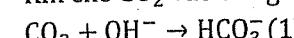
+ HNO₃ được điều chế trong công nghiệp từ NH₃, trải qua 3 giai đoạn:



Câu 37: Đáp án D

$$\text{Dung dịch X chứa: } \left\{ \begin{array}{l} \text{OH}^- : n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,15 + 2 \cdot 0,1 = 0,35 \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Khi cho CO₂ vào dung dịch X sẽ có thể xảy ra các phản ứng sau



$$\text{Xét T} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}}$$

Nếu T < 1 \Rightarrow CO₂ dư và xảy ra pú (1)

Nếu 1 \leq T \leq 2 \Rightarrow CO₂ pú vừa đủ với OH⁻ và xảy ra cả phản ứng (1) và (2)

Nếu T > 2 \Rightarrow OH⁻ dư và chỉ xảy ra pú (2)

$$\text{Ta có: } T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,35}{0,15} = 2,33 > 2 \Rightarrow \text{xảy ra (2) và OH}^- \text{ dư}$$

$$\text{Xét (2): } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}$$

Xét (3):

Vì n_{Ba²⁺} = 0,1 mol $<$ n_{CO₃²⁻} = 0,15 mol \Rightarrow Ba²⁺ pú hết \Rightarrow n_{BaCO₃} = n_{Ba²⁺} = 0,1 mol

$$\Rightarrow m = m_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \cdot 197 = 19,7 \text{ gam}$$

Câu 38: Đáp án B

$$n_{\text{SO}_2} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_e \text{ nhận} = 2n_{\text{SO}_2} = 0,7 \text{ mol}$$

Có thể có các trường hợp sau

TH1: Y chỉ có Ag

$$\Rightarrow n_{Ag} = \frac{45,2}{108} = 0,42 \text{ mol} \Rightarrow n_{e\text{ nhường}} = n_{Ag} = 0,42 \text{ mol} < 0,7 \text{ mol} = n_{e\text{ nhận}} \Rightarrow \text{loại}$$

TH2: Y có Ag và Cu

⇒ Y có a mol Ag và x mol Cu ($x \leq 2a$)

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_Y = 108a + 64x = 45,2 \\ n_{e\text{ nhường}} = n_{Ag} + 2n_{Cu} = a + 2x = n_{e\text{ nhận}} = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 108a + 64x = 45,2 \\ a + 2x = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ x = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Thỏa mãn $x = 0,2 \text{ mol} \leq 2a = 0,6 \text{ mol}$

Vậy $a = 0,3 \text{ mol}$

Câu 39: Đáp án B

$$n_{X+Y} = \frac{6,8}{136} = 0,05 \text{ mol}$$

$$+ C_8H_8O_2 \text{ có } \pi + v = \frac{2.8 + 2 - 8}{2} = 5$$

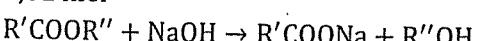
Mà vòng benzen đã có: $\pi + v = 4$ và chức este COO cũng đã chứa 1 liên kết $\pi \Rightarrow$ đã hết liên kết π

+ Do $n_{X+Y} = 0,5 \text{ mol} < n_{NaOH} = 0,06 \text{ mol}$

⇒ X và Y có dạng $RCOOC_6H_4R'$ và $R''COOR''$ với $\begin{cases} n_{RCOOC_6H_4R'} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{R''COOR''} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$



$$0,01 \text{ mol} \rightarrow 0,01 \text{ mol}$$



$$0,04 \text{ mol} \rightarrow 0,04 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_{muối} = 4,7 \text{ gam} = m_{X+Y} + m_{NaOH} - m_{H_2O} - m_{R''OH} = 6,8 + 0,06 \cdot 40 - 0,01 \cdot 18 - 0,04(R'' + 17)$$

$$\Rightarrow R'' = 91 (C_6H_5CH_2 -) \Rightarrow Y: HCOOCH_2 - C_6H_5$$

Vì Z chứa 3 muối mà $R'COONa$ chính là muối $HCOONa \Rightarrow RCOONa$ phải là $CH_3COONa \Rightarrow R: CH_3 -$

$$\Rightarrow R': H$$

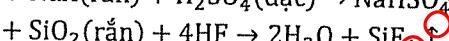
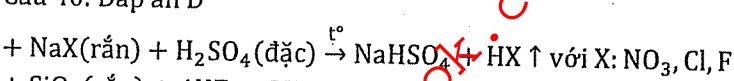
⇒ X: $CH_3COOC_6H_5$ và Y: $HCOOCH_2 - C_6H_5$

Trong Z chỉ chứa 2 muối cacboxylic là 0,01 mol CH_3COONa và 0,04 mol $HCOONa$

$$\Rightarrow m_{CH_3COONa} = 0,01 \cdot 82 = 0,82 \text{ gam}$$

♥ Chú ý: Axit cacboxylic là hợp chất hữu cơ có nhóm cacboxyl $COOH$ đính với nguyên tử C hoặc nguyên tử $H \Rightarrow C_6H_5OH$ không phải là axit cacboxylic.

Câu 40: Đáp án D

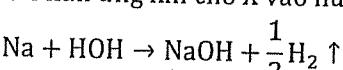


Câu 41: Đáp án: C

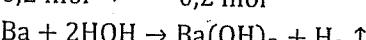
+ Xác định n_{Na} và n_{Ba}

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_X = 23n_{Na} + 137n_{Ba} = 18,3 \\ \frac{1}{2}n_{H_2} = n_{Na} + n_{Ba} = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Na} = 0,2 \\ n_{Ba} = 0,1 \end{cases}$$

+ Phản ứng khi cho X vào nước:

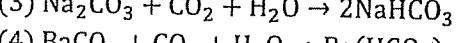
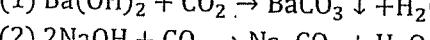
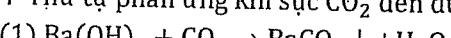


$$0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$

+ Thứ tự phản ứng khi sục CO_2 đến dư vào dung dịch Y:



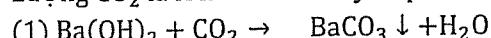
+ Tìm lượng CO_2 nhỏ nhất:

Lượng CO_2 là nhỏ nhất khi chỉ xảy ra phản ứng (1) $\Rightarrow n_{\text{CO}_2(\text{nhỏ nhất})} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1 \text{ mol}$

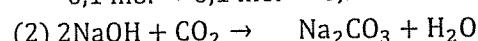
$$\Rightarrow b = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

+ Tìm lượng CO_2 lớn nhất:

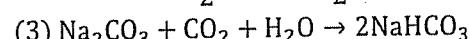
Lượng CO_2 là lớn nhất khi xảy ra phản ứng (1), (2), (3) và phản ứng (4) chưa xảy ra:



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow \frac{0,1}{2} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,1}{2} \text{ mol}$$



$$\frac{0,1}{2} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,1}{2} \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2(\text{lớn nhất})} = 0,1 + \frac{0,1}{2} + \frac{0,1}{2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

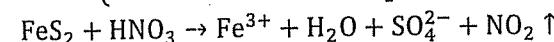
$$\Rightarrow a + b = 2,24 + 4,48 = 6,72 \text{ lít}$$

Câu 42: Đáp án: A

Ta thêm vào quá trình sau:

Cho Fe và S tác dụng với nhau thu được 0,1 mol FeS_2 . Hoà tan hoàn toàn 0,1 mol FeS_2 Xác định V_{NO_2} và a + b

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{Bảo toàn Fe: } n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeS}_2} = 0,1 \text{ mol} \\ \text{Bảo toàn S: } n_S = 2n_{\text{FeS}_2} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{Fe} \rightarrow 0,1 \text{ mol FeS}_2 \xrightarrow{+\text{HNO}_3} \text{Fe}^{3+}, \text{SO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{O}, \text{NO}_2 \uparrow \\ \text{S} \rightarrow 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Ban đầu: $\text{Fe}^0, \text{S}^0, \text{N}^{+5}(\text{NO}_3^-)$

Cuối cùng: $\text{Fe}^{+3}(\text{Fe}^{3+}), \text{S}^{+6}(\text{SO}_4^{2-}), \text{N}^{+4}(\text{NO}_2)$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{e nhường}} = 3n_{\text{Fe}} + 6n_S = 3 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,2 = 1,5 \text{ mol} \\ n_{\text{e nhận}} = n_{\text{NO}_2} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhường}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 1,5 = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow V_{\text{NO}_2} = 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ lít}$$

+ Tìm n_{HNO_3} (tối thiểu):

Xảy ra khi số mol muối $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ lớn nhất:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 0,1 \text{ mol Fe}^{3+} \\ 0,2 \text{ mol SO}_4^{2-} \end{cases} \Rightarrow 0,05 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 0,05 \text{ mol SO}_4^{2-}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \text{FeS}_2 + x \text{ mol HNO}_3 \rightarrow 0,05 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 0,05 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 + y \text{ mol H}_2\text{O} + 1,5 \text{ mol NO}_2$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{Bảo toàn N: } n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow x = 1,5 \text{ mol} \\ \text{Bảo toàn O: } 3x = 0,05 \cdot 12 + 0,05 \cdot 4 + y \cdot 1 + 1,5 \cdot 2 \Rightarrow \begin{cases} x = 1,5 \text{ mol} \\ y = 0,7 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow a = 1,5 \text{ mol} \end{cases}$$

+ Tìm n_{HNO_3} (tối đa):

Xảy ra khi số mol muối $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ nhỏ nhất $\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0 \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 0,1 \text{ mol Fe}^{3+} \\ 0,2 \text{ mol SO}_4^{2-} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,1 \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_3 \\ 0,2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } \text{FeS}_2 + x \text{ mol HNO}_3 \rightarrow 0,1 \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_3 + 0,2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 + y \text{ mol H}_2\text{O} + 1,5 \text{ mol NO}_2$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{Bảo toàn N: } x = 0,1 \cdot 3 + 1,5 \\ \text{Bảo toàn O: } 3x = 0,1 \cdot 9 + 0,2 \cdot 4 + y + 1,5 \cdot 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1,8 \text{ mol} \\ y = 0,7 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow b = 1,8 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} V_{\text{NO}_2} = 33,6 \text{ lít} \\ a + b = 1,5 + 1,8 = 3,3 \text{ mol} \end{cases}$$

* Chú ý: Một số sai lầm mà bạn có thể gặp phải:

Sai lầm 1: Cho rằng $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3$ (đặc, nóng) có thể tạo ra Fe^{2+}

Chú ý: Khi cho các hợp chất của Fe ($\text{FeS}, \text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Fe}_3\text{O}_4, \text{FeCO}_3, \text{FeSO}_4$) hoặc Fe tác dụng với dd H_2SO_4 đặc nóng, HNO_3 đặc nóng hoặc HNO_3 loãng thì sản phẩm thu được luôn là Fe^{3+} , không bao giờ tạo ra Fe^{2+} .

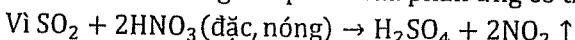
Nếu sau phản ứng ta thu được Fe^{2+} thì Fe^{2+} không phải là sản phẩm của phản ứng trực tiếp giữa Fe, các hợp chất của Fe với các dung dịch axit kể trên mà Fe^{2+} được tạo ra nhờ phản ứng phụ giữa các kim loại dư với Fe^{3+} :

$$\begin{cases} 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+} \\ 2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \end{cases}$$

Vì vậy nếu cho hỗn hợp kim loại tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, HNO_3 đặc nóng, HNO_3 loãng thì sản phẩm thu được có thể có Fe^{2+} .

Tuy nhiên, trong phản ứng trên: $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3$ (đặc nóng) \Rightarrow sản phẩm chỉ có Fe^{3+}

Sai lầm 2: Cho rằng sản phẩm của phản ứng có thể là SO_2 :



\Rightarrow Khi cho S hoặc các hợp chất của S ($\text{FeS}, \text{FeS}_2, \text{H}_2\text{S}, \dots$) tác dụng với HNO_3 đặc nóng thì sản phẩm thu được luôn là SO_4^{2-}

Vì SO_2 không phản ứng với H_2SO_4 (đặc nóng) \Rightarrow Khi cho S hoặc các hợp chất của S tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thì sản phẩm thu được luôn là SO_2 .

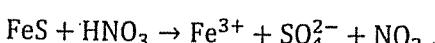
Sai lầm 3: Sau khi quan sát cách giải trên, bạn có thể nghĩ rằng nó quá dài, và $n_{\text{HNO}_3(\text{nhỏ nhất})} = n_{\text{NO}_2}$, tuy nhiên nhận định đó hoàn toàn sai.

Bạn có thể làm ví dụ sau:

Ví dụ 1:

Cho 1 mol FeS tác dụng với lượng dư dung dịch HNO_3 đặc nóng, thu được NO_2 và dung dịch X. Xác định số mol HNO_3 tối đa và tối thiểu tham gia phản ứng.

Bài làm

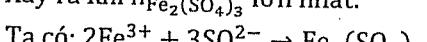


$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeS}} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{FeS}} = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn e: } n_{\text{e nhặt}} = n_{\text{e thường}} \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 3 \cdot 1 + 6 \cdot 1 = 9 \text{ mol}$$

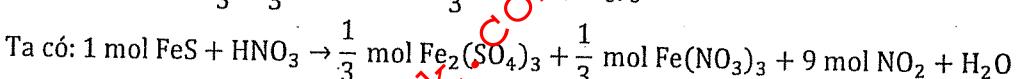
+ Tìm $n_{\text{HNO}_3(\text{nhỏ nhất})}$:

Xảy ra khi $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3}$ lớn nhất:



$$\frac{2}{3} \text{ mol} \leftarrow 1 \text{ mol} \rightarrow \frac{1}{3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+} \text{ dư}} = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \text{ mol} \Rightarrow \text{ta có } \frac{1}{3} \text{ mol } \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$$

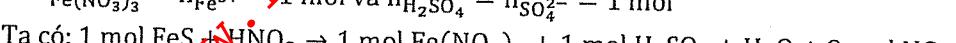


$$\text{Ta có: } n_{\text{HNO}_3} = \frac{1}{3} \cdot 3 + 9 = 10 \text{ mol}$$

+ Tìm $n_{\text{HNO}_3(\text{lớn nhất})}$:

Xảy ra khi $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3}$ nhỏ nhất $\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}^{3+}} = 1 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 1 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } n_{\text{HNO}_3} = 1 \cdot 3 + 9 = 12 \text{ mol}$$

Bài toán sẽ phức tạp hơn nếu như thay bằng hỗn hợp gồm $\text{Fe}, \text{FeS}, \text{FeS}_2, \text{S}, \text{ZnS}, \dots$

Kết thúc cuốn sách, anh xin gửi đến các em một câu chuyện cảm động về tình mẫu tử. Đây là câu chuyện mà mỗi lần anh đọc đều không thể cầm được nước mắt. Có lẽ cũng vì câu chuyện này có phần tương đồng với anh. Anh mong rằng các em sẽ cố gắng học tập, nỗ lực, cố gắng để đạt được những thành công mà các em mong muốn, nhưng đừng bao giờ quên đi cha, mẹ, ông, bà, cô, chú, ... những người luôn yêu thương, che chở và dõi theo các em trên từng bước đi. Hãy dành cho những người luôn yêu thương mình những tình cảm chân thành nhất, vì rồi thời gian sẽ trôi qua mau, khi đó thì đã quá muộn màng.

Cuối cùng, con xin gửi tới người mẹ thân yêu:

Con yêu Mẹ nhiều, nhiều lắm!

Nội dung câu chuyện:

NGƯỜI MẸ "ĐIỀN"

Sưu tầm internet

Hai mươi bảy năm trước, có một người con gái trẻ lang thang qua làng tôi, đầu bù tóc rối, gặp ai cũng cười cười, cũng chẳng ngại ngần ngồi chờ trước mặt mọi người. Vì vậy, đàn bà trong làng đã qua cô gái thường nhổ nước bọt, có bà còn chạy lên trước đậm châm, đuổi "Cút cho xa!". Thế nhưng cô gái không bỏ đi, vẫn cứ cười ngây dại quanh quẩn trong làng.

Hồi đó, cha tôi đã 35 tuổi. Cha làm việc ở bãi khai thác đá bị máy chém cụt tay trái, nhà lại quá nghèo, mãi không cưới được vợ. Bà nội thấy con điên có sắc vóc, thì động lòng quyết định mang cô ta về nhà cho cha tôi, làm vợ, chờ bao giờ cô ta đẻ cho nhà tôi "đứa nối dõi" sẽ đuổi đi liền. Cha tôi dù trong lòng bất nhẫn, nhưng nhìn cảnh nhà, cắn răng đành chấp nhận. Thế là kết quả, cha tôi không phải mất đồng xu nào, nghiêm nhiên thành chú rể.

Khi mẹ sinh tôi, bà nội ẵm cháu, hóp cái miệng chằng còn mấy cái răng vui sướng nói: "Cái con mẹ điên này, mà lại sinh cho bà cái đứa chống gậy rồi!". Có điều sinh tôi ra, bà nội ẵm mất tôi, không bao giờ cho mẹ đến gần con. Mẹ chỉ muốn ôm tôi, bao nhiêu lần đứng trước mặt bà nội dùng hết sức gào lên: "Đưa, đưa tôi..." bà nội mặc kệ. Tôi còn trứng nước như thế, như khối thịt non, biết đâu mẹ lỡ tay vứt tôi đi đâu thì sao? Dù sao, mẹ cũng chỉ là con điên. Cứ mỗi khi mẹ khóc cầu được bế tôi, bà nội lại trợn mắt lên chửi: "Mày đừng có hỏng bể con, tao còn lâu mới đưa cho mày. Tao mà phát hiện mày bể nó, tao đánh mày chết. Có đánh chưa chết thì tao cũng sẽ đuổi mày cút!". Bà nội nói với vẻ kiên quyết và chắc chắn. Mẹ hiểu ra, mặt mẹ sợ hãi khủng khiếp, mỗi lần chỉ dám đứng ở xa xa ngó tôi. Cho dù vú mẹ súra căng đầy cứng, nhưng tôi không được một ngụm súra mẹ nào, bà nội đút từng thìa từng thìa nuôi cho tôi lớn. Bà nói, trong súra mẹ có "bệnh thần kinh", nếu lấy sang tôi thì phiền lắm.

Hồi đó nhà tôi vẫn đang giãy giụa giữa vũng bùn lầy của nghèo đói. Đặc biệt là sau khi có thêm mẹ và tôi, nhà vẫn thường phải treo niêu. Bà nội quyết định đuổi mẹ, vì mẹ không những chỉ ngồi nhà ăn hại cơm nhà, còn thỉnh thoảng làm thành tiếng thị phi.

Một ngày, bà nội nấu một nồi cơm to, tự tay xúc đầy một bát cơm đưa cho mẹ, bảo: "Con đâu, nhà ta bây giờ nghèo lắm rồi, mẹ có lỗi với cô. Cô ăn hết bát cơm này đi, rồi đi tìm nhà nào giàu có hơn một tí mà ở, sau này cầm không được quay lại đây nữa, nghe chưa?". Mẹ tôi vừa và một miếng cơm to vào mồm, nghe bà nội tôi hạ "lệnh tiễn khách" liền tỏ ra kinh ngạc, ngụm cơm đờ ra lả tả trong miệng. Mẹ nhìn tôi đang nằm trong lòng bà, lắp bắp kêu ai oán: "Đừng... đừng...".

Bà nội sắt mặt lại, lấy tát phong uy nghiêm của bậc gia trưởng nghiêm giọng hét: "Con đâu điên mày ngang bướng cái gì, bướng thì chả có quả tốt lành gì đâu. Mày vốn lang thang khắp nơi, tao bao dung mày hai năm rồi, mày còn đòi cái gì nữa? Ăn hết bát đấy rồi đi đi, nghe thấy chưa hả?". Nói đoạn bà nội lôi sau cửa ra cái xéng, đập thật mạnh xuống nền đất như Dư Thái Quân nắm gậy đầu rồng, "phầm!" một tiếng.

Mẹ sợ chết giặc, khiếp nhược lén nhìn bà nội, lại chậm rãi cúi đầu nhìn xuống bát cơm trước mặt, có nước mắt rười trên những hạt cơm trắng nhêch. Dưới cái nhìn giám sát, mẹ chợt có một cử động kỳ quặc, mẹ chia cơm trong bát một phần lớn sang cái bát khác, rồi nhìn bà một cách đáng thương hại.

Bà nội ngồi thẫn thờ, hoá ra, mẹ muốn nói với bà rằng, mỗi bữa mẹ sẽ chỉ ăn nửa bát, chỉ mong bà đừng đuổi mẹ đi. Bà nội trong lòng như bị ai vò cho mấy nắm, bà nội cũng là đàn bà, sự cứng rắn của bà cũng chỉ là vỏ ngoài. Bà nội quay đầu đi, nuốt những nước mắt nóng đi, rồi quay lại sét mặt nói: "Ăn mau ăn mau, ăn xong còn đi. Ở nhà này cô cũng chết đói thôi!". Mẹ tôi dường như tuyệt vọng, đến ngay cả nửa bát cơm con cũng không ăn, thập thênh bước ra khỏi cửa, nhưng mẹ đứng ở bậc cửa rất lâu không bước ra. Bà nội dồn lòng đuổi: "Cô đi, cô đi, đừng có quay đầu lại. Dưới gầm trời này còn nhiều nhà người ta giàu!". Mẹ tôi quay lại, đưa một tay ra phía lòng bà, thì ra, mẹ muốn được ôm tôi một tí. Bà nội lưỡng lự một lúc, rồi đưa tôi trong bọc tã lót cho mẹ. Lần đầu tiên mẹ được ẵm tôi vào lòng, môi nhấp nháp cười, cười hạnh phúc rạng rỡ. Còn bà nội như gấp quanh thù, hai tay đỡ sắn dưới thân tôi, chỉ sợ mẹ lên cơn điên, quăng tôi đi như quăng rác. Mẹ ôm tôi chưa được ba phút, bà nội không đợi được giằng tôi trở lại, rồi vào nhà cài chặt then cửa lại.

Khi tôi bắt đầu lờ mờ hiểu biết một chút, tôi mới phát hiện, ngoài tôi ra, bọn trẻ chơi cùng tôi đều có mẹ. Tôi tìm cha đòn, tìm bà đòn, họ đều nói, mẹ tôi chết rồi. Nhưng bọn bạn cùng làng đều bảo tôi: "Mẹ mày là một con điên, bị bà mày đuổi đi rồi." Tôi tìm bà nội vội vã, đòn bà phải trả mẹ lại, còn chửi bà là đồ "bà lang sói", thậm chí hất tung mọi cơm rau bà bưng cho tôi. Ngày đó, tôi làm gì biết "đIÊN" nghĩa là cái gì đâu, tôi chỉ cảm thấy nhớ mẹ tôi vô cùng, mẹ trông như thế nào nhỉ? mẹ còn sống không?

Không ngờ, năm tôi sáu tuổi, mẹ tôi trở về sau 5 năm lang thang.

Hôm đó, mấy đứa nhóc bạn tôi chạy như bay tới báo: "Thụ, mau đi xem, mẹ mày về rồi kìa, mẹ bị điên của mày về rồi!" Tôi mừng quá đít nhổng nhổng, co giò chạy vội ra ngoài, bà nội và cha cũng chạy theo tôi. Đây là lần đầu tiên tôi nhìn thấy mẹ, kể từ khi biết nhớ. Người đàn bà đó vẫn áo quần rách nát, tóc tai còn những vụn cỏ khô vàng khè, có trời mới biết là do ngủ đêm trong đồng cỏ nào. Mẹ không dám bước vào cửa, nhưng mặt hướng về phía nhà tôi, ngồi trên một hòn đá cạnh ruộng lúa trước làng, trong tay còn cầm một quả bóng bay bẩn thỉu.

Khi tôi và lũ trẻ đứng trước mặt mẹ, mẹ cuống cuồng nhìn trong đám tôi tìm con trai mẹ. Cuối cùng mẹ dán chặt mắt vào tôi, nhìn tôi chòng chọc, nhếch mép bảo: "Thụ... bóng... bóng...". Mẹ đứng lên, liên tục giơ lên quả bóng bay trong tay, dúi vào lòng tôi với vẻ nịnh nọt. Tôi thì liên tục lùi lại. Tôi thất vọng ghê gớm, không ngờ người mẹ ngày đêm tôi nhớ thương lại là cái hình người này. Một thằng cu đứng cạnh tôi kêu to: "Thụ, bây giờ mày biết con điên là thế nào chưa? Là mẹ mày như thế này đấy!"

Tôi tức tối đáp lại nó: "Nó là mẹ mày ấy! Mẹ mày mới là con điên ấy, mẹ mày mới là thế này!" Tôi quay đầu chạy trốn. Người mẹ bị điên này tôi không thèm. Bà nội và bố thì lại đưa mẹ về nhà. Năm đó, bà nội đuổi mẹ đi rồi, lương tâm bà bị chất vấn dày vò, bà càng ngày càng già, trái tim bà cũng không còn sắt thép được nữa, nên bà chủ động đưa mẹ về, còn tôi lại bức bối, bởi mẹ đã làm tôi mất thể diện.

Tôi không bao giờ tươi tỉnh với mẹ, chưa bao giờ chủ động nói với mẹ, càng không bao giờ gọi "Mẹ", khi phải trao đổi với mẹ, tôi gào là chì yêu, mẹ không bao giờ dám hé miệng. Nhà không thể nuôi không mẹ mãi, bà nội quyết định huấn luyện cho mẹ làm việc vặt. Khi đi làm đồng, bà nội dắt mẹ đi "quan sát học hỏi", bà bảo mẹ không nghe lời sẽ bị đánh đòn.

Sau một thời gian, bà nội nghĩ mẹ đã được dạy dỗ tương đối rồi, liền để mẹ tự đi cắt cỏ lợn. Ai ngờ mẹ chỉ cắt nửa tiếng đã xong và hai bồ "cỏ lợn". Bà nội vừa nhìn đã tá hỏa sợ hãi, cỏ mẹ cắt là lúa giống vừa làm đồng trôi bông trong ruộng nhà người ta. Bà nội vừa sợ vừa giận phát cuồng chửi rủa: "Con mẹ điên lúa và cỏ mà không phân biệt được..."

Bà nội còn đang chưa biết nên xoay xở ra sao, thì nhà có ruộng bị cắt lúa tim túi, mắng bà cố ý dạy con dâu làm càn. Bà nội tôi lửa giận bốc phừng phừng, trước mặt người ta lấy gậy đánh vào eo lưng con dâu, chửi: "Đánh chết con điên này, mày cút ngay đi cho bà..."

Mẹ tuy điên, nhưng vẫn biết đau, mẹ nhảy nhõm lên chạy trốn đầu gậy, miệng phát ra những tiếng lấp bắp sợ hãi: "Đừng... đừng...". Sau rồi, nhà người ta cũng cảm thấy chướng mắt, chủ động bảo: "Thôi, chúng tôi cũng chẳng bắt đền nữa. Sau này giữ cô ta chặt một tí là được...". Sau khi cơn sóng gió qua, mẹ oại người dưới đất thút thít khóc.

Tôi khinh bỉ bảo: "Cỏ với lúa mà cũng chả phân biệt được, mày đúng là lợn!". Lời vừa dứt, gậy tôi bị một cái tát lật, là bà. Bà trừng mắt bảo tôi: "Thằng ngu kia, mày nói cái gì đấy? Mày còn thể này nữa? Đấy là mẹ mày đấy!" Tôi vùng vằng bùi môi: "Cháu không có loại mẹ điên khùng thế này!"

"A, mày càng ngày càng lão, Xem bà có đánh mày không!" Bà nội lại giơ tay lên, lúc này chỉ thấy mẹ như cái lò xo bật từ dưới đất lên, che giữa bà nội và tôi, mẹ chỉ tay vào đầu mẹ, kêu thảng thốt: "Đánh tôi, đánh tôi!"

Tôi hiểu rồi, mẹ bảo bà nội đánh mẹ, đừng đánh tôi. Cánh tay bà trên không trung thông xuống, miệng lẩm bẩm: "Con mẹ điên này, trong lòng nó cũng biết thương con đây!". Tôi vào lớp một, cha được một hộ chuyen nuôi cá làng bên mời đi canh hổ cá, mỗi tháng lương 50 tệ. Mẹ vẫn đi làm ruộng dưới sự chỉ bảo của bà, chủ yếu là đi cắt cỏ lợn, mẹ cũng không còn gây ra vụ rầy rà nào lớn nữa.

Nhớ một ngày mùa đông đói rét năm tôi học lớp ba, trời đột ngột đổ mưa, bà nội sai mẹ mang ô cho tôi. Có lẽ trên đường đến trường tôi mẹ đã ngã ì oạch mấy lần, toàn thân trông như con khỉ lấm bùn, mẹ đứng ở ngoài cửa sổ lớp học nhìn tôi cười ngó ngắt, miệng còn gọi tôi: "Thụ... ô...".

Có mấy đứa bạn tôi cười khúc khích, tôi như ngồi trên bàn chông, oán hận mẹ khủng khiếp, hận mẹ không biết điều, hận mẹ làm tôi xấu hổ, càng hận thằng Phạm Gia Hỷ cầm đầu trêu chọc. Trong lúc nó còn đang khoa trương bắt chước mẹ, tôi chộp cái hộp bút trước mặt, đập thật mạnh cho nó một phát, nhưng bị Phạm Gia Hỷ tránh được.

Nó xông tới bóp cổ tôi, chúng tôi giằng co đánh nhau. Tôi nhỏ con, vốn không phải là đối thủ của nó, bị nó dễ dàng đè xuống đất. Lúc này, chỉ nghe một tiếng "vứt" kéo dài từ bên ngoài lớp học, mẹ giống như một đại hiệp "bay" ào vào, một tay tóm cổ Phạm Gia Hỷ, đẩy ra tận ngoài cửa lớp. Ai cũng bảo người điên rất khỏe, thật sự đúng là như vậy. Mẹ dùng hai tay nhấc bổng thẳng bắt nạt tôi lên trên không trung, nó kinh sợ kêu khóc gọi bố mẹ, một chân béo ị khua khoắng đạp loạn xạ trên không trung. Mẹ không thèm để ý, vứt nó vào ao nước cạnh cổng trường, rồi mặt thảm nhiên, mẹ đi ra.

Mẹ vì tôi gây ra đại họa, mẹ lại làm như không có việc gì xảy ra. Trước mặt tôi, mẹ lại có vẻ khiếp nhược, nhìn tôi vẻ muối lấy lòng. Tôi hiểu ra đây là tình yêu của mẹ, dù đần óc mẹ không tỉnh táo, thì tình yêu của mẹ vẫn tỉnh táo, vì con trai của mẹ bị người ta bắt nạt. Lúc đó tôi không kìm được kêu lên: "Mẹ!" đây là tiếng gọi đầu tiên kể từ khi tôi biết nói.

Mẹ sững sờ cả người, nhìn tôi rất lâu, rồi y hệt như một đứa trẻ con, mặt mẹ đỏ hồng lên, cười ngó ngắt. Hôm đó, lần đầu tiên hai mẹ con tôi cùng che một cái ô về nhà. Tôi kể sự tình cho bà nội nghe, bà nội sợ rung rời ngã ngồi lên ghế, vội vã nhờ người đi gọi cha về. Cha vừa bước vào nhà, một đám người tráng niên vạm vỡ tay dao tay thước xông vào nhà tôi, không cần hỏi han trăng đèn gì, trước tiên đập phá mọi bát đũa vò hũ trong nhà nát như tương, trong nhà như vừa có động đất cấp chín.

Đây là những người do nhà Phạm Gia Hỷ nhòe tới, bố Phạm hung hăn chỉ vào cha tôi nói: "Con trai tao sơ quá đã phát điên rồi, hiện đang nằm nhà thương. Nhà mày mà không mang 1000 tệ trả tiền thuốc thang, mẹ mày tao cho một mồi lửa đốt tan cái nhà mày ra."

Một nghìn tệ? Cha đã làm một tháng chỉ 50 tệ! Nhìn những người sát khí đằng đằng nhà họ Phạm, cha tôi mắt đỏ lên dần, cha nhìn mẹ với ánh mắt cực kỳ khủng khiếp, một tay nhanh như cắt dỡ thắt lưng da, đánh tôi tấp khắp đầu mặt mẹ. Một trận lại một trận, mẹ chỉ còn như một con chuột khiếp hãi run rẩy, lại như một con thú săn đã bị dồn vào đường chết, nhảy lên hãi hùng, chạy trốn, cả đời tôi không thể quên tiếng thắt lưng da vụt lạnh lung lên thân mẹ và những tiếng thê thiết mẹ kêu. Sau đó phải trưởng đòn cảnh sát đến ngăn bàn tay bạo lực của cha.

Kết quả hoà giải của đòn cảnh sát là: Cả hai bên đều có tổn thất, cả hai không nợ nần gì nhau cả. Ai còn gây sự sẽ bắt luôn người đó. Đám người đi rồi, cha tôi nhìn khắp nhà mảnh vỡ nồi niêu bát đũa tan tành, lại nhìn mẹ tôi vết roi đầy mình, cha tôi bất ngờ ôm mẹ tôi vào lòng khóc thảm thiết.

"Mẹ điên ơi, không phải là tôi muốn đánh mẹ, mà nếu như tôi không đánh thì việc này không thể dàn xếp nổi, nhà mình làm gì có tiền mà đền cho người. Bởi nghèo khổ quá mà thành họa đấy thôi!". Cha lại nhìn tôi nói: "Thụ, con phải cố mà học lên đại học. Không thì, nhà ta cứ bị người khác bắt nạt suốt đời, nhé!". Tôi gật đầu, tôi hiểu.

Mùa hè năm 2000, tôi thi đỗ vào trung học với kết quả xuất sắc. Bà nội tôi vì làm việc cực nhọc cả đời mà mất trước đó, gia cảnh ngày càng khó khăn hơn. Cục Dân Chính khu tự trị Ân Thi (Hồ Bắc) xếp nhà tôi thuộc diện đặc biệt nghèo đói, mỗi tháng trợ cấp 40 tệ. Trường tôi học cũng giảm bớt học phí cho tôi, nhờ thế tôi mới có thể học tiếp.

Vì học nội trú, bài vở nhiều, tôi rất ít khi về nhà. Cha tôi vẫn đi làm thuê 50 tệ một tháng, gánh tiếp tế cho tôi đặt lên vai mẹ, không ai thay thế được. Mỗi lần bà thím nhà bên giúp nấu xong thức ăn, đưa cho mẹ mang đi. Hai mươi kí lô mét đường núi ngoằn ngoèo ruột dê làm khổ mẹ phải tốn sức ghi nhớ đường đi, gió tuyết cũng vẫn đi. Và thật là kỳ tích, hễ bắt cứ việc gì làm vì con trai, mẹ đều không điên tí nào. Ngoài tình yêu mẫu tử ra, tôi không còn cách giải thích nào khác. Y học cũng nên giải thích khám phá hiện tượng này.

27/4/2003, lại là một chủ nhật, mẹ lại đến, không chỉ mang đồ ăn cho tôi, mẹ còn mang đến hơn chục quả đào dại. Tôi cầm một quả, cắn một miếng, cười hỏi mẹ: "Ngọt quá, ở đâu ra?" Mẹ nói: "Tôi... tôi hái..." không ngờ mẹ tôi cũng biết hái cả đào dại, tôi chân thành khen mẹ: "Mẹ, mẹ càng ngày càng tài giỏi!". Mẹ cười hì hì.

Trước lúc mẹ về, tôi theo thói quen dặn dò mẹ phải cẩn thận an toàn, mẹ ò ò trả lời. Tiễn mẹ xong, tôi lại bận rộn ôn tập trước kỳ thi cuối cùng của thời phổ thông. Ngày hôm sau, khi đang ở trên lớp, bà thím vội vã chạy đến trường, nhở thày giáo gọi tôi ra ngoài cửa. Thím hỏi tôi, mẹ tôi có đến đưa tiếp tế đồ ăn không? Tôi nói đưa rồi, hôm qua mẹ về rồi.

Thím nói: "Không, mẹ mà đến giờ vẫn chưa về nhà!". Tim tôi thót lên một cái, mẹ tôi chắc không đi lạc đường? Chặng đường này mẹ đã đi ba năm rồi, có lẽ không thể lạc được. Thím hỏi: "Mẹ mà có nó gì không?" Tôi bảo không, mẹ chỉ cho cháu chục quả đào tươi. Thím đập hai tay: "Thôi chết rồi, hỏng rồi, có lẽ vì mấy quả đào dại rồi!" Thím kêu tôi xin nghỉ học, chúng tôi đi men theo đường núi về tịt. Đường về quả thực có mấy cây đào dại, trên cây chỉ lơ thơ vài quả cọc, bối nếu mọc ở vách đá mới còn giữ được quả.

Chúng tôi cùng lúc nhìn thấy trên thân cây đào có một vết gãy cành, dưới cành là vực sâu trăm thước. Thím nhìn tôi rồi nói: "Chúng ta đi xuống khe vách đá tìm!" Tôi nói: "Thím, thím đừng doạ cháu...". Thím không nói năng kéo tôi đi xuống vách núi...

Mẹ nằm yên tĩnh dưới khe núi, những trái đào dại vương vãi xung quanh, trong tay mẹ còn nắm chặt một quả, máu trên người mẹ đã cứng lại thành đám màu đen nặng nề. Tôi đau đớn tới mức ngũ tạng như vỡ ra, ôm chặt cứng lấy mẹ, gọi: "Mẹ ơi, Mẹ đau khổ của con ơi! Con hỏi nhận đã nói rằng đào này ngọt! Chính là con đã lấy mạng của mẹ... Mẹ ơi, mẹ sống chẳng được hưởng sung sướng ngày nào..." Tôi sát đầu tôi vào khuôn mặt lạnh cứng của mẹ, khóc tới mức những hòn đá dại trên đỉnh núi cũng rớt nước mắt theo tôi.

Ngày 7/8/2003, một trăm ngày sau khi chôn cất mẹ, thư gọi nhập học dát vàng dát bạc của Đại học Hồ Bắc đi xuyên qua những ngả đường mẹ tôi đã đi, chạy qua những cây đào dại, xuyên qua ruộng lúa đầu làng, "bay" thẳng vào cửa nhà tôi. Tôi gài lá thư đến muôn ấy vào đầu ngôi mộ cô tịch của mẹ: "Mẹ, con đã có ngày mở mặt mở mày rồi, Mẹ có nghe thấy không? Mẹ có thể ngầm cười nơi chín suối rồi!"

--- THE END ---