

16 PHƯƠNG PHÁP VÀ KỸ THUẬT GIẢI NHANH

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM HÓA HỌC

PHẠM NGỌC BẰNG (Chủ biên) - VŨ KHẮC NGỌC - HOÀNG THỊ BẮC
TỪ SỸ CHUÔNG - LÊ THỊ MỸ TRANG - HOÀNG THỊ HƯƠNG GIANG
VÕ THỊ THU CÚC - LÊ PHẠM THÀNH - KHIẾU THỊ HƯƠNG CHI

16 phương pháp và kỹ thuật giải nhanh

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

MÔN

HOÁ HỌC



PHẠM NGỌC BẰNG (Chủ biên) - VŨ KHẮC NGỌC - HOÀNG THỊ BẮC
TỪ SỸ CHUÔNG - LÊ THỊ MỸ TRANG - HOÀNG THỊ HƯƠNG GIANG
VÕ THỊ THU CÚC - LÊ PHẠM THÀNH - KHIẾU THỊ HƯƠNG CHI

16 PHƯƠNG PHÁP VÀ KỸ THUẬT GIẢI NHANH BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM MÔN HOÁ HỌC

SP

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

PHƯƠNG PHÁP 1

Phương pháp bảo toàn khối lượng

1. Nội dung phương pháp

- Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng (BTKL): “*Tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các chất sản phẩm*”

Điều này giúp ta giải bài toán hóa học một cách đơn giản, nhanh chóng

Xét phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$

Ta luôn có: $m_A + m_B = m_C + m_D$ (1)

* **Lưu ý:** Điều quan trọng nhất khi áp dụng phương pháp này đó là việc phải xác định đúng lượng chất (khối lượng) tham gia phản ứng và tạo thành (có chú ý đến các chất kết tủa, bay hơi, đặc biệt là khối lượng dung dịch).

2. Các dạng bài toán thường gặp

Hệ quả 1: Biết tổng khối lượng chất ban đầu \leftrightarrow khối lượng chất sản phẩm

Phương pháp giải: $m(\text{đầu}) = m(\text{sau})$ (không phụ thuộc hiệu suất phản ứng)

Hệ quả 2: Trong phản ứng có n chất tham gia, nếu biết khối lượng của $(n - 1)$ chất thì ta dễ dàng tính khối lượng của chất còn lại.

Hệ quả 3: Bài toán: Kim loại + axit \rightarrow muối + khí

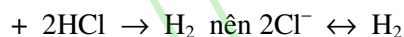
$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{anion tạo muối}}$$

- Biết khối lượng kim loại, khối lượng anion tạo muối (tính qua sản phẩm khí) \rightarrow khối lượng muối

- Biết khối lượng muối và khối lượng anion tạo muối \rightarrow khối lượng kim loại

- Khối lượng anion tạo muối thường được tính theo số mol khí thoát ra:

• Với axit HCl và H_2SO_4 loãng

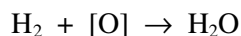


• Với axit H_2SO_4 đặc, nóng và HNO_3 : Sử dụng phương pháp ion – electron (xem thêm phương pháp bảo toàn electron hoặc phương pháp bảo toàn nguyên tố)

Hệ quả 3: Bài toán khử hỗn hợp oxit kim loại bởi các chất khí (H_2 , CO)

Sơ đồ: Oxit kim loại + (CO , H_2) \rightarrow rắn + hỗn hợp khí (CO_2 , H_2O , H_2 , CO)

Bản chất là các phản ứng: $CO + [O] \rightarrow CO_2$



$$\Rightarrow n[O] = n(CO_2) = n(H_2O) \rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{oxit}} - m_{[O]}$$

3. Đánh giá phương pháp bảo toàn khối lượng.

Phương pháp bảo toàn khối lượng cho phép giải nhanh được nhiều bài toán khi biết quan hệ về khối lượng của các chất trước và sau phản ứng.

Đặc biệt, khi chưa biết rõ phản ứng xảy ra hoàn toàn hay không hoàn toàn thì việc sử dụng phương pháp này càng giúp đơn giản hóa bài toán hơn.

Phương pháp bảo toàn khối lượng thường được sử dụng trong các bài toán nhiều chất.

4. Các bước giải.

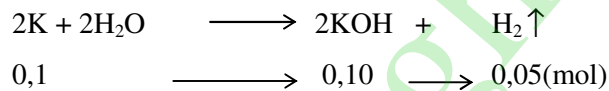
- lập sơ đồ biến đổi các chất trước và sau phản ứng.
- Từ giả thiết của bài toán tìm $\sum_{\text{trước}}^m = \sum_{\text{sau}}^m$ (không cần biết phản ứng là hoàn toàn hay không hoàn toàn)
- Vận dụng định luật bảo toàn khối lượng để lập phương trình toán học, kết hợp dữ kiện khác để lập hệ phương trình toán.
- Giải hệ phương trình.

THÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Hoà tan hoàn toàn 3,9 gam kali vào 36,2 gam nước thu được dung dịch có nồng độ

- A. 15,47%. B. 13,97%. C. 14,0% D. 4,04%.

Giải:



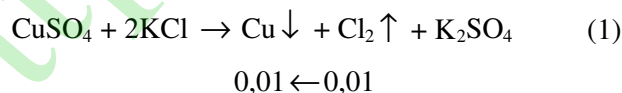
$$m_{\text{dung dịch}} = m_{\text{K}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{H}_2} = 3,9 + 36,2 - 0,05 \times 2 = 40 \text{ gam}$$

$$C\%_{\text{KOH}} = \frac{0,1 \times 56}{40} \times 100\% = 14\% \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

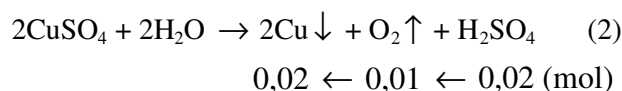
Ví dụ 2: Điện phân dung dịch chứa hỗn hợp CuSO_4 và KCl với điện cực trơ đến khi thấy khí bắt đầu thoát ra ở cả hai điện cực thì dừng lại thấy có 448 ml khí (đktc) thoát ra ở anot. Dung dịch sau điện phân có thể hoà tan tối đa 0,8 gam MgO . Khối lượng dung dịch sau điện phân đã giảm bao nhiêu gam (coi lượng H_2O bay hơi là không đáng kể) ?

- A. 2,7 B. 1,03 C. 2,95. D. 2,89.

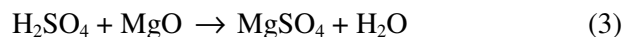
Giải:



Dung dịch sau điện phân hoà tan được $\text{MgO} \Rightarrow$ Là dung dịch axit, chứng tỏ sau phản ứng (1) CuSO_4 dư



$$n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = \frac{480}{22400} = 0,02 \text{ (mol)}$$



$$0,02 \leftarrow 0,02 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{O}_2} = 0,03 \times 64 + 0,01 \times 71 + 0,01 \times 32 = 2,95 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án C

Ví dụ 3: Cho 50 gam dung dịch BaCl_2 20,8 % vào 100 gam dung dịch Na_2CO_3 , lọc bỏ kết tủa được dung dịch X. Tiếp tục cho 50 gam dung dịch H_2SO_4 9,8% vào dung dịch X thấy ra 0,448 lít khí (đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ % của dung dịch Na_2CO_3 và khối lượng dung dịch thu được sau cùng là:

A. 8,15% và 198,27 gam.

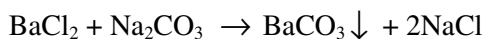
B. 7,42% và 189,27 gam.

C. 6,65% và 212,5 gam.

D. 7,42% và 286,72 gam.

Giải:

$$n_{\text{BaCl}_2} = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,1$$

Dung dịch B + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ khí \Rightarrow dung dịch B có Na_2CO_3 dư



$$0,02 \leftarrow \text{—————} 0,02$$

$$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ ban đầu}} = 0,05 + 0,02 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,07 \times 106}{100} \times 100\% = 7,42\%$$

$$\begin{aligned} \text{ĐLBTKL: } m_{\text{dd sau cùng}} &= 50 + 100 + 50 - m_{\downarrow} - m_{\text{CO}_2} \\ &= 50 + 100 + 50 - 0,05 \cdot 197 - 0,02 \cdot 44 = 189,27 \text{ gam} \end{aligned}$$

⇒ Đáp án B

Ví dụ 4: X là một α -aminoaxit, phân tử chứa một nhóm $-\text{NH}_2$ và một nhóm $-\text{COOH}$. Cho 0,89 gam X phản ứng vừa đủ với HCl thu được 1,255 gam muối. Công thức tạo ra của X là:

A. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$.

B. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$.

C. $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$.

D. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$.

Giải:



$$\Rightarrow m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} - m_{\text{aminoaxit}} = 0,365 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{aminooxit}} = \frac{0,89}{0,01} = 89$$

Mặt khác X là α -amino axit \Rightarrow Đáp án C

Ví dụ 5: Cho 15,6 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng hết với 9,2 gam Na, thu được 24,5 gam chất rắn. Hai ancol đó là:

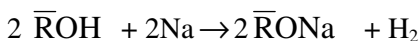
A. CH_3OH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.

C. $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$.

D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

Giải:



Theo đề bài hỗn hợp rượu tác dụng với hết Na \Rightarrow Học sinh thường nhầm là: Na vừa đủ, do đó thường giải sai theo hai tình huống sau:

$$\text{Tình huống sai 1: } n_{\text{Na}} = \frac{9,2}{23} = 0,4 \Rightarrow n_{\text{rượu}} = 0,4 \Rightarrow \bar{M}_{\text{rượu}} = \frac{15,6}{0,4} = 39$$

\Rightarrow Đáp án A \Rightarrow Sai.

Tình huống sai 2: Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

$$n_{\text{rượu}} = \frac{24,5 - 15,6}{22} = 0,405 \Rightarrow \bar{M}_{\text{rượu}} = \frac{15,6}{0,405} = 38,52 \Rightarrow \text{Đáp án A} \Rightarrow \text{Sai}$$

Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{H}_2} = m_{\text{rượu}} + m_{\text{Na}} - m_{\text{rắn}} = 15,6 + 9,2 - 24,5 = 0,3 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{rượu}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ (mol)} \Rightarrow \bar{M}_{\text{rượu}} = \frac{15,6}{0,3} = 52 \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 6: Trùng hợp 1,680 lít propilen (đktc) với hiệu suất 70%, khối lượng polime thu được là:

A. 3,150 gam.

B. 2,205 gam.

C. 4,550 gam.

D. 1,850 gam.

Giải:

$$\text{ĐLBTKL: } m_{\text{propilen}} = m_{\text{polime}} = \frac{1,680}{22,4} \cdot 42 \cdot \frac{70\%}{100\%} = 2,205 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 7: Xà phòng hoá hoàn toàn 17,24 gam chất béo cần vừa đủ 0,06 mol NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được khối lượng xà phòng là:

A. 17,80 gam.

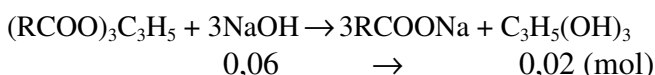
B. 18,24 gam.

C. 16,68 gam.

D. 13,38 gam.

(Trích đề thi tuyển sinh vào các trường Đại học, Cao đẳng khối B, 2008)

Giải:



Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$17,24 + 0,06.40 = m_{\text{xà phòng}} + 0,02.92 \Rightarrow m_{\text{xà phòng}} = 17,80 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án: A

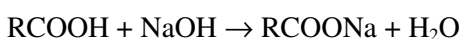
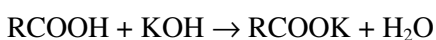
Ví dụ 8: Cho 3,60 gam axit cacboxylic no, đơn chức X tác dụng hoàn toàn với 500ml dung dịch gồm KOH 0,12M và NaOH 0,12M. Cô cạn dung dịch thu được 8,28 gam hỗn hợp chất rắn khan.

Công thức phân tử của X là:

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$. B. CH_3COOH . C. HCOOH . D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.

(Trích đề thi tuyển sinh vào các trường Đại học, Cao đẳng khối B, 2008)

Giải:



$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{KOH}} = 0,5.0,12 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{ĐLBTKL: } m_X + m_{\text{NaOH}} + m_{\text{KOH}} = m_{\text{rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,08 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{RCOOH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow M_X = R + 45 = \frac{3,60}{0,06} = 60 \Rightarrow R = 15$$

$$\Rightarrow X: \text{CH}_3\text{COOH} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 9: Nung 14,2 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại hoá trị 2 được 7,6 gam chất rắn và khí X. Dẫn toàn bộ lượng khí X vào 100ml dung dịch KOH 1M thì khối lượng muối thu được sau phản ứng là:

- A. 15 gam B. 10 gam C. 6,9 gam D. 5 gam

Giải:

X là CO_2

$$\text{ĐLBTKL: } 14,2 = 7,6 + m_X \Rightarrow m_X = 6,6 \text{ gam} \Rightarrow n_X = 0,15 \text{ mol}$$

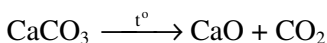
$$\text{Vì: } \frac{m_{\text{KOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,1}{0,15} < 1 \Rightarrow \text{muối thu được là } \text{KHCO}_3$$



$$0,1 \xleftarrow{\quad} 0,1 \xrightarrow{\quad} 0,1 \Rightarrow m_{\text{KHCO}_3} = 0,1.100 = 10 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 10: Nhiệt phân hoàn toàn M gam hỗn hợp X gồm CaCO_3 và Na_2CO_3 thu được 11,6 gam chất rắn và 2,24 lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Hàm lượng % của CaCO_3 trong X là:

- A. 6,25% B. 8,62% C. 50,2% D. 62,5%

Giải:

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 10 \text{ gam}$$

Theo ĐLBTKL: $m_X = m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{khí}} = 11,6 + 0,1 \times 44 = 16 \text{ gam}$

$$\Rightarrow \% \text{CaCO}_3 = \frac{10}{16} \times 100\% = 62,5\% \Rightarrow \text{Đáp án: D}$$

Ví dụ 11: Đun 27,6 gam hỗn hợp 3 ancol đơn chức với H_2SO_4 đặc ở 140°C ($H=100\%$) được 22,2 gam hỗn hợp các ete có số mol bằng nhau. Số mol mỗi ete trong hỗn hợp là:

A. 0,3.

B. 0,1

C. 0,2

D. 0,05

Giải:

$$\text{Số ete thu được là: } \frac{3(3+1)}{2} = 6$$

$$\text{ĐLBTKL: } 27,6 = 22,2 + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\sum n_{\text{H}_2\text{O}} = \sum n_{\text{ete}} = 6n_{\text{ete}} \Rightarrow n_{\text{mỗi ete}} = 0,3 : 6 = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án: D}$$

Ví dụ 12: Đốt cháy hoàn toàn 0,025 mol chất hữu cơ X cần 1,12 lít O_2 (đktc), dẫn toàn bộ sản phẩm thu được qua bình 1 đựng P_2O_5 khan và bình 2 đựng Ca(OH)_2 dư thấy khối lượng bình 1 tăng 0,9 gam, bình 2 tăng 2,2 gam. Công thức phân tử của X là:

A. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.B. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.D. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.**Giải**

$$m_{\text{bình 2 tăng}} = m_{\text{CO}_2}, m_{\text{bình 1 tăng}} = m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\text{ĐLBTKL: } m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow m_X + 32 \cdot 0,05 = 0,9 + 2,2$$

$$\Rightarrow m_X = 1,5 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_X = 1,5 : 0,025 = 60 \Rightarrow \text{Đáp án: D}$$

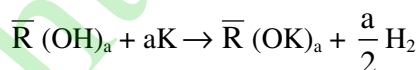
Ví dụ 13: Cho 20,2 gam hỗn hợp 2 ancol tác dụng vừa đủ với K thấy thoát ra 5,6 lít H_2 (đktc) và khối lượng muối thu được là:

A. 3,92 gam

B. 29,4 gam

C. 32,9 gam

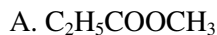
D. 31,6 gam

Giải:

$$x \longrightarrow xa \longrightarrow 0,5 ax \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,5 ax = 0,25 \Rightarrow ax = 0,5 \text{ mol}$$

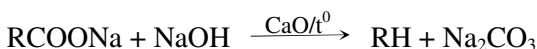
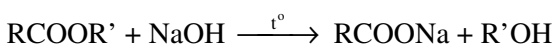
$$\text{ĐLBTKL: } 20,2 + 39 \cdot 0,5 = m_{\text{muối}} + 2 \cdot 0,25 \Rightarrow m_{\text{muối}} = 39,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 14: Xà phòng hoá chất hữu cơ X đơn chức được 1 muối Y và ancol Z. Đốt cháy hoàn toàn 4,8 gam Z cần 5,04 lít O_2 (đktc) thu được lượng CO_2 sinh ra nhiều hơn lượng nước là 1,2 gam. Nung muối Y với vôi tôi xút thu được khí T có tỉ khối hơi đối với H_2 là 8. Công thức cấu tạo của X là:

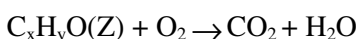


Giải:

$X + NaOH \rightarrow \text{muối Y} + \text{ancol Z} \Rightarrow X$: este đơn chức



$$M_{RH} = 8.2 = 16 \Rightarrow RH: CH_4 \Rightarrow RCOONa : CH_3COONa$$



$$\text{ĐLBTKL: } 4,8 + 0,225.32 = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 12$$

$$m_{CO_2} = m_{H_2O} + 1,2 \Rightarrow m_{CO_2} = 6,6 \text{ gam}, m_{H_2O} = 5,4 \text{ gam}$$

$$m_C = 12. n_{CO_2} = 1,8 \text{ gam}; m_H = 2. n_{H_2O} = 0,6 \text{ gam}; m_O = 2,4 \text{ gam}$$

$$x: y: z = \frac{1,8}{12} : \frac{0,6}{1} : \frac{2,4}{16} = 0,15: 0,6: 0,15 = 1: 4: 1$$

$$\Rightarrow Z: CH_3OH \Rightarrow X: CH_3COOCH_3 \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 15: Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam một axit cacboxylic X đơn chức thu được 4,48 lít CO_2 (đktc) và 2,7 gam H_2O . Số mol của X là:

A. 0,01 mol

B. 0,02 mol

C. 0,04 mol

D. 0,05 mol

Giải:

$$\text{Theo ĐLBTKL: } m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{O_2} = 2,7 + 0,2 \times 44 - 4,3 = 10,3 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = 0,225 \text{ (mol)}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với oxi:

$$n_X + n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{n_{H_2O}}{2} \Rightarrow n_X = n_{CO_2} + \frac{n_{H_2O}}{2} - n_{O_2} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 16: Đốt cháy hoàn toàn x gam hỗn hợp X gồm propan, buten-2, axetilen thu được 47,96 gam CO_2 và 21,42 gam H_2O . Giá trị x là:

A. 15,46.

B. 12,46.

C. 11,52.

D. 20,15.

Giải:

$$n_{\text{CO}_2} = 1,09 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,19 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} = 12 \cdot n_{\text{CO}_2} + 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 15,46 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 17: Đun nóng 5,14 gam hỗn hợp khí X gồm metan, hiđro và một ankin với xúc tác Ni, thu được hỗn hợp khí Y. Cho hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch brom dư thu được 6,048 lít hỗn hợp khí Z (đktc) có tỉ khối đối với hiđro bằng 8. Độ tăng khối lượng dung dịch brom là:

- A. 0,82 gam. B. 1,62 gam C. 4,6 gam D. 2,98 gam.

Giải:

Nhận thấy: $m_{\text{khí tác dụng với dung dịch brom}} = m_{\text{khối lượng bình brom tăng}}$

$$m_X = m_Y = m_Z + m_{\text{khối lượng bình brom tăng}}$$

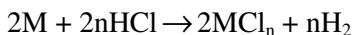
$$m_{\text{khối lượng bình brom tăng}} = m_X - m_Z = 5,14 - \frac{6,048}{22,4} \times 8 \times 2 = 0,82 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 18: Hoà tan hoàn toàn 8,9 gam hỗn hợp 2 kim loại bằng dung dịch HCl dư được 4,48 lít (đktc). Cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng thì lượng muối khan thu được là:

- A. 23,1 gam B. 46,2 gam C. 70,4 gam D. 32,1 gam

Giải:

Cách 1: Gọi công thức chung của hai kim loại M, hóa trị n



$$0,4 \quad \longleftarrow \quad 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo ĐLBTKL: } m_{\text{kim loại}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2}$$

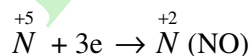
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 8,9 + 0,4 \times 36,5 - 0,2 \times 2 = 23,1 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

$$\text{Cách 2: } m_{\text{Cl}^- \text{ muối}} = n_{\text{H}^+} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{Cl}^- \text{ (muối)}} = 8,9 + 0,4 \times 35,5 = 23,1 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 19. Hoà tan hoàn toàn 15,9 gam hỗn hợp gồm 3 kim loại Al, Mg và Cu bằng dung dịch HNO_3 thu được 6,72 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thì lượng muối khan thu được là bao nhiêu?

- A. 77,1 gam B. 71,7 gam C. 17,7 gam D. 53,1 gam

Giải:

$$0,9 \leftarrow 0,3 \text{ (mol)}$$

Vì sản phẩm khử duy nhất là $\text{NO} \Rightarrow n_{\text{N O}_3^- \text{ (trong muối)}} = \sum n_{\text{e nhường (hoặc nhận)}} = 0,9 \text{ mol}$

(Xem thêm phương pháp bảo toàn e)

$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{cation kim loại}} + m_{\text{NO}_3^- \text{ (trong muối)}} = 15,9 + 0,9 \times 62 = 71,7 \text{ gam}$

\Rightarrow Đáp án B

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Trộn 5,4 gam Al với 6,0 gam Fe_2O_3 rồi nung nóng để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. Sau phản ứng ta thu được hỗn hợp rắn có khối lượng là

- A. 11,40 gam. B. 9,40 gam. C. 22,40 gam. D. 9,45 gam.

Câu 2 : Trong bình kín chứa 0,5 mol CO và m gam Fe_3O_4 . Đun nóng bình cho tới khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thì khí trong bình có tỉ khối so với khí CO ban đầu là 1,457. Giá trị của m là.

- A. 16,8 B. 21,5 C. 22,8 D. 23,2

Câu 3: Điện phân 100 ml dung dịch CuSO_4 với điện cực, sau một thời gian máy khối lượng dung dịch giảm 12 gam. Dung dịch sau điện phân tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch H_2S 1M. Nồng độ mới của dung dịch CuSO_4 trước khi điện phân là

- A. 1M. B. 1,5 M. C. 2M. D. 2,5M.

Câu 4 : Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và Fe_2O_3 đốt nóng sau khi kết thúc thí nghiệm thu được chất rắn B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khí đi ra khỏi ống sứ hấp thụ vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thì thu được 4,6 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng FeO trong hỗn hợp A là

- A. 13,03%. B. 31,03%. C. 68,03%. D. 68,97%.

Câu 5 : Dẫn khí CO từ từ qua ống sứ đựng 14 gam CuO, Fe_2O_3 , FeO nung nóng một thời gian thu được m gam chất rắn X. Toàn bộ khí thu được sau phản ứng được dẫn chậm qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, kết tủa thu được cho tác dụng với dung dịch HCl dư được 2,8 lít khí (đktc). Giá trị của m là

- A. 6 gam. B. 12 gam. C. 8 gam. D. 10 gam.

Câu 6 : Nung hoàn toàn 10,0 gam hỗn hợp X gồm CaCO_3 và NaCl. Kết thúc thí nghiệm thu được 7,8 gam chất rắn khan. Khối lượng CaCO_3 có trong X là

- A. 5,0 gam. B. 6,0 gam. C. 7,0 gam. D. 8,0 gam.

Câu 7 : Nung nóng 34,8 gam hỗn hợp X gồm MCO_3 và NCO_3 được m gam chất rắn Y và 4,48 lít CO_2 (đktc). Nung Y cho đến khối lượng không đổi được hỗn hợp rắn Z và khí CO_2 dẫn toàn bộ CO_2 thu được qua dung dịch KOH dư, tiếp tục cho thêm CaCl_2 dư thì được 10 gam kết tủa. Hoà

tan hoàn toàn Z trong V lít dung dịch HCl 0,4M vừa đủ được dung dịch T. Giá trị m gam và V lít lần lượt là :

- A. 26 và 1,5. B. 21,6 và 1,5. C. 26 và 0,6. D. 21,6 và 0,6.

Câu 8 : Hoà tan 9,14 gam hợp kim Cu, Mg, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí X (đktc), 2,54 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Lọc bỏ chất rắn Y, cô cạn cẩn thận dung dịch Z thu được lượng muối khan là

- A. 31,45 gam. B. 33,99 gam. C. 19,025 gam. D. 56,3 gam.

Câu 9 : Cho 11,0 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe vào dung dịch HNO_3 loãng dư, thu được dung dịch Y (không chứa muối amoni), hỗn hợp khí Y gồm 0,2 mol NO và 0,3 mol NO_2 . Cô cạn dung dịch Y thì lượng muối khan thu được là:

- A. 33,4 gam. B. 66,8 gam. C. 29,6 gam. D. 60,6 gam.

Câu 10 : Hoà tan hết 7,8 gam hỗn hợp Mg, Al trong dung dịch HCl dư. Sau phản ứng thấy khối lượng dung dịch tăng 7,0 gam so với ban đầu. Số mol axit đã phản ứng là

- A. 0,08 mol B. 0,04 mol C. 0,4 mol D. 0,8 mol

Câu 11 : Cho x gam Fe hoà tan trong dung dịch HCl, sau khi cô cạn dung dịch thu được 2,465 gam chất rắn. Nếu cho x gam Fe và y gam Zn vào lượng dung dịch HCl như trên thu được 8,965 gam chất rắn và 0,336 lít H_2 (đktc). Giá trị của x, y lần lượt là:

- A. 5,6 và 3,25 B. 0,56 và 6,5 C. 1,4 và 6,5. D. 7,06 và 0,84

Câu 12 : Hoà tan hoàn toàn 11,4 gam hỗn hợp X gồm kim loại M (hoá trị I) và kim loại N (hoá trị II) vào dung dịch chứa đồng thời H_2SO_4 và HNO_3 đặc nóng thu được 4,48 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm NO_2 và SO_2 có tỉ khối hơi so với hydro là 28,625 và muối khan có khối lượng là:

- A. 44,7 gam B. 35,4 gam C. 16,05 gam D. 28,05 gam.

Câu 13: Lấy 35,1 gam NaCl hoà tan vào 244,9 gam H_2O . Sau đó điện phân dung dịch với điện cực trơ có màng ngăn cho tới khi catot thoát ra 1,5 gam khí thì dừng lại. Nồng độ chất tan có trong dung dịch sau điện phân là:

- A. 9,2% B. 9,6% C. 10% D. 10,2%.

Câu 14: Đun a gam 1 ancol X với H_2SO_4 đặc ở 170°C được 1 olefin. Cho a gam X qua bình đựng CuO dư, nung nóng (H = 100%) thấy khối lượng chất rắn giảm 0,4 gam và hỗn hợp hơi thu được có tỉ khối hơi đối với H_2 là 15,5. Giá trị a gam là:

- A. 23 B. 12,5 C. 1,15 D. 16,5.

Câu 15 : Dẫn V lít (đktc) hỗn hợp X gồm axetilen và H_2 đi qua ống sứ đựng Ni nung nóng thu được khí Y. Dẫn Y vào lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ được 12 gam kết tủa. Khí ra khỏi dung dịch phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 16 gam Br_2 và còn lại khí Z. Đốt cháy hoàn toàn Z thu được 0,1 mol CO_2 và 0,25 mol nước.

- A. 11,2 B. 13,44 C. 5,6 D. 8,96.

Câu 16 : Đun nóng 7,6 gam hỗn hợp X gồm C_2H_2 , C_2H_4 và H_2 trong bình kín với xúc tác Ni thu được hỗn hợp khí B. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y, dẫn sản phẩm cháy thu được lần lượt qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc, bình 2 đựng $Ca(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình 1 tăng 14,4 gam. Khối lượng tăng lên ở bình 2 là

- A. 6,0 gam B. 9,6 gam C. 22,0 gam D. 35,2 gam

Câu 17: Đốt cháy hết m gam hỗn hợp X gồm etan, etilen, axetilen và butadien-1,3 rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch nước vôi dư, thu được 100 gam kết tủa. Khối lượng dung dịch nước vôi sau phản ứng giảm 39,8 gam. Trị số của m là:

- A. 58,75 gam B. 13,8 gam C. 37,4 gam D. 60,2 gam.

Câu 18 : Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm C_2H_2 , CH_4 , C_3H_6 và C_4H_{10} thu được 4,4 gam CO_2 và 2,52 gam H_2O . m có giá trị là:

- A. 1,48 gam B. 2,48 gam C. 14,8 gam D. 24,8 gam.

Câu 19: Thực hiện phản ứng ete hoá hoàn toàn 11,8 gam hỗn hợp hai rượu no đơn chức, mạch hở, đồng đẳng kế tiếp thu được hỗn hợp gồm ba ete và 1,98 gam nước. Công thức hai rượu đó là:

- A. CH_3OH , C_2H_5OH B. C_4H_9OH , $C_5H_{11}OH$.
C. C_2H_5OH , C_3H_7OH D. C_3H_7OH , C_4H_9OH .

Câu 20 : Cho 10,1 gam hỗn hợp 2 ancol đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng hết với 5,75 gam Na được 15,6 gam chất rắn. Hai ancol cần tìm là

- A. C_2H_5OH và C_3H_7OH . B. CH_3OH và C_2H_5OH .
C. C_3H_7OH và C_4H_9OH . D. C_3H_5OH và C_4H_9OH .

Câu 21: Hoà tan 25,2 gam tinh thể $R(COOH)_n \cdot 2H_2O$ vào 17,25ml etanol ($D = 0,8g/ml$) được dung dịch X. Lấy 7,8 gam dung dịch X cho tác dụng hết với Na vừa đủ thu được chất rắn Y và 2,464 lít khí H_2 (đktc). Khối lượng của Y là:

- A. 12,64 gam B. 10,11 gam C. 12,86 gam D. 10,22 gam.

Câu 22 : Đốt cháy hoàn toàn a gam 1 este đơn chức của rượu metylic cần 1,68 lít khí O_2 (đktc) thu được 2,64 gam CO_2 ; 1,26 gam H_2O và 0,224 lít N_2 (đktc). Công thức cấu tạo thu gọn của este là:

- A. $CH_3COOCH_2NH_2$ B. $CH_3CH(NH_2)COOCH_3$
C. $H_2NCH_2CH_2COOCH_3$ D. $H_2NCH_2COOCH_3$

Câu 23 : Cho 14,8 gam hỗn hợp bốn axit hữu cơ đơn chức tác dụng với lượng vừa đủ Na_2CO_3 tạo thành 2,24 lít khí CO_2 (đktc). Khối lượng muối thu được là:

- A. 15,9 gam B. 17,0 gam C. 19,3 gam D. 19,2 gam.

Câu 24 : Đốt hoàn toàn 34 gam este X cần 50,4 lít O_2 (đktc) thu được $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 2$. Đun nóng 1 mol X cần 2 mol NaOH. Công thức cấu tạo của X là

- A. $\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$ B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$ C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_5$ D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$

Câu 25 : Xà phòng hoá hoàn toàn m gam lipit X bằng 200 gam dung dịch NaOH 8%. Sau phản ứng được 9,2 gam glixerol và 94,6 gam chất rắn khan. Công thức cấu tạo của X là

- A. $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$ B. $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$
C. $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$ D. $(\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$

Câu 26 : Đun nóng 15 gam chất béo trung tính với 150ml dung dịch NaOH 1M. Phải dùng 50ml dung dịch H_2SO_4 1M để trung hoà NaOH dư. Khối lượng xà phòng (chứa 70% khối lượng muối natri của axit béo) thu được từ 2 tấn chất béo trên là

- A. 2062 kg B. 3238 kg. C. 2946 kg. D. 2266 kg.

Câu 27 : Để xà phòng hoá hoàn toàn 1 kg chất béo (có lẫn 1 lượng nhỏ axit béo tự do) có chỉ số axit bằng 8,4 phải dùng 450ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng xà phòng thu được là

- A. 1001,6 kg. B. 978,7 gam. C. 987,7 kg D. 1006,1 gam.

Câu 28 : Cho 15 gam hỗn hợp 3 amin đơn chức bậc một tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl 1,2M thì thu được 18,504 gam muối. Thể tích dung dịch HCl phải dùng là

- A. 0,8 lít. B. 0,08 lít. C. 0,4 lít. D. 0,04 lít

Câu 29 : Cho 0,01 mol amino axit X phản ứng vừa đủ với 100ml dung dịch HCl 0,1M thu được 1,695 gam muối. Mặt khác 19,95 gam X tác dụng với 350ml dung dịch NaOH 1M. Cô cạn dung dịch thu được 28,55 gam chất rắn. Công thức cấu tạo của X là

- A. $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{NH}_2$ B. $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$.
C. $\text{HOOCCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. D. $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$.

ĐÁP ÁN

1A	2D	3D	4A	5B	6A	7A	8A	9B	10D
11C	12D	13B	14C	15A	16C	17B	18A	19C	20B
21A	22D	23D	24A	25D	26C	27D	28B	29C	

PHƯƠNG PHÁP 2

Phương pháp Bảo toàn nguyên tố

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Nguyên tắc chung của phương pháp là dựa vào **định luật bảo toàn nguyên tố** (BTNT); “*Trong các phản ứng hóa học thông thường, các nguyên tố luôn được bảo toàn*”

Điều này có nghĩa là: “*Tổng số mol nguyên tử của một nguyên tố X bất kỳ trước và sau phản ứng là luôn bằng nhau*”

- Điểm mấu chốt của phương pháp là phải xác định được đúng các hợp phần có chứa nguyên tố X ở trước và sau phản ứng, áp dụng ĐLBTK nguyên tố với X để rút ra mối quan hệ giữa các hợp phần từ đó đưa ra kết luận chính.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Phương pháp bảo toàn nguyên tố có thể áp dụng cho hầu hết các dạng bài tập, đặc biệt là các dạng bài hỗn hợp nhiều chất, xảy ra nhiều biến đổi phức tạp. Dưới đây là một số dạng bài tập điển hình.

Dạng 1. Từ nhiều chất ban đầu tạo thành một sản phẩm.

Từ dữ kiện đề bài → số mol của nguyên tố X trong các chất đầu → tổng số mol trong sản phẩm tạo thành → số mol sản phẩm.

- Hỗn hợp kim loại và oxit kim loại → hydroxit kim loại → oxit

- Al và Al_2O_3 + các oxit sắt $\xrightarrow{t^0}$ hỗn hợp rắn → hydroxit → $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{cuối})} = \frac{\text{Al}}{2} + n_{\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{đầu})}; \quad n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{cuối})} = \frac{\sum \text{Fe}(\text{đầu})}{2}$$

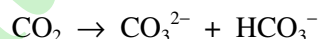
Dạng 2. Từ một chất ban đầu tạo thành hỗn hợp nhiều sản phẩm

Từ dữ kiện đề bài → tổng số mol ban đầu, số mol của các hợp phần đã cho → số mol của chất cần xác định.

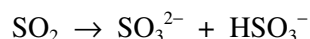
- Axit có tính oxi hóa (HNO_3 , H_2SO_4 đặc, nóng) $\xrightarrow{\text{Kim loại}}$ Muối + khí

$$\Rightarrow n_{\text{X} (\text{axit})} = n_{\text{X} (\text{muối})} + n_{\text{X} (\text{khí})} \quad (\text{X: N hoặc S})$$

- Khí CO_2 (hoặc SO_2) hấp thụ vào dung dịch kiềm:



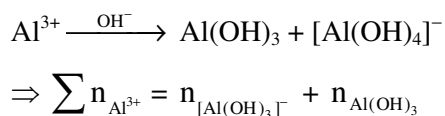
$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-}$$



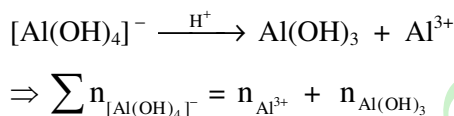
$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = n_{\text{SO}_3^{2-}} + n_{\text{HSO}_3^-}$$

- Tính lưỡng tính của Al(OH)_3

Trường hợp 1



Trường hợp 2



- Hỗn hợp các oxit kim loại + $\text{CO (H}_2\text{)} \xrightarrow{t^0}$ hỗn hợp chất rắn + $\text{CO}_2 \text{ (H}_2\text{O)}$

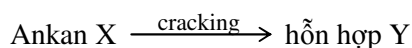
Theo định luật bảo toàn nguyên tố với O:

* Khi $H = 100\%$: $n_{\text{O (oxit)}} = n_{\text{O (rắn)}} + n_{\text{hỗn hợp khí sau}} = n_{\text{O (rắn)}} + n_{\text{hỗn hợp khí trước}}$

* Khi $H < 100\%$:

$$n_{\text{O (oxit)}} = n_{\text{O (rắn)}} + \frac{m_{\text{hỗn hợp khí sau}} - m_{\text{hỗn hợp khí trước}}}{16}$$

- Bài toán cracking ankan:



Mặc dù có những biến đổi hóa học xảy ra trong quá trình cracking, và Y thường là hỗn hợp phức tạp (có thể có H_2), do phản ứng cracking xảy ra theo nhiều hướng, với hiệu suất $H < 100\%$. Nhưng ta chỉ quan tâm đến sự bảo toàn nguyên tố đối với C, H từ đó dễ dàng xác định được tổng lượng của 2 nguyên tố này.

Thông thường đề bài cho số mol ankan X \rightarrow
$$\begin{cases} \sum n_{\text{C(Y)}} = \sum n_{\text{C(X)}} \\ \sum n_{\text{H(Y)}} = \sum n_{\text{H(X)}} \end{cases}$$

Dạng 3. Từ nhiều chất ban đầu tạo thành hỗn hợp nhiều sản phẩm

Trong trường hợp này không cần thiết phải tìm chính xác số mol của từng chất, mà chỉ quan tâm đến hệ thức: $\sum n_{\text{X(đầu)}} = \sum n_{\text{X(cuối)}}$

Tức là chỉ quan tâm đến tổng số mol của nguyên tố trước và sau phản ứng. Nếu biết $\sum n_{\text{X(đầu)}}$

$\Rightarrow \sum n_{\text{X(cuối)}}$ và ngược lại.

Với dạng này, đề bài thường yêu cầu thiết lập một hệ thức dưới dạng tổng quát về số mol các chất.

Dạng 4. Bài toán đốt cháy trong hóa hữu cơ

Xét bài đốt cháy tổng quát: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$

Theo ĐLBTK nguyên tố:
$$\begin{cases} n_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} \\ n_{\text{H}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{O(C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t)} = 2 \cdot n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2 \cdot n_{\text{O}_2} \\ n_{\text{N}} = 2 \cdot n_{\text{N}_2} \end{cases}$$

Phương pháp bảo toàn khối lượng nguyên tố với O được sử dụng rất phổ biến trong các bài toán hóa hữu cơ.

* **Chú ý:** Đối với trường hợp đốt cháy hợp chất hữu cơ chứa Nitơ bằng không khí, lượng nitơ thu được sau phản ứng là: $n_{N_2} \text{ (sau phản ứng)} = n_{N_2} \text{ (từ phản ứng đốt cháy)} + n_{N_2} \text{ (từ không khí)}$

Để áp dụng tốt phương pháp BTNT, cần chú ý một số điểm sau:

* Hạn chế viết phương trình phản ứng mà thay vào đó nên viết sơ đồ phản ứng (sơ đồ hợp thức, có chú ý hệ số) biểu diễn các biến đổi cơ bản của các nguyên tố quan tâm.

* Đề bài thường cho (hoặc qua dữ kiện bài toán sẽ tính được) số mol của nguyên tố quan tâm, từ đó xác định được lượng (mol, khối lượng) của các chất.

III. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1: Hoà tan hỗn hợp X gồm 0,2 mol Fe và 0,1 mol Fe_2O_3 vào dung dịch HCl dư được dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với NaOH dư thu được kết tủa. Lọc kết tủa, rửa sạch đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn Y. Giá trị của m là

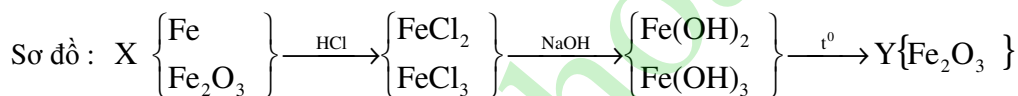
A. 16,0.

B. 30,4.

C. 32,0.

D. 48,0.

Giải:



$$\text{Theo BTNT với Fe: } n_{Fe_2O_3(Y)} = \frac{n_{Fe}}{2} + n_{Fe_2O_3(X)} = \frac{0,2}{2} + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,2 \cdot 160 = 32,0 \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 2: Đun nóng hỗn hợp bột X gồm 0,06 mol Al, 0,01 mol Fe_3O_4 , 0,015 mol Fe_2O_3 và 0,02 mol FeO một thời gian. Hỗn hợp Y thu được sau phản ứng được hoà tan hoàn toàn vào dung dịch HCl dư, thu được dung dịch Z. Thêm NH_3 vào Z cho đến dư, lọc kết tủa T, đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

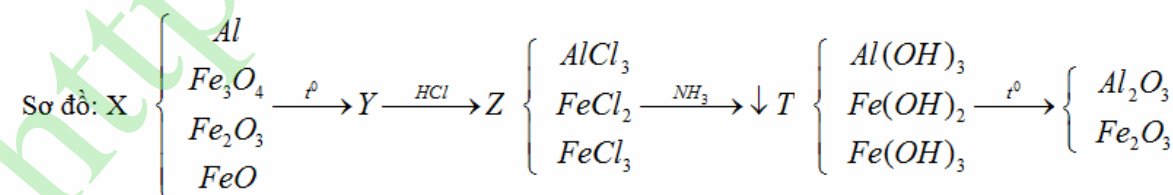
A. 6,16.

B. 6,40.

C. 7,78.

D. 9,46

Giải:



$$\text{Theo BTNT với Al: } n_{Al_2O_3} = \frac{n_{Al}}{2} = 0,03 \text{ mol}$$

Theo BTNT với Fe: $\sum n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} + \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{X})}}{2} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{X})} = 0,04 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,06.102 + 0,04.160 = 9,46 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 3: Đốt cháy 9,8 gam bột Fe trong không khí thu được hỗn hợp rắn X gồm FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃. Để hoà tan X cần dùng vừa hết 500ml dung dịch HNO₃ 1,6M, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, do ở đktc). Giá trị của V là

- A. 6,16. B. 10,08. C. 11,76. D. 14,0.

Giải:

Sơ đồ phản ứng : $\text{Fe} \xrightarrow{+\text{O}_2, t^0} \text{X} \xrightarrow{+\text{HNO}_3} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow$

Theo BNTN với Fe: $n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = 0,175 \text{ mol}$

Theo BNTN với N: $n_{\text{NO}} = n_{\text{HNO}_3} - 3 n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,5.1,6 - 3.0,175 = 0,275 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V = 0,275. 22,4 = 6,16 \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 4: Lấy a mol NaOH hấp thụ hoàn toàn 2,64 gam khí CO₂, thu được đúng 200ml dung dịch X. Trong dung dịch X không còn NaOH và nồng độ của ion CO₃²⁻ là 0,2M. a có giá trị là :

- A. 0,06. B. 0,08. C. 0,10. D. 0,12.

Giải:

Sơ đồ phản ứng :



Theo BNTN với C : $n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{2,64}{44} - 0,2.0,2 = 0,02 \text{ mol}$

Theo BNTN với Na: $a = 2 n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{NaHCO}_3} = 2. 0,04 + 0,02 = 0,1 \Rightarrow \text{Đáp án C}$

Ví dụ 5: Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm x mol FeS₂ và y mol Cu₂S vào axit HNO₃ (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Tỉ số x/y là

- A. 6/5. B. 2/1. C. 1/2. D. 5/6.

Giải:

X chỉ chứa 2 muối sunfat, khí NO là duy nhất \Rightarrow S đã chuyển hết thành SO₄²⁻

Sơ đồ biến đổi: $\begin{cases} 2\text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 & \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow 2\text{CuSO}_4 \\ x & 0,5x & y & 2y \end{cases}$

Theo BTNT với S: $2x + y = 3.0,5x + 2y \Rightarrow 0,5x = y \Rightarrow x/y = 2/1 \Rightarrow \text{Đáp án B}$

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm C_3H_8 , C_4H_6 , C_5H_{10} và C_6H_6 thu được 7,92 gam CO_2 và 2,7 gam H_2O , m có giá trị là

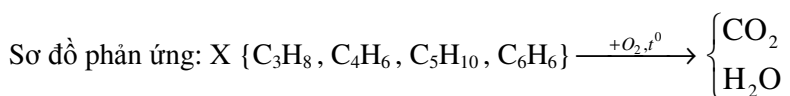
A. 2,82.

B. 2,67.

C. 2,46.

D. 2,31.

Giải:



Theo BTNT với C và H: $m = m_C + m_H = \frac{7,92}{44} \times 12 + \frac{2,7}{9} = 2,46 \Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 7: Tiến hành cracking ở nhiệt độ cao 5,8 gam butan. Sau một thời gian thu được hỗn hợp khí X gồm CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_3H_6 và C_4H_{10} . Đốt cháy hoàn toàn X trong khí oxi dư, rồi dẫn toàn bộ sản phẩm sinh ra qua bình đựng H_2SO_4 đặc. Độ tăng khối lượng của bình H_2SO_4 đặc là

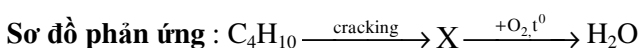
A. 9,0 gam.

B. 4,5 gam.

C. 18,0 gam.

D. 13,5 gam.

Giải:



Khối lượng bình H_2SO_4 đặc tăng lên là khối lượng của H_2O bị hấp thụ

Theo BTNT với H: $n_{H_2O} = \frac{n_H}{2} = \frac{10n_{C_4H_{10}}}{2} = 5 \cdot \frac{5,8}{58} = 0,5 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{H_2O} = 0,5 \cdot 18 = 9,0 \text{ gam} \Rightarrow$ Đáp án A

Ví dụ 8: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol andehit đơn chức X cần dùng vừa đủ 12,32 lít khí O_2 (đktc), thu được 17,6 gam CO_2 , X là andehit nào dưới đây?

A. $CH=C-CH_2-CHO$.B. $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$.C. $CH_2=CH-CH_2-CHO$.D. $CH_2=C=CH-CHO$.

Giải:

$n_{O_2} = 0,55 \text{ mol}; n_{CO_2} = 0,4 \text{ mol}$

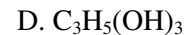
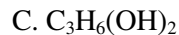
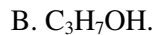
Nhận xét: X là andehit đơn chức $\Rightarrow n_{O(X)} = n_X = 0,1 \text{ mol}$

Theo ĐLBTK nguyên tố với O :

$n_{H_2O} = n_{O(H_2O)} = n_X + 2n_{O_2} - 2n_{CO_2} = 0,1 + 2 \cdot 0,55 - 2 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ mol}$

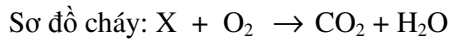
Nhận thấy: $\left. \begin{matrix} n_{H_2O} = n_{CO_2} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 4n_X \end{matrix} \right\} \Rightarrow X \text{ là } CH_3-CH_2-CH_2-CHO \Rightarrow$ Đáp án B

Ví dụ 9: X là một ancol no, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol X cần 5,6 gam oxi, thu được hơi nước và 6,6 gam CO_2 . Công thức của X là



Giải:

$$n_{\text{O}_2} = 0,175\text{mol}; n_{\text{CO}_2} = 0,15\text{mol}$$



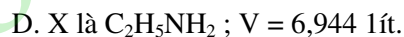
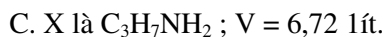
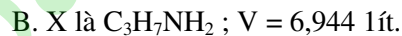
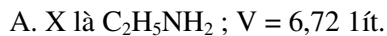
$$\text{Vì X là ancol no, mạch hở} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_X + n_{\text{CO}_2} = 0,05 + 0,15 = 0,2\text{ mol}$$

Theo ĐLBT nguyên tố với O :

$$n_{\text{O(X)}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2} = 2 \cdot 0,15 + 0,2 - 2 \cdot 0,175 = 0,15\text{mol}$$

$$\text{Nhận thấy } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 3n_X \\ n_{\text{O(X)}} = 3n_X \end{cases} \Rightarrow X \text{ là } \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

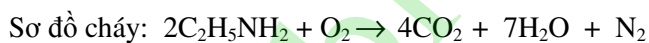
Ví dụ 10: Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin đơn chức X bằng lượng không khí vừa đủ thu được 1,76 gam CO_2 ; 1,26 gam H_2O và V lít N_2 (đktc). Giả thiết không khí chỉ gồm N_2 và O_2 trong đó oxi chiếm 20% về thể tích. Công thức phân tử của X và thể tích V lần lượt là



Giải:

$$n_{\text{CO}_2} = 0,04\text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,07\text{ mol}$$

$$\text{Nhận thấy: } \frac{n_{\text{H}}}{n_{\text{C}}} = \frac{0,07 \cdot 2}{0,04} = \frac{7}{2} \Rightarrow X \text{ là } \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$$



$$\text{Theo ĐLBT nguyên tố với N: } n_{\text{N}_2} (\text{từ phản ứng đốt cháy}) = \frac{n_X}{2} = \frac{0,02}{2} = 0,01\text{mol}$$

$$\text{Theo ĐLBT nguyên tố với O: } n_{\text{CO}_2} + \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} = 0,04 + \frac{0,07}{2} = 0,075\text{mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}_2} (\text{từ không khí}) = 4n_{\text{O}_2} = 4 \cdot 0,075 = 0,3\text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{N}_2} (\text{thu được}) = n_{\text{N}_2} (\text{từ phản ứng đốt cháy}) + n_{\text{N}_2} (\text{từ không khí}) = 0,01 + 0,3 = 0,31\text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 22,4 \cdot 0,31 = 6,944\text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

IV. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Hỗn hợp chất rắn X gồm 0,1 mol Fe_2O_3 và 0,1 mol Fe_3O_4 . Hoà tan hoàn toàn X bằng dung dịch HCl dư, thu được dung dịch Y. Cho NaOH dư vào Y, thu được kết tủa Z. Lọc lấy kết tủa, rửa sạch rồi đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì thu được chất rắn có khối lượng là

- A. 32,0 gam. B. 16,0 gam. C. 39,2 gam. D. 40,0 gam.

Câu 2 : Cho 4,48 lít khí CO (ở đktc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxit sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hydro bằng 20. Công thức của oxit sắt và phần trăm thể tích của khí CO_2 trong hỗn hợp khí sau phản ứng lần lượt là:

- A. FeO; 75%. B. Fe_2O_3 ; 75%. C. Fe_2O_3 ; 65%. D. Fe_3O_4 ; 75%.

Câu 3 : Hỗn hợp A gồm etan, etilen, axetilen và butadien-1,3. Đốt cháy hết m gam hỗn hợp A. Cho sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch nước vôi dư, thu được 100 gam kết tủa và khối lượng dung dịch nước vôi sau phản ứng giảm 39,8 gam. Trị số của m là

- A. 13,8 gam. B. 37,4 gam. C. 58,75 gam. D. 60,2 gam.

Câu 4 : Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol FeS_2 và a mol Cu_2S vào axit HNO_3 (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Giá trị của m là

- A. 0,06. B. 0,04. C. 0,12. D. 0,075.

Câu 5 : Đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí thiên nhiên gồm metan, etan, propan bằng oxi không khí (trong không khí, oxi chiếm 20% thể tích), thu được 7,84 lít khí CO_2 (ở đktc) và 9,9 gam nước. Thể tích không khí (ở đktc) nhỏ nhất cần dùng để đốt cháy hoàn toàn lượng khí thiên nhiên trên là

- A. 70,0 lít B. 78,4 lít. C. 84,0 lít. D. 56,0 lít.

Câu 6 : Dẫn V lít (ở đktc) hỗn hợp X gồm axetilen và hydro đi qua ống sứ đựng bột niken nung nóng, thu được khí Y. Dẫn Y vào lượng dư AgNO_3 (hoặc Ag_2O) trong dung dịch NH_3 thu được 12 gam kết tủa. Khí đi ra khỏi dung dịch phản ứng vừa đủ với 16 gam brom và còn lại khí Z. Đốt cháy hoàn toàn khí Z thu được 2,24 lít khí CO_2 (ở đktc) và 4,5 gam nước. Giá trị của V bằng

- A. 5,6. B. 13,44. C. 11,2. D. 8,96.

Câu 7: Hoà tan hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp gồm Al và Al_4C_3 vào dung dịch KOH (dư), thu được x mol hỗn hợp khí và dung dịch X. Sục khí CO_2 (dư) vào dung dịch X, lượng kết tủa thu được là 46,8 gam. Giá trị của x là

- A. 0,55. B. 0,60. C. 0,40. D. 0,45.

Câu 8 : Hoà tan hoàn toàn m gam oxit Fe_xO_y bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng vừa đủ, có chứa 0,075 mol H_2SO_4 , thu được z gam muối và thoát ra 168ml khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, đo ở đktc). Oxit Fe_xO_y là

- A. FeO . B. Fe_2O_3 C. Fe_3O_4 D. FeO hoặc Fe_3O_4

Câu 9: Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,27 gam bột nhôm và 2,04 gam bột Al_2O_3 trong dung dịch NaOH dư thu được dung dịch X. Cho CO_2 dư tác dụng với dung dịch X thu được kết tủa Y, nung Y ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được chất rắn Z. Biết hiệu suất các phản ứng đều đạt 100%. Khối lượng của Z là

- A. 2,04 gam B. 2,31 gam. C. 3,06 gam. D. 2,55 gam.

Câu 10 : Đun nóng 7,6 gam hỗn hợp A gồm C_2H_2 , C_2H_4 và H_2 trong bình kín với xúc tác Ni thu được hỗn hợp khí B. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp B, dẫn sản phẩm cháy thu được lần lượt qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc, bình 2 đựng Ca(OH)_2 dư thấy khối lượng bình 1 tăng 14,4 gam. Khối lượng tăng lên ở bình 2 là

- A. 6,0 gam B. 9,6 gam. C. 35,2 gam. D. 22,0 gam.

Câu 11 : Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol đơn chức cùng dãy đồng đẳng dùng vừa đủ V lít khí O_2 (đktc), thu được 10,08 lít CO_2 (đktc) và 12,6 gam H_2O . Giá trị của V là

- A. 17,92 lít. B. 4,48 lít. C. 15,12 lít. D. 25,76 lít.

Câu 12 : Đốt cháy một hỗn hợp hidrocarbon X thu được 2,24 lít CO_2 (đktc) và 2,7 gam H_2O . Thể tích O_2 đã tham gia phản ứng cháy (đktc) là

- A. 2,80 lít B. 3,92 lít. C. 4,48 lít. D. 5,60 lít.

Câu 13 : Dung dịch X gồm Na_2CO_3 , K_2CO_3 , NaHCO_3 . Chia X thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1: tác dụng với nước vôi trong dư được 20 gam kết tủa.

- Phần 2: tác dụng với dung dịch HCl dư được V lít khí CO_2 (đktc). Giá trị của V là:

- A. 2,24. B. 4,48. C. 6,72. D. 3,36.

Câu 14 : Chia hỗn hợp gồm : C_3H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 thành 2 phần bằng nhau:

- Đốt cháy phần 1 thu được 2,24 lít khí CO_2 (đktc).

- Hidro hoá phần 2 rồi đốt cháy hết sản phẩm thì thể tích CO_2 (đktc) thu được là:

- A. 2,24 lít. B. 1,12 lít. C. 3,36 lít. D. 4,48 lít.

ĐÁP ÁN

1D	2B	3A	4A	5A	6C	7B
8C	9D	10D	11C	12B	13B	14A

PHƯƠNG PHÁP 3

Phương pháp tăng giảm khối lượng

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1. Nội dung phương pháp

- Mọi sự biến đổi hóa học (được mô tả bằng phương trình phản ứng) đều có liên quan đến sự tăng hoặc giảm khối lượng của các chất.

+ Dựa vào sự tăng hoặc giảm khối lượng khi chuyển 1 mol chất X thành 1 hoặc nhiều mol chất Y (có thể qua các giai đoạn trung gian) ta dễ dàng tính được số mol của các chất và ngược lại, từ số mol hoặc quan hệ về số mol của 1 các chất mà ta sẽ biết được sự tăng hay giảm khối lượng của các chất X, Y.

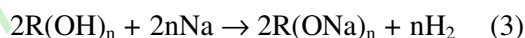
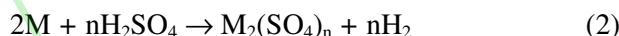
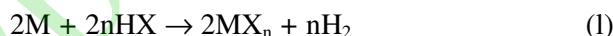
+ Mấu chốt của phương pháp là: * Xác định đúng mối liên hệ tỉ lệ mỗi giữa các chất đã biết (chất X) với chất cần xác định (chất Y) (có thể không cần thiết phải viết phương trình phản ứng, mà chỉ cần lập sơ đồ chuyển hóa giữa 2 chất này, nhưng phải dựa vào ĐLBTK nguyên tố để xác định tỉ lệ mỗi giữa chúng).

* Xem xét khi chuyển từ chất X thành Y (hoặc ngược lại) thì khối lượng tăng lên hay giảm đi theo tỉ lệ phản ứng và theo đề cho.

* Sau cùng, dựa vào quy tắc tam suất, lập phương trình toán học để giải.

2. Các dạng bài toán thường gặp

Bài toán 1: Bài toán kim loại + axit (hoặc hợp chất có nhóm OH linh động) \rightarrow muối + H_2



Từ (1), (2) ta thấy: khối lượng kim loại giảm vì đã tan vào dung dịch dưới dạng ion, nhưng nếu cô cạn dung dịch sau phản ứng thì khối lượng chất rắn thu được sẽ tăng lên so với khối lượng kim loại ban đầu, nguyên nhân là do có anion gốc axit thêm vào.

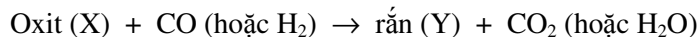
Từ (3) ta thấy: khi chuyển 1 mol Na vào trong muối sẽ giải phóng 0,5 mol H_2 tương ứng với sự tăng khối lượng là $\Delta m_{\uparrow} = M_{RO}$. Do đó, khi biết số mol H_2 và $\Delta m_{\uparrow} \Rightarrow R$.

Thí dụ: Cho m gam ancol đơn chức X vào bình đựng Na dư, sau phản ứng có 0,1 mol H_2 và khối lượng bình tăng 6,2gam. Xác định CTPT của X.

Hướng dẫn giải

Theo (3), với $n = 1 : 1 \text{ mol Na} \rightarrow 1 \text{ mol R-O}^- \text{Na}^+$

$$\begin{array}{l} \rightarrow 0,5 \text{ mol H}_2: \Delta m_{\uparrow} = M_{\text{RO}} \\ 0,1 \text{ mol H}_2: \Delta m_{\uparrow} = 6,2 \text{ gam} \end{array} \quad \left| \quad \text{RO} = 31 \Rightarrow \text{R} = 15 (\text{CH}_3) \Rightarrow \text{X là CH}_3\text{OH} \right.$$

Bài toán 2: Bài toán nhiệt luyện

Ta thấy: dù không xác định được Y gồm những chất gì nhưng ta luôn có vì oxi bị tách ra khỏi oxit và thêm vào CO (hoặc H₂) tạo CO₂ hoặc H₂O \Rightarrow

$$\Delta m_{\downarrow} = m_X - m_Y = m_O \Rightarrow n_O = \frac{\Delta m_{\downarrow}}{16} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} \text{ (hoặc } = n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} \text{)}$$

Bài toán 3: Bài toán kim loại + dung dịch muối: $nA + mB^{n+} \rightarrow nA^{m+} + mB_{\downarrow}$

Ta thấy: Độ tăng (giảm) khối lượng của kim loại chính là độ giảm (tăng) khối lượng của muối (vì $m_{\text{anion}} = \text{const}$).

* *Chú ý:* Coi như toàn bộ kim loại thoát ra là bám hết lên thanh kim loại nhúng vào dung dịch muối.

Bài toán 4: Bài toán chuyển hóa muối này thành muối khác.

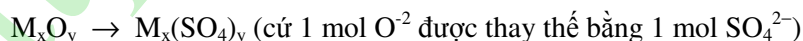
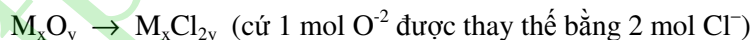
Khối lượng muối thu được có thể tăng hoặc giảm, do sự thay thế anion gốc axit này bằng anion gốc axit khác, sự thay thế này luôn tuân theo quy tắc hóa trị (nếu hóa trị của nguyên tố kim loại không thay đổi).

$$\text{* Từ } 1 \text{ mol CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2: \Delta m_{\uparrow} = 71 - 60 = 11$$

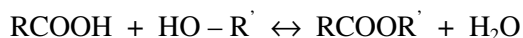
(cứ 1 mol CO₃²⁻ hóa trị 2 phải được thay thế bằng 2 mol Cl⁻ hóa trị 1)

$$\text{* Từ } 1 \text{ mol CaBr}_2 \rightarrow 2 \text{ mol AgBr}: \Delta m_{\uparrow} = 2 \cdot 108 - 40 = 176$$

(cứ 1 mol Ca²⁺ hóa trị 2 phải được thay thế bằng 2 mol Ag⁺ hóa trị 1)

Bài toán 5: Bài toán chuyển oxit thành muối:

* *Chú ý:* Các điều này chỉ đúng khi kim loại không thay đổi hóa trị.

Bài toán 6: Bài toán phản ứng este hóa:

- $m_{\text{este}} < m_{\text{muối}}$: $\Delta m \text{ tăng} = m_{\text{muối}} - m_{\text{este}}$

- $m_{\text{este}} > m_{\text{muối}}$: $\Delta m \text{ giảm} = m_{\text{este}} - m_{\text{muối}}$

Bài toán 7: Bài toán phản ứng trung hòa: $-\text{OH}_{\text{axit, phenol}} + \text{kiềm}$



(cứ 1 mol axit (phenol) \rightarrow muối: $\Delta m_{\uparrow} = 23 - 1 = 22$)

3. Đánh giá phương pháp tăng giảm khối lượng

- Phương pháp tăng giảm khối lượng cho phép giải nhanh được nhiều bài toán khi biết quan hệ về khối lượng và tỉ lệ mỗi của các chất trước và sau phản ứng.

- Đặc biệt, khi chưa biết rõ phản ứng xảy ra là hoàn toàn hay không hoàn toàn thì việc sử dụng phương pháp này càng giúp đơn giản hóa bài toán hơn.

- Các bài toán giải bằng phương pháp tăng giảm khối lượng đều có thể giải được theo phương pháp bảo toàn khối lượng, vì vậy có thể nói phương pháp tăng giảm khối lượng và bảo toàn khối lượng là 2 anh em sinh đôi. Tuy nhiên, tùy từng bài tập mà phương pháp này hay phương pháp kia sẽ là ưu việt hơn.

- Phương pháp tăng giảm khối lượng thường được sử dụng trong các bài toán hỗn hợp nhiều chất.

4. Các bước giải.

- Xác định đúng một quan hệ tỷ lệ mỗi giữa chất cần tìm và chất đã biết (nhờ vận dụng ĐLBTKL).

- Lập sơ đồ chuyển hoá của 2 chất này.

- Xem xét sự tăng hoặc giảm của ΔM và Δm theo phương trình phản ứng và theo dữ kiện bài toán

- Lập phương trình toán học để giải.

II. THÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Khi oxi hoá hoàn toàn 2,2 gam một andehit đơn chức thu được 3 gam axit tương ứng.

Công thức andehit là

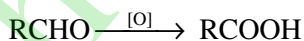
A. HCHO .

B. $\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$.

C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$.

D. CH_3CHO .

Giải:



x mol

x mol

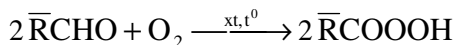
$$\Delta m_{\text{tăng}} = 16x = 3 - 2,2 \Rightarrow x = 0,05$$

$$M_{\text{andehit}} = (R+29) = \frac{2,2}{0,05} = 44 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 2 : Oxi hoá m gam X gồm CH_3CHO , $\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ bằng oxi có xúc tác, sản phẩm thu được sau phản ứng gồm 3 axit có khối lượng $(m + 3,2)$ gam. Cho m gam X tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thì thu được x gam kết tủa. Giá trị của x là

- A. 10,8 gam B. 21,6 gam C. 32,4 gam D. 43,2 gam

Giải



\Rightarrow Khối lượng tăng 3,2 gam là khối lượng của oxi đã tham gia phản ứng

$$\Rightarrow n_x = 2n_{\text{O}_2} = 2 \times \frac{3,2}{32} = 0,2(\text{mol})$$

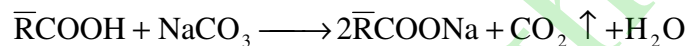
Vì các andehit là đơn chức (không có HCHO) $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_x = 2 \cdot 0,2 = 0,4 (\text{mol})$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = x = 0,4 \cdot 108 = 43,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 3 : Cho 3,74 gam hỗn hợp 4 axit, đơn chức tác dụng với dung dịch Na_2CO_3 thu được V lít khí CO_2 (đktc) và dung dịch muối. Cô cạn dung dịch thì thu được 5,06 gam muối. Giá trị của V lít là:

- A. 0,224 B. 0,448. C. 1,344. D. 0,672

Giải:



$$\begin{array}{ccc} a \text{ mol} & & a \text{ mol} \quad 0,5a \text{ mol} \end{array}$$

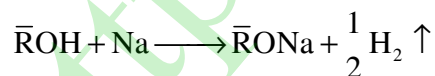
$$\Delta m_{\text{tăng}} = (23 - 1)a = 5,06 - 3,74 \Rightarrow a = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,06 \cdot 0,5 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 4: Cho 2,02 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức, đồng đẳng kế tiếp tác dụng vừa đủ với Na được 3,12 gam muối khan. Công thức phân tử của hai ancol là :

- A. CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.
C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$. D. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$.

Giải:



$$\begin{array}{ccc} a \text{ mol} & & a \text{ mol} \end{array}$$

$$\Delta m_{\text{tăng}} = 22a = 3,12 - 2,02 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$$

$$\bar{M}_{2\text{rượu}} = \bar{M}_R + 17 = \frac{2,02}{0,1} = 20,2 \Rightarrow 15 < \bar{M}_R = 23,4 < 29$$

$$\Rightarrow 2 \text{ rượu là: } \text{CH}_3\text{OH} \text{ và } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow \text{đáp án A}$$

Ví dụ 5: Trung hoà 5,48 gam hỗn hợp X gồm axit axetic, phenol và axit benzoic cần dùng 600ml dung dịch NaOH 0,10M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn khan có khối lượng là:

- A. 8,64 gam. B. 6,84 gam. C. 4,90 gam. D. 6,80 gam.

Giải:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,06\text{mol}$$

Hỗn hợp X + NaOH \longrightarrow Muối + H₂, trong nguyên tử H trong nhóm – OH hoặc – COOH được thay thế bởi nguyên tử Na

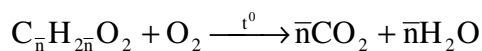
$$\Delta m = 22 \cdot 0,06 = 1,32 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng muối} = 5,48 + 1,32 = 6,80\text{gam} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

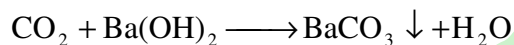
Ví dụ 6 : Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp các este no, đơn chức, mạch hở. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch Ba(OH)₂ dư thấy khối lượng bình tăng 1,55 gam. Khối lượng kết tủa thu được là:

- A. 2,5 gam. B. 4,925 gam. C. 6,94 gam. D. 3.52 gam.

Giải:



$$a \text{ mol} \qquad \qquad \qquad n a \qquad \qquad \qquad n a$$



$$n a \qquad \qquad \qquad n a$$

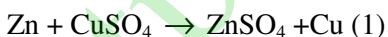
$$\Delta m \text{ bình} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 44na + 18na = 1,55 \Rightarrow na = 0,025$$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,025 \cdot 197 = 4,925 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 7: Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch CuSO₄. Sau khi kết thúc phản ứng lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần % theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu là:

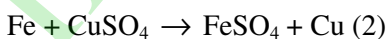
- A. 90,28% B. 85,30% C. 82,20% D. 12,67%

Giải:



$$x \qquad \qquad \qquad x$$

$$\Rightarrow \Delta m_{\text{giảm}} = (65 - 64)x = x$$



$$y \qquad \qquad \qquad y$$

$$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng}} = (64 - 56)y = 8y$$

Vì khối lượng hỗn hợp rắn trước và sau phản ứng đổi $\Rightarrow \Delta m_{\text{giảm}} = \Delta m_{\text{tăng}} \Rightarrow x = 8y$

$$\Rightarrow \% \text{Zn} = \frac{65x}{65x + 56y} \times 100\% = 90,28\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 8: Cho 4,48 lít CO (đktc) tác dụng với FeO ở nhiệt độ cao một thời gian, sau phản ứng thu được chất rắn X có khối lượng bé hơn 1,6gam so với khối lượng FeO ban đầu. Khối lượng Fe thu được và % thể tích CO₂ trong hỗn hợp khí sau phản ứng lần lượt là:

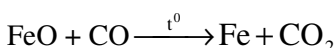
A. 5,6gam; 40%

B. 2,8gam; 25%

C. 5,6gam; 50%

C. 11,2gam; 60%

Giải:



$$m_{\text{giảm}} = m_{\text{O(oxit đã phản ứng)}} = \frac{1,6}{16} = 0,1(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{CO}_2} = 0,1(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,1.56 = 5,6\text{gam} (*)$$

Theo bảo toàn nguyên tố: $n_{\text{hỗn hợp khí sau phản ứng}} = n_{\text{CO(ban đầu)}} = 0,2(\text{mol})$

$$\Rightarrow \% \text{ thể tích khí CO}_2 = \frac{0,1}{0,2} \times 100\% = 50\%(**)$$

Từ (*) và (**) \Rightarrow Đáp án C

Ví dụ 9 : Tiến hành 2 thí nghiệm :

- TN 1 : Cho m gam bột Fe dư vào V₁ (lít) dung dịch Cu(NO₃)₂ 1M.

- TN2 : Cho m gam bột Fe dư vào V₂ (lít) dung dịch AgNO₃ 0,1M.

Sau khi các phim ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được ở 2 thí nghiệm đều bằng nhau. Giá trị của V₁ so với V₂ là

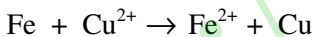
A. V₁ = V₂

B. V₁ = 10V₂

C. V₁ = 5V₂

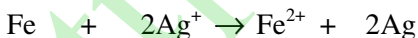
D. V₁ = 2V₂

Giải:



V₁ mol V₁ mol

$$\Delta m_{\text{tăng}} = 64V_1 - 56V_1 = 8V_1 \text{ gam}$$



0,05V₂ mol 0,1V₂ mol

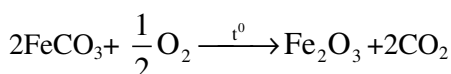
$$\Delta m_{\text{tăng}} = 108.0,1V_2 - 56.0,05V_2 = 8V_2 \text{ gam}$$

Theo đề $m_{\text{rắn (TN1)}} = m_{\text{rắn (TN2)}} \Rightarrow 8V_1 = 8V_2 \Leftrightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow$ Đáp án A

Ví dụ 10 : Nung 1 hỗn hợp rắn gồm a mol FeCO_3 và b mol FeS_2 trong bình kín chứa không khí dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu thu được chất rắn duy nhất là Fe_2O_3 và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau và sau các phản ứng lưu huỳnh ở mức oxi hoá +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể. Mối liên hệ giữa a và b là

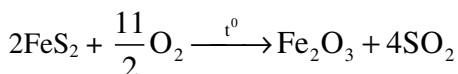
- A. $a = 0,5b$. B. $a = b$. C. $a = 4b$.
D. $a = 2b$.

Giải:



$$a \qquad \frac{a}{4} \qquad a$$

Phản ứng làm tăng 1 lượng khí là $(a - \frac{a}{4}) = \frac{3a}{4}$ mol



$$b \quad \frac{11b}{4} \quad 2b$$

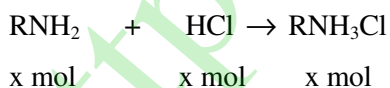
Phản ứng làm giảm một lượng khí là: $\left(\frac{11b}{4} - 2b\right) = \frac{3b}{4}$ mol

$$\forall i \text{ } p_{\text{trước}} = p_{\text{sau}} \Rightarrow \frac{3a}{4} = \frac{3b}{4} \Rightarrow a = b \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 11: Cho 5,90 gam amin đơn chức X tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y được 9,55 gam muối khan. Số công thức cấu tạo ứng với công thức phân tử của X là:

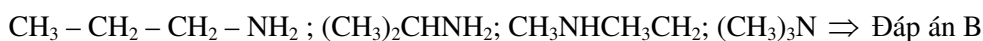
- A. 5. B. 4. C. 2. D. 3.

Giải:



$$\Delta m \text{ tăng} = 36,5x = 9,55 - 5,9 \Rightarrow x = 0,1$$

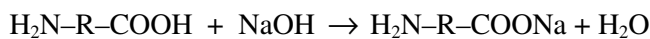
$$\Rightarrow M_{\text{amin}} = M_R + 16 = \frac{5,9}{0,1} = 59 \Rightarrow M_R = 43 \Rightarrow X: C_3H_7NH_2$$



Ví dụ 12: Trong phân tử amino axit X có 1 nhóm amino và 1 nhóm cacboxyl. Cho 15,0 gam X tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 19,4 gam muối khan. Công thức của X là



Giải:



x mol

x mol

$$\Delta m_{\text{tăng}} = 22x = 19,4 - 15,0 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_x = M_R + 61 = 75 \Rightarrow M_R = 14 \Rightarrow X: \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 13: Đốt cháy hoàn toàn 4,40 gam chất hữu cơ X đơn chức thu được sản phẩm cháy gồm 4,48 lít CO_2 (đktc) và 3,60 gam H_2O . Nếu cho 4,40 gam X tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ đến khi phản ứng hoàn toàn được 4,80 gam muối của axit hữu cơ Y và chất hữu cơ Z. Tên của X là

A. etyl propionat.

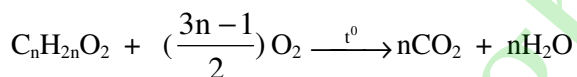
B. metyl propionat

C. isopropyl axetat.

D. etyl axetat.

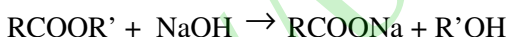
Giải :

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow X \text{ là este no đơn}$$



$$\frac{0,2}{n} \text{ mol} \quad \longleftarrow \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$m_x = (14n + 32) \frac{0,2}{n} = 4,4 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow X: \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \text{ và } n_x = \frac{0,2}{4} = 0,05 \text{ mol}$$



0,05 mol

0,05 mol

$$m_x < m_{\text{muối}} \Rightarrow \Delta m_{\text{tăng}} = (23 - R') 0,05 = 4,8 - 4,4 = 0,4 \Rightarrow R' = 15$$

Công thức cấu tạo của X là: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OHCOOCH}_3 \Rightarrow \text{đáp án B}$

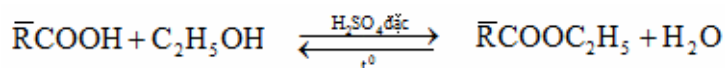
Ví dụ 14: Hỗn hợp X gồm HCOOH và CH_3COOH (tỉ lệ mol 1:1). Lấy 5,30 gam hỗn hợp X tác dụng với 5,75 gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (xúc tác H_2SO_4 đặc) thu được m gam este (hiệu suất của các phản ứng este hoá đều bằng 80%). Giá trị của m là:

A. 10,12 gam.

B. 6,48 gam.

C. 16,20 gam.

D. 8,10 gam.

Giải:

x mol x mol x mol

$$\overline{M}_x = \frac{46x + 60x}{2x} = 53$$

$n_x = 5,3 : 53 = 0,1 \text{ mol} < n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow$ khối lượng este tính theo số mol của axit

$$\Delta m_{\text{tăng}} = (29-1)x = m - 5,3 \Rightarrow m = 8,1 \text{ gam}$$

Khối lượng este thực tế thu được là $\frac{8,1 \cdot 80\%}{100\%} = 6,48 \text{ gam}$

\Rightarrow Đáp án B

Ví dụ 15: Dẫn từ từ hỗn hợp khí CO và H₂ qua ống sứ đựng 55,4 gam hỗn hợp bột CuO, MgO, ZnO, Fe₃O₄ đun nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 10,08 lít (đktc) hỗn hợp khí và hơi chỉ chứa CO₂ và H₂O, trong ống sứ còn lại một lượng chất rắn có khối lượng là

- A. 48,2 gam. B. 36,5 gam. C. 27,9 gam D. 40,2 gam

Giải:

Bản chất của các phản ứng $\text{CO}, \text{H}_2 + [\text{O}] \rightarrow \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow \Sigma n_{\text{O}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2} = 0,45 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{O}} = 55,4 - 0,45 \cdot 16 = 48,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 16: Nung 47,40 gam kali pemanganat một thời gian thấy còn lại 44,04 gam chất rắn. % khối lượng kali pemanganat đã bị nhiệt phân là

- A. 50%. B. 70%. C. 80%. D. 65%.

Giải:

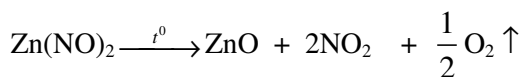
Độ giảm khối lượng của chất rắn = $m_{\text{O}_2} = 47,4 - 44,04 = 3,36 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 3,36 : 32 = 0,105 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KMnO}_4 \text{ tham gia}} = 0,105 \cdot 2 = 0,21 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{KMnO}_4 \text{ phản ứng}} = \frac{0,21 \cdot 158}{47,4} \cdot 100\% = 70\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 17 : Nhiệt phân a gam Zn(NO₃)₂ sau 1 thời gian dừng lại làm nguội và đem cân thấy khối lượng giảm đi 2,700 gam (hiệu suất phản ứng là 60%). Giá trị a là

- A. 4,725 gam. B. 2,835 gam. C. 7,785 gam. D. 7.875 gam.

Giải:

$$x\text{mol} \qquad \qquad \qquad 2x\text{mol} \quad 0,5x\text{mol}$$

$$m_{\text{rắn giảm}} = m_{\text{NO}_2} + m_{\text{O}_2} = 92x + 16x = 2,7 \Rightarrow x = 0,025\text{mol}$$

$$H = \frac{189x}{a} \cdot 100\% = 60\% \Rightarrow a = 7,875\text{gam} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 18 : Cho 3,06 gam hỗn hợp K_2CO_3 và MgCO_3 tác dụng với dung dịch HCl thu được V lít khí (đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X được 3,39 gam muối khan. Giá trị V (lít) là:

- A. 0,224 B. 0,448 C. 0,336 D. 0,672.

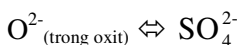
Giải:

$$\Delta m_{\text{tăng}} = 11 n_{\text{CO}_2} = 3,39 - 3,06 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,672 \text{ lít}$$

\Rightarrow Đáp án D

Ví dụ 19 : Hoà tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm Fe_2O_3 , MgO , ZnO trong 500ml dung dịch H_2SO_4 0,1M vừa đủ. Sau phản ứng hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là

- A. 7,71 gam. B. 6,91 gam. C. 7,61 gam. D. 6,81 gam.

Giải:

$$\Rightarrow \text{Khối lượng tăng: } 0,05 (96 - 16) = 4,0 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{oxit}} + \Delta m_{\text{muối}} = 2,81 + 4 = 6,81 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án D

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Dẫn 130 cm^3 hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon mạch hở qua dung dịch Br_2 dư khí thoát ra khỏi bình có thể tích là 100 cm^3 , biết $d_{\text{X/He}} = 5,5$ và phản ứng xảy ra hoàn toàn. Hai hidrocarbon cần tìm là

- A. metan, propen. B. metan, axetilen.
C. etan, propen. D. metan, xiclopropan.

Câu 2 : Đun nóng 1,77 gam X với 1 lượng vừa đủ 1,68 gam KOH được 2,49 gam muối của axit hữu cơ Y và 1 ancol Z với số mol Z gấp 2 lần số mol Y (biết phản ứng xảy ra hoàn toàn). X là

- A. $\text{CH}_2(\text{COOCH}_3)_2$ B. $(\text{COOCH}_3)_2$
C. HCOOC_2H_5 D. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{COOCH}_3)_2$

Câu 3: Trung hoà 5,48 gam hỗn hợp axit axetic, phenol và axit benzoic cần dùng 600ml dung dịch NaOH 0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng được hỗn hợp chất rắn khan có khối lượng là

- A. 8,64 gam. B. 6,84 gam. C. 4,90 gam. D. 6,80 gam.

Câu 4: Cho 5,76 gam axit hữu cơ X đơn chức mạch hở tác dụng hết với CaCO_3 được 7,28 gam muối của axit hữu cơ. Công thức cấu tạo thu gọn của X là:

- A. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ B. CH_3COOH
C. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$ D. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Câu 5: Hoà tan hoàn toàn 2,1 gam muối cacbonat của kim loại hoá trị II trong dung dịch H_2SO_4 loãng được 3 gam chất rắn khan. Công thức muối cacbonat của kim loại hoá trị II là:

- A. CaCO_3 B. Na_2CO_3 C. FeCO_3 D. MgCO_3

Câu 6: Cho ancol X tác dụng với Na dư thấy số mol khí bay ra bằng số mol X phản ứng. Mặt khác, X tác dụng với lượng dư CuO nung nóng đến phản ứng hoàn toàn thấy lượng rắn giảm 1,2 gam và được 2,7 gam chất hữu cơ đa chức Y. Công thức cấu tạo thu gọn của Y là:

- A. $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$ B. $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
C. $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CO}-\text{CH}_3$ D. $\text{OHC}-\text{CO}-\text{CH}_3$

Câu 7: Cho 26,80 gam hỗn hợp KHCO_3 và NaHCO_3 tác dụng hết với dung dịch HCl dư được 6,72 lít khí (đktc). Sau phản ứng cô cạn được a gam muối khan. Giá trị của a gam là:

- A. 34,45. B. 20,15. C. 19,15. D. 19,45.

Câu 8: Dẫn V lít (đktc) hỗn hợp gồm CO và H_2 qua ống sứ nung nóng chứa hỗn hợp FeO, Al_2O_3 (các phản ứng xảy ra hoàn toàn) được hỗn hợp khí và hơi nặng hơn hỗn hợp khí ban đầu 2 gam. Giá trị của V lít là

- A. 2,80. B. 5,60. C. 0,28. D. 0,56

Câu 9: Nung hỗn hợp rắn gồm FeCO_3 và FeS_2 (tỉ lệ mol 1 : 1) trong 1 bình kín chứa không khí dư với áp suất là p_1 atm. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn đưa bình về nhiệt độ ban đầu thu được chất rắn duy nhất là Fe_2O_3 và áp suất khí trong bình lúc này là p_2 atm (thể tích các chất rắn không đáng kể và sau các phản ứng lưu huỳnh ở mức oxi hoá + 4). Mối liên hệ giữa p_1 và p_2 là:

- A. $p_1 = p_2$ B. $p_1 = 2p_2$ C. $2p_1 = p_2$ D. $p_1 = 3p_2$

Câu 10: Dẫn khí CO đi qua ống sứ nung nóng chứa 0,02 mol hỗn hợp X gồm FeO và Fe_2O_3 để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 1,96 gam chất rắn Y, khí đi ra khỏi ống sứ hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thì thấy khối lượng bình tăng 2,20 gam. Hỗn hợp X có:

- A. 50%FeO và 50% Fe_2O_3 B. 13,04%FeO và 86,96% Fe_2O_3
C. 20%FeO và 80% Fe_2O_3 D. 82%FeO và 18% Fe_2O_3

Câu 11: Hoà tan hết 1,625 gam kim loại M vào dung dịch Ca(OH)_2 thấy khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng 1,575 gam. M là

- A. Al. B. Be. C. Zn. D. Cr.

Câu 12: Dẫn V lít khí CO_2 (đktc) hấp thụ hoàn toàn vào 750ml dung dịch Ba(OH)_2 0,1M, sau phản ứng khối lượng dung dịch giảm 5,45 gam và được hỗn hợp 2 muối. Giá trị V lít là

- A. 1,68. B. 2,24. C. 1,12. D. 3,36.

Câu 13: Cho 1,825 gam amin X tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y được 2,7375 gam muối RNH_3Cl . X có tổng số đồng phân cấu tạo amin bậc 1 là:

- A. 4. B. 6. C. 7. D. 8.

Câu 14: Cho a gam hỗn hợp gồm metanol và propan-2-ol qua bình đựng CuO dư, nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn đưa hỗn hợp khí và hơi có khối lượng là $(a + 0,56)$ gam. Khối lượng CuO tham gia phản ứng là

- A. 0,56 gam. B. 2,80 gam C. 0,28 gam. D. 5,60 gam.

Câu 15: Cho a gam hỗn hợp các ankanol qua bình đựng CuO dư, nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp khí và hơi có khối lượng là $(a + 1,20)$ gam và có tỉ khối hơi đối với H_2 là 15. Giá trị của a gam là

- A. 1,05 gam. B. 3,30 gam. C. 1,35 gam. D. 2,70 gam.

Câu 16: Cho amino axit X tác dụng vừa đủ với Na thấy số mol khí tạo ra bằng số mol X đã phản ứng. Lấy a gam X tác dụng với dung dịch HCl dư được $(a + 0,9125)$ gam Y. Đun toàn bộ lượng Y thu được với 200ml dung dịch NaOH thu được dung dịch Z. Biết X làm quỳ tím hoá đỏ. Nồng độ mol của dung dịch NaOH đã phản ứng là

- A. 0,2500M. B. 0,1250M. C. 0,3750M. D. 0,4750M.

Câu 17: Cho amino axit X tác dụng vừa đủ với Na thấy số mol khí tạo ra bằng số mol X đã phản ứng. Lấy a gam X tác dụng với dung dịch HCl dư được $(a + 0,9125)$ gam Y. Đem toàn bộ lượng Y tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH đun nóng được dung dịch Z. Cô cạn Z được 5,8875 gam muối khan. Biết X làm quỳ tím hoá đỏ. Giá trị a gam là

- A. 3,325. B. 6,325. C. 3,875. D. 5,875.

Câu 18: Cho amino axit X tác dụng vừa đủ với Na thấy số mol khí tạo ra bằng số mol X đã phản ứng. Lấy a gam X tác dụng với dung dịch HCl dư được $(a + 0,9125)$ gam Y. Đem toàn bộ lượng Y tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH đun nóng được dung dịch Z. Cô cạn Z được 5,8875 gam muối khan. Biết X làm quỳ tím hoá đỏ. Công thức cấu tạo của X là

- A. $\text{HOOC-CH(NH}_2\text{)-COOH}$
B. $\text{HOOC-CH}_2\text{CH(NH}_2\text{)CH}_2\text{-COOH}$



Câu 19: Cho amino axit x tác dụng vừa đủ với Na thấy số mol khí tạo ra bằng số mol X đã phản ứng. Lấy a gam X tác dụng với dung dịch HCl dư được (a + 0,9125) gam Y. Đem toàn bộ lượng Y tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH đun nóng được dung dịch Z. Cô cạn Z được 1 lượng muối khan. Biết X làm quỳ tím hoá đỏ. Khối lượng muối khan thu được so với khối lượng của Y sẽ

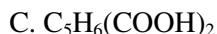
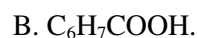
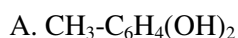
A. tăng 1,65 gam.

B. giảm 1,65 gam.

C. tăng 1,10 gam.

D. giảm 1,10 gam.

Câu 20: Đốt cháy hoàn toàn 3,72 gam hợp chất hữu cơ X (biết $d_{\text{X}/\text{H}_2} < 70$), dẫn toàn bộ sản phẩm cháy thu được qua bình đựng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thấy tạo ra 41,37 gam kết tủa đồng thời khối lượng dung dịch giảm 29,97 gam. Biết số mol NaOH cần dùng để phản ứng hết với X bằng số mol khí hydro sinh ra khi cho X tác dụng với Na dư. Công thức cấu tạo thu gọn của X là:



Câu 21: Thể tích oxi đã phản ứng là bao nhiêu nếu chuyển 1 thể tích oxi thành ozon thấy thể tích giảm đi $7,0 \text{ cm}^3$ (thể tích các khí đo ở cùng điều kiện)

A. $21,0 \text{ dm}^3$ B. $7,0 \text{ cm}^3$ C. $21,0 \text{ cm}^3$ D. $4,7 \text{ cm}^3$

Câu 22: Trong 1 bình kín dung tích không đổi chứa 0,2 mol CO và 1 lượng hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và FeCO_3 (tỉ lệ mol 1 : 1). Nung bình ở nhiệt độ cao để các phản ứng xảy ra hoàn toàn và đưa bình về nhiệt độ ban đầu (thể tích các chất rắn không đáng kể) thấy áp suất trong bình tăng 2 lần so với ban đầu. Tổng số mol của Fe_3O_4 và FeCO_3 là:

A 0,4

B. 0,3.

C. 0,2.

D. 0,1.

Câu 23: Đốt cháy hoàn toàn 16,8 gam muối sunfua của kim loại hoá trị II không đổi thu được chất rắn X và khí B. Hoà tan hết X bằng 1 lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 35% được dung dịch muối có nồng độ 44,44%. Lấy dung dịch muối này làm lạnh xuống nhiệt độ thấp thấy tách ra 25 gam tinh thể ngậm nước Y và dung dịch bão hoà có nồng độ 31,58%. Y có công thức là



Câu 24: Thủy phân hoàn toàn 1,76 gam X đơn chức bằng 1 lượng vừa đủ dung dịch NaOH đun nóng được 1,64 gam muối Y và m gam ancol Z. Lấy m gam Z tác dụng với lượng dư CuO nung nóng đến phản ứng hoàn toàn thấy lượng chất rắn giảm 0,32 gam. Tên gọi của X là

A. etyl format.

B. etyl propionat.

C. etyl axetat.

D. metyl axetat.

Câu 25: Cho hỗn hợp X gồm 2 axit đồng đẳng kế tiếp nhau tác dụng với Na dư thấy số mol H_2 bay ra bằng $\frac{1}{2}$ mol X. Đun 20,75 gam X với 1 lượng dư C_2H_5OH (xúc tác H_2SO_4 đặc) được 18,75 gam hỗn hợp este (hiệu suất của các phản ứng este hoá đều bằng 60%). % theo khối lượng các chất có trong hỗn hợp X là:

- A. 27,71% $HCOOH$ và 72,29% CH_3COOH .
- B. 27,71 % CH_3COOH và 72,29% C_2H_5COOH .
- C. 40% C_2H_5COOH và 60% C_3H_7COOH .
- D. 50% $HCOOH$ và 50% CH_3COOH .

Câu 26: Hoà tan 5,4 gam Al vào 0.5 lít dung dịch X gồm $AgNO_3$ và $Cu(NO_3)_2$ được 42 gam rắn Y không tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng và dung dịch Z. Lấy toàn bộ dung dịch Z cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thì được 14,7 gam kết tủa (cho phản ứng xảy ra hoàn toàn). Nồng độ mới của $AgNO_3$ và $Cu(NO_3)_2$ trong dung dịch X lần lượt là:

- A. 0,6M và 0,3M.
- B. 0,6M và 0,6M.
- C. 0,3M và 0,6M.
- D. 0,3M và 0,3M.

Câu 27: Nhúng m gam kim loại M hoá trị II vào dung dịch $CuSO_4$ sau 1 thời gian lấy thanh kim loại thấy khối lượng giảm 0,075%. Mặt khác, khi nhúng m gam thanh kim loại trên vào dung dịch $Pb(NO_3)_2$ sau 1 thời gian lấy thanh kim loại thấy khối lượng thanh kim loại tăng 10,65% (biết số mol của $CuSO_4$ và $Pb(NO_3)_2$ tham gia ở 2 trường hợp là như nhau). M là

- A. Mg.
- B. Zn.
- C. Mn.
- D. Ag.

Câu 28: Nhúng 1 thanh Al và 1 thanh Fe vào dung dịch $Cu(NO_3)_2$ sau 1 thời gian lấy 2 thanh kim loại ra thấy dung dịch còn lại chứa $Al(NO_3)_3$ và $Fe(NO_3)_2$ với tỉ lệ mol 3 : 2 và khối lượng dung dịch giảm 2,23 gam (các phản ứng xảy ra hoàn toàn). Khối lượng Cu bám vào thanh Al và Fe là:

- A. 4,16 gam.
- B. 2,88 gam.
- C. 1,28 gam.
- D. 2,56 gam.

Câu 29 : Cho 32,50 gam Zn vào 1 dung dịch chứa 5,64 gam $Cu(NO_3)_2$ và 3,40 gam $AgNO_3$ (các phản ứng xảy ra hoàn toàn và tất cả kim loại thoát ra đều bám vào thanh kim loại). Khối lượng sau cùng của thanh kim loại là

- A. 1,48 gam.
- B. 33,98 gam.
- C. 32,47 gam.
- D. 34,01 gam.

Câu 30: Điện phân 100ml dung dịch $M(NO_3)_n$. Với điện cực trơ cho đến khi bề mặt catot xuất hiện bọt khí thì ngưng điện phân. Phải dùng 25ml dung dịch KOH 2M để trung hoà dung dịch sau khi điện phân. Mặt khác, nếu ngâm 20 gam Mg vào 100ml dung dịch $M(NO_3)_n$. Sau một thời gian

lấy thanh Mg ra, sấy khô và cân lại thấy khối lượng tăng thêm 24% so với lượng ban đầu. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Công thức hoá học của $M(NO_3)_n$ là

- A. $Cu(NO_3)_2$ B. $Ni(NO_3)_2$ C. $Pb(NO_3)_2$ D. $AgNO_3$

Câu 31: Nung 46,7 gam hỗn hợp Na_2CO_3 và $NaNO_3$ đến khối lượng không đổi thu được 41,9 gam chất rắn. Khối lượng Na_2CO_3 trong hỗn hợp đầu là

- A. 21,2 gam. B. 25,5 gam. C. 21,5 gam. D. 19,2 gam.

Câu 32: Nung 104,1 gam hỗn hợp K_2CO_3 và $NaHCO_3$ cho đến khi khối lượng không đổi thu được 88,6 gam chất rắn % khối lượng của các chất trong hỗn hợp đầu là

- A. 20% và 80%. B. 45,5% và 54,5%.
C. 40,35% và 59,65%. D. 35% và 65%.

Câu 33: Dẫn khí CO qua ống sứ chứa 7,6 gam hỗn hợp gồm FeO và CuO nung nóng, sau 1 thời gian được hỗn hợp khí X và 6,8 gam rắn Y. Cho hỗn hợp khí X hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy có kết tủa. Khối lượng kết tủa

- A. 5 gam. B. 10 gam. C. 15 gam. D. 20 gam.

Câu 34: Đốt cháy hoàn toàn m gam hai kim loại Mg, Fe trong không khí, thu được $(m + 0,8)$ gam hai oxit. Để hoàn tan hết lượng oxit trên thì khối lượng dung dịch H_2SO_4 20% tối thiểu phải dùng là

- A. 32,6 gam. B. 32 gam. C. 28,5 gam. D. 24,5 gam.

Câu 35: Lấy 2,98 gam hỗn hợp X gồm Zn và Fe cho vào 200ml dung dịch HCl 1M, sau khi phản ứng hoàn toàn ta cô cạn (trong điều kiện không có oxi) thì được 6,53 gam chất rắn. Thể tích khí H_2 bay ra (đktc) là

- A. 0,56 lít. B. 1,12 lít. C. 2,24 lít. D. 4,48 lít.

Câu 36: Đem nung nóng m gam $Cu(NO_3)_2$ một thời gian rồi dừng lại, làm nguội và đem cân thấy khối lượng giảm 0,54 gam so với ban đầu. Khối lượng muối $Cu(NO_3)_2$ đã bị nhiệt phân là

- A. 1,88 gam. B. 0,47 gam. C. 9,40 gam. D. 0,94 gam.

Câu 37: Để trung hoà 7,4 gam hỗn hợp 2 axit hữu cơ đơn chức cần 200ml dung dịch NaOH 0,5M. Khối lượng muối thu được khi cô cạn dung dịch là

- A. 9,6 gam. B. 6,9 gam. C. 11,4 gam. D. 5,2 gam.

Câu 38: Cho 5,615 gam hỗn hợp gồm ZnO, Fe_2O_3 , MgO tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch H_2SO_4 1M thì khối lượng muối sunfat thu được là

- A. 13,815 gam. B. 13,615 gam. C. 15,215 gam. D. 12,615 gam.

Câu 39: Đốt cháy hoàn toàn 33,4 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe, Cu ngoài không khí thu được 41,4 gam hỗn hợp Y gồm ba oxit. Thể tích tối thiểu dung dịch H_2SO_4 20% ($D = 1,14 \text{ g/ml}$) cần dùng để hoà tan hết hỗn hợp Y là:

- A. 215ml. B. 8,6ml. C. 245ml. D. 430ml.

Câu 40: X là một α -aminoaxit chỉ chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$ và 1 nhóm $-\text{COOH}$. Cho 0,445 gam X phản ứng vừa đủ với NaOH tạo ra 0,555 gam muối. Công thức cấu tạo của X có thể là

- A. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$. B. $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$.
C. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$. D. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$.

Câu 41: Cho hỗn hợp X gồm NaCl và NaBr tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thì lượng kết tủa thu được sau phản ứng bằng khối lượng AgNO_3 đã tham gia phản ứng. Thành phần % khối lượng NaCl trong X là

- A. 27,88%. B. 13,44%. C. 15,20%. D. 24,50%.

Câu 42: Cho 1,52 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nhau tác dụng với Na vừa đủ, sau phản ứng thu được 2,18 gam chất rắn. Công thức phân tử của hai ancol và thể tích khí thu được sau phản ứng ở đktc lần lượt là:

- A. CH_3OH ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và 0,336 lít. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ và 0,336 lít
C. $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$ và 0,168 lít. D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ và 0,672 lít.

Câu 43: Hỗn hợp X có khối lượng 25,1 gam gồm ba chất là axit axetic, axit acrylic và phenol. Lượng hỗn hợp X trên được trung hoà vừa đủ bằng 100ml dung dịch NaOH 3,5M. Tính khối lượng ba muối thu được sau phản ứng trung hoà là

- A. 32,80 gam. B. 33,15 gam. C. 34,47 gam. D. 31,52 gam.

Câu 44: Ngâm một đinh sắt sạch trong 200ml dung dịch CuSO_4 đến khi dung dịch hết màu xanh, lấy đinh sắt ra khỏi dung dịch, rửa sạch, sấy khô, cân thấy đinh sắt tăng 0,8 gam. Nồng độ mới của dung dịch CuSO_4 là

- A. 0,5M. B. 5M. C. 0,05M. D. 0,1M

Câu 45: Nung 100 gam hỗn hợp gồm Na_2CO_3 và NaHCO_3 cho đến khi khối lượng hỗn hợp không đổi được 69 gam chất rắn. Xác định phần trăm khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp lần lượt là:

- A. 16% và 84%. B. 84% và 16%.
C. 26% và 74%. D. 74% và 26%.

Câu 46: Lấy 2,98 gam hỗn hợp X gồm Zn và Fe cho vào 200ml dung dịch HCl 1M, sau khi phản ứng hoàn toàn ta cô cạn (trong điều kiện không có oxi) thì được 6,53 gam chất rắn. Thể tích khí H_2 bay ra (đktc) là

- A. 0,56 lít. B. 1,12 lít. C. 2,24 lít. D. 4,48 lít.

Câu 47: Cho một anken X tác dụng hết với H_2O (H^+ , t^0) được chất hữu cơ Y, đồng thời khối lượng bình đựng nước ban đầu tăng 4,2 gam. Cũng cho một lượng X như trên tác dụng với HBr vừa đủ, thu được chất Z, thấy khối lượng Y, Z thu được khác nhau 9,45 gam (giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn). Công thức phân tử của X là:

A. C_2H_4 B. C_3H_6 C. C_4H_8 D. C_5H_{10} **ĐÁP ÁN**

1A	2B	3D	4A	5D	6B	7C	8A	9A	10B
11C	12B	13A	14B	15B	16C	17A	18D	19A	20D
21C	22A	23C	24C	25A	26B	27B	28A	29B	30D
31A	32C	33A	34D	35B	36D	37A	38B	39A	40B
41A	42B	43A	44A	45A	46B	47A			

PHƯƠNG PHÁP 4*Phương pháp Bảo toàn điện tích***I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP**

1. Cơ sở: Nguyên tử, phân tử, dung dịch luôn luôn trung hòa về điện

- Trong nguyên tử: số proton = số electron

- Trong dung dịch:

$$\sum \text{số mol} \times \text{điện tích ion dương} = \left| \sum \text{số mol} \times \text{điện tích ion âm} \right|$$

2. Áp dụng và một số chú ý

a, Khối lượng dung dịch muối (trong dung dịch) = \sum khối lượng các ion tạo muối

b, Quá trình áp dụng định luật bảo toàn điện tích thường kết hợp:

- Các phương pháp bảo toàn khác: Bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố

- Viết phương trình hóa học ở dạng ion thu gọn

II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

Dạng 1: Áp dụng đơn thuần định luật bảo toàn điện tích

Ví dụ 1 : Một dung dịch có chứa 4 ion với thành phần : 0,01 mol Na^+ , 0,02 mol Mg^{2+} , 0,015 mol SO_4^{2-} , x mol Cl^- . Giá trị của x là

- A. 0,015. B. 0,035. C. 0,02. D. 0,01.

Giải:

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$0,01.1 + 0,02.2 = 0,015.2 + x.1 \Rightarrow x = 0,02 \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Dạng 2: Kết hợp với định luật bảo toàn khối lượng

Ví dụ 2 : Dung dịch A chứa hai cation là Fe^{2+} : 0,1 mol và Al^{3+} : 0,2 mol và hai anion là Cl^- : x mol và SO_4^{2-} : y mol. Đem cô cạn dung dịch A thu được 46,9 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của x và y lần lượt là:

- A. 0,6 và 0,1 B. 0,3 và 0,2 C. 0,5 và 0,15 D. 0,2 và 0,3

Giải:

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$0,01.2 + 0,2.3 = x.1 + y.2 \Rightarrow x + 2y = 0,8 (*)$$

Khi cô cạn dung dịch khối lượng muối = Σ khối lượng các ion tạo muối

$$0,1.56 + 0,2.27 + x.35,5 + y.96 = 46,9 \Rightarrow 35,5x + 96y = 35,9 (**)$$

Từ (*) và (**) $\Rightarrow x = 0,2; y = 0,3 \Rightarrow \text{Đáp án D.}$

Ví dụ 3 : Chia hỗn hợp X gồm hai kim loại có hoá trị không đổi thành 2 phần bằng nhau.

Phần 1: Hoà tan hoàn toàn bằng dung dịch HCl dư thu được 1,792 lít H_2 (đktc).

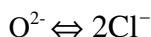
Phần 2 : Nung trong không khí dư thu được 2,84 gam hỗn hợp rắn chỉ gồm các oxit. Khối lượng hỗn hợp X là

- A. 1,56 gam. B. 1,8 gam. C. 2,4 gam. D. 3,12 gam.

Giải:

Nhận xét: Tổng số mol \times điện tích ion dương (của hai kim loại) trong hai phần là bằng nhau \Rightarrow

Tổng số mol \times điện tích ion âm trong hai phần cũng bằng nhau



Mặt khác: $n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08\text{mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{O}(\text{trong oxit})} = 0,04(\text{mol})$$

$$\Rightarrow \text{Trong một phần: } m_{\text{kim loại}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}} = 2,84 - 0,08.16 = 1,56 \text{ gam}$$

\Rightarrow khối lượng hỗn hợp X = $2.1,56 = 3,12\text{gam} \Rightarrow$ Đáp án D

Dạng 3: Kết hợp với bảo toàn nguyên tố

Ví dụ 4 : Cho hỗn hợp X gồm x mol FeS_2 và 0,045 mol Cu_2S tác dụng vừa đủ với HNO_3 loãng, đun nóng thu được dung dịch chỉ chứa muối sunfat của các kim loại và giải phóng khí NO duy nhất. Giá trị của x là:

- A. 0,045 B. 0,09. C. 0,135. D. 0,18.

Giải:

- Áp dụng bảo toàn nguyên tố

Fe^{3+} : x mol; Cu^{2+} : 0,09 mol; SO_4^{2-} : (x + 0,045) mol

- Áp dụng định luật bảo toàn điện tích (trong dung dịch chỉ chứa các muối sunfat) ta có:

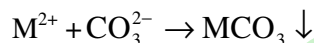
$$3x + 2.0,09 = 2(x + 0,045) \Rightarrow x = 0,09 \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 5 : Dung dịch X có chứa 5 ion: Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , 0,1 mol Cl^- và 0,2 mol NO_3^- . Thêm dần V lít dung dịch K_2CO_3 1M vào X đến khi được lượng kết tủa lớn nhất thì giá trị V tối thiểu cần dùng là

- A. 150ml B. 300ml C. 200ml D. 250ml

Giải:

Có thể quy đổi các ion Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} thành M^{2+} (xem thêm phương pháp quy đổi)



Khi phản ứng kết thúc, phần dung dịch chứa K^+ , Cl^- và NO_3^-

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$n_{\text{K}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{NO}_3^-} = 0,15 \text{ (lít)} = 150\text{ml} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Dạng 4: Kết hợp với việc viết phương trình ở dạng ion thu gọn

Ví dụ 6 : Cho tan hoàn toàn 15,6 gam hỗn hợp gồm Al và Al_2O_3 trong 500ml dung dịch NaOH 1M thu được 6,72 lít H_2 (đktc) và dung dịch X. Thả tích HCl 2M tối thiểu cần cho vào X để thu được lượng kết tủa lớn nhất là

- A. 0,175 lít. B. 0,25 lít. C. 0,125 lít. D. 0,52 lít.

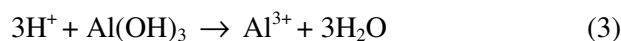
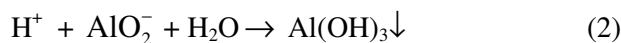
Giải:

Dung dịch X chứa các ion Na^+ ; AlO_2^- ; OH^- dư (có thể).

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích: $n_{\text{AlO}_2^-} + n_{\text{OH}^-} = n_{\text{Na}^+} = 0,5$

Khi cho HCl vào dung dịch X:





Để kết tủa là lớn nhất \Rightarrow không xảy ra (3) và $n_{\text{H}^+} = n_{\text{AlO}_2^-} + n_{\text{OH}^-} = 0,5$

$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ (lít)} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Dạng 5: Bài toán tổng hợp

Ví dụ 7: Hoàn toàn 10 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe bằng dung dịch HCl 2M. Kết thúc thí nghiệm thu được dung dịch Y và 5,6 lít H_2 (đktc). Để kết tủa hoàn toàn các cation có trong Y cần vừa đủ 300ml dung dịch NaOH 2M. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là

- A. 0,2 lít. B. 0,24 lít. C. 0,3 lít. D. 0,4 lít

Giải:

$$n_{\text{Na}^+} = n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,6 \text{ (mol)}$$

Khi cho NaOH vào dung dịch Y (chứa các ion: Mg^{2+} ; Fe^{2+} ; H^+ dư; Cl^-) các ion dương sẽ tác dụng với OH^- để tạo thành kết tủa. Như vậy dung dịch thu được sau phản ứng chỉ chứa Na^+ và Cl^-

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{Na}^+} = 0,6 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,6 \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,6}{2} = 0,3 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

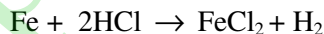
Ví dụ 8 : Để hoà tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 cần vừa đủ 700ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch X và 3,36 lít H_2 (đktc). Cho NaOH dư vào dung dịch X rồi lấy toàn bộ kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì lượng chất rắn thu được là

- A. 8 gam B. 16 gam C. 24 gam D. 32 gam

Giải:

Với cách giải thông thường, ta viết 7 phương trình hoá học, sau đó đặt ẩn số, thiết lập hệ phương trình và giải

Nếu áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:



$$\text{Số mol HCl hoà tan Fe là: } n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol HCl hoà tan các oxit} = 0,7 - 0,3 = 0,4 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$n_{\text{O}^{2-}(\text{oxit})} = \frac{1}{2} n_{\text{Cl}^-} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Fe(trong X)}} = \frac{m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}}}{56} = \frac{20 - 0,2 \cdot 16}{56} = 0,3 \text{ (mol)}$$

Có thể coi: $2\text{Fe (trong X)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,15\text{mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 24\text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C}$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Dung dịch X có chứa a mol Na^+ ; b mol Mg^{2+} ; c mol Cl^- và d mol SO_4^{2-} . Biểu thức liên hệ giữa a, b, c, d là

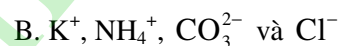
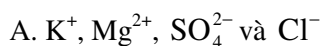
A. $a + 2b = c + 2d$

B. $a + 2b = c + d$

C. $a + b = c + d$

D. $2a + b = 2c + d$

Câu 2: Có hai dung dịch, mỗi dung dịch đều chứa hai cation và hai anion không trùng nhau trong các ion sau: K^+ : 0,15 mol, Mg^{2+} : 0,1 mol, NH_4^+ : 0,25 mol, H^+ : 0,2 mol, Cl^- : 0,1 mol, SO_4^{2-} : 0,075 mol, NO_3^- : 0,25 mol và CO_3^{2-} : 0,15 mol. Một trong hai dung dịch trên chứa:



Câu 3: Dung dịch Y chứa Ca^{2+} 0,1 mol, Mg^{2+} 0,3 mol, Cl^- 0,4 mol, HCO_3^- y mol. Khi cô cạn dung dịch Y thì lượng muối khan thu được là

A. 37,4 gam

B. 49,8 gam.

C. 25,4 gam.

D. 30,5 gam.

Câu 4: Một dung dịch chứa 0,02 mol Cu^{2+} , 0,03 mol K^+ , x mol Cl^- và y mol SO_4^{2-} . Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của x và y lần lượt là:

A. 0,03 và 0,02.

B. 0,05 và 0,01

C. 0,01 và 0,03

D. 0,02 và 0,05

Câu 5: Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol FeS_2 và x mol Cu_2S vào dung dịch HNO_3 vừa đủ, thu được dung dịch X chỉ chứa 2 muối sunfat của các kim loại và giải phóng khí NO duy nhất. Giá trị X là

A. 0,03

B. 0,045

C. 0,06.

D. 0,09.

Câu 6: Cho m gam hỗn hợp Cu, Zn, Mg tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 loãng, dư. Cô cạn cẩn thận dung dịch thu được sau phản ứng thu được (m + 62) gam muối khan. Nung hỗn hợp muối khan trên đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng là

A. (m + 4) gam.

B. (m + 8) gam.

C. (m + 16) gam.

D. (m + 32) gam.

Câu 7 : Cho 24,4 gam hỗn hợp Na_2CO_3 , K_2CO_3 tác dụng vừa đủ với dung dịch BaCl_2 sau phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa. Lọc tách kết tủa, cô cạn dung dịch thì thu được bao nhiêu gam muối clorua khan

- A. 2,66 gam B. 22,6 gam C. 26,6 gam D. 6,26 gam

Câu 8 : Trộn dung dịch chứa Ba^{2+} ; OH^- 0,06 mol và Na^+ 0,02 mol với dung dịch chứa HCO_3^- 0,04 mol; CO_3^{2-} 0,03 mol và Na^+ . Khối lượng kết tủa thu được sau khi trên là

- A. 3,94 gam. B. 5,91 gam. C. 7,88 gam. D. 1,71 gam

Câu 9 : Hoà tan hoàn toàn 5,94 gam hỗn hợp hai muối clorua của 2 kim loại nhóm IIA vào nước được 100ml dung dịch X. Để làm kết tủa hết ion Cl^- có trong dung dịch X ở trên ta cho toàn bộ lượng dung dịch X ở trên tác dụng vừa đủ với dung dịch AgNO_3 . Kết thúc thí nghiệm, thu được dung dịch Y và 17,22 gam kết tủa. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch Y là

- A. 4,86 gam. B. 5,4 gam. C. 7,53 gam. D. 9,12 gam.

Câu 10 : Dung dịch X chứa 0,025 mol CO_3^{2-} ; 0,1 mol Na^+ ; 0,25 mol NH_4^+ và 0,3 mol Cl^- . Cho 270ml dung dịch Ba(OH)_2 0,2M vào và đun nóng nhẹ (giả sử H_2O bay hơi không đáng kể). Tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch Ba(OH)_2 sau quá trình phản ứng giảm đi là.

- A. 4,215 gam. B. 5,296 gam. C. 6,761 gam. D. 7,015 gam.

Câu 11 : Trộn 100ml dung dịch AlCl_3 1M với 200ml dung dịch NaOH 1,8M đến phản ứng hoàn toàn thì lượng kết tủa thu được là

- A. 3,12 gam. B. 6,24 gam. C. 1,06 gam. D. 2,08 gam.

Câu 12 : Dung dịch B chứa ba ion K^+ ; Na^+ ; PO_4^{3-} . 1 lít dung dịch B tác dụng với CaCl_2 dư thu được 31 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cô cạn một lít dung dịch B thu được 37,6 gam chất rắn khan. Nồng độ của hai ba ion K^+ ; Na^+ ; PO_4^{3-} lần lượt là .

- A. 0,3M ; 0,3M và 0,6M B. 0,1M ; 0,1M và 0,2M
C. 0,3M ; 0,3M và 0,2M D. 0,3M ; 0,2M và 0,2M

Câu 13 : Cho dung dịch Ba(OH)_2 đến dư vào 100ml dung dịch X gồm các ion : NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- rồi tiến hành đun nóng thì thu được 23,3 gam kết tủa và 6,72 lít (đktc) một chất khí duy nhất. Nồng độ kết tủa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ và NH_4NO_3 trong dung dịch X lần lượt là:

- A. 1M và 1M. B. 2M và 2M. C. 1M và 2M. D. 2M và 1M.

Câu 14 : Dung dịch X chứa các ion : Fe^{3+} , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Cl^- . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau :

- Phần một tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (ở đktc) và 1,07 gam kết tủa.

- Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl₂ thu được 4,66 gam kết tủa.

- Tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là (quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi)

A. 3,73 gam.

B. 7,04 gam.

C. 7,46 gam.

D. 3,52 gam.

ĐÁP ÁN

1A	2B	3A	4A	5C	6B	7C
8A	9D	10C	11A	12C	13A	14C

PHƯƠNG PHÁP 5

Phương pháp Bảo toàn electron

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

1. Cơ sở của phương pháp

Trong phản ứng oxi hóa khử: \sum số electron nhường = \sum số electron nhận

$$\sum \text{số mol electron nhường} = \sum \text{số mol electron nhận}$$

2. Một số chú ý.

- Chủ yếu áp dụng cho bài toán oxi hóa khử các chất vô cơ

- Có thể áp dụng bảo toàn electron cho một phương trình, nhiều phương trình hoặc toàn bộ quá trình.

- Xác định chính xác chất nhường và nhận electron. Nếu xét cho một quá trình, chỉ cần xác định trạng thái đầu và trạng thái cuối số oxi hóa của nguyên tố, thường không quan tâm đến trạng thái trung gian số oxi hóa của nguyên tố.

- Khi áp dụng phương pháp bảo toàn electron thường sử dụng kèm các phương pháp bảo toàn khác (bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố)

- Khi cho kim loại tác dụng với dung dịch HNO₃ và dung dịch sau phản ứng không chứa muối amoni:

$$n_{\text{NO}_3^-} = \sum \text{số mol electron nhường (hoặc nhận)}$$

II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

Ví dụ 1 : Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam Cu bằng dung dịch HNO_3 toàn bộ lượng khí NO (sản phẩm khử duy nhất) thu được đem oxy hoá thành NO_2 rồi chuyển hết thành HNO_3 . Thể tích khí oxy (đktc) đã tham gia vào quá trình trên là

A. 2,24 lít.

B. 4,48 lít.

C. 3,36 lít.

D. 6,72 lít.

Giải :

Cách 1:

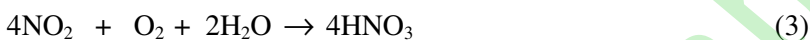
Giải thông thường: $n_{\text{Cu}} = \frac{19,2}{64} = 0,3 \text{ mol}$



$$0,3 \quad \rightarrow \quad 0,2 \text{ mol}$$



$$0,2 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,2$$



$$0,2 \rightarrow 0,05$$

$$n_{\text{O}_2} = 0,1 + 0,05 = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow V = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Cách 2:

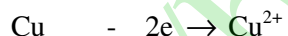
Áp dụng phương pháp bảo toàn e.

Nhận xét:

Xét toàn bộ quá trình

+ Nitơ coi như không có sự thay đổi số oxi hóa (HNO_3 ban đầu \rightarrow HNO_3)

+ Như vậy chỉ có 2 nguyên tố có sự thay đổi số oxi hóa là Cu và O_2



$$0,3 \rightarrow 2 \cdot 0,3$$



$$0,15 \leftarrow 0,6$$

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

Ví dụ 2 : Oxi hoá hoàn toàn 0,728 gam bột Fe ta thu được 1,016 gam hỗn hợp X gồm hai oxit sắt. Hoà tan hoàn toàn X bằng dung dịch axit HNO_3 loãng dư. Thể tích khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) thu được sau phản ứng là

A. 2,24ml.

B. 22,4ml.

C. 33,6ml.

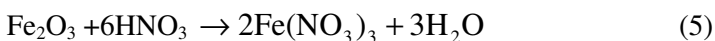
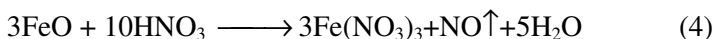
D. 44,8ml.

Giải :

Các phản ứng có thể có



Các phản ứng hoà tan có thể có:



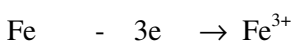
Xét cả quá trình ta thấy có 3 quá trình thay đổi số oxi hoá là:

+Fe từ Fe^0 bị oxi hoá thành Fe^{+3} , còn N^{+5} bị khử thành N^{+2} , O_2^0 bị khử thành 2O^{2-} .

Áp dụng bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{O}_2} = m_x - m_{\text{Fe}(\text{ban đầu})} = 1,016 - 0,728 \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,009$$

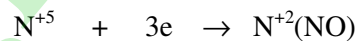
Thực chất các quá trình oxi hoá - khử trên là:



$$0,013 \rightarrow 0,039$$



$$0,009 \rightarrow 0,036$$



$$3n_{\text{NO}} \leftarrow n_{\text{NO}}$$

Áp dụng bảo toàn electron, ta có: $3n_{\text{NO}} + 0,036 = 0,039$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,001 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,001 \cdot 22,4 = 0,0224 \text{ lít} = 22,4 \text{ ml} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

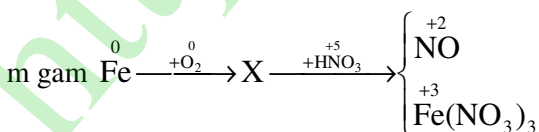
Ví dụ 3 : Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp nhất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X bằng dung dịch HNO_3 dư thu được 0,56 lít NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của m là

A. 2,52 gam.

B. 2,22 gam.

C. 2,62 gam.

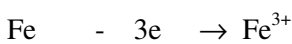
D. 2,32 gam.

Giải :

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{O_2} = m_x - m_{Fe(ban\ dau)} = 3 - m \Rightarrow n_{O_2} = \frac{3 - m}{32}$$

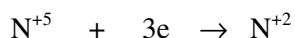
Thực chất các quá trình oxi hoá - khử trên là :



$$\frac{m}{56} \rightarrow \frac{3m}{56}$$



$$\frac{3 - m}{32} \rightarrow \frac{4(3 - m)}{32}$$



$$0,075 \leftarrow 0,025 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \frac{3m}{56} = \frac{4(3 - m)}{32} + 0,075 \Rightarrow m = 2,52 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 4 : Cho m gam bột Fe vào dung dịch HNO_3 lấy dư, ta được hỗn hợp gồm hai khí NO_2 và NO có $V_X = 8,96$ lít (đktc) và tỉ khối đối với O_2 bằng 1,3125. Thành phần % NO và % NO_2 theo thể tích trong hỗn hợp X và khối lượng m của Fe đã dùng lần lượt là

A. 25% và 75% ; 1,12 gam.

B. 25% và 75% ; 11,2 gam.

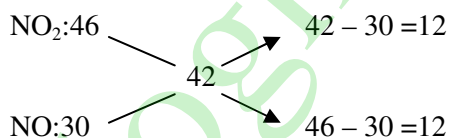
C. 35% và 65% ; 11,2 gam.

D. 45% và 55% ; 1,12 gam.

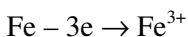
Giải :

Ta có : $n_X = 0,4 \text{ mol}$; $M_X = 42$

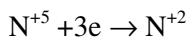
Sơ đồ đường chéo :



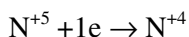
$$\begin{cases} n_{NO_2} : n_{NO} = 12 : 4 = 3 \\ n_{NO_2} + n_{NO} = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{NO} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{NO_2} = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \% V_{NO} = 25\% \\ \% V_{NO_2} = 75\% \end{cases}$$



$$x \rightarrow 3x$$



$$0,3 \leftarrow 0,1$$



$$0,3 \leftarrow 0,3$$

Theo định luật bảo toàn electron: $3x = 0,3 + 0,3 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{Fe} = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 5: Đốt m gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian sẽ chuyển thành hỗn hợp X có khối lượng là 75,2 gam gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄. Cho hỗn hợp X phản ứng hết với dung dịch H₂SO₄ đậm đặc, nóng thu được 6,72 lit khí SO₂ (đktc). Giá trị của m là:

A. 56

B. 11,2

C. 22,4

D. 25,3

Giải:

$$n_{\text{Fe(ban đầu)}} = \frac{m}{56} \text{ mol}$$

$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng} \Rightarrow n_{\text{O}_2 (\text{phản ứng})} = \frac{75,2 - m}{32}$$



$$\frac{m}{56} \quad \frac{3m}{56}$$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhường}} = \frac{3m}{56} \text{ mol}$$



$$\frac{75,2 - m}{32} \rightarrow 4 \cdot \frac{75,2 - m}{32}$$



$$0,6 \leftarrow 0,3$$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 4 \cdot \frac{75,2 - m}{32} + 0,6$$

$$\Rightarrow 4 \cdot \frac{75,2 - m}{32} + 0,6 = \frac{3m}{56}$$

$$\Rightarrow m = 56 \text{ gam.}$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 6 : Hoà tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1 bằng axit HNO₃ thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO₂ và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H₂ bằng 19. Giá trị của V là

A. 2,24 lít.

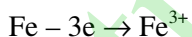
B. 4,48 lít

C. 5,6 lít.

D. 3,36 lít.

Giải :

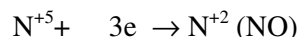
$$\text{Đặt } n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}} = a \text{ mol} \rightarrow 56a + 64a = 12 \rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$



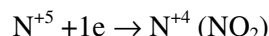
$$0,1 \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$



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



$$3x \leftarrow x$$



$$y \leftarrow y$$

Theo phương pháp bảo toàn e: $\Sigma n_{e(\text{nhường})} = \Sigma n_{e(\text{nhận})}$

$$\Rightarrow 3x + y = 0,5$$

(*)

$$\text{Mặt khác: } \frac{30x + 46y}{x + y} = 19,2 \quad (**)$$

Từ (*) và (**) $\Rightarrow x = y = 0,125 \text{ mol}$

$V_{\text{hỗn hợp khí (đktc)}} = (0,125 + 0,125) \cdot 22,4 = 5,6 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C}$

Ví dụ 7 : Hoà tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm HNO_3 và H_2SO_4 đặc thu được 0,1 mol mỗi khí SO_2 , NO, NO_2 , N_2O . Thành phần % khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là

A. 63% và 37%.

B. 36% và 64%.

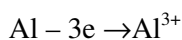
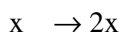
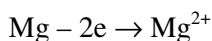
C. 50% và 50%.

D. 46% và 54%.

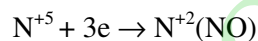
Giải :

Đặt $n_{\text{Mg}} = x \text{ mol}$, $n_{\text{Al}} = y \text{ mol}$. Ta có : $24x + 27y = 15$

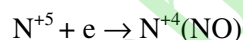
(1)



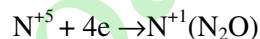
$$\Rightarrow n_e \text{ nhường} = 2x + 3y$$



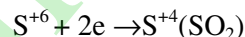
$$0,3 \leftarrow 0,1$$



$$0,1 \leftarrow 0,1$$



$$0,8 \leftarrow 0,1, 2$$



$$0,2 \leftarrow 0,1$$

$$\Rightarrow n_e \text{ nhận} = 1,4$$

Theo định luật bảo toàn electron: $2x + 3y = 1,4$

(2)

Giải hệ (1), (2) ta được: $x = 0,4 \text{ mol}$; $y = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \% \text{ Al} = \frac{27 \cdot 0,2}{15} \cdot 100\% = 36\%$$

$$\% \text{ Mg} = 100\% - 36\% = 64\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Ví dụ 8 : Hỗn hợp X gồm 2 kim loại R_1 , R_2 có hoá trị x, y không đổi (R_1 , R_2 không tác dụng với nước và đứng trước Cu trong dãy hoạt động hoá học của kim loại). Cho hỗn hợp X tan hết trong dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ sau đó lấy chất rắn thu được phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 dư thu được 1,12 lít khí NO duy nhất ở đktc. Nếu cùng lượng hỗn hợp X ở trên phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 loãng dư thì thu được bao nhiêu lít N_2 (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) ?

A. 0,224 lít.

B. 0,336 lít.

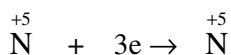
C. 0,448 lít.

D. 0,672 lít.

Giải:

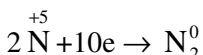
Trong bài toán này có hai thí nghiệm:

TN1: R_1 và R_2 nhường e cho Cu^{2+} để chuyển thành Cu sau đó Cu lại nhường e cho N^{+5} để thành $\text{N}^{+2}(\text{NO})$. Số mol e do R_1 và R_2 nhường ra là:



$$0,15 \leftarrow \frac{1,12}{22,4} = 0,05$$

TN2. R_1 ; R_2 trực tiếp nhường e cho N^{+5} để tạo ra N_2 . Gọi x là số mol N_2 , thì số mol e thu được vào là:



$$10x \leftarrow x \text{ mol}$$

Ta có: $10x = 0,15$

$$\Rightarrow V_{\text{N}_2} = 22,4 \cdot 0,015 = 0,336 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 9 : Hỗn hợp X gồm hai kim loại đứng trước H trong dãy điện hoá và có hoá trị không đổi trong các hợp chất. Chia m gam X thành hai phần bằng nhau

- Phần 1 : Hoà tan hoàn toàn trong dung dịch chứa axit HCl và H_2SO_4 loãng tạo ra 3,36 lít khí H_2
- Phần 2 : Tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất).

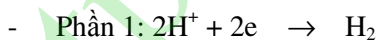
Biết các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của V là

- A. 2,24 lít. B. 3,36 lít. C. 4,48 lít. D. 6,72 lít.

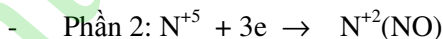
Giải:

Nhận xét:

Vì tổng số mol e nhường trong 2 phần là như nhau, nên số e nhận trong 2 phần cũng như nhau



$$0,03 \leftarrow 0,015$$



$$0,03 \leftarrow 0,01$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 10: Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng hết với dung dịch HNO_3 thu được hỗn hợp khí gồm 0,01 mol NO và 0,04 mol NO_2 . Biết phản ứng không tạo muối NH_4NO_3 . Khối lượng muối tạo ra trong dung dịch là:

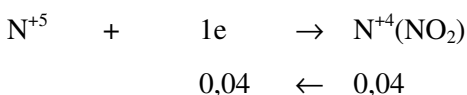
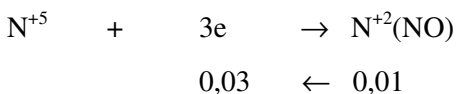
A. 10,08 gam

B. 6,59 gam

C. 5,69 gam

D. 5,96 gam

Giải:



$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- (\text{muối})} = \sum n_{\text{electron nhường (hoặc nhận)}} = 0,03 + 0,04 = 0,07 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{NO}_3^- (\text{muối})} = 1,35 + 0,07 \cdot 63 = 5,69 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án C.

Ví dụ 11: Cho 3 kim loại Al, Fe, Cu vào 2 lít dung dịch HNO_3 phản ứng vừa đủ thu được 1,792 lít khí X (đktc) gồm N_2 và NO_2 có tỉ khối hơi so với He bằng 9,25. Nồng độ mol của HNO_3 trong dung dịch đầu là:

A. 0,28 M

B. 1,4 M

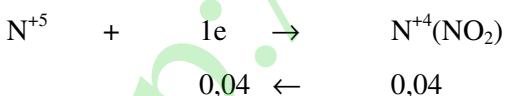
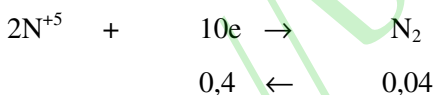
C. 1,7 M

D. 1,2 M

Giải:

$$\text{Ta có } \overline{M}_X = 9,25 \cdot 4 = 37 = \frac{(M_{\text{N}_2} + M_{\text{NO}_2})}{2} \text{ là trung bình cộng khối lượng phân tử của 2 khí } \text{N}_2$$

$$\text{và NO}_2 \text{ nên: } n_{\text{N}_2} = n_{\text{NO}_2} = \frac{n_X}{2} = 0,04 \text{ mol}$$



$$n_{\text{NO}_3^- (\text{muối})} = \sum n_{\text{electron nhường (hoặc nhận)}} = 0,4 + 0,04 = 0,44 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố ta có:

$$n_{\text{HNO}_3 (\text{bị khử})} = n_{\text{NO}_3^- (\text{muối})} + n_{\text{N}(\text{trong khí})} = 0,44 + 0,04 \cdot 2 + 0,04 = 0,56 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{HNO}_3] = \frac{0,56}{2} = 0,28\text{M} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 12 : Chia m gam hỗn hợp X gồm Al, Fe thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1 : Hoà tan hoàn toàn trong dung dịch HCl dư thu được 7,28 lít H_2
- Phần 2 : Hoà tan hoàn toàn trong dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 5,6 lít NO (sản phẩm khử duy nhất).
- Biết thể tích các khí đo ở đktc. Khối lượng Fe, Al có trong X lần lượt là:

A. 5,6 gam và 4,05 gam.

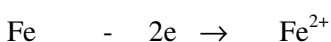
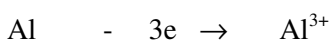
B. 16,8 gam và 8,1 gam.

C. 5,6 gam và 5,4 gam.

D. 11,2 gam và 4,05 gam.

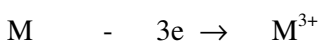
Giải:

Tác dụng với HCl

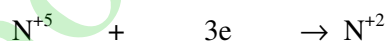


$$0,65 \leftarrow 0,325$$

Tác dụng với HNO_3



$$0,25 \leftarrow 0,75$$



$$0,75 \leftarrow 0,25$$

Nhận xét:

Số mol e hỗn hợp Al; Fe nhường khi tác dụng HCl : 0,65 mol

Số mol e hỗn hợp Al; Fe nhường khi tác dụng HNO_3 : 0,75 mol

Số mol e mà Al nhường là như nhau với HCl và HNO_3 ; 1 mol Fe nhường cho HNO_3 nhiều hơn cho HCl là 1 mol e;

$$\Rightarrow n_{Fe} = 0,75 - 0,65 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe} = 5,6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{Al} = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{Al} = 4,05 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 13 : Hoà tan hoàn toàn 11,2 gam hỗn hợp Cu - Ag bằng 19,6 gam dung dịch H_2SO_4 đặc đun nóng sau phản ứng thu được khí X và dung dịch Y. Toàn bộ khí X được dẫn chậm qua dung dịch nước clo dư, dung dịch thu được cho tác dụng với $BaCl_2$ dư thu được 18,64 gam kết tủa.

Khối lượng Cu, Ag và nồng độ của dung dịch H_2SO_4 ban đầu lần lượt là :

A. 2,56 ; 8,64 và 96%.

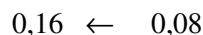
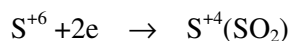
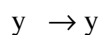
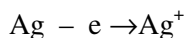
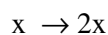
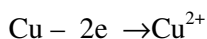
B. 4,72 ; 6,48 và 80%.

C. 2,56 ; 8,64 và 80%.

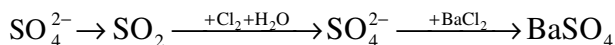
D. 2,56 ; 8,64 và 90%.

Giải:

$$\text{Đặt : } n_{Cu} = x; n_{Ag} = y \Rightarrow 64x + 108y = 11,2 (*)$$



Ta có sơ đồ chuyển hoá



$$0,08 \longleftarrow \frac{18,64}{233} = 0,08 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn electron: $2x + y = 0,16$ (**)

Từ (*) (**) $\Rightarrow x = 0,04, y = 0,08$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,04 \cdot 64 = 2,56 \text{ gam}; m_{\text{Ag}} = 8,64 \text{ gam}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố của lưu huỳnh

$$n_{\text{SO}_4^{2-}(\text{axit})} = n_{\text{SO}_4^{2-}(\text{muối})} + n_{\text{SO}_2} = (0,04 + \frac{0,08}{2}) + 0,08 = 0,16$$

$$\Rightarrow C\%(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,16 \cdot 98}{19,6} \cdot 100\% = 80\% \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 14 : Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol Al và 0,1 mol Fe vào 100ml dung dịch Y gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn Z gồm 3 kim loại. Hoà tan hoàn toàn Z bằng dung dịch HCl dư thu được 0,05 mol H_2 và còn lại 28 gam chất rắn không tan. Nồng độ mới của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và của AgNO_3 trong Y lần lượt là :

A. 2M và 1M.

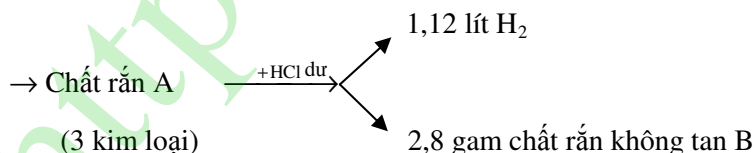
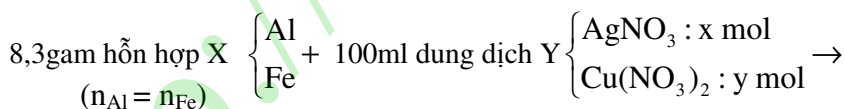
B. 1M và 2M.

C. 0,2M và 0,1M.

D. 0,5M và 0,5M.

Giải:

Tóm tắt sơ đồ:

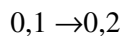
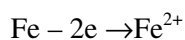
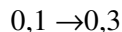
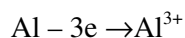
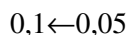
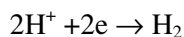
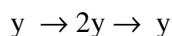
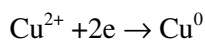
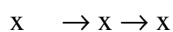
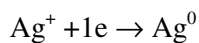


Đặt $n_{\text{AgNO}_3} = x \text{ mol}$ và $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = y \text{ mol}$

Chất rắn Z gồm 3 kim loại \Rightarrow 3 kim loại phải là: Ag, Cu, Fe

\Rightarrow Al, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 tham gia phản ứng hết, Fe chưa phản ứng hoặc dư

Xét cho toàn bộ quá trình, ta có:



Theo định luật bảo toàn electron, ta có phương trình:

$$x + 2y + 0,1 = 0,3 + 0,2 \Rightarrow x + 2y = 0,4 \quad (1)$$

Mặt khác, chất rắn không tan là: Ag: x mol; Cu: y mol

$$\Rightarrow 108x + 64y = 28 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta có: x = 0,2 mol; y = 0,1 mol

$$\Rightarrow [\text{AgNO}_3] = \frac{0,2}{0,1} = 2\text{M}; [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = \frac{0,1}{0,1} = 1\text{M} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 15 : Trộn 0,54 gam bột Al với hỗn hợp bột Fe_2O_3 và CuO rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí một thời gian, thu được hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hoàn toàn X trong dung dịch HNO_3 đặc, nóng, dư thì thể tích NO_2 (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) thu được là

A. 0,672 lít.

B. 0,896 lít.

C. 1,12 lít.

D. 1,344 lít.

Giải:

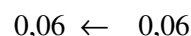
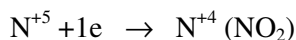
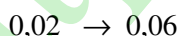
Phân tích:

Nếu giải theo cách thông thường sẽ gặp rất nhiều khó khăn:

+ Phản ứng nhiệt nhôm là không hoàn toàn (tiến hành phản ứng một thời gian), do đó có nhiều sản phẩm vì vậy phải viết rất nhiều phương trình

+ Số ẩn số cần đặt lớn, trong khi bài toán chỉ cho một dữ kiện

Xét cho toàn bộ quá trình, chỉ có Al và N (trong HNO_3) có sự thay đổi số oxi hoá ở trạng thái đầu và cuối, do đó chỉ cần viết hai quá trình:



$$\Rightarrow V_{\text{NO}_2} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 16 : Trộn 60 gam bột Fe với 30 gam bột lưu huỳnh rồi đun nóng (không có không khí) thu được chất rắn X. Hoà tan X bằng dung dịch axit HCl dư được dung dịch Y và khí Z. Đốt cháy hoàn toàn Z cần tối thiểu V lít O_2 (đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là

A. 11,2.

B. 21.

C. 33.

D. 49.

Giải:

Vì $n_{Fe} > n_S = \frac{30}{32}$ nên Fe dư và S hết

Khí C là hỗn hợp H_2S và H_2 . Đốt Z thu được SO_2 và H_2O . Kết quả cuối cùng của quá trình phản ứng là Fe và S nhường e, còn O_2 thu e



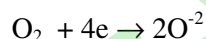
$$\frac{60}{56} \rightarrow 2 \cdot \frac{60}{56} \text{ mol}$$



$$\frac{30}{32} \rightarrow 4 \cdot \frac{30}{32} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot \frac{60}{56} + 4 \cdot \frac{30}{32} = 4x \Rightarrow x = 1,4732 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{O_2} = 22,4 \cdot 1,4732 = 33 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$



$$x \rightarrow 4x$$

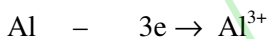
Ví dụ 17 : Hoà tan hoàn toàn 1,08 gam Al bằng dung dịch HNO_3 dư, sản phẩm ứng thu được 0,336 lít khí X (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Công thức phân tử của X là

A. NO_2 B. N_2O C. N_2

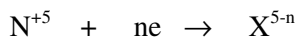
D. NO

Giải:

$$n_{Al} = 0,04 ; n_X = 0,015$$



$$0,04 \rightarrow 0,12 \text{ mol}$$



$$0,12 \rightarrow \frac{0,12}{n} \text{ mol}$$

$$\frac{0,12}{n} = 0,015 \Rightarrow n = 8 \text{ ứng với } 2N^{+5} + 8e \rightarrow 2N^{+1} (N_2O) \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 18 : Khi cho 9,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 đậm đặc, thấy có 49 gam H_2SO_4 tham gia phản ứng tạo muối $MgSO_4$, H_2O và sản phẩm khử X là :

A. SO_2

B. S.

C. H_2S .D. H_2

Giải:

Dung dịch H_2SO_4 đậm đặc vừa là chất oxi hoá vừa là môi trường

Gọi a là số oxi hoá của S trong X



Tổng số mol H_2SO_4 đã dùng là: $\frac{49}{98} = 0,5(\text{mol})$

Số mol H_2SO_4 đã dùng để tạo muối bằng số mol Mg = $9,6 : 24 = 0,4 \text{ mol}$

Số mol H_2SO_4 đã dùng để oxi hoá Mg = $0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ mol}$

Ta có: $0,1(6 - a) = 0,8 \rightarrow x = -2$. Vậy Z là $\text{H}_2\text{S} \Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 19 : Cho 13,92 gam Fe_3O_4 tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 sau phản ứng thu được dung dịch X và 0,448 lít khí N_xO_y (Sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Khối lượng HNO_3 nguyên chất đã tham ra phản ứng là

A. 35,28 gam.

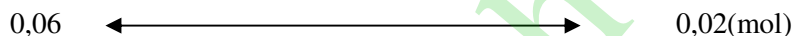
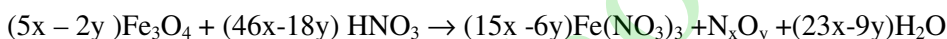
B. 33,48 gam.

C. 12,6 gam.

D. 17,64 gam.

Giải:

Cách 1: Viết và cân bằng phương trình hoá học:



Cách 2:



Điều kiện : $x \leq 2; y \leq 5 (x, y \in \mathbb{N})$

$$0,02(5x-2y) = 0,06 \Rightarrow x = 1; y = 1 \text{ (hợp lý)}$$

$$n_{\text{HNO}_3 \text{ (phản ứng)}} = n_{\text{NO}_3^- \text{ (muối)}} + n_{\text{N (trong khí)}} = 3 \cdot 0,06 + 0,02 = 0,56 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{HNO}_3 \text{ (phản ứng)}} = 0,56 \cdot 63 = 35,28 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 20 : Cho 18,56 gam sắt oxit tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 sau phản ứng thu được dung dịch X và 0,224 lít khí một oxit của nitơ (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Công thức của hai oxit lần lượt là

A. FeO và NO.

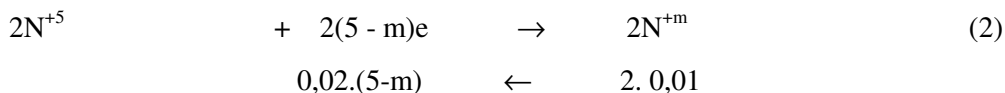
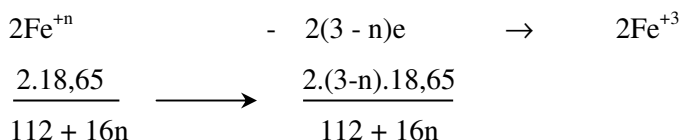
B. Fe_3O_4 và NO_2

C. FeO và N_2O .

D. Fe_3O_4 và N_2O .

Giải:

Đặt công thức tổng quát của 2 oxit là: $\text{Fe}_2\text{O}_n; \text{N}_2\text{O}_m (n < 3; m < 5 (n, m \in \mathbb{R}^+))$



$$\Rightarrow 2. \frac{18,56}{112 + 16n} (3-n) = 0,02(5-m)$$

Với điều kiện trên phương trình có nghiệm hợp lý: $m = 1$; $n = 8/3$

\Rightarrow 2 oxit lần lượt là: Fe_3O_4 và N_2O

\Rightarrow Đáp án D.

*** Nhận xét:** Trong bài toán trên việc viết và tính toán theo phương trình không còn thuận tiện cho việc giải quyết bài toán nữa.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Hoà tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch HNO_3 rất loãng thì thu được hỗn hợp gồm 0,015 mol khí N_2O và 0,01mol khí NO (phản ứng không tạo NH_4NO_3). Giá trị của m là

- A. 13,5 gam B. 1,35 gam. C. 0,81 gam. D. 8,1 gam.

Câu 2: Cho m gam Cu phản ứng hết với dung dịch HNO_3 thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí NO và NO_2 có khối lượng là 15,2 gam. Giá trị của m là

- A. 25,6 B. 16. C. 2,56. D. 8.

Câu 3: Một hỗn hợp gồm 4 kim loại : Mg, Ni, Zn và Al được chia thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1 : cho tác dụng với HCl dư thu được 3,36 lít H_2

- Phần 2 : hoà tan hết trong HNO_3 loãng dư thu được V lít một khí không màu, hoá nâu trong không khí (các thể tích khí đều đo ở đktc). Giá trị của V là

- A. 2,24 lít. B. 3,36 lít. C. 4,48 lít. D. 5,6 lít.

Câu 4: Cho 3,35 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, Cu tác dụng hoàn toàn với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, dư được 2,8 lít khí SO_2 (đktc). Khi đốt 3,35 gam hỗn hợp trên trong khí Cl₂ dư thì khối lượng muối clorua thu được là

- A. 10,225 gam. B. 12,225 gam C. 8,125 gam. D. 9,255 gam

Câu 5: Hoà tan hoàn toàn 12,9 gam hỗn hợp Cu, Zn vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng được 0,14 mol SO_2 ; 0,64 gam S và dung dịch muối sunfat. % khối lượng Cu trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 50,39% B. 54,46% C. 50,15% D. 49,61%

Câu 6: Cho 1,35 gam hỗn hợp Cu, Mg, Al tác dụng với HNO_3 dư được 896ml hỗn hợp gồm NO và NO_2 có $\overline{M} = 42$. Tính tổng khối lượng muối nitrat sinh ra (khí ở đktc).

- A. 9,41 gam. B. 10,08 gam. C. 5,07 gam. D. 8,15 gam.

Câu 7: Hoà tan hết 4,43 gam hỗn hợp Al và Mg trong HNO_3 loãng thu được dung dịch X (không chứa muối amoni) và 1,568 lít (đktc) hỗn hợp hai khí (đều không màu) có khối lượng 2,59 gam trong đó có một khí bị hoá thành màu nâu trong không khí. Số mol HNO_3 đã phản ứng là

- A. 0,51. B. 0,45. C. 0,55. D. 0,49.

Câu 8: Hoà tan hoàn toàn m gam Mg hợp gồm ba kim loại (có hóa trị không đổi) bằng dung dịch HNO_3 thu được 1,12 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm NO_2 và NO. Tỉ khối hơi của X so với hidro bằng 18,2. Thể tích tối thiểu dung dịch HNO_3 37,8% ($d = 1,242\text{g/ml}$) cần dùng là

- A. 20,18ml. B. 11,12ml. C. 21,47ml. D. 36,7ml.

Câu 9: Hoà tan 6,25 gam hỗn hợp Zn và Al vào 275ml dung dịch HNO_3 thu được dung dịch X (không chứa muối amoni), chất rắn Y gồm các kim loại chưa tan hết cân nặng 2,516 gam và 1,12 lít hỗn hợp khí Z (ở đktc) gồm NO và NO_2 . Tỉ khối của hỗn hợp Z so với H_2 là 16,75. Tính nồng độ mol/l của HNO_3 và tính khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch sau phản ứng.

- A. 0,65M và 11,794 gam. B. 0,65M và 12,35 gam.
C. 0,75M và 11,794 gam. D. 0,55M và 12,35 gam.

Câu 10: Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp 9,75 gam Zn và 2,7 gam Al vào 200ml dung dịch chứa đồng thời HNO_3 2,5M và H_2SO_4 0,75M thì thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X chỉ gồm các muối. Cô cạn dung dịch X thu được khối lượng muối khan là

- A. 57,85 gam. B. 52,65 gam. C. 45,45 gam. D. 41,25 gam.

Câu 11: Cho a gam nhôm tác dụng với b gam Fe_2O_3 thu được hỗn hợp X. Hoà tan X trong HNO_3 dư, thu được 2,24 lít (đktc) một khí không màu hoá nâu trong không khí. Khối lượng nhôm đã dùng là :

- A. 2,7 gam B. 5,4 gam C. 4,0 gam D. 1,35 gam

Câu 12: Đốt cháy 5,6 gam bột Fe trong bình đựng O_2 thu được 7,36 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 và Fe. Hoà tan hoàn toàn lượng hỗn hợp X bằng dung dịch HNO_3 thu được V lít hỗn hợp khí Y gồm NO và NO_2 Tỉ khối của Y so với H_2 bằng 19. Thể tích V ở đktc là

- A. 672ml. B. 336ml. C. 448ml. D. 896ml.

Câu 13: Cho dòng khí CO đi qua ống sứ chứa 0,12 mol hỗn hợp gồm FeO và Fe_2O_3 nung nóng, phản ứng tạo ra 0,138 mol CO_2 . Hỗn hợp chất rắn còn lại trong ống nặng 14,352 gam gồm bốn chất. Hoà tan hết hỗn hợp bốn chất này vào dung dịch HNO_3 dư được V lít NO (sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của V (đktc) là

- A. 0,224. B. 0,672. C. 2,248. D. 6,854.

Câu 14: Cho m gam hỗn hợp X gồm oxit FeO, CuO, Fe₂O₃ có số mol bằng nhau tác dụng hoàn toàn với lượng vừa đủ là 250ml dung dịch HNO₃ khi đun nóng nhẹ thu được dung dịch Y và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO₂ và NO có tỉ khối so với hiđro là 20,143. Giá trị của m là.

- A. 74,88 B. 52,35. C. 61,79. D. 72,35

Câu 15: Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng dư thu được 1,344lít (đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất) là dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị m là

- A. 49,09 B. 34,36. C. 35,50. D. 38,72.

Câu 16: Cho 1 luồng khí CO đi qua ống đựng Fe₂O₃ nung nóng. Sau một thời gian thu được 44,46 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄. Cho X tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO₃ 0,1M thì thu được dung dịch Y và 3,136 lít khí NO duy nhất (đktc). Thể tích dung dịch HNO₃ đã dùng là

- A. 1,94 lít. B. 19,4 lít. C. 15 lít. D. 1,34 lít.

Câu 17: Dung dịch X gồm AgNO₃ và Cu(NO₃)₂ có cùng nồng độ. Lấy một lượng hỗn hợp gồm 0,03 mol Al; 0,05 mol Fe cho vào 100ml dung dịch X cho tới khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn Y chứa 3 kim loại. Cho Y vào HCl dư giải phóng 0,07 gam khí. Nồng độ của hai muối là

- A. 0,3M. B. 0,4M. C. 0,42M. D. 0,45M.

Câu 18 : Có 2 bình điện phân mắc nối tiếp. Bình (1) chứa CuCl₂. Bình (2) chứa AgNO₃. Khi ở anot của bình (1) thoát ra 22,4 lít một khí duy nhất thì ở anot của bình 2 thoát ra bao nhiêu là khí ?

- A. 11,2 lít B. 22,4 lít C. 33,6lít D. 44,8 lít

Câu 19: Hoà tan 1,52 gam hỗn hợp Fe và Cu vào 200ml dung dịch HNO₃ sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X, 224ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc và còn 0,64 gam chất rắn không bị hoà tan. Nồng độ mol của dung dịch HNO₃ là

- A. 0,1M. B. 0,2M. C. 0,25M. D. 0,5M.

Câu 20: Hỗn hợp X gồm Fe và Cu với tỉ lệ phần trăm khối lượng là 4: 6. Hoà tan m gam X bằng dung dịch HNO₃ thu được 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) dung dịch Y và có 0,65m (gam) kim loại không tan. Khối lượng muối khan trong dung dịch X là

- A. 5,4 gam. B. 6,4 gam. C. 11,2 gam. D. 8,6 gam.

ĐÁP ÁN

1B	2A	3A	4B	5D	6C	7D	8C	9A	10C
11A	12D	13C	14A	15D	16B	17B	18A	19B	20A

PHƯƠNG PHÁP 6

Phương pháp trung bình

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

- **Nguyên tắc** : Đối với một hỗn hợp chất bất kì ta luôn có thể biểu diễn chính qua một đại lượng tương đương, thay thế cho cả hỗn hợp, là đại lượng trung bình (như khối lượng mol trung bình, số nguyên tử trung bình, số nhóm chức trung bình, số liên kết π trung bình, . . .), được biểu diễn qua biểu thức :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad (1); \text{ với } \begin{cases} X_i & \text{đại lượng đang xét của chất thứ } i \text{ trong hỗn hợp} \\ n_i & \text{số mol của chất thứ } i \text{ trong hỗn hợp} \end{cases}$$

Dĩ nhiên theo tính chất toán học ta luôn có :

$$\min(X_i) < \bar{X} < \max(X_i) \quad (2); \text{ với } \begin{cases} X_{\min} & \text{đại lượng nhỏ nhất trong tất cả } X_i \\ \max(X_i) & \text{đại lượng lớn nhất trong tất cả } X_i \end{cases}$$

Do đó, có thể dựa vào các trị số trung bình để đánh giá bài toán, qua đó thu gọn khoảng nghiệm làm cho bài toán trở nên đơn giản hơn, thậm chí có thể trực tiếp kết luận nghiệm của bài toán.

- Điểm mấu chốt của phương pháp là phải xác định đúng trị số trung bình liên quan trực tiếp đến việc giải bài toán. Từ đó dựa vào dữ kiện đề bài \rightarrow trị trung bình \rightarrow kết luận cần thiết.

- Những trị số trung bình thường sử dụng trong quá trình giải toán: khối lượng mol trung bình, nguyên tử (C, H, . . .) trung bình, số nhóm chức trung bình, số liên kết π trung bình, . . .

II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

Dạng 1: Xác định trị số trung bình

Khi đã biết các trị số X_i và n_i , thay vào (1) dễ dàng tìm được \bar{X} .

Dạng 2: Bài toán hỗn hợp nhiều chất có tính chất hoá học tương tự nhau

Thay vì viết nhiều phản ứng hoá học với nhiều chất, ta gọi một công thức chung đại diện cho hỗn hợp \Rightarrow Giảm số phương trình phản ứng, qua đó làm đơn giản hoá bài toán.

Dạng 3: Xác định thành phần % số mol các chất trong hỗn hợp 2 chất

Gọi a là % số mol của chất X \Rightarrow % số mol của Y là $(100 - a)$. Biết các giá trị M_X , M_Y và \bar{M} để dàng tính được a theo biểu thức:

$$\bar{M} = \frac{M_X \cdot a + M_Y \cdot (100 - a)}{100} \quad (3)$$

Dạng 4: Xác định 2 nguyên tố X, Y trong cùng chu kỳ hay cùng phân nhóm chính của bảng hệ thống tuần hoàn

Nếu 2 nguyên tố là kế tiếp nhau: xác định được $M_X < \bar{M} < M_Y \Rightarrow X, Y$.

Nếu chưa biết 2 nguyên tố là kế tiếp hay không: trước hết ta tìm $\bar{M} \rightarrow$ hai nguyên tố có khối lượng mol lớn hơn và nhỏ hơn \bar{M} . Sau đó dựa vào điều kiện của đề bài để kết luận cặp nghiệm thoả mãn. Thông thường ta dễ dàng xác định được nguyên tố thứ nhất, do chỉ có duy nhất 1 nguyên tố có khối lượng mol thoả mãn $M_X < \bar{M}$ hoặc $\bar{M} < M_Y$; trên cơ sở số mol ta tìm được chất thứ hai qua mối quan hệ với \bar{M} .

Dạng 4: Xác định công thức phân tử của hỗn hợp 2 chất hữu cơ

Nếu 2 chất là kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng :

* Dựa vào phân tử khối trung bình : có $M_Y = M_X + 14$, từ dữ kiện đề bài xác định được $M_X <$

$\bar{M} < M_X + 14 \Rightarrow M_X \Rightarrow X, Y$.

* Dựa vào số nguyên tử C trung bình: có $C_X < \bar{C} < C_Y = C_X + 1 \Rightarrow C_X$

* Dựa vào số nguyên tử H trung bình: có $H_X < \bar{H} < H_Y = H_X + 2 \Rightarrow H_X$

Nếu chưa biết 2 chất là kế tiếp hay không:

Dựa vào đề bài \rightarrow đại lượng trung bình $\bar{X} \rightarrow$ hai chất có X lớn hơn và nhỏ hơn \bar{X} . Sau đó dựa vào điều kiện của đề bài để kết luận cặp nghiệm thoả mãn. Thông thường ta dễ dàng xác định được chất thứ nhất, do chỉ có duy nhất 1 chất có đại lượng X thoả mãn $X_X < \bar{X}$ hoặc $\bar{X} < X_Y$; trên cơ sở về số mol ta tìm được chất thứ hai qua mối quan hệ với \bar{X} .

Nếu chưa biết hai chất có cùng thuộc một dãy đồng đẳng hay không. Thông thường chỉ cần sử dụng một đại lượng trung bình; trong trường hợp phức tạp hơn phải kết hợp sử dụng nhiều đại lượng.

Một số chú ý quan trọng

* Theo tính chất toán học luôn có: $\min(X_i) < \bar{X} < \max(X_i)$.

* Nếu các chất trong hỗn hợp có số mol bằng nhau \Rightarrow trị trung bình đúng bằng trung bình cộng, và ngược lại.

* Nếu biết tỉ lệ mol các chất thì nên chọn số mol của chất có số một ít nhất là 1 \Rightarrow số mol các chất còn lại $\Rightarrow \bar{X}$.

* Nên kết hợp sử dụng phương pháp đường chéo.

III. MỘT SỐ VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Hoà tan 16,8 gam hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat và sunfit của cùng một kim loại kiềm vào dung dịch HCl dư thu được 3,36 lít hỗn hợp khí (đktc). Kim loại kiềm là

A. Li.

B. Na.

C. K.

D. Rb.

Giải:

Có kim loại kiềm cần tìm là M

Các phản ứng :



$$\text{Từ (1),(2)} \Rightarrow n_{\text{muối}} = n_{\text{khí}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{muối}} = n_{\text{khí}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{muối}} = \frac{16,8}{0,15} = 112$$

$$\Rightarrow 2M + 60 < \overline{M}_{\text{muối}} < 2M + 80 \Rightarrow 16 < M < 26 \Rightarrow M = 23 (\text{Na}) \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 2: Dung dịch X chứa 8,36 gam hỗn hợp hidroxit gần 2 kim loại kiềm. Để trung hoà X cần dùng tối thiểu 500ml dung dịch HNO_3 0,55M. Biết hidroxit của kim loại có nguyên tử khối lớn hơn chiếm 20% số mol hỗn hợp. Kí hiệu hoá học của 2 kim loại kiềm lần lượt là

A. Li và Na.

B. Na và K.

C. Li và K.

D. Na và Cs.

Giải:

Gọi công thức chung của hai hidroxit kim loại kiềm là \overline{MOH}



$$\Rightarrow \overline{MOH} = \frac{8,36}{0,5 \cdot 0,55} = 30,4 \Rightarrow 7(\text{Li}) < \overline{M} = 13,4 < \text{KLK}_2$$

\Rightarrow Kim loại thứ nhất là Li. Gọi kim loại kiềm còn lại là M có số mol là x

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x + x = 0,275 \\ 24,4x + (M + 17) \cdot x = 8,36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,055 \\ M = 39(\text{K}) \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 3. Trong tự nhiên kali có 2 đồng vị $^{39}_{19}\text{K}$ và $^{41}_{19}\text{K}$. Thành phần % khối lượng của $^{39}_{19}\text{K}$ trong $KClO_4$ là (cho O = 16,00 ; Cl = 35,50 ; K = 39,13)

A. 26,39%.

B. 26,30%.

C. 28,23%.

D. 28,16%.

Giải:

$$\text{Gọi } a \text{ là \% số đồng vị của } {}^{39}_{19}\text{K} \Rightarrow \overline{A}_K = \frac{39a + 41 \cdot (100 - a)}{100} = 39,13 \Rightarrow a = 93,5$$

Thành phần \% khối lượng của ${}^{39}_{19}\text{K}$ trong KClO_4 là:

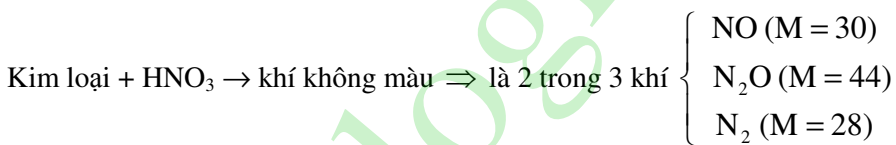
$$\% m_{{}^{39}_{19}\text{K}} = \frac{m_{{}^{39}_{19}\text{K}}}{m_{\text{KClO}_4}} \cdot 100\% = \frac{39 \cdot 0,935}{39,13 + 35,50 + 4 \cdot 16,00} \cdot 100\% = 26,30\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 4: Hoà tan hoàn toàn 4,431 gam hỗn hợp Al, Mg bằng dung dịch HNO_3 loãng thu được dung dịch X (không chứa muối amoni) và 1,568 lít (đktc) hỗn hợp hai khí không màu có khối lượng 2,59 gam, trong đó có một khí bị hoá nâu trong không khí. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thì lượng muối khan thu được là

- A. 19,621 gam. B. 8,771 gam. C. 28,301 gam. D. 32,641 gam.

Giải:

$$n_X = \frac{1,568}{22,4} = 0,07(\text{mol}). \text{ Khí không màu hoá nâu trong không khí là NO:}$$

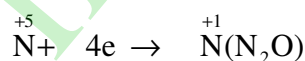


$$M_{\text{NO}} < \overline{M}_x = \frac{2,59}{0,07} = 37 < M_{\text{khí còn lại}} \Rightarrow \text{khí còn lại là } \text{N}_2\text{O}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{NO}} = x; n_{\text{N}_2\text{O}} = y \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,07 \\ 30x + 44y = 2,59 \end{cases} \Rightarrow x = y = 0,035 \text{ mol}$$



$$0,105 \leftarrow 0,035 \text{ mol}$$



$$0,28 \leftarrow 0,035 \cdot 2 \text{ mol}$$

\Rightarrow Tổng số mol e nhận: $0,105 + 0,28 = 0,385$ mol

$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 4,431 + 62.0,385 = 28,301$ gam \Rightarrow Đáp án C

Ví dụ 5: Dẫn 1,68 lít hỗn hợp khí X gồm hai hidrocarbon vào bình đựng dung dịch brom (dư). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, có 4 gam brom đã phản ứng và còn lại 1,12 lít khí. Nếu đốt cháy hoàn toàn 1,68 lít X thì sinh ra 2,8 lít khí CO_2 . Công thức phân tử của hai hidrocarbon là (các thể tích khí đều đo ở đktc)

A. CH_4 và C_2H_4

B. CH_4 và C_3H_4

C. CH_4 và C_3H_6

D. C_2H_6 và C_3H_6 .

Giải:

Theo bài ra:
$$\begin{cases} k_{\text{hidrocarbon không no}} = \frac{n_{\text{Br}_2}}{n_{\text{hidrocarbon không no}}} = \frac{4/160}{(1,68 - 1,12)/22,4} = 1 \Rightarrow \text{Loại B} \\ \bar{C} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{hh}}} = \frac{2,8}{1,68} = \frac{5}{3} = 1,67 \Rightarrow \text{Loại D} \end{cases}$$

\Rightarrow Đáp án A hoặc C \Rightarrow có 1 hidrocarbon là CH_4

$\Rightarrow C_{\text{hidrocarbon không no}} = \frac{2,8 - 1,12.1}{0,56} = 3 \Rightarrow$ Hidrocarbon còn lại là $\text{C}_3\text{H}_6 \Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 6: Đem hoá hơi 6,7 gam hỗn hợp X gồm CH_3COOH , $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ và HCOOC_2H_5 thu được 2,24 lít hơi (đktc). Đốt cháy hoàn toàn 6,7 gam X thu được khối lượng nước là

A. 4,5 gam.

B. 3,5 gam.

C. 5,0 gam.

D. 4,0 gam.

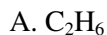
Giải:

Gọi công thức chung của X là: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow \bar{M}_x = 14\bar{n} + 32 = \frac{6,7}{0,1} = 67 \Rightarrow \bar{n} = 2,5$

Sơ đồ cháy: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$

$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,5. 0,2 = 0,25$ mol $\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25. 18 = 4,5$ gam \Rightarrow Đáp án A

Ví dụ 7: Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm C_2H_2 và hidrocarbon X sinh ra 2 lít khí CO_2 và 2 lít hơi H_2O (các thể tích khí và hơi đã ở cùng điều kiện nhiệt độ áp suất). Công thức phân tử của X là



Giải:

Đốt cháy hỗn hợp khí cho: $V_{CO_2} < V_{H_2O} \Rightarrow X$ là ankan

$$\bar{C} = \frac{V_{CO_2}}{V_{hh}} = \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow \text{Phân tử X có 2 nguyên tử C} \Rightarrow X \text{ là } C_2H_6$$

\Rightarrow Đáp án A

Ví dụ 8: Hỗn hợp X gồm 2 ancol no. Đốt cháy hoàn toàn 8,3 gam X bằng 10,64 lít O_2 thu được 7,84 lít CO_2 các thể tích khí đều đo ở đktc. Công thức hai ancol trong X lần lượt là :



Giải:

Gọi công thức chung X là: $C_nH_{2n+2-m}(OH)_m$



Theo ĐLBTK khối lượng:

$$m_{H_2O} = m_x + m_{O_2} - m_{CO_2} = 8,3 + \frac{10,64}{22,4} \cdot 32 - \frac{7,84}{22,4} \cdot 44 = 8,1 \text{ gam}$$

$$\text{Có: } \begin{cases} n_{H_2O} = 0,45 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 0,35 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,45 - 0,35 = 0,1 \Rightarrow \bar{M}_x = 83 \quad (1)$$

Áp dụng ĐLBTK nguyên tố với oxi: $n_{O(x)} = n_{O(CO_2)} + n_{O(H_2O)} - n_{O(O_2)}$

$$\Rightarrow n_{O(x)} = 2 \cdot 0,35 + 0,45 - 2 \cdot 0,475 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{m} = \frac{n_{O(X)}}{n_X} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \quad (2)$$

Từ (1),(2) \Rightarrow X gồm HOCH₂CH₂CH₂OH và HOCH₂CH₂CH₂CH₂OH

\Rightarrow Đáp án D

Ví dụ 9: Cho 4,48 lít hỗn hợp X (ở đktc) gồm 2 hidrocarbon mạch hở lội từ từ qua bình chứa 1,4 lít dung dịch Br₂ 0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn số mol Br₂ giảm đi một nửa và khối lượng bình tăng thêm 6,7 gam. Công thức phân tử của 2 hidrocarbon là :

A. C₂H₂ và C₄H₆

B. C₂H₂ và C₄H₈

C. C₃H₄ và C₄H₈

D. C₂H₂ và C₃H₈

Giải:

Gọi công thức chung của hỗn hợp X là: C_nH_{2n+2-2k}

$$n_X = 0,2 \text{ mol}; n_{Br_2 \text{ (phản ứng)}} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow \bar{k} = \frac{0,35}{0,2} = 1,75 \Rightarrow \text{Loại A}$$

➤ Nếu chỉ có 1 hidrocarbon (Y) bị hấp thụ \Rightarrow Y phải có dạng C_nH_{2n-2}

$$\Rightarrow n_Y = \frac{n_{Br_2 \text{ (phản ứng)}}}{2} = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow M_Y = \frac{6,7}{0,175} = 38,3 \text{ (loại)}$$

Vậy toàn bộ X đã bị hấp thụ hết \Rightarrow Loại D

$$\Rightarrow \text{Có: } \bar{M}_X = \frac{6,7}{0,2} = 33,5 > 26 \text{ (C}_2\text{H}_2\text{)} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 10: Thủy phân hoàn toàn 444 gam một lipit thu được 46 gam glixerol và hai loại axit béo.

Hai loại axit béo đó là :

A. C₁₅H₃₁COOH và C₁₇H₃₅COOH.

B. C₁₇H₃₃COOH và C₁₅H₃₁COOH.

C. C₁₇H₃₃COOH và C₁₇H₃₅COOH.

D. C₁₇H₃₃COOH và C₁₇H₃₅COOH.

Giải:

Gọi công thức lipit là (RCOO)₃C₃H₅

$$n_{\text{lipit}} = n_{\text{glixerol}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{lipit}} = \frac{444}{0,5} = 888 \Rightarrow \overline{R} = \frac{715}{3} = \frac{239.2 + 237}{3}$$

\Rightarrow Hai gốc axit béo trong lipid là $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ (239) và $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ (237) \Rightarrow Đáp án D

Ví dụ 11: Hỗn hợp X gồm axit HCOOH và axit CH_3COOH (tỉ lệ mỗi 1 : 1). Hỗn hợp Y gồm ancol CH_3OH và ancol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (tỉ lệ mỗi 3 : 2). Lấy 11,13 gam hỗn hợp X tác dụng với 7,52 gam hỗn hợp Y (có xúc tác H_2SO_4 đặc) thu được m gam hỗn hợp este (hiệu suất của các phản ứng este hoá đều bằng 80%) Giá trị của m là

A. 11,616

B. 12,197.

C. 14,52.

D. 15,246.

Giải:

$$\left. \begin{aligned} \overline{M}_X &= \frac{46 + 60}{5} = 53; n_X = 0,21 \text{ mol} \\ \overline{M}_Y &= \frac{32.2 + 46.2}{55} = 37,6; n_Y = 0,20 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{Ancol hết} \Rightarrow \text{tính theo ancol}$$



Theo ĐLBTK khối lượng: $m = ((\overline{M}_X + \overline{M}_Y - 18) \cdot 0,20 \cdot 80\%$

$\Rightarrow m = (53 + 37,6 - 18) \cdot 0,20 \cdot 80\% = 11,616 \text{ gam.} \Rightarrow$ Đáp án A.

Ví dụ 12: Nitro hoá benzen thu được 2 chất hữu cơ X và Y, trong đó Y nhiều hơn X một nhóm NO_2 . Đốt cháy hoàn toàn 12,75 gam hỗn hợp X,Y thu được CO_2 , H_2O và 1,232 lít khí N_2 (đktc).

Công thức phân tử và số mol của X trong hỗn hợp là

A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ và 0,9 mol.B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ và 0,09 molC. $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$ và 0,1 mol.D. $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$ và 0,01 mol.

Giải:

Gọi công thức phân tử chung của hỗn hợp X, Y là $\text{C}_6\text{H}_{6-m}(\text{NO}_2)_m$

Sơ đồ đốt cháy:

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{6-\bar{m}}(\text{NO}_2)_{\bar{m}} \rightarrow \frac{\bar{m}}{2} \text{N}_2 \\ \frac{12,75}{78+45.\bar{m}} \quad 0,055 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{12,75}{78+45\bar{m}} \cdot \frac{\bar{m}}{2} = 0,055 \Rightarrow \bar{m} = 1,1$$

\Rightarrow X là $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$; Y là $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$

Gọi a là % số mol của X trong hỗn hợp ta có:

$$\bar{m} = 1.a + 2.(1-a) = 1,1 \Rightarrow a = 0,9 \Rightarrow n_X = n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2} = \frac{12,75}{78+45.1,1} \cdot 0,9 = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 13: Hỗn hợp X gồm ba amin đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nhau. Đốt cháy hoàn toàn 11,8 gam X thu được 16,2 gam H_2O , 13,44 lít CO_2 và V lít khí N_2 (đktc). Ba amin trên lần lượt là

- | | | |
|--|---|---|
| A. $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ |
| B. $\text{CH}\equiv\text{C-NH}_3$ | $\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-NH}_2$ | $\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ |
| C. $\text{CH}_2=\text{CH-NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{-CH=CH-NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-NH}_2$ |
| D. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ |

Giải:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,9 \text{ mol}; \quad n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Nhận thấy: } \frac{\sum n_{\text{H}}}{\sum n_{\text{C}}} = \frac{2.0,9}{0,6} = 3 \Rightarrow \text{X phải có } \text{CH}_3\text{NH}_2 \text{ hoặc } \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$$

\Rightarrow X là hỗn hợp amin no, mạch hở \Rightarrow A hoặc D đúng

Gọi công thức phân tử chung của X là $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$

$$\Rightarrow \frac{\sum n_{\text{H}}}{\sum n_{\text{C}}} = \frac{2\bar{n}+3}{\bar{n}} = 3 \Rightarrow \bar{n} = 3$$

\Rightarrow X có chứa $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2 \Rightarrow \text{Đáp án D}$

Ví dụ 14: Tỉ khối hơi của hỗn hợp X (gồm 2 hidrocarbon mạch hở) so với H_2 là 11,25. Dẫn 1,792 lít X (đktc) đi thật chậm qua bình đựng dung dịch Brom dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng bình tăng 0,84 gam. X phải chứa hidrocarbon nào dưới đây ?

- A. Propin. B. Propan. C. Propen. D. Propadien.

Giải:

Theo bài ra ta có: $\bar{M}_X = 22,5 \Rightarrow X$ chứa CH_4

$$\text{Với: } m_{CH_4} = \frac{1,792}{22,4} \cdot 22,5 - 0,84 = 0,96 \text{ gam} \Rightarrow n_{CH_4} = \frac{0,96}{16} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Gọi hidrocarbon còn lại là Y} \Rightarrow n_Y = \frac{1,792}{22,4} - 0,06 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_Y = \frac{0,84}{0,02} = 42 (C_3H_6) \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 15: Hỗn hợp X gồm hai este đều đơn chức. Xà phòng hoá hoàn toàn 0,3 mol X cần dùng vừa hết 200ml dung dịch NaOH 2M, thu được một andehit Y và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được 32,0 gam hai chất rắn. Biết phần trăm khối lượng của oxi trong andehit Y là 27,59%. Công thức cấu tạo của hai este là :

- A. $HCOOC_6H_5$ và $HCOOCH=CH-CH_3$
 B. $HCOOCH=CH-CH_3$ và $HCOOC_6H_4-CH_3$
 C. $HCOOC_6H_4-CH_3$ và $CH_3-COOCH=CH-CH_3$
 D. $C_3H_5COOCH=CH-CH_3$ và $C_4H_7COOCH=CH-CH_3$

Giải:

$$\text{Este là đơn chức} \Rightarrow Y \text{ là đơn chức với } M_Y = \frac{16}{0,2759} = 58 \Rightarrow Y \text{ là } C_2H_5CHO$$

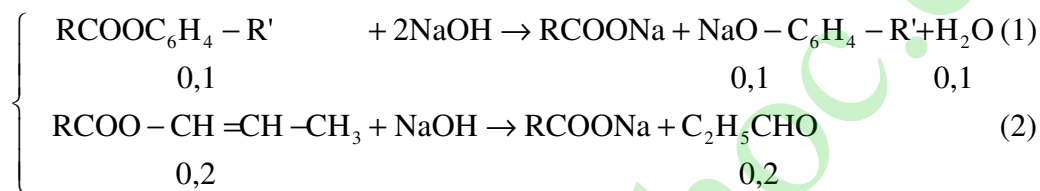
$$\Rightarrow \text{Trong X có 1 este dạng } RCOOH = CH - CH_3$$

Vì NaOH vừa hết \Rightarrow Hai chất rắn thu được khi cô cạn Z là hai muối \Rightarrow hai este có chung gốc axit

Mặt khác X là các este đơn chức mà: $n_x = 0,3 < n_{\text{NaOH}} = 0,4 \Rightarrow$ Trong X có chứa este phenol, dạng $\text{RCOOC}_6\text{H}_4\text{-R}'$ với $n_{\text{RCOOC}_6\text{H}_4\text{-R}'} = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow 0,3 \text{ mol X gồm: } \begin{cases} \text{RCOOC}_6\text{H}_4 - \text{R}' : 0,1 \text{ mol} \\ \text{RCOO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 : 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}} = 0,2 \text{ mol}$$

Phản ứng



Theo ĐLBTK khối lượng:

$$m_x = m_z + m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{NaOH}} = 32 + 0,2.58 + 0,1.18 - 40.0,4 = 29,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RCOO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3} < \overline{M}_x = \frac{29,4}{0,3} = 98 < M_{\text{RCOOC}_6\text{H}_4 - \text{R}'} \Rightarrow R = 1 (\text{H})$$

$$\Rightarrow m_x = 0,1. (121 + R') + 0,2. 86 = 29,4 \Rightarrow R = 1 (\text{H})$$

$$\Rightarrow \text{Công thức cấu tạo của hai este là: } \begin{cases} \text{HCOOC}_6\text{H}_5 \\ \text{HCOO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \end{cases}$$

\Rightarrow Đáp án A.

IV. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Cho 1,9 gam hỗn hợp muối cacbonat và hidrocacbonat của kim loại kiềm M tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), sinh ra 0,448 lít khí (ở đktc). Kim loại M là

- A. Li B. Na. C. K. D. Rb.

Câu 2 : Hoà tan hoàn toàn 12,0 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mỗi 1 : 1) bằng axit HNO_3 thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X gồm NO và NO_2 và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H_2 bằng 19. Giá trị của V là

- A. 6,72. B. 4,48. C. 5,60. D. 3,36.

Câu 3 : Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm Zn và kim loại X thuộc nhóm IIA tác dụng với dung dịch HCl dư, sinh ra 0,672 lít khí H_2 (ở đktc). Mặt khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với dung dịch H_2SO_3 loãng, đủ thì thể tích khí H_2 sinh ra chưa đến 1,12 lít (ở đktc). Kim loại X là

- A. Ba. B. Ca C. Mg. D. Fe.

Câu 4 : Cho m gam hỗn hợp gồm Na_2CO_3 và Na_2SO_3 tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được 2,24 lít hỗn hợp khí (đktc). Hỗn hợp khí này có tỉ khối so với hiđro là 27. Khối lượng của Na_2CO_3 trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 5,3 gam. B. 5,8 gam. C. 6,3 gam. D. 11,6 gam.

Câu 5 : Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch CuSO_4 . Sau khi kết thúc các phản ứng, loại bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp bột ban đầu là.

- A. 90,27%. B. 85,30%. C. 82,20%. D. 12,67%.

Câu 6 : Trong tự nhiên đồng có 2 đồng vị là ^{63}Cu và ^{65}Cu . Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Thành phần % khối lượng của ^{63}Cu trong CuCl_2 là (cho $\text{Cl} = 35,5$)

- A. 12,64%. B. 26,77%. C. 27,00%. D. 34,19%.

Câu 7 : Đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít hỗn hợp X gồm CH_4 , C_2H_4 và hidrocacbon Y thu được 30,8 gam CO_2 và 10,8 gam nước. Công thức phân tử của Y là :

- A. C_2H_2 B. C_3H_2 C. C_3H_4 D. C_4H_2

Câu 8 : Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là

- A. 18,60 gam. B. 18,96 gam. C. 19,32 gam. D. 20,40 gam.

Câu 9 : Cho hỗn hợp hai anken đồng đẳng kế tiếp nhau tác dụng với nước (có H_2SO_4 làm xúc tác) thu được hỗn hợp Z gồm hai ancol X và Y. Đốt cháy hoàn toàn 1,06 gam hỗn hợp Z sau đó hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 2 lít dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch T trong đó nồng độ của NaOH bằng 0,05M. Công thức cấu tạo thu gọn của X và Y là : (Cho : $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$; thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể)

- A. C_2H_5OH và C_3H_7OH . B. C_3H_7OH và C_4H_9OH .
C. C_2H_5OH và C_4H_9OH . D. C_4H_9OH và $C_5H_{11}OH$.

Câu 10 : Đốt cháy hoàn toàn V lít hỗn hợp khí (đktc) gồm hai hidrocarbon thuộc cùng dãy đồng đẳng có khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 đvC, thu được $\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{10}{13}$. Công

thức phân tử của các hidrocarbon lần lượt là :

- A. CH_4 và C_3H_8 . B. C_2H_6 và C_4H_{10} .
C. C_3H_8 và C_5H_{12} . D. C_4H_{10} và C_6H_{14} .

Câu 11 : Hỗn hợp X gồm 2 ancol có số nguyên tử cacbon bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol X thu được 11,2 lít CO_2 (đktc). Mặt khác, 0,25 mol X đem tác dụng với Na dư thấy thoát ra 3,92 lít H_2 (đktc). Các ancol trong X là:

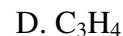
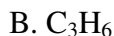
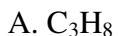
- A. C_2H_5OH và $C_2H_4(OH)_2$ B. C_3H_7OH và $C_3H_6(OH)_2$
C. C_3H_7OH và $C_3H_5(OH)_3$ D. C_4H_9OH và $C_4H_8(OH)_2$

Câu 12 : Hỗn hợp 3 ancol đơn chức, bậc một X, Y, Z có tổng số mol là 0,08 mol và tổng khối lượng là 3,387 gam. Biết Y, Z có cùng số nguyên tử cacbon, $M_Y < M_Z$, và $3n_X = 5(n_Y + n_Z)$. Công thức cấu tạo của ancol Y là

- A. $CH \equiv C-CH_2OH$ hoặc $CH_2=CH-CH_2OH$.
B. $CH \equiv C-CH_2OH$ hoặc $CH_3-CH_2-CH_2OH$.
C. $CH_2=CH-CH_2OH$ hoặc $CH_3-CH_2-CH_2OH$.
D. $CH \equiv C-CH_2OH$ hoặc $CH_2=CH-CH_2OH$ hoặc $CH_3-CH_2-CH_2OH$.

Câu 13 : Hỗn hợp gồm hidrocarbon X và oxi có tỉ lệ số một tương ứng là 1 : 10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc

thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với Hidro bằng 19. Công thức phân tử của X là (Cho H = 1, C = 12, O = 16)



Câu 14 : Cho m gam hỗn hợp gồm hai chất X và Y đều thuộc dãy đồng đẳng của axit metacrylic tác dụng với 300ml dung dịch Na_2CO_3 0,5M. Để phân huỷ lượng muối cacbonat dư cần dùng vừa hết 100ml dung dịch HCl 1,0 M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp trên rồi dẫn sản phẩm cháy qua bình I chứa dung dịch H_2SO_4 đặc sau đó qua bình II chứa dung dịch NaOH đặc thì thấy độ tăng khối lượng của II nhiều hơn I là 20,5 gam. Giá trị của m là

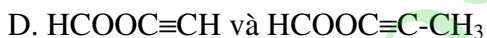
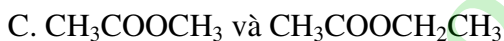
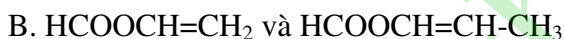
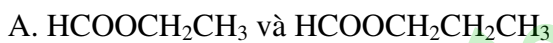
A. 12,15.

B. 15,1.

C. 15,5.

D. 12,05.

Câu 15: Đốt cháy hoàn toàn 11,85 gam hỗn hợp hai este đơn chức X, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng cần dùng tối thiểu 63,0 lít không khí (O_2 chiếm 20% thể tích, đo ở đktc). Sản phẩm cháy được dẫn qua bình I đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, sau đó qua bình II đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ đặc, dư thì thấy khối lượng bình I tăng m gam và bình II tăng 23,1 gam. Công thức cấu tạo của các este trong X lần lượt là :

**ĐÁP ÁN**

1B

2C

3B

4A

5A

6D

7A

8B

9A

10B

11A

12A

13C

14B

15B

PHƯƠNG PHÁP 7

Phương pháp quy đổi

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

1. Nguyên tắc chung

Quy đổi là một phương pháp biến đổi toán học nhằm đưa bài toán ban đầu là một hỗn hợp phức tạp về dạng đơn giản hơn, qua đó làm cho các phép tính trở nên dễ dàng, thuận tiện.

Khi áp dụng phương pháp quy đổi phải tuân thủ 2 nguyên tắc sau :

- + Bảo toàn nguyên tố.
- + Bảo toàn số oxi hoá.

2. Các hướng quy đổi và chú ý

(1) Một bài toán có thể có nhiều hướng quy đổi khác nhau, trong đó có 3 hướng chính :

Quy đổi hỗn hợp nhiều chất về hỗn hợp hai hoặc chỉ một chất.

Trong trường hợp này thay vì giữ nguyên hỗn hợp các chất như ban đầu, ta chuyển thành hỗn hợp với số chất ít hơn (cũng của các nguyên tố đó), thường là hỗn hợp 2 chất, thậm chí là 1 chất duy nhất.

Ví dụ, với hỗn hợp các chất gồm Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ ta có thể chuyển thành các tổ hợp sau : (Fe và FeO), (Fe và Fe₃O₄), (Fe và Fe₂O₃), (FeO và Fe₃O₄), (FeO và Fe₂O₃), (Fe₃O₄ và Fe₂O₃) hoặc Fe_xO_y.

Quy đổi hỗn hợp nhiều chất về các nguyên tử tương ứng.

Thông thường ta gặp bài toán hỗn hợp nhiều chất nhưng về bản chất chỉ gồm 2 (hoặc 3) nguyên tố. Do đó, có thể quy đổi thẳng hỗn hợp đầu về hỗn hợp chỉ gồm 2 (hoặc 3) chất là các nguyên tử tương ứng.

Ví dụ ; (Fe, FeS, FeS₂, Cu, CuS, Cu₂S) $\xrightarrow{\text{quy đổi}}$ (Cu, Fe, S).

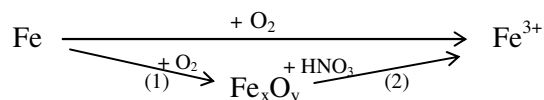
Khi thực hiện phép quy đổi phải đảm bảo :

- * Số electron nhường, nhận là không đổi (ĐLB electron).
- * Do sự thay đổi tác nhân oxi hoá → có sự thay đổi sản phẩm cho phù hợp.

Thông thường ta hay gặp dạng bài sau :

Kim loại $\xrightarrow{\text{OXH}_1}$ Hỗn hợp sản phẩm trung gian $\xrightarrow{\text{OXH}_2}$ Sản phẩm cuối

Ví dụ : Quá trình OXH hoàn toàn Fe thành Fe³⁺



Ở đây, vì trạng thái đầu (Fe) và trạng thái cuối (Fe^{3+}) ở hai quá trình là như nhau, ta có thể quy đổi hai tác nhân OXH O_2 và HNO_3 thành một tác nhân duy nhất là O_2

(2) Do việc quy đổi nên trong một số trường hợp số mol một chất có thể có giá trị âm để tổng số mol mỗi nguyên tố là không đổi (bảo toàn).

(3) Trong quá trình làm bài ta thường kết hợp sử dụng các phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố và bảo toàn electron, kết hợp với việc sơ đồ hoá bài toán để tránh viết phương trình phản ứng, qua đó rút ngắn thời gian làm bài.

(4) Phương án quy đổi tốt nhất, có tính khái quát cao nhất là quy đổi thẳng về các nguyên tử tương ứng. Đây là phương án cho lời giải nhanh, gọn và dễ hiểu biểu thị đúng bản chất hoá học.

II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

Ví dụ 1: Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO_3 dư thoát ra 0,56 lít ở đktc NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

A. 2,52

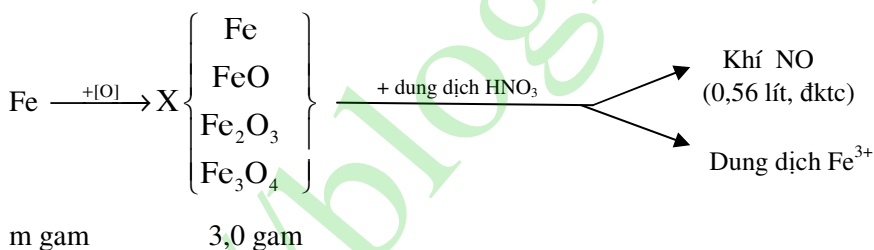
B. 2,22

C. 2,62

D. 2,32

Giải:

Sơ đồ hoá bài toán:



Có: $n_{\text{NO}} = 0,025 \text{ mol}$

Trong trường hợp này ta có thể quy đổi hỗn hợp ban đầu về các hỗn hợp khác đơn giản gồm hai chất (Fe và Fe_2O_3 ; FeO và Fe_2O_3 ; Fe_3O_4 và Fe_2O_3 ; Fe và FeO ; Fe và Fe_3O_4 ; FeO và Fe_3O_4 hoặc thậm chí chỉ một chất Fe_xO_y ở đây tác giả chỉ trình bày hai phương án tối ưu nhất

Phương án 1: Quy đổi hỗn hợp X thành $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} : x \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 : y \text{ mol} \end{array} \right.$

Theo bảo toàn khối lượng: $56x + 160y = 3,0$ (1)

Các quá trình nhường nhận electron:



Theo bảo toàn electron: $3x = 0,075 \Rightarrow x = 0,025$ (2)

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,025 \\ y = 0,01 \end{cases}; \text{ Vậy X gồm } \begin{cases} \text{Fe} : 0,025 \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 : 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

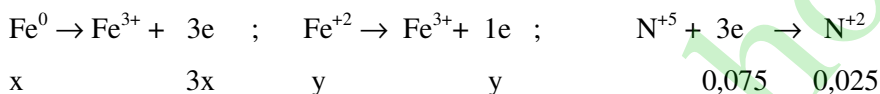
Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:

$$\Sigma n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} + 2 n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m = 56 \cdot 0,045 = 2,52 \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Phương án 2: Quy đổi hỗn hợp X thành $\begin{cases} \text{Fe} : x \text{ mol} \\ \text{FeO} : y \text{ mol} \end{cases}$

Theo bảo toàn khối lượng: $56x + 72y = 3,0$ (3)

Các quá trình nhường nhận của electron:



Theo bảo toàn electron: $3x + y = 0,075$ (4)

$$\text{Từ (3) (4)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,015 \\ y = 0,03 \end{cases}; \text{ Vậy X gồm: } \begin{cases} \text{Fe} : 0,015 \text{ mol} \\ \text{FeO} : 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:

$$\Sigma n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} + n_{\text{FeO}} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m = 56 \cdot 0,045 = 2,52 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Ví dụ 2: Hoà tan hoàn toàn 30,4 gam rắn X gồm cả CuS Cu₂S và S bằng HNO₃ dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)₂ dư vào Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

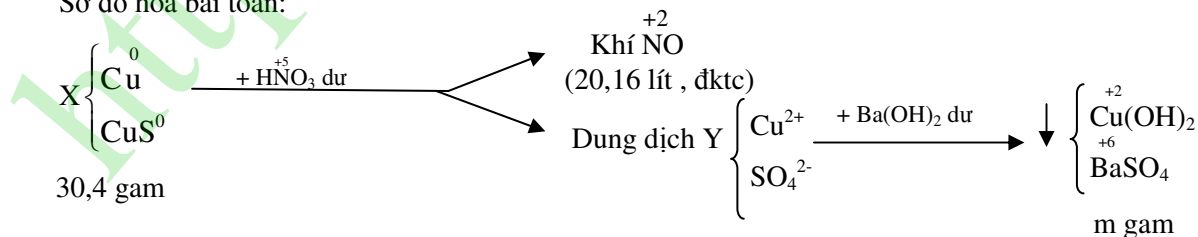
- A. 81,55. B. 104,20. C. 110,95. D. 115,85.

Giải:

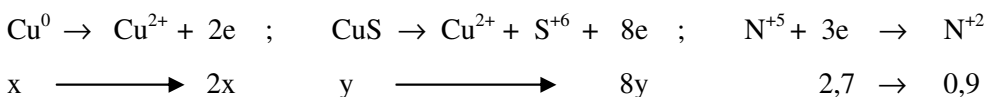
Qui đổi hỗn hợp X thành $\begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{CuS} : y \text{ mol} \end{cases}$

Theo bảo toàn khối lượng: $64x + 96y = 30,4$ (5)

Sơ đồ hoá bài toán:



Các quá trình nhường nhận electron



Theo bảo toàn electron: $2x + 8y = 2,7$ (6)

$$\text{Từ (5), (6)} \Rightarrow \begin{cases} x = -0,05 \\ y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \text{X gồm } \begin{cases} \text{Cu} : -0,05 \text{ mol} \\ \text{CuS} : 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

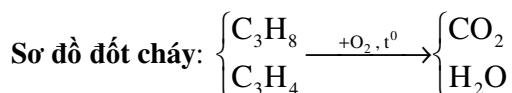
$$\text{Theo bảo toàn nguyên tố: } \begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = \sum n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 98.0,3 + 233.0,35 \Rightarrow m = 110,95 \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 3: Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là

- A. 18,60 gam. B. 18,96 gam. C. 19,32 gam. D. 20,40 gam.

Giải:



Tổng khối lượng CO_2 và H_2O thu được là:

$$M = 44.0,3 + 18.(0,06.4 + 0,042) = 18,96 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

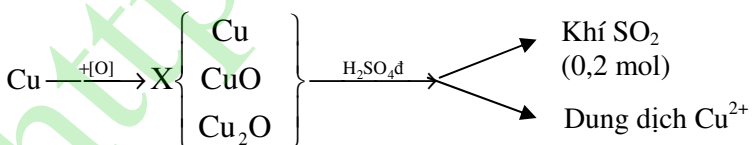
⌘ Tương tự có thể quy đổi hỗn hợp X thành (C_3H_8 và C_3H_6) hoặc (C_3H_6 và C_3H_4) cũng thu được kết quả trên

Ví dụ 4: Nung m gam bột Cu trong Oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu_2O . Hòa tan hoàn toàn X trong H_2SO_4 đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO_2 duy nhất (đktc). Giá trị của m là

- A. 9,6. B. 14,72. C. 21,12.
D. 22,4.

Giải:

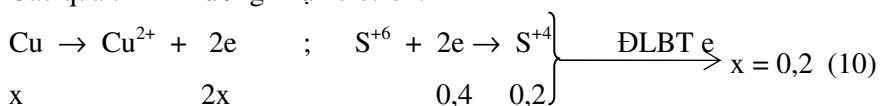
Sơ đồ hoá bài toán



$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành } \begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{CuO} : y \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Theo bảo toàn khối lượng: } 64x + 80y = 24,8 \quad (9)$$

Các quá trình nhường nhận electron:



$$\text{Từ (9) và (10)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,15 \end{cases} ; \text{Vậy X gồm: } \begin{cases} \text{Cu} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{CuO} : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố đối với Cu :

$$\sum n_{\text{Cu}} = n_{\text{CuO}} = 0,2 + 0,15 = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow m = 64 \cdot 0,35 = 22,4 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

⌘ Tương tự có thể quy đổi hỗn hợp X thành (Cu và Cu₂O) hoặc (CuO và Cu₂O)

2. Quy đổi nhiều hợp chất về các nguyên tử hoặc đơn chất tương ứng

Ví dụ 5: (Làm lại ví dụ 1) Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO₃ (đư), thoát ra 0,56 lít (ở đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

A. 2,52.

B. 2,22.

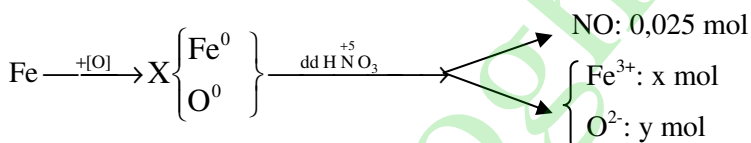
C. 2,62.

D. 2,32.

Giải:

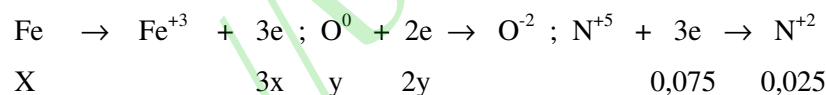
$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành: } \begin{cases} \text{Fe} : x \text{ mol} \\ \text{O} : y \text{ mol} \end{cases}$$

Sơ đồ hoá bài toán:



$$\text{Theo bảo toàn khối lượng: } 56x + 16y = 3,0 \quad (11)$$

Các quá trình nhường nhận electron:



$$\text{Từ (11) và (12)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,045 \\ y = 0,03 \end{cases} ; \text{Vậy X gồm } \begin{cases} \text{Fe} : 0,045 \text{ mol} \\ \text{Cu} : 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m = 56 \cdot 0,045 = 2,52 \rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Ví dụ 6: Trộn 5,6 gam bột sắt với 2,4 gam bột lưu huỳnh rồi đun nóng (trong điều kiện không có không khí) thu được hỗn hợp rắn M. Cho M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thấy giải

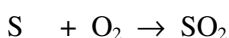
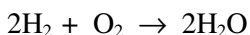
phóng hỗn hợp khí X và còn lại một phần không tan Y. Để đốt cháy hoàn toàn X và Y cần vừa đủ V lít khí oxi (đktc). Giá trị của V là

- A. 2,8. B. 3,36. C. 4,48. D. 3,08.

Giải:

Nhận thấy: Hỗn hợp khí X gồm H_2S và H_2 , phần không tan Y là S

Hỗn hợp H_2 và H_2S có thể quy đổi thành H_2 và S, như vậy đốt X và Y coi như đốt H_2 và S, vì vậy số mol H_2 bằng số mol S



$$\Rightarrow V_{O_2} = \left(\frac{1}{2}n_{Fe} + n_S\right) \cdot 22,4 = 2,8 \text{ lít}$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 7: (Làm lại ví dụ 2) Hoà tan hoàn toàn 30,4 gam rắn X gồm Cu, CuS, Cu_2S và S bằng HNO_3 dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm $Ba(OH)_2$ dư vào Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 81,55. B. 104,20. C. 110,95. D. 115,85.

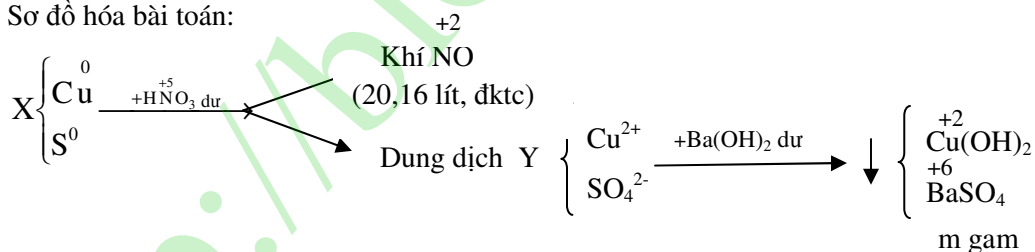
Giải:

Quy đổi hỗn hợp X thành

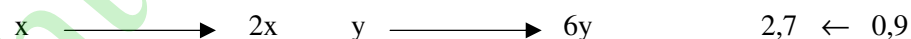
$$\begin{cases} Cu : x \text{ mol} \\ S : y \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng: $64x + 32y = 30,4$ (13)

Sơ đồ hóa bài toán:



Các quá trình nhường, nhận electron:



Theo bảo toàn electron:

$$2x + 6y = 2,7 \quad (14)$$

$$\text{Từ (13), (14)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \text{X gồm } \begin{cases} \text{Cu} : 0,3 \text{ mol} \\ \text{S} : 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố:

$$\begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 98.0,3 + 233.0,35$$

$$\Rightarrow m = 110,95$$

\Rightarrow Đáp án C.

Ví dụ 8: (Làm lại ví dụ 3) Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là

A. 18,60 gam.

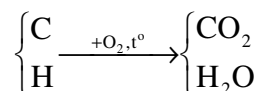
B. 18,96 gam.

C. 19,32 gam.

D. 20,40 gam.

$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành } \begin{cases} \text{C} : 0,3 \text{ mol} \\ \text{H} : y \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}} = 4,24 - 0,3 \cdot 12 = 0,64 \text{ mol}$$

Sơ đồ cháy:



Tổng khối lượng CO_2 và H_2O thu được là: $m = 44 \cdot 0,3 + 18 \cdot 0,32 = 18,96 \text{ gam}$

\Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 9: (Làm lại ví dụ 4) Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu_2O . Hoà tan hoàn toàn X trong H_2SO_4 đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO_2 duy nhất (đktc). Giá trị của m là

A. 9,6

B. 14,72.

C. 21,12.

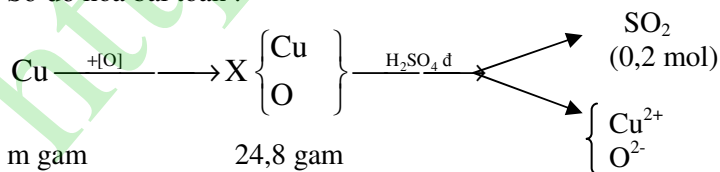
D. 22,4.

Giải:

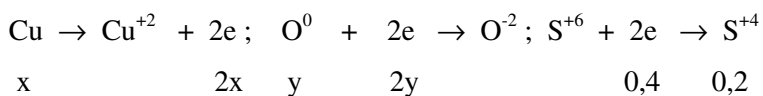
$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành } \begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{O} : y \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng: $64x + 16y = 24,8$ (15)

Sơ đồ hóa bài toán :



Các quá trình nhường, nhận electron:



Theo bảo toàn electron: $x - y = 0,2$ (16)

$$\text{Từ (15), (16)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,35 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Vậy X gồm } \begin{cases} \text{Cu} : 0,35 \text{ mol} \\ \text{O} : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 64 \cdot 0,35 = 22,4$$

\Rightarrow Đáp án D.

3. Quy đổi một chất thành nhiều chất.

Ví dụ 10: Khi đốt cháy hoàn toàn một polime X (tạo thành từ phản ứng đồng trùng hợp giữa buta-1,3-dien và acrilonitrin) với lượng oxi vừa đủ thấy tạo thành một hỗn hợp khí ở nồng độ áp suất xác định chứa 59,1 % CO_2 về thể tích. Tỷ lệ số mol hai loại monome là

A. $\frac{3}{5}$

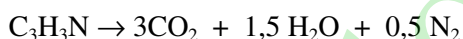
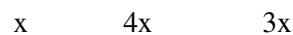
B. $\frac{3}{3}$

C. $\frac{1}{3}$

D. $\frac{3}{2}$

Giải:

Quy đổi polime thành 2 monome ban đầu



Ta có:

$$\frac{4x + 3y}{7x + 5y} = 0,591 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

4. Quy đổi tác nhân oxi hóa

Ví dụ 11: (Làm lại ví dụ 1) Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO_3 (dư), thoát ra 0,56 lít (đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

A. 2,52

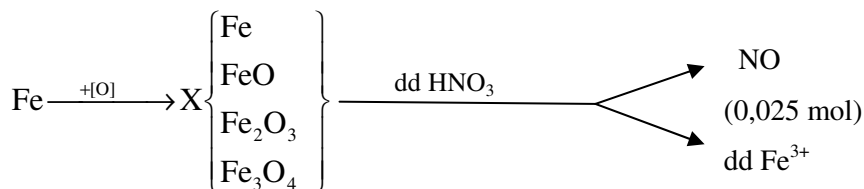
B. 2,22

C. 2,62

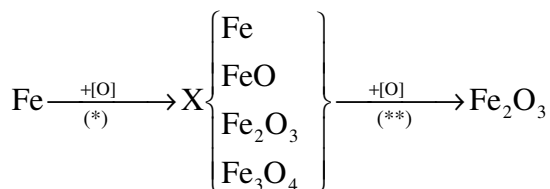
D. 2,32

Giải:

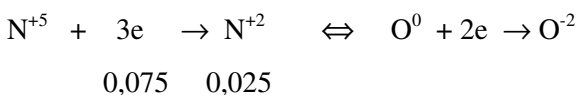
Sơ đồ hóa bài toán:



m gam 3,0 gam

Thay vai trò oxi hóa của HNO_3 bằng $[\text{O}]$, ta có:

m gam 3 gam

Ở đây ta đã thay vai trò nhận electron của N^{+5} bằng O:Theo nguyên tắc quy đổi, số electron do N^{+5} nhận và O^0 nhận phải như nhau:

$$\Rightarrow 2n_{\text{O}^{(**)}} = 0,075$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}^{(**)}} = 0,0375$$

Theo bảo toàn khối lượng: $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_{\text{X}} + m_{\text{O}^{(**)}} = 3,0 + 16 \cdot 0,0375 = 3,6 \text{ gam}$ Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe: $n_{\text{Fe}} = 2 n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{2 \cdot 3,6}{160} = 0,045 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = 56 \cdot 0,045 = 2,52 \text{ gam}$$

 \Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 12: (Làm lại ví dụ 4) Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu_2O . Hoà tan hoàn toàn X trong H_2SO_4 đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO_2 duy nhất (đktc). Giá trị của m là

A. 9,6

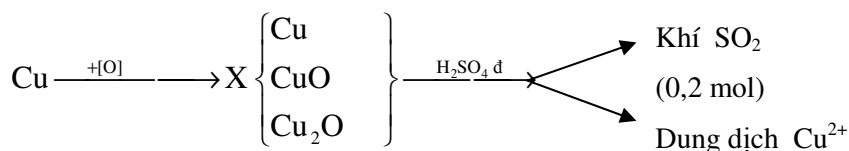
B. 14,72.

C. 21,12.

D. 22,4.

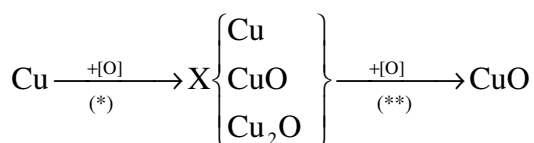
Giải:

Sơ đồ hóa bài toán:



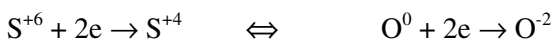
m gam 24,8 gam

Thay vai trò oxi hóa của H_2SO_4 bằng $[\text{O}]$:



m gam 24,8 gam

Ở đây ta thay vai trò nhận electron của S^{+6} bằng O:



0,4 0,2

Theo nguyên tắc quy đổi: $n_{\text{O}^{(**)}} = 0,2 \text{ mol}$.

Theo bảo toàn khối lượng: $m_{\text{CuO}} = m_{\text{X}} + m_{\text{O}^{(**)}} = 24,8 + 16.0,2 = 28 \text{ gam}$

$$\Rightarrow m = \frac{28}{80} \cdot 64 = 22,4$$

\Rightarrow Đáp án D.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Để hoà tan hoàn toàn 2,32 gam hỗn hợp gồm FeO , Fe_3O_4 và Fe_2O_3 (trong đó số mol FeO bằng số mol Fe_2O_3) cần dùng vừa đủ V lít dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là

- A. 0,08. B. 0,16. C. 0,18. D. 0,23.

Câu 2 : Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe , FeO , Fe_2O_3 và Fe_3O_4 phản ứng hết với dung dịch HNO_3 loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 49,09. B. 38,72. C. 35,50. D. 34,36.

Câu 3 : Oxi hoá chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12 gam hỗn hợp X gồm FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 và Fe dư. Hoà tan hoàn toàn X trong HNO_3 thu được 2,24 lít NO (chất khử duy nhất, đo ở đktc). Giá trị m là

- A. 7,57. B. 7,75. C. 10,08. D. 10,80.

Câu 4 : Đốt cháy 6,72 gam bột Fe trong không khí dư được m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ và Fe dư. Để hoà tan X cần dùng vừa hết 255ml dung dịch chứa HNO₃ 2M thu được V lít khí NO₂ (Sản phẩm khử duy nhất, đo ở đktc). Giá trị của m, V lần lượt là

- A. 8,4 và 3,360. B. 8,4 và 5,712.
C. 10,08 và 3,360. D. 10,08 và 5,712.

Câu 5 : Hỗn hợp X gồm Mg, MgS và S. Hoà tan hoàn toàn m gam X trong HNO₃ đặc, nóng thu được 2,912 lít khí N₂ duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)₂ dư vào Y được 46,55 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 4,8. B. 7,2. C. 9,6. D. 12,0.

Câu 6 : Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe₃O₄ vào 200ml HNO₃ đun nóng. Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc), dung dịch X và còn lại 1,46 gam kim loại chưa tan. Nồng độ mol của dung dịch HNO₃ đã dùng là

- A. 2,7M. B. 3,2M. C. 3,5M. D. 2,9M.

Câu 7 : Hoà tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCl₂, FeCl₃ trong H₂SO₄ đặc nóng, thoát ra 4,48 lít khí SO₂ duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm NH₃ dư vào Y thu được 32,1 gam kết tủa. Giá trị m là

- A. 16,8. B. 17,75. C. 25,675. D. 34,55.

Câu 8 : Hoà tan hoàn toàn 34,8 gam một oxit sắt dạng Fe_xO_y trong dung dịch H₂SO₄ đặc nóng. Sau phản ứng thu được 1,68 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất đo ở đktc). Oxit Fe_xO_y là

- A. FeO. B. Fe₃O₄. C. FeO hoặc Fe₃O₄. D. Fe₂O₃.

Câu 9 : Hoà tan hoàn toàn 25,6 gam chất rắn X gồm Fe, FeS, FeS₂ và S bằng dung dịch HNO₃ dư, đktc ra V lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)₂ dư vào Y thu được 126,25 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 17,92. B. 19,04. C. 24,64. D. 27,58.

Câu 10 : Cho hỗn hợp X gồm FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ với số mol bằng nhau. Lấy a gam X cho phản ứng với CO đun nóng sau phản ứng trong bình còn lại 16,8 lít hỗn hợp rắn Y. Hoà tan hoàn toàn Y trong H₂SO₄ đặc, nóng thu được 3,36 lít khí SO₂ duy nhất (đktc). Giá trị của a và số mol H₂SO₄ đã phản ứng lần lượt là

- A. 19,20 và 0,87. B. 19,20 và 0,51.
C. 18,56 và 0,87. D. 18,56 và 0,51.

Câu 11 : Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 27,8 gồm butan, metylxiclopropan, but-2-en, etylaxetilen và đivinyl. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là

- A. 34,50 gam. B. 36,66 gam. C. 37,20 gam. D. 39,90 gam.

Câu 12 : Hoà tan hoàn toàn 14,52 gam hỗn hợp X gồm $NaHCO_3$, $KHCO_3$ và $MgCO_3$ trong dung dịch HCl dư, thu được 3,36 lít khí CO_2 (đktc). Khối lượng muối KCl tạo thành trong dung dịch sau phản ứng là

- A. 8,94 gam. B. 16, 7 gam. C. 7,92 gam. D. 12,0 gam.

Câu 13 : Cho 13,92 gam hỗn hợp X gồm Cu và một oxit sắt vào dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 2,688 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đo ở đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 42,72 gam muối khan. Công thức của oxit sắt là

- A. FeO. B. Fe_3O_4 C. Fe_2O_3 D. Fe_3O_4 hoặc FeO.

Câu 14 : Cho 9,12 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch HCl (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, được dung dịch Y ; cô cạn Y thu được 7,62 gam $FeCl_2$ và m gam $FeCl_3$. Giá trị của m là

- A. 4,875 . B. 9,60. C. 9,75. D. 4,80.

ĐÁP ÁN

- | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1A | 2B | 3C | 4A | 5C | 6B | 7D |
| 8B | 9C | 10D | 11B | 12A | 13A | 14C |

PHƯƠNG PHÁP 8

Phương pháp đường chéo

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

1. Nguyên tắc

- Bài toán liên quan đến hỗn hợp các chất là một trong những bài toán phổ biến nhất trong chương trình Hoá học phổ thông, hầu hết các bài toán thường gặp đều ít nhiều có các dữ kiện liên quan đến một hỗn hợp chất nào đó, có thể là hỗn hợp kim loại, hỗn hợp khí, hỗn hợp các chất đồng đẳng, hỗn hợp dung dịch, Đa những bài toán như vậy đều có thể vận dụng được phương pháp đường chéo và giải toán.

- Phương pháp này thường được áp dụng cho các bài toán hỗn hợp chứa 2 thành phần mà yêu cầu của bài toán là xác định tỉ lệ giữa 2 thành phần đó.

- Phương pháp đường chéo tự nó không phải là giải pháp quyết định của bài toán (hoàn toàn có thể giải bằng phương pháp đặt ẩn - giải hệ) nhưng áp dụng đường chéo hợp lí, đúng cách, trong nhiều trường hợp sẽ giúp tốc độ làm bài tăng lên đáng kể, điều này đặc biệt quan trọng khi làm bài thi trắc nghiệm như hiện nay.

2. Phân loại các dạng toán và một số chú ý khi giải toán

Phương pháp đường chéo là một trong những công cụ phổ biến và hữu hiệu như trong giải toán hoá học ở chương trình phổ thông. Có thể áp dụng linh hoạt phương pháp này cho rất nhiều dạng bài khác nhau. Một số dạng bài tiêu biểu được tổng kết và liệt kê ra dưới đây :

Dạng 1 : Tính toán hàm lượng các đồng vị

- Đồng vị (cùng vị trí) là các nguyên tử có cùng số proton nhưng khác nhau về số khối (do khác nhau số neutron) nên cùng thuộc một nguyên tố hoá học và có cùng vị trí trong tuần hoàn các nguyên tố hoá học.

- Khác với số khối của đồng vị, khối lượng nguyên tử trung bình là giá trị trung bình các số khối của các đồng vị tạo nên nguyên tố đó. Trong trường hợp nguyên tố được tạo nên bởi 2 đồng vị chủ yếu, ta có thể dễ dàng tính được hàm lượng chất mỗi đồng vị bằng phương pháp đường chéo.

Dạng 2 : Tính tỉ lệ thành phần của hỗn hợp khí qua tỷ khối

- Hỗn hợp khí, nhất là hỗn hợp 2 khí là một dữ kiện dễ dàng bắt gặp trong nhiều là toán hoá học mà thông thường ta sẽ phải tính số mol hoặc tỷ lệ số mol hoặc thể tích hoặc tỉ lệ thể tích để tìm ra được giá trị cuối cùng của bài toán.

Dạng 3 : Tính toán trong pha chế các dung dịch có cùng chất tan

- Trong trường hợp bài toán có sự thay đổi về nồng độ của dung dịch do bị pha loãng hoặc do bị trộn lẫn với một dung dịch có nồng độ khác, ta có thể áp dụng đường chéo để tìm ra tỉ lệ giữa các dung dịch này. Các công thức thường sử dụng trong dạng toán này là :

- Khi pha loãng V_A lít dung dịch A nồng độ C_{M_A} với V_B lít dung dịch B nồng độ C_{M_B} có cùng chất tan, ta thu được dung dịch mới có nồng độ \bar{C}_M ($C_{M_A} < \bar{C}_M < C_{M_B}$) trong đó tỉ lệ thể tích của 2 dung dịch ban đầu là :

$$\begin{array}{ccc}
 C_{M_A} & \searrow & C_{M_B} - \bar{C}_M \\
 & \bar{C}_M & \\
 C_{M_B} & \nearrow & \bar{C}_M - C_{M_A}
 \end{array}$$

$$\rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{C_{M_B} - \bar{C}_M}{\bar{C}_M - C_{M_A}}$$

Chú ý : là công thức trên chỉ đúng trong trường hợp thể tích của dung dịch mới bằng tổng thể tích của 2 dung dịch ban đầu (nói cách khác, sự hao hụt về thể tích khi pha chế 2 dung dịch này là không đáng kể).

- Khi pha m_A gam dung dịch A nồng độ $A\%$ với m_B gam dung dịch B nồng độ $B\%$ cùng chất tan, ta thu được dung dịch mới có nồng độ $\bar{C}\%$ ($A\% < \bar{C}\% < B\%$) trong đó tỉ lệ khối lượng của 2 dung dịch ban đầu là:

$$\begin{array}{ccc}
 A\% & \searrow & B\% - \bar{C}\% \\
 & \bar{C}\% & \\
 B\% & \nearrow & \bar{C}\% - A\%
 \end{array}$$

$$\rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{B\% - \bar{C}\%}{\bar{C}\% - A\%}$$

Chú ý : Vì $m = d.V$ với d là khối lượng riêng hay tỉ khối của chất lỏng nên nếu tỉ khối của 2 dung dịch ban đầu bằng nhau và bằng với tỉ khối của dung dịch mới sinh. (tỉ khối dung dịch thay đổi không đáng kể) thì tỉ lệ về khối lượng cũng chính là tỉ lệ thể tích của 2 dung dịch :

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{d \times V_A}{d \times V_B} = \frac{V_A}{V_B}$$

- Trong trường hợp tỉ khối của 2 dung dịch bị thay đổi sau khi pha trộn : Khi pha V_A lít dung dịch A có tỉ khối d_1 với V_B lít dung dịch B có tỉ khối d_2 có cùng chất tan, ta thu được dung dịch mới có tỉ khối \bar{d} ($d_1 < \bar{d} < d_2$) trong đó tỉ lệ thể tích của 2 dung dịch ban đầu là:

$$\begin{array}{ccc} d_1 & \searrow & d_2 - \bar{d} \\ & \rightarrow \bar{d} & \\ d_2 & \nearrow & \bar{d} - d_1 \end{array}$$

$$\rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{d_2 - \bar{d}}{\bar{d} - d_1}$$

Ngoài ra, khi làm các bài dạng này, ta còn phải chú ý một số nguyên tắc mang tính giả định dưới đây :

- + Chất rắn khan coi như dung dịch có nồng độ $C\% = 100\%$
- + Chất rắn ngậm nước coi như một dung dịch có $C\%$ bằng % khối lượng chất tan trong đó.
- + Oxit hay quặng thường được coi như dung dịch của kim loại có $C\%$ bằng % khối lượng của kim loại trong oxit hay quặng đó (hoặc coi như dung dịch của oxi có $C\%$ bằng % khối lượng của oxi trong oxit hoặc quặng đó)
- + H_2O (dung môi) coi như dung dịch có nồng độ 0% hay $0M$
- + Oxit tan trong nước (tác dụng với nước) coi như dung dịch axit hoặc bazơ tương ứng có nồng độ $C\% > 100\%$
- + Khối lượng riêng hay tỉ khối của H_2O là $D = 1g/ml$

Dạng 4 : Tính thành phần hỗn hợp muối trong phản ứng giữa đơn bazơ với đa axit

- Tỉ lệ : phương trình - số mol

Dạng 5 : Tính tỉ lệ các chất trong hỗn hợp 2 chất hữu cơ

- Bài toán hỗn hợp 2 chất hữu cơ, đặc biệt, 2 chất đồng đẳng kế tiếp là một dữ kiện rất hay gặp trong bài toán hóa hữu cơ phổ thông. Trong những bài toán này, nếu có yêu cầu tính tỷ lệ % của 2 chất trong hỗn hợp ban đầu (về khối lượng hoặc thể tích hoặc số mol) ta nên áp dụng phương pháp đường chéo

- Chú ý là dữ kiện đồng đẳng liên tiếp chỉ phục vụ việc biện luận giá trị rồi rạc, không liên quan đến việc sử dụng đường chéo để tính tỷ lệ, do đó, trong trường hợp đã biết giá trị của đại lượng đặc trưng của 2 chất (X_A và X_B trong bài toán tổng quát) thì ta vẫn hoàn toàn có thể tính được tỉ lệ này, dù hai chất đó không phải là đồng đẳng liên tiếp, thậm chí không phải là đồng đẳng.

- Đại lượng trung bình dùng làm căn cứ để tính toán trên đường chéo trong trường hợp này thường là: Số nguyên tử C trung bình, khối lượng phân tử trung bình, số nguyên tử H trung bình, số liên kết pi trung bình, số nhóm chức trung bình... và tỷ lệ thu được là tỷ lệ số mol 2 chất.

Dạng 6 : Tính tỉ lệ các chất trong hỗn hợp 2 chất vô cơ

- Bài toán 2 chất vô cơ cũng khá thường gặp trong số các bài toán hóa học. Thông thường đó là hỗn hợp 2 kim loại, 2 muối,... mà khả năng phản ứng và hóa trị của chúng trong các phản ứng hóa học là tương đương nhau, trong trường hợp này, ta thường dùng giá trị khối lượng phân tử trung bình là cơ sở để tính toán trên đường chéo.

- Trong một số trường hợp khác, hóa trị và khả năng phản ứng của các chất trong hỗn hợp không tương đương nhau thì ta dùng hóa trị trung bình làm cơ sở để áp dụng phương pháp đường chéo.

Dạng 7: Áp dụng phương pháp đường chéo cho hỗn hợp nhiều hơn 2 chất.

- Về nguyên tắc, phương pháp đường chéo chỉ áp dụng cho hỗn hợp 2 thành phần, điều này không thể thay đổi. Tuy nhiên khái niệm “2 thành phần” không có nghĩa là “2 chất”, đó có thể là hai hỗn hợp, hoặc hỗn hợp với 1 chất,... miễn sao ta có thể chỉ ra ở đó một đại lượng đặc trưng có thể giúp chia tất cả các chất ban đầu thành 2 nhóm, “2 thành phần” là có thể áp dụng đường chéo.

- Ngoài ra, có thể những hỗn hợp có nhiều hơn 2 thành phần, nhưng ta đã biết tỷ lệ của một vài thành phần so với các thành phần còn lại trong hỗn hợp thì vẫn hoàn toàn có thể giải bằng phương pháp đường chéo.

Dạng 8 :Áp dụng phương pháp đường chéo để đánh giá khả năng phản ứng của các chất

II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

Dạng 1: Tính toán hàm lượng các đồng vị.

Ví dụ 1 : Nguyên tử khối trung bình của Brom là 79,91. Brom có hai đồng vị bền $^{79}_{35}\text{Br}$ và $^{81}_{35}\text{Br}$.

Thành phần % số nguyên tử của $^{81}_{35}\text{Br}$ là :

A. 54,5%

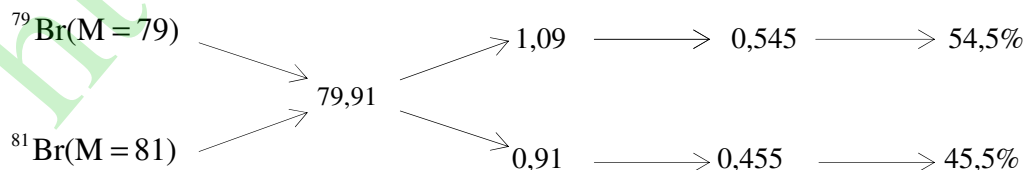
B. 55,4%

C. 45,5%

D. 44,6%

Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án C

Ví dụ 2 : Khối lượng nguyên tử trung bình của Bo là 10,812. Hỏi mỗi khi có 94 nguyên tử $^{10}_5\text{B}$ thì có bao nhiêu nguyên tử $^{11}_5\text{B}$?

A. 188

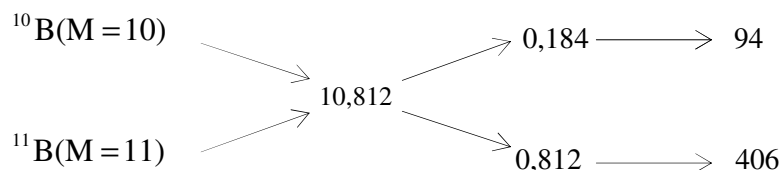
B. 406

C. 812

D. 94

Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



\Rightarrow Đáp án B

Ví dụ 3 : Trong tự nhiên đồng có 2 đồng vị là ^{63}Cu và ^{65}Cu . Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Thành phần % khối lượng của ^{63}Cu trong CuSO_4 là (cho S = 32, O = 16)

A. 39,83%

B. 11%

C. 73%

D. 28,83%

Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



Xét trong 1 mol CuSO_4 , ta dễ dàng có:

$$\%m_{^{63}\text{Cu}} = \frac{0,73 \cdot 63}{63,54 + 96} \cdot 100\% = 28,83\%$$

\Rightarrow Đáp án D

Dạng 2: Tính tỉ lệ thành phần của hỗn hợp khí qua tỉ khối.

Ví dụ 4 : Một hỗn hợp gồm O_2 , O_3 ở điều kiện tiêu chuẩn có tỉ khối hơi với hidro là 18. Thành phần % về thể tích của O_3 trong hỗn hợp là

A. 15%.

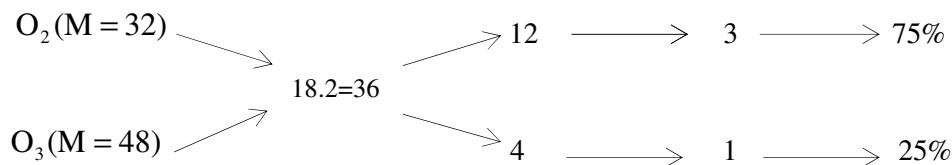
B. 25%.

C. 35% .

D. 45%.

Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án B

Dạng 3: Tính toán trong pha chế dung dịch.

Ví dụ 5 : Thể tích dung dịch HCl 10M và thể tích H_2O cần dùng để pha thành 400ml dung dịch 2M lần lượt là :

A. 20ml và 380ml

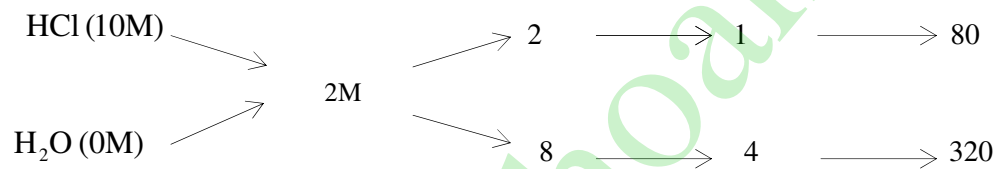
B. 40ml và 360ml

C. 80ml và 320ml

D. 100ml và 300ml

Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án C

Ví dụ 6 : Trộn m_1 gam dung dịch NaOH 10% với m_2 gam dung dịch NaOH 40% thu được 60 gam dung dịch 20% . Giá trị của m_1 , m_2 tương ứng là :

A. 10 gam và 50 gam

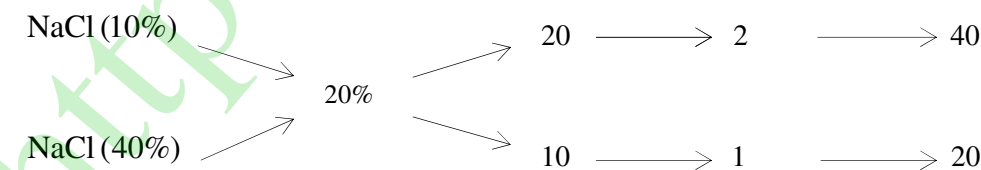
B. 45 gam và 15 gam

C. 40 gam và 20 gam

D. 35 gam và 25 gam

Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án C

Ví dụ 7 : Cần lấy bao nhiêu gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và bao nhiêu gam dung dịch CuSO_4 8% để pha thành 280 gam dung dịch CuSO_4 16% ?

A. 180 gam và 100 gam

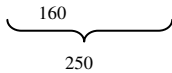
B. 330 gam và 250 gam

C. 60 gam và 220 gam

D. 40 gam và 240 gam

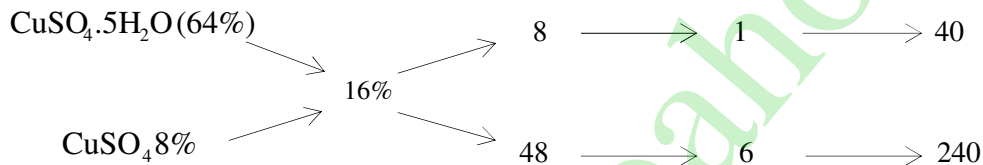
Giải:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ Coi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ là dung dịch CuSO_4 có:



$$C\% = \frac{160}{250} \cdot 100\% = 64\%$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



\Rightarrow Đáp án D

Ví dụ 8 : Hoà tan 200 gam SO_3 vào m gam dung dịch H_2SO_4 49% ta được dung dịch H_2SO_4 78,4%. Giá trị của m là

A. 133,3 gam.

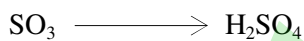
B. 300 gam.

C. 150 gam.

D. 272,2 gam.

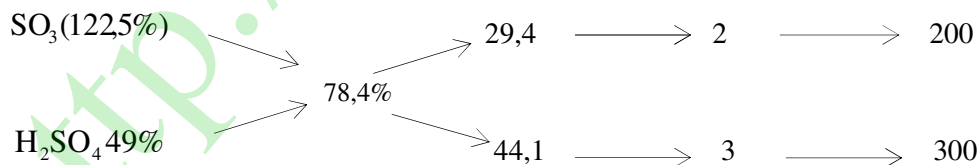
Giải:

Do có phản ứng hóa học:



\rightarrow Coi SO_3 là “Dung dịch H_2SO_4 ” có $C\% = \frac{98}{80} \cdot 100\% = 122,5\%$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



\Rightarrow Đáp án B

Ví dụ 9 : Hoà tan hoàn toàn m gam Na_2O nguyên chất vào 40 gam dung dịch NaOH 12% thu được dung dịch NaOH 51%. Giá trị của m là m là:

- A. 10 gam B. 20 gam C. 30 gam D. 40 gam

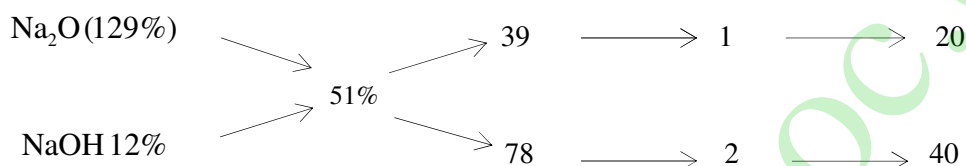
Giải:

Do có phản ứng hóa học



→ Coi Na_2O là “Dung dịch NaOH ” có $\text{C}\% = \frac{80}{62} \cdot 100\% = 129\%$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



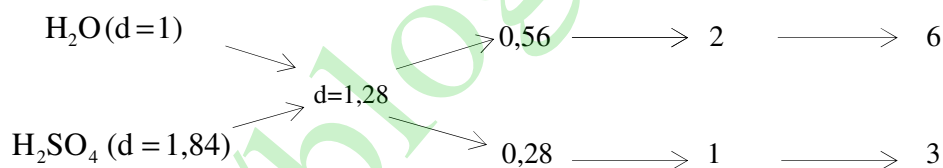
⇒ Đáp án B

Ví dụ 10 : Cần bao nhiêu lít axit H_2SO_4 ($d = 1,84$) và bao nhiêu lít nước cất ($d = 1$) để pha thành 9 lít dung dịch H_2SO_4 có $d = 1,28$?

- A. 2 lít và 7 lít
B. 3 lít và 6 lít
C. 4 lít và 5 lít
D. 6 lít và 3 lít

Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án B

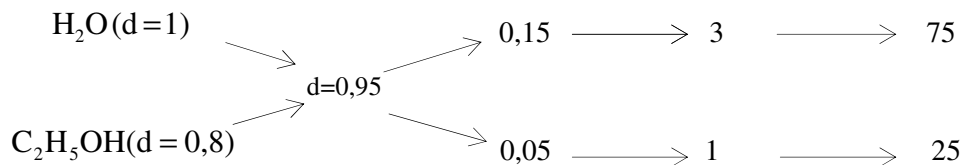
Ví dụ 11 : Một loại rượu có tỉ khối $d = 0,95$ thì độ rượu của nó là bao nhiêu ? Biết tỉ khối của H_2O và rượu nguyên chất lần lượt là 1 và 0,8

- A. 25,5 B. 12,5 C. 50 D. 25

Giải:

Độ rượu là số ml rượu nguyên chất trong 100ml dung dịch rượu.

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án D

Dạng 4: Tính thành phần hỗn hợp muối trong phản ứng giữa đơn bazơ với đa axit.

Ví dụ 12: Thêm 250ml dung dịch NaOH 2M vào 200ml dung dịch H_3PO_4 1,5M. Muối tạo thành và khối lượng tương ứng là:

- A. 14,2 gam Na_2HPO_4 ; 32,8 gam Na_3PO_4
- B. 28,4 gam Na_2HPO_4 ; 16,4 gam Na_3PO_4
- C. 12 gam NaH_2PO_4 ; 28,4 gam Na_2HPO_4
- D. 24 gam NaH_2PO_4 ; 14,2 gam Na_2HPO_4

Giải:

Xét tỉ lệ $n = \frac{\text{Số mol bazơ}}{\text{Số mol axit}}$

Ta có:

$$1 < \bar{n} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,25 \cdot 2}{0,2 \cdot 1,5} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} < 2$$

→ Tạo ra hỗn hợp 2 muối NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{NaH}_2\text{PO}_4 (n=1) & \searrow & & \nearrow & 1/3 & \longrightarrow & 1 & \longrightarrow & 0,1 \text{ mol} \\
 & & \bar{n}=5/3 & & & & & & \\
 \text{Na}_2\text{HPO}_4 (n=2) & \nearrow & & \searrow & 2/3 & \longrightarrow & 2 & \longrightarrow & 0,2 \text{ mol}
 \end{array}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \cdot 120 = 12 \text{ gam và } m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án C

Dạng 5: Tính tỉ lệ các chất trong hỗn hợp 2 chất hữu cơ.

Ví dụ 13: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hidrocarbon đồng đẳng liên tiếp, thu được 0,9 mol CO_2 và 1,4 mol H_2O . Thành phần % về thể tích của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu lần lượt là:

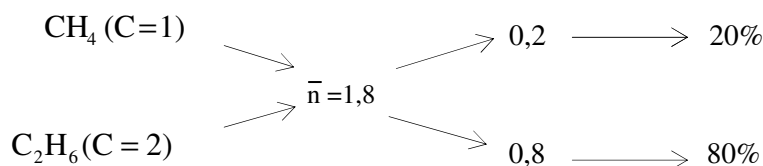
- A. 25% và 75%
- B. 20% và 80%
- C. 40% và 60%
- D. 15% và 85%

Giải: Vì $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}}$ suy ra: hai hidrocarbon đã cho là 2 ankan.

Gọi công thức phân tử trung bình của 2 ankan này là: $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+2}$ thì từ giả thiết ta có:

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{\bar{n}+1}{\bar{n}} = \frac{1,4}{0,9} \Rightarrow \bar{n} = 1,8 \Rightarrow \text{Hai ankan là CH}_4 \text{ và C}_2\text{H}_6$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



\Rightarrow Đáp án B

Ví dụ 14 : Cho Na dư tác dụng hoàn toàn với 0,1 mol hỗn hợp rượu X, thu được 2,688 lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Biết cả 2 rượu trong X đều có khả năng hoà tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam và khi đốt cháy mỗi rượu đều thu được thể tích CO_2 nhỏ hơn 4 lần thể tích rượu bị đốt cháy. Số mol của mỗi rượu trong X là

A. 0,025 mol và 0,075 mol.

B. 0,02 mol và 0,08 mol.

C. 0,04 mol và 0,06 mol.

D. 0,015 mol và 0,085 mol.

Giải:

Gọi công thức phân tử trung bình của X là: $\text{R}(\text{OH})_{\bar{n}}$

Vì cả 2 rượu đều có khả năng hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2 \Rightarrow \bar{n} \geq 2$

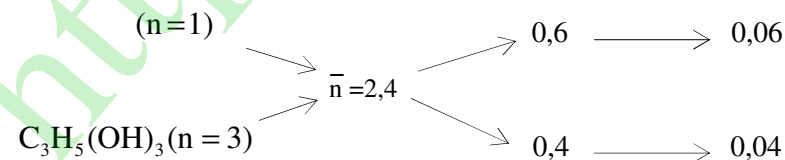
Vì cả 2 rượu đều có ít hơn 4C $\rightarrow \bar{n} \leq 3$

Từ giả thiết, ta có phản ứng: $\text{R}(\text{OH})_{\bar{n}} \xrightarrow{+\text{Na}} \frac{\bar{n}}{2} \text{H}_2$

$$\rightarrow \bar{n} = \frac{\frac{2,688}{22,4} \cdot 2}{0,1} = 2,4$$

\rightarrow Có một rượu là $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ và rượu còn lại là 2 chức.

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



\Rightarrow Đáp án C

Dạng 6: Tính tỉ lệ các chất trong hỗn hợp 2 chất vô cơ.

Ví dụ 15 : Hoà tan 3,164 gam hỗn hợp 2 muối CaCO_3 và BaCO_3 bằng dung dịch HCl dư thu được 448ml khí CO_2 (đktc). Thành phần % số mol của BaCO_3 trong hỗn hợp là

- A. 50%. B. 55% C. 60%. D. 65%.

Giải:

Ta có:

$$n_{\text{muối cacbonat}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow \overline{M}_{\text{muối cacbonat}} = \frac{3,164}{0,02} = 158,2$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:

$$\begin{array}{rcccl} \text{BaCO}_3 (M=197) & & 58,2 & \longrightarrow & 3 & \longrightarrow & 60\% \\ & \searrow & & & & & \\ & \overline{M}=158,2 & & & & & \\ & \nearrow & & & & & \\ \text{CaCO}_3 (M=100) & & 38,8 & \longrightarrow & 2 & \longrightarrow & 40\% \end{array}$$

\Rightarrow Đáp án C

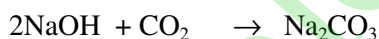
Ví dụ 16 : Cho 8,96 lít hỗn hợp CO_2 và NO_2 (đktc) hấp thụ vào một lượng dung dịch NaOH vừa đủ tạo thành các muối trung hoà sau đó đem cô cạn dung dịch thu được 36,6 gam muối khan.

Thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 25% CO_2 và 75% NO_2 . B. 50% CO_2 và 50% NO_2
C. 75% CO_2 và 25% NO_2 D. 30% CO_2 và 70% NO_2

Giải:

Sơ đồ các phản ứng hóa học:



Từ phản ứng, ta thấy:

- Cứ 1 mol NO_2 tạo ra 1 mol hỗn hợp 2 muối, có $\overline{M} = \frac{69+85}{2} = 77$
- Cứ 1 mol CO_2 tạo ra 1 mol muối Na_2CO_3 có $M = 106$.
- $\overline{M}_{\text{hỗn hợp}} = \frac{36,6}{0,4} = 91,5$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Na}_2\text{CO}_3 (M=106) & & 13 & \longrightarrow & 50\% \\ & \searrow & & & \\ & \overline{M}_{\text{hỗn hợp}}=91,5 & & & \\ & \nearrow & & & \\ (\overline{M}=77) & & 13 & \longrightarrow & 50\% \end{array}$$

\Rightarrow Đáp án B

Dạng 7: Áp dụng phương pháp đường chéo cho hỗn hợp nhiều hơn 2 chất.

Ví dụ 17 : Cho hỗn hợp gồm H_2 , N_2 và NH_3 có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 8 đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc, dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần % thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là

A. 25%, 25%, 50%

B. 20%, 30%, 50%.

C. 50%, 25%, 25%

D. 15%, 35%, 50%.

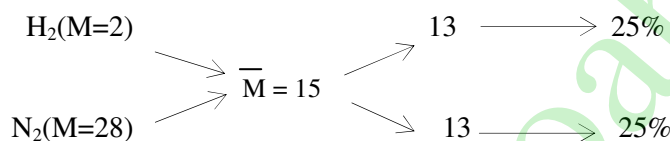
Giải:

Khi bị giữ lại do phản ứng với dung dịch H_2SO_4 chính là NH_3 và có thể tích bằng $\frac{1}{2}$ thể tích hỗn hợp khí ban đầu.

Gọi khối lượng phân tử trung bình của H_2 và N_2 trong hỗn hợp là \bar{M} , ta dễ dàng thấy:

$$\frac{\bar{M} + 17}{2} = 16 \rightarrow \bar{M} = 15$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



\Rightarrow Đáp án A

Ví dụ 18 : Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X gồm CH_4 , C_2H_4 và C_2H_6 , sản phẩm thu được dẫn qua bình I đựng dung dịch H_2SO_4 đặc và bình II đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Sau thí nghiệm, thấy trong bình II có 15 gam kết tủa và khối lượng bình II tăng nhiều hơn bình I là 2,55 gam. Thành phần % về thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp đầu là :

A. 50%, 30%, 20%

B. 30%, 40%, 30%

C. 50%, 25%, 25%

D. 50%, 15%, 35%

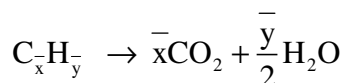
Giải:

Từ giả thiết, ta có:

$$n_{CO_2} = \frac{15}{100} = 0,15$$

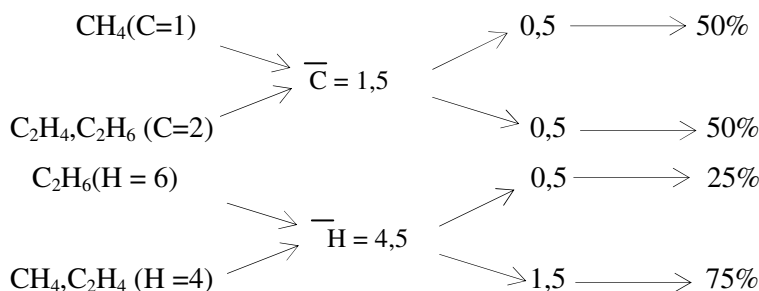
$$n_{H_2O} = \frac{0,15 \cdot 44 - 2,55}{18} = 0,05$$

Gọi C_xH_y là công thức phân tử trung bình của hỗn hợp ban đầu, ta có:



Bảo toàn nguyên tố 2 về, ta dễ dàng có: $\bar{x} = 1,5$ và $\bar{y} = 4,5$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



\Rightarrow Đáp án C

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Nguyên tử khối trung bình của rubiđi là 85,559. Trong tự nhiên rubiđi có hai đồng vị

$^{85}_{37}\text{Rb}$ và $^{87}_{37}\text{Rb}$. Thành phần % số nguyên tử của đồng vị $^{85}_{37}\text{Rb}$ là

- A. 72,05%. B. 44,10%. C. 55,90%. D. 27,95%

Câu 2 : Trong tự nhiên chỉ có 2 đồng vị $^{35}_{17}\text{Cl}$ và $^{37}_{17}\text{Cl}$. Thành phần % khối lượng của $^{37}_{17}\text{Cl}$ trong

KClO_4 là (cho $\text{O} = 16$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{K} = 39$)

- A. 6,25%. B. 6,32%. C. 6,41%. D. 6,68%.

Câu 3 : Một hỗn hợp gồm CO và CO_2 ở điều kiện tiêu chuẩn có tỉ khối hơi với hiđro là 18,2.

Thành phần % về thể tích của CO_2 trong hỗn hợp là

- A. 45,0%. B. 47,5%. C. 52,5%. D. 55,0%.

Câu 4 : Hoà tan m gam Al bằng dung dịch HNO_3 loãng thu được hỗn hợp khí NO và N_2O có tỉ

khối so với H_2 bằng 16,75. Tỉ lệ thể tích khí $\text{NO} : \text{N}_2\text{O}$ trong hỗn hợp là :

- A. 2: 3. B. 1: 2. C. 1: 3. D. 3: 1.

Câu 5 : Cho hỗn hợp FeS và FeCO_3 tác dụng hết dung dịch HCl thu hỗn hợp khí X có tỉ khối hơi

so H_2 là 20,75. % khối lượng của FeS trong hỗn hợp đầu là

- A. 20,18% B. 79,81% C. 75% D. 25%

Câu 6: Để thu được dung dịch HCl 30% cần lấy a gam dung dịch HCl 55% pha với b gam dung dịch HCl 15%. Tỉ lệ a/b đó là:

- A. 2/5 B. 3/5 C. 5/3 D. 5/2

Câu 7 : Để pha được 100ml dung dịch nước muối có nồng độ mol 0,5M đã lấy Vml dung dịch NaCl 2,5M. Giá trị của V là

- A. 80,0. B. 75,0. C. 25,0. D. 20,0.

Câu 8 : Hoà tan hoàn toàn m gam Na_2O nguyên chất vào 75,0 gam dung dịch NaOH 12,0% thu được dung dịch NaOH 58,8%. Giá trị của m là

- A. 66,0. B. 50,0. C. 112,5. D. 85,2.

Câu 9 : Để thu được 42 gam dung dịch CuSO_4 16% cần hoà tan x gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào y gam dung dịch CuSO_4 8%. Giá trị của y là

- A. 35. B. 6. C. 36. D. 7.

Câu 10 : Thể tích nước nguyên chất cần thêm vào 1 lít dung dịch H_2SO_4 98% ($d = 1,84 \text{ g/ml}$) để được dung dịch mới có nồng độ 10% là

- A. 14,192 lít. B. 15,192 lít. C. 16,192 lít. D. 17,192 lít.

Câu 11 : Đốt cháy hoàn toàn m gam photpho rồi lấy sản phẩm hoà tan vào 500 gam nước được dung dịch X có nồng độ 9,15%. Giá trị của m là

- A. 1,55 B. 15,5. C. 155. D. 31

Câu 12 : Lượng SO_3 cần thêm vào dung dịch H_2SO_4 10% để được 100 gam dung dịch H_2SO_4 20% là

- A. 2,5 gam. B. 8,88 gam C. 6,66 gam. D. 24,5 gam.

Câu 13 : Biết $D_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} (\text{nguyên chất}) = 0,8 \text{ g/ml}$, $D_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/ml}$. Dung dịch rượu etylic 13,8° có khối lượng riêng là:

- A. 0,805 g/ml. B. 0,855 g/ml C. 0,972 g/ml D. 0,915 g/ml

Câu 14 : Thêm 150ml dung dịch KOH 2M vào 120ml dung dịch H_3PO_4 1M. Khối lượng các muối thu được trong dung dịch là :

- A. 9,57 gam K_2HPO_4 ; 8,84 gam KH_2PO_4
 B. 10,44 gam K_2HPO_4 ; 12,72 gam K_3PO_4
 C. 10,24 gam K_2HPO_4 ; 13,50 gam KH_2PO_4
 D. 13,05 gam K_2HPO_4 ; 10,60 gam K_3PO_4

Câu 15 : Đốt cháy hoàn toàn 1,55 gam photpho rồi lấy sản phẩm cho tác dụng với 400ml dung dịch NaOH 0,3 M, sau đó đem cô cạn thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 6,48 gam. B. 7,54 gam. C. 8,12 gam. D. 9,96 gam.

Câu 16 : Nung hỗn hợp X gồm CaCO_3 và CaSO_3 tới phản ứng hoàn toàn được chất rắn Y có khối lượng bằng 50,4% khối lượng của X. Thành phần % khối lượng của CaCO_3 trong X là

- A. 60%. B. 54,5% C. 45,5%. D. 40%.

Câu 17 : Hoà tan hoàn toàn 34,85 gam hỗn hợp 2 muối BaCO_3 và Na_2CO_3 bằng dung dịch HCl thu được 4,48 lít khí CO_2 (đktc). Số mol BaCO_3 trong hỗn hợp là

- A. 0,20. B. 0,15. C. 0,10. D. 0,05.

Câu 18 : Nhiệt phân hoàn toàn 108 gam hỗn hợp X gồm Na_2CO_3 và NaHCO_3 được chất rắn Y có khối lượng bằng 75,4% khối lượng của X. Khối lượng NaHCO_3 có trong X là

- A. 54,0 gam. B. 27,0 gam. C. 72,0 gam. D. 36,0 gam.

Câu 19 : Đốt cháy hoàn toàn 21,0 gam dây sắt trong không khí thu được 29,4 gam hỗn hợp các oxit Fe_2O_3 và Fe_3O_4 . Khối lượng Fe_2O_3 tạo thành là

- A. 12,0 gam B. 13,5 gam. C. 16,5 gam. D. 18,0 gam.

Câu 20: Hoà tan 55g hỗn hợp Na_2CO_3 và Na_2SO_3 với lượng vừa đủ 500ml axit H_2SO_4 1M thu được một muối trung hoà duy nhất và hỗn hợp khí X. Thành phần phần trăm thể tích của hỗn hợp khí X là :

- A. 80% CO_2 ; 20% SO_2 B. 70% CO_2 ; 30% SO_2
C. 60% CO_2 ; 40% SO_2 D. 50% CO_2 ; 50% SO_2

Câu 21 : X là khoáng vật cuprit chứa 45% Cu_2O . Y là khoáng vật tenorit chứa 70% CuO cần trộn

X và Y theo tỉ lệ khối lượng $t = \frac{m_X}{m_Y}$ để được quặng C, mà từ 1 tấn quặng C có thể điều chế được tối đa 0,5 tấn đồng nguyên chất. Giá trị của t là

- A. $\frac{5}{3}$ B. $\frac{5}{4}$ C. $\frac{4}{5}$ D. $\frac{3}{5}$

Câu 22: X là quặng hematit chứa 60% Fe_2O_3 Y là quặng manhetit chứa 69,6% Fe_3O_4 . Trộn a tấn quặng X với b tấn quặng Y thu được quặng Z, mà từ 1 tấn quặng Z có thể điều chế được 0,5 tấn gang chứa 4% cacbon. Tỉ lệ a/b là

- A. $\frac{5}{2}$ B. $\frac{4}{3}$ C. $\frac{3}{4}$ D. $\frac{2}{5}$

Câu 23: Cho 6,72 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm C_2H_4 , C_3H_4 lội từ từ qua bình đựng để dung dịch Br_2 thấy khối lượng bình tăng 10,8 gam. Thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu là :

- A. 33,3% C_2H_4 và 66,7% C_3H_4 B. 20,8% C_2H_4 và 79,2% C_3H_4
C. 25,0% C_2H_4 và 75,0% C_3H_4 D. 30,0% C_2H_4 và 70,0% C_3H_4

Câu 24 : Đốt cháy hoàn toàn 12,0 lít hỗn hợp hai hợp chất hữu cơ kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng thu được 41,4 lít CO_2 . Thành phần % thể tích của hợp chất có khối lượng phân tử nhỏ hơn là (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện)

- A. 55,0%. B. 51,7%. C. 48,3%. D. 45,0%.

Câu 25: Đốt cháy hoàn toàn 15,68 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm hai hidrocarbon thuộc cùng dãy

đồng đẳng, có khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 đvC thu được $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{24}{31}$. Công thức phân

tử và % khối lượng tương ứng với các hidrocarbon lần lượt là:

A. C_2H_6 (28,57%) và C_4H_{10} (71,43%).

B. C_3H_8 (78,57%) và C_5H_{12} (21,43%).

C. C_2H_6 (17,14%) và C_4H_{10} (82,86%).

D. A và B

Câu 26 : Hỗn hợp khí X gồm H_2 , CO , C_4H_{10} . Để đốt cháy hoàn toàn 17,92 lít X cần 76,16 lít O_2 .

Thành phần % thể tích C_4H_{10} trong X là

A. 62,5%.

B. 54,4%.

C. 48,7%.

D. 45,2%.

Câu 27 : Hỗn hợp khí X gồm H_2 , C_2H_4 , C_3H_6 trong đó số mol C_2H_4 bằng số mol C_3H_6 . Tỉ khối của X so với H_2 bằng 7,6. Thành phần % thể tích các khí trong X là :

A. 40% H_2 , 30% C_2H_4 , 30% C_3H_6

B. 60% H_2 , 20% C_2H_4 , 20% C_3H_6

C. 50% H_2 , 25% C_2H_4 , 25% C_3H_6

D. 20% H_2 , 40% C_2H_4 , 40% C_3H_6

ĐÁP ÁN

1A	2D	3C	4D	5A	6B	7D	8B	9C	10C
11B	12B	13C	14B	15B	16D	17B	18C	19A	20A
21D	22D	23A	24A	25D	26A	27B			

PHƯƠNG PHÁP 9

Phương pháp hệ số

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

1. Nguyên tắc

- Hệ số cân bằng của phản ứng là một bộ số thu được sau khi ta tiến hành cân' bằng 2 vế của phản ứng hoá học. Từ trước tới nay, hệ số cân bằng của phản ứng thường chỉ được chú ý ở các phương pháp cân bằng phản ứng mà chưa được ứng dụng nhiều vào giải toán. Với đặc điểm mới của kì thi trắc nghiệm, đòi hỏi những kỹ thuật giải toán sáng tạo, nhanh và hiệu quả thì Phân tích hệ số thực sự là một phương pháp đáng được quan tâm.

- Hệ số cân bằng của phản ứng là một bộ số thể hiện đầy đủ mối tương quan giữa các thành phần có mặt trong phản ứng. Có thể xem nó là kết quả của một loạt những định luật hoá học quan trọng như định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích, bảo toàn electron, . . . , đồng thời cũng phản ánh sự tăng giảm về khối lượng, thể tích, số mol khí, . . . trước và sau mỗi phản ứng. Do đó, ứng dụng hệ số cân bằng vào giải toán có thể cho những kết quả đặc biệt thú vị mà các phương pháp khác không thể so sánh được.

2. Phân loại và các chú ý khi giải toán

Dạng 1: Hệ số phản ứng – phản ánh định luật bảo toàn nguyên tố

- Bảo toàn nguyên tố là một trong những định luật quan trọng bậc nhất, đồng thời cũng là một công cụ mạnh trong giải toán hoá học. Trong một phản ứng hoá học cụ thể, định luật bảo toàn nguyên tố được biểu hiện qua chính hệ số cân bằng của các chất trong phản ứng đó.

- Đây là một phương pháp giải rất hiệu quả cho các bài toán xác định công thức phân tử cả chất hữu cơ và vô cơ. Ngoài ra, nó cũng hỗ trợ cho việc tính toán nhiều đại lượng quan trọng khác.

- Chú ý là khi viết sơ đồ phản ứng kèm theo hệ số, ta chỉ cần đưa vào sơ đồ nhưng chất đã biết hệ số và những chất cần quan tâm. Điều này sẽ mang lại hiệu quả cao hơn nhiều so với việc viết phương trình phản ứng đầy đủ và cân bằng.

- Xem thêm chương . . . "Phương pháp bảo toàn nguyên tố"

Dạng 2: Hệ số phản ứng – phản ánh sự tăng giảm thể tích khí trong phản ứng

- Đây là một dạng toán quan trọng áp dụng cho các bài tập mà phản ứng hoá học trong đó có sự tham gia và tạo thành chất khí, như : cracking ankan, tổng hợp amoniac, ozon hoá O_2 , oxi hoá SO_2 thành SO_3 , . . .

- Đa số các bài toán loại này có thể giải bằng phương pháp đưa thêm số liệu (tự chọn lượng chất) kết hợp với đặt ẩn - giải hệ phương trình. Tuy nhiên, nếu biết cách phân tích hệ số để chỉ ra tỉ lệ tăng - giảm thể tích khí của các chất trước và sau phản ứng thì việc giải toán sẽ trở nên đơn giản và nhanh chóng hơn nhiều.

- Một chú ý trong các bài toán này là : trong phản ứng có hiệu suất nhỏ hơn 100%, nếu tỉ lệ các chất tham gia phản ứng bằng đúng hệ số cân bằng trong phương trình phản ứng, thì sau phản ứng, phần chất dư cũng có tỉ lệ đúng với hệ số cân bằng của phản ứng.

Dạng 3: Hệ số phản ứng – phản ánh khả năng phản ứng của các chất.

- Trong một hỗn hợp các chất, khả năng phản ứng của từng chất với tác nhân không phải lúc nào cũng như nhau, điều này được phản ánh qua các hệ số phản ứng khác nhau giữa chúng.

- Điểm đặc biệt của dạng toán này là có thể kết hợp rất hiệu quả với phương pháp đường chéo để tìm ra số mol hoặc tỉ lệ số mol của mỗi chất hoặc nhóm chất trong hỗn hợp. Điều quan trọng là phải chỉ ra và nhóm các chất trong hỗn hợp ban đầu lại với nhau để tạo thành 2 nhóm chất có khả năng phản ứng khác nhau. Với cách làm như vậy, ta có thể áp dụng được phương pháp đường chéo kể cả trong trường hợp nhiều hơn 2 chất trong hỗn hợp ban đầu.

- Dạng bài này có thể áp dụng cho các bài toán hỗn hợp ở nhiều phản ứng khác nhau, như: kim loại + axit, muối + axit, các đơn chất + oxi, bazơ + axit, kim loại + phi kim,

Dạng 4: Hệ số phản ứng trong các phản ứng đốt cháy chất hữu cơ

- Ta đã biết một chất hữu cơ bất kì chứa 3 nguyên tố C, H, O có công thức phân tử là

$C_nH_{2n+2-2k}O_x$ với k là độ bất bão hòa (bằng tổng số vòng và số liên kết π trong công thức cấu tạo)

Xét phản ứng cháy của hợp chất này, ta có :



Phân tích hệ số phản ứng này, ta có một kết quả rất quan trọng là.

$$n_x = \frac{n_{H_2O} - n_{CO_2}}{1}$$

Với n_x là số một chất hữu cơ bị đốt cháy.

Hai trường hợp riêng hay gặp trong các bài tập phổ thông là $k = 0$ (hợp chất no, mạch hở $C_nH_{2n+2}O_x$) có $n_x = n_{H_2O} - n_{CO_2}$ (ankan, rượu no mạch hở, ete no mạch hở, ...) và $k = 2$ có $n_x = n_{CO_2} - n_{H_2O}$ (ankin, ankadien, axit không no 1 nối đôi, andehit không no 1 nối đôi, xeton không no 1 nối đôi, ...)

- Kết quả này có thể mở rộng cho cả các phản ứng cháy của hợp chất hữu cơ chứa nhóm nitơ

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

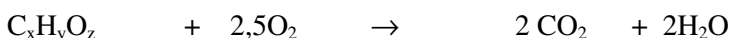
Dạng 1: Hệ số phản ứng – phản ánh định luật bảo toàn nguyên tố

Ví dụ 1. Đốt cháy hoàn toàn 100 ml hơi chất A, cần đúng 250 ml oxi, chỉ tạo ra 200 ml CO₂ và 200 ml hơi nước (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện). Xác định công thức phân tử của A.



Giải:

Có thể giải rất nhanh bài toán đã cho như sau:



Căn cứ vào hệ số phản ứng và áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố, dễ dàng có A là C₂H₄O

⇒ Đáp án C

- Vì thể tích khí tỉ lệ thuận với số mol, do đó, ta có thể điền ngay hệ số vào phản ứng và chia 2 về cho 100 cho đơn giản !

Ví dụ 2. Hoà tan hoàn toàn a gam một oxit sắt bằng dung dịch H₂SO₄ đậm đặc vừa đủ, có chứa 0,075 mol H₂SO₄ thu được b gam một muối và có 168ml khí SO₂ (đktc) duy nhất thoát ra. Giá trị của b là

A. 8 gam.

B. 9 gam.

C. 16 gam.

D. 12 gam.

Giải:

Gọi công thức của oxit đã cho là Fe_xO_y

$$n_{SO_2} = \frac{0,168}{22,4} = 0,0075 \text{ mol}$$

Ta viết lại phản ứng ở dạng sơ đồ có kèm theo hệ số:



- Ở đây, ta không cần quan tâm đến sự có mặt của H₂O trong phương trình!

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố S, ta có:

$$n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{0,075 - 0,0075}{3} = 0,0225 \text{ mol} \rightarrow b = 0,0225.400 = 9 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án B

- Cách làm này nhanh và đơn giản hơn rất nhiều so với việc viết và cân bằng phương trình phản ứng với hệ số chữ rồi giải hệ phương trình !

Ví dụ 3. Đốt cháy hoàn toàn 2a mol rượu no X cần tối thiểu 35a mol không khí. Công thức phân tử của X là

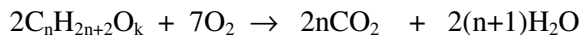


Giải:

Gọi công thức phân tử của X là $C_nH_{2n+2}O_k$

Không làm mất tính tổng quát, ta chọn $a = 1$ để làm đơn giản bài toán.

Trong 35 lít không khí có 7 mol O_2 . Từ giả thiết, ta có thể viết sơ đồ phản ứng với hệ số:



Căn cứ vào hệ số phản ứng và áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với O, ta có:

$$2k + 14 = 4n + 2n + 2 \rightarrow n = \frac{k+6}{3}$$

Từ đó, dễ dàng có $n = k = 3 \Rightarrow$ Đáp án D

Dạng 2: Hệ số phản ứng – phản ánh sự tăng giảm thể tích khí trong phản ứng

Ví dụ 4. Đưa một hỗn hợp khí N_2 và H_2 có tỉ lệ 1 : 3 vào tháp tổng hợp, sau phản ứng thấy thể tích khí đi ra giảm $\frac{1}{10}$ so với ban đầu. Tính thành phần phần trăm về thể tích của hỗn hợp khí sau phản ứng.

A. 20%, 60%, 20%.

B. 22,22%, 66,67%, 11,11%.

C. 30%, 60%, 10%.

D. 33,33%, 50%, 16,67%.

Giải:

Để giải nhanh bài toán này, ta dựa vào 2 kết quả quan trọng:

- Trong phản ứng có hiệu suất nhỏ hơn 100%, nếu tỉ lệ các chất tham gia phản ứng bằng đúng hệ số cân bằng trong phương trình phản ứng, thì sau phản ứng, phần chất dư cũng có tỉ lệ đúng với hệ số cân bằng của phản ứng. Cụ thể trường hợp này là 1: 3. Do đó A và B có khả năng là đáp án đúng, C và D bị loại.

- Trong phản ứng tổng hợp amoniac, thể tích khí giảm sau khi phản ứng (2 mol) đúng bằng thể tích khí NH_3 sinh ra (2 mol)

Trong trường hợp này $\%NH_3 = \frac{1}{10}$ hỗn hợp đầu hay là $\frac{1}{9} = 11,11\%$ hỗn hợp sau.

\Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 5. Cracking 560 lít C_4H_{10} thu được 1010 lít hỗn hợp khí X khác nhau. Biết các thể tích khí đều đo ở đktc. Thể tích (lít) C_4H_{10} chưa bị cracking là

A. 60.

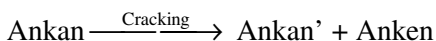
B. 110

C. 100.

D. 450.

Giải:

Các phản ứng đã xảy ra có thể sơ đồ hóa thành:



Dựa vào hệ số cân bằng của phản ứng crackinh, ta thấy: *Thể tích (hay số mol) khí tăng sau phản ứng đúng bằng thể tích (hay số mol) ankan đã tham gia cracking.*

Ở đây là: $V = 1010 - 560 = 450$ lít.

Do đó, phần C_4H_{10} chưa bị crackinh là 110 lít

\Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 6. Cracking C_4H_{10} thu được hỗn hợp chỉ gồm 5 hidrocarbon có tỉ khối hơi so với H_2 là 16,325. Hiệu suất của phản ứng cracking là

A. 77,64%.

B. 38,82%.

C. 17,76%.

D.

16,325%.

Giải:

Khối lượng hỗn hợp trước và sau phản ứng được bảo toàn: $m_t = m_s$

Do đó, ta có tỉ lệ:

$$\frac{d_{t/\text{H}_2}}{d_{s/\text{H}_2}} = \frac{M_t}{M_s} = \frac{\frac{m_t}{n_t}}{\frac{m_s}{n_s}} = \frac{n_s}{n_t} = \frac{58}{16,325 \cdot 2} = \frac{58}{32,65}$$

Vì số mol hỗn hợp sau nhiều hơn số mol ban đầu chính số mol ankan đã cracking nên:

$$H\% = \left(\frac{58}{32,65} - 1 \right) \cdot 100\% = 77,64\%$$

\Rightarrow Đáp án A

Dạng 3: Hệ số phản ứng – phản ánh khả năng phản ứng của các chất.

Ví dụ 7. Tỉ khối của hỗn hợp gồm H_2 , CH_4 , CO so với hidro bằng 7,8. Để đốt cháy hoàn toàn một thể tích hỗn hợp này cần 1,4 thể tích oxi. Thành phần phần trăm về thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp đầu là:

A. 20%, 50%, 30%

B. 33,33%, 50%, 16,67%

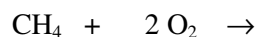
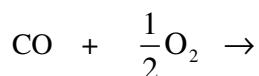
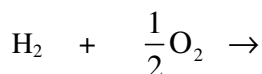
C. 20%, 60%, 20%

D. 10%, 80%, 10%

Giải:

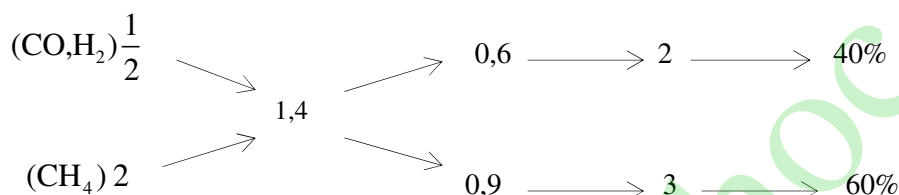
Cách 1: Phương pháp phân tích hệ số kết hợp với phương pháp đường chéo:

Phân tích hệ số cân bằng của các phản ứng đốt cháy, ta thấy:



tức là có 2 nhóm chất tác dụng với O_2 theo tỉ lệ $1:\frac{1}{2}$ và $1:2$.

Do đó, áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



Vậy $\%V_{\text{CH}_4} = 60\%$

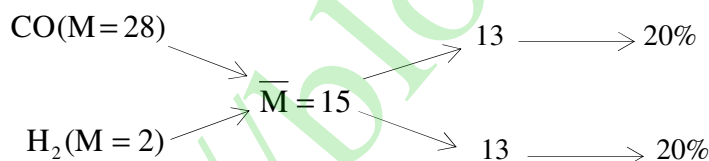
\Rightarrow Đáp án C.

* Có thể tiếp tục giải bài toán cho hoàn thiện như sau:

Gọi \bar{M} là khối lượng phân tử trung bình của CO và H_2 trong hỗn hợp khí ban đầu. Từ kết quả đường chéo ở trên, ta có:

$$\bar{M}.0,4 + 16.0,6 = 7,8.2 = 15,6 \rightarrow \bar{M} = 15$$

Áp dụng phương pháp đường chéo cho hỗn hợp khí CO và H_2 , ta có:



Cách 2: Phương pháp phân tích hệ số kết hợp với phương pháp đưa thêm số liệu (tự chọn lượng chất)

Giả sử có 1 mol hỗn hợp khí ban đầu \rightarrow số mol khí O_2 cần dùng là 1,4 mol.

Nếu tỉ lệ phản ứng với O_2 của cả 3 chất đều là $1:0,5$ thì số mol O_2 cần chỉ là 0,5 mol.

Chênh lệch 0,9 mol khí O_2 này là do CH_4 phản ứng với O_2 theo tỉ lệ $1:2$ và bằng 1,5 số mol CH_4

\rightarrow số mol CH_4 là $\frac{2}{3}.0,9 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow$ Đáp án C.

Ví dụ 8. Trộn lẫn 250ml dung dịch NaOH 2M vào 200ml dung dịch H_3PO_4 1,5M, rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng. % khối lượng của Na_2HPO_4 trong hỗn hợp chất rắn thu được là

A. 29,7%.

B. 70,3%.

C. 28,4%.

D. 56,8%.

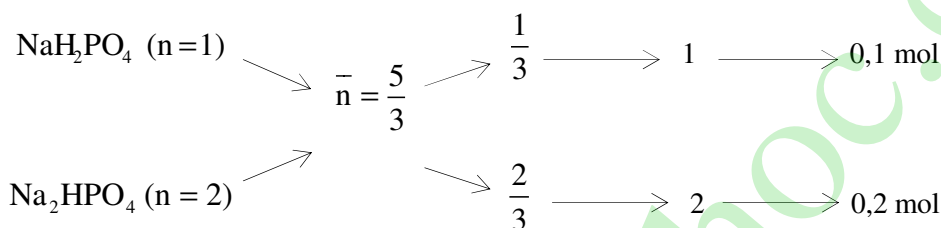
Giải:

Xét tỉ lệ $n = \frac{\text{số mol bazơ}}{\text{số mol axit}}$, ta có:

$$1 < \bar{n} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,25 \cdot 2}{0,2 \cdot 1,5} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} < 2$$

→ Tạo ra hỗn hợp 2 muối: NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



$$\rightarrow m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \cdot 120 = 12 \text{ gam} \quad \text{và} \quad m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \%m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = \frac{12}{12 + 28,4} \cdot 100\% = 29,7\% \rightarrow \%m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 70,3\%$$

⇒ Đáp án B

Ví dụ 9. Dẫn 2,24 lít (ở đktc) một hỗn hợp gồm etilen, propen, các buten và axetilen qua dung dịch đựng brom dư thì thấy lượng brom trong bình giảm 19,2 gam. Tính lượng CaC_2 cần dùng để điều chế được lượng axetilen có trong hỗn hợp trên.

A. 6,4 gam

B. 1,28 gam

C. 2,56 gam

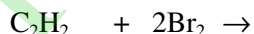
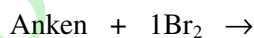
D. 3,2 gam

Giải:

$$n_{\text{Br}_2} = \frac{19,2}{160} = 0,12 \text{ mol} \quad n_{\text{hh}} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

Cách 1: Phương pháp phân tích hệ số

Phân tích hệ số cân bằng của phản ứng, ta có:



$$\rightarrow n_{\text{CaC}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_2} = n_{\text{Br}_2} - n_{\text{Anken}} = 0,12 - 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

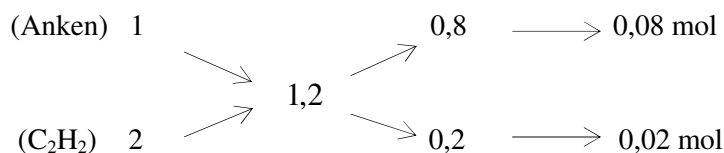
$$\rightarrow m_{\text{CaC}_2} = 0,02 \cdot 64 = 1,28 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án B.

Cách 2: Phương pháp phân tích hệ số kết hợp với phương pháp đường chéo

Bằng cách phân tích hệ số như trên, ta thấy có thể sắp xếp hỗn hợp các chất trong hỗn hợp ban đầu thành 2 nhóm phản ứng với Br_2 theo tỉ lệ 1 : 1 và 1 : 2

Do đó, áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



Suy ra, $m_{\text{CaC}_2} = 64.0,02 = 1,28 \text{ gam}$

⇒ Đáp án B.

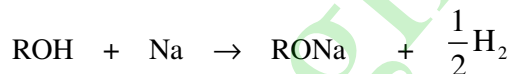
Dạng 4: Hệ số phản ứng trong các phản ứng đốt cháy chất hữu cơ

Ví dụ 10. Hỗn hợp X gồm rượu metylic, rượu etylic, rượu propylic và nước. Cho a gam X tác dụng với natri dư được 0,7 mol H_2 . Đốt cháy hoàn toàn a gam X thu được b mol CO_2 và 2,6 mol H_2O . Giá trị của a và b lần lượt là

- A. 42 gam và 1,2 mol. B. 19,6 gam và 1,9 mol.
C. 19,6 gam và 1,2 mol. D. 28 gam và 1,9 mol.

Giải:

Các phản ứng với Na có thể viết chung là:



Do đó, $n_X = 2n_{H_2} = 1,4 \text{ mol}$

Các chất trong hỗn hợp X có dạng $C_nH_{2n+2}O$ nên:

$$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} \rightarrow b = 1,2 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$n_{O_2} = \frac{2,6 + 1,2 \cdot 2 - 1,4}{2} = 1,8 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$a = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{O}_2} = 42 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án A.

Ví dụ 11. Một hỗn hợp gồm andehit acrylic và một andehit đơn chức X. Đốt cháy hoàn toàn 1,72 gam hỗn hợp trên cần vừa hết 2,296 lít khí oxi (đktc). Cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thu được 8,5 gam kết tủa. Công thức cấu tạo của X là

- A. HCHO . B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$. C. CH_3CHO . D. $\text{C}_3\text{H}_5\text{CHO}$.

Giải:

$$n_{O_2} = 0,1025 \text{ mol} \quad n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,085 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{Andehit}} + m_{O_2} = m_{H_2O} + m_{CO_2}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = 1,26 \text{ gam} \rightarrow n_{H_2O} = 0,07 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$n_{\text{Andehit}} = 2.0,085 + 0,07 - 2.0,1025 = 0,035 \text{ mol}$$

Do đó, khối lượng phân tử trung bình của 2 andehit là:

$$\overline{M} = \frac{1,72}{0,035} = 49,14$$

Andehit acrylic có $M = 56 \rightarrow$ andehit còn lại có $M < 49,14$, tức là đáp án A hoặc C.

Andehit acrylic (C_3H_4O) là andehit không no 1 nối đôi, andehit còn lại là no đơn chức nên:

$$n_{C_3H_4O} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,015 \text{ mol}$$

Và andehit còn lại có số mol là 0,02 mol.

Gọi M là khối lượng phân tử của Andehit còn lại thì:

$$m_{\text{Andehit}} = 56.0,015 + M.0,02 = 1,72 \text{ gam}$$

$$\rightarrow M = 44$$

$$\rightarrow X \text{ là } CH_3CHO$$

\Rightarrow Đáp án C.

IV. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn. Biết X tác dụng với HCl thì thu được 12,32 lít khí, còn khi cho X tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc, nóng thì thu được 29,12 lít khí NO_2 . Biết các thể tích khí đều đo ở đktc. Khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

- A. 11,2 gam. B. 8,4 gam. C. 5,6 gam. D. 14 gam.

Câu 2 : Hỗn hợp X gồm 0,6 mol kim loại chứa Fe, Mg và Al. Biết X tác dụng với HCl thu được 17,92 lít khí. Nếu cho X tác dụng với dung dịch NaOH thì thể tích khí thu được là bao nhiêu ? Biết các thể tích khí đều đo ở đktc.

- A. 13,44 lít. B. 6,72 lít C. 4,48 lít. D. 17,92 lít.

Câu 3 : Cracking một ankan thu được hỗn hợp khí có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 19,565. Biết hiệu suất của phản ứng Cracking là 84%. Ankan đã cho là

- A. butan B. isobutan. C. pentan. D. propan.

Câu 4 : Sau khi ozon hoá, thể tích của O_2 giảm đi 5ml. Thể tích khí O_3 được tạo thành là

- A. 7,5ml. B. 10ml C. 5ml. D. 15ml.

Câu 5 : Một hỗn hợp X gồm H_2 và N_2 . Tiến hành phản ứng tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp X thì thu được hỗn hợp Y. Biết khối lượng trung bình của X và Y lần lượt là 7,2 và 7,826. Hiệu suất tổng hợp NH_3 là

- A. 60,6%. B. 17,39%. C. 8,69 %. D. 20%.

Câu 6 : Hỗn hợp khí X gồm H_2 , CO, C_4H_{10} . Để đốt cháy hoàn toàn 17,92 lít X cần 76,16 lít O_2 . Thành phần % thể tích C_4H_{10} trong X là

- A. 62,5%. B. 54,4%. C. 48,7%. D. 45,2%.

Câu 7 : Trộn 400ml hơi của một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O) với 2 lít O_2 rồi đốt cháy. Hỗn hợp khí sinh ra nếu dẫn qua $CaCl_2$ khan thì thể tích giảm 1,6 lít. Nếu dẫn tiếp qua KOH dư thì thể tích giảm thêm 1,2 lít nữa và thoát ra sau cùng là 400ml O_2 còn dư. Công thức phân tử của X là

- A. $C_3H_8O_2$ B. C_3H_8O C. $C_3H_8O_3$ D. $C_4H_6O_2$

Câu 8 : Chia hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng. Phân tử của chúng chỉ có một nhóm chức làm hai phần bằng nhau.

- Phần 1 : đem đốt cháy hoàn toàn rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ có CO_2 và H_2O) lần lượt qua bình (1) đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, bình (2) đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thấy khối lượng bình (1) tăng 2,16 gam và bình (2) có 7 gam kết tủa.

- Phần 2: cho tác dụng hết với Na dư thì thể tích khí H_2 thu được ở đktc là

- A. 0,224 lít. B. 0,56 lít. C. 2,24 lít. D. 1,12 lít

ĐÁP ÁN

1A 2A 3C 4B 5D 6A 7A 8B

PHƯƠNG PHÁP 10

Phương pháp sử dụng phương trình ion thu gọn

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Phương trình hóa học thường được viết dưới hai dạng là phương trình hóa học ở dạng phân tử và dạng ion thu gọn. Ngoài việc thể hiện được đúng bản chất của phản ứng hóa học, phương trình ion thu gọn còn giúp giải nhanh rất nhiều dạng bài tập khó hoặc không thể giải theo các phương trình hóa học ở dạng phân tử.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Dạng 1: Phản ứng axit, bazơ và pH của dung dịch

Ví dụ 1 : Cho một mẫu hợp kim Na - Ba tác dụng với nước (dư), thu được dung dịch X và 3,36 lít H_2 (ở đktc). Thể tích dung dịch axit H_2SO_4 2M cần dùng để trung hoà dung dịch X là

- A. 150ml. B. 75ml. C. 60ml. D. 30ml.

Giải:



Theo (1) và (2): $n_{OH^-(dd\ X)} = 2n_{H_2} = 0,3 \text{ mol}$.

Phương trình ion rút gọn của dung dịch axit với dung dịch bazơ là



$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} = 0,3 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad n_{H_2SO_4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{H_2SO_4} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ lít} = 75 \text{ ml} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 2: Trộn 100ml dung dịch (gồm $Ba(OH)_2$ 0,1M và NaOH 0,1M) với 400ml dung dịch (gồm H_2SO_4 0,0375M và HCl 0,0125M), thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là

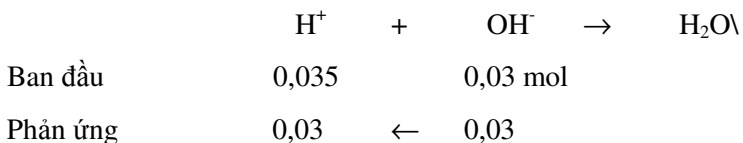
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Giải:

$$\left. \begin{array}{l} n_{Ba(OH)_2} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{NaOH} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Tổng } n_{OH^-} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,015 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,005 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Tổng } n_{\text{H}^+} = 0,035 \text{ mol}$$

Khi trộn hỗn hợp dung dịch bazơ với hỗn hợp dung dịch axit ta có phương trình ion rút gọn:



Sau phản ứng: $n_{\text{H}^+(\text{dư})} = 0,035 - 0,03 = 0,005 \text{ mol}$.

$$V_{\text{dd(sau trộn)}} = 100 + 400 = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ lít}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0,005}{0,5} = 0,01 = 10^{-2} \Rightarrow \text{pH} = 2 \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 3: Cho m gam hỗn hợp Mg, Al vào 250ml dung dịch X chứa hỗn hợp axit HCl 1M và axit H_2SO_4 0,5M, thu được 5,32 lít H_2 (ở đktc) và dung dịch Y (coi thể tích dung dịch không đổi). Dung dịch Y có pH là

- A. 1 B. 2 C. 6 D. 7

Giải:



$$n_{\text{HCl}} = 0,25 \text{ mol}; \quad n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,125 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,5 \text{ mol};$$

$$n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{H}_2 \text{ (tạo thành)}} = 0,475 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+(\text{dư})} = 0,5 - 0,475 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,025}{0,25} = 0,1 = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

\Rightarrow Đáp án A

Dạng 2: CO_2 , SO_2 tác dụng với dung dịch bazơ

Ví dụ 4 : Sục từ từ 7,84 lít khí CO_2 (đktc) vào 1 lít dung dịch X chứa NaOH 0,2M và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1M thì lượng kết tủa thu được là

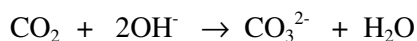
- A. 0 gam. B. 5 gam. C. 10 gam. D. 15 gam.

Giải:

$$n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ mol}; \quad n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol}; \quad n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng: } n_{\text{OH}^-} = 0,2 + 0,1 \cdot 2 = 0,4 \text{ mol và } n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,1 \text{ mol.}$$

Phương trình ion rút gọn:

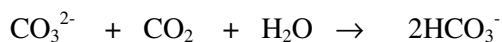


$$0,35 \quad 0,4$$

$$0,2 \leftarrow 0,4 \rightarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2}(\text{dư}) = 0,35 - 0,2 = 0,15 \text{ mol}$$

Tiếp tục xảy ra phản ứng:



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,2 \quad 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,15 \leftarrow 0,15 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}}(\text{dư}) = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{Ca}^{2+}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3 \downarrow} = n_{\text{CO}_3^{2-}}(\text{dư}) = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,05 \cdot 100 = 5 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án B

Dạng 3: Bài toán liên quan đến oxit và hidroxit lưỡng tính

Ví dụ 5 : Hoà tan hết hỗn hợp gồm một kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ trong nước được dung dịch A và có 1,12 lít H_2 bay ra (ở đktc). Cho dung dịch chứa 0,03 mol AlCl_3 vào dung dịch A. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 0,78 gam.

B. 0,81 gam.

C. 1,56 gam.

D. 2,34 gam.

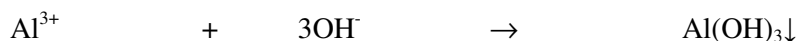
Giải:

Gọi công thức chung của 2 kim loại là M



$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Dung dịch A tác dụng với 0,03 mol dung dịch AlCl_3 :

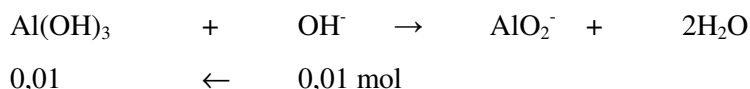


$$\text{Ban đầu:} \quad 0,03 \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,03 \rightarrow 0,09 \rightarrow 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-}(\text{dư}) = 0,01 \text{ mol}$$

Kết tủa bị hòa tan (một phần hoặc hoàn toàn). Theo phương trình :



$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,03 - 0,01 = 0,02 \Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 78 \cdot 0,02 = 1,56 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

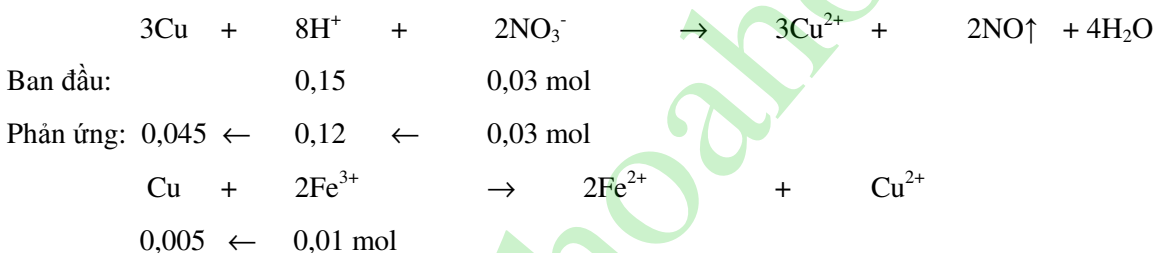
Dạng 4: Chất khử tác dụng với dung dịch chứa H^+ và NO_3^-

Ví dụ 6 : Dung dịch A chứa 0,01 mol $\text{Fe(NO}_3)_3$ và 0,15 mol HCl có khả năng hoà tan tối đa bao nhiêu gam Cu kim loại ? (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất)

- A. 2,88 gam. B. 3,2 gam. C. 3,92 gam. D. 5,12 gam.

Giải:

Phương trình ion:



$$\Rightarrow m_{\text{Cu (tối đa)}} = (0,045 + 0,005) \cdot 64 = 3,2 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 7 : Hoà tan 0,1 mol Cu kim loại trong 120ml dung dịch X gồm HNO_3 1M và H_2SO_4 0,5M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được V lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của V là

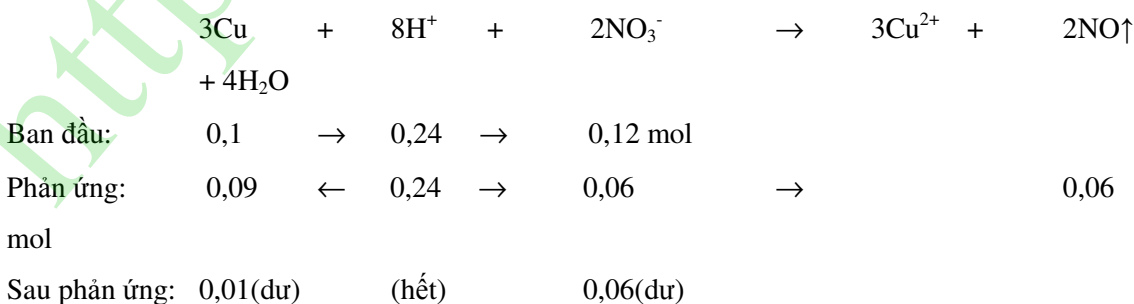
- A. 1,344 lít. B. 1,49 lít C. 0,672 lít. D. 1,12 lít.

Giải:

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,12 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng: } n_{\text{H}^+} = 0,24 \text{ mol và } n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol}$$

Phương trình ion:



$$\Rightarrow V_{NO} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ lít}$$

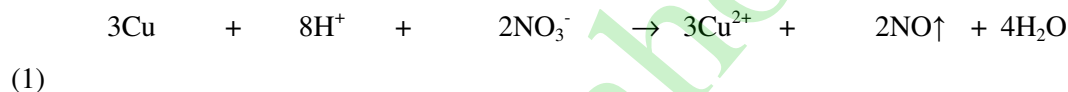
\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 8 : Thực hiện hai thí nghiệm :

- Thí nghiệm 1 : Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO_3 1M thoát ra V_1 lít NO
 - Thí nghiệm 2 : Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch chứa HNO_3 1M và H_2SO_4 0,5M thoát ra V_2 lít NO
 - Biết NO là sản phẩm khử duy nhất các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V_1 và V_2 là
- A. $V_2 = V_1$ B. $V_2 = 2V_1$ C. $V_2 = 2,5V_1$ D. $V_2 = 1,5V_1$.

Giải:

$$\text{Thí nghiệm 1: } \begin{cases} n_{Cu} = \frac{3,84}{64} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{HNO_3} = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H^+} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{NO_3^-} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

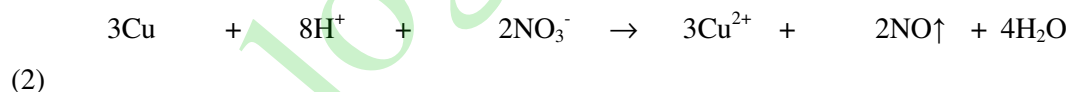


$$\begin{array}{l} \text{Ban đầu:} \quad 0,06 \quad \quad 0,08 \quad \quad 0,08 \text{ mol} \\ \text{Phản ứng:} \quad 0,03 \quad \leftarrow \quad 0,08 \quad \rightarrow \quad 0,02 \quad \rightarrow \quad 0,02 \text{ mol} \end{array}$$

$\Rightarrow V_1$ tương ứng với 0,02 mol NO.

$$\text{Thí nghiệm 2: } n_{Cu} = 0,06 \text{ mol}; n_{HNO_3} = 0,08 \text{ mol}; n_{H_2SO_4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H^+} = 0,16 \text{ mol}; n_{NO_3^-} = 0,08 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{l} \text{Ban đầu:} \quad 0,06 \quad \quad 0,16 \quad \quad 0,08 \text{ mol} \\ \text{Phản ứng:} \quad 0,06 \quad \leftarrow \quad 0,16 \quad \rightarrow \quad 0,04 \quad \rightarrow \quad 0,04 \text{ mol} \end{array}$$

Từ (1) và (2) suy ra: $V_2 = 2V_1$

\Rightarrow Đáp án B.

Dạng 5: Các phản ứng ở dạng ion thu gọn khác (tạo chất kết tủa, chất dễ bay hơi, chất điện li yếu)

Ví dụ 9 : Dung dịch X có chứa 5 ion : Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , 0,1 mol Cl^- và 0,2 mol NO_3^- . Thêm dần V lít dung dịch K_2CO_3 1M vào X đến khi được lượng kết tủa lớn nhất thì giá trị V tối thiểu cần dùng là

- A. 150ml. B. 300ml. C. 200ml. D. 250ml.

Giải:

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích: (xem thêm phương pháp bảo toàn điện tích)

$$\Rightarrow n_{\text{cation}} \cdot 2 = 0,1 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{cation}} = 0,15 \text{ mol}$$



Hoặc có thể quy đổi 3 cation thành M^{2+} (xem thêm phương pháp quy đổi)



$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{cation}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,15 \text{ lít} = 150 \text{ ml}$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 10 : Cho hỗn hợp gồm NaCl và NaBr tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thu được kết tủa có khối lượng đúng bằng khối lượng AgNO_3 đã phản ứng. Tính phần trăm khối lượng NaCl trong hỗn hợp đầu.

A. 23,3%

B. 27,84%.

C. 43,23%.

D. 31,3%.

Giải:

Phương trình ion:



Đặt: $n_{\text{NaCl}} = x \text{ mol}$; $n_{\text{NaBr}} = y \text{ mol}$

$$m_{\text{AgCl}} + m_{\text{AgBr}} = m_{\text{AgNO}_3 \text{ (p. ứng)}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{Br}^-} = m_{\text{NO}_3^-}$$

$$\Rightarrow 35,5x + 80y = 62 \cdot (x+y)$$

$$\Rightarrow x : y = 36 : 53$$

Chọn $x = 36$, $y = 53$

$$\Rightarrow \%m_{\text{NaCl}} = \frac{58,5 \cdot 36 \cdot 100}{58,5 \cdot 36 + 103 \cdot 53} = 27,84\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Có thể giải bài toán bằng việc kết hợp với phương pháp tăng giảm khối lượng hoặc phương pháp đường chéo.

Ví dụ 11 : Cho 270 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M vào dung dịch X chứa $0,025 \text{ mol CO}_3^{2-}$; $0,1 \text{ mol Na}^+$; $0,25 \text{ mol NH}_4^+$ và $0,3 \text{ mol Cl}^-$ và đun nóng nhẹ (giả sử H_2O bay hơi không đáng kể). Tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ sau phản ứng giảm đi bao nhiêu gam ?

- A. 4,215 gam. B. 5,296 gam. C. 6,761 gam. D. 7,015 gam.

Giải:

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,054 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,054 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,108 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Ba}^{2+}} > n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 4,925 \text{ gam.}$$



$$n_{\text{OH}^-} < n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_3} = n_{\text{OH}^-} = 0,108 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{NH}_3} = 1,836 \text{ gam}$$

\Rightarrow Khối lượng 2 dung dịch giảm = $4,925 + 1,836 = 6,761 \text{ gam}$

\Rightarrow Đáp án C.

Ví dụ 12 : Trộn 100ml dung dịch A (gồm KHCO_3 1M và K_2CO_3 1M) vào 100ml dung dịch B (gồm NaHCO_3 1M và Na_2CO_3 1M) thu được dung dịch C. Nhỏ từ từ 100ml dung dịch D (gồm H_2SO_4 1M và HCl 1M) vào dung dịch C thu được V lít CO_2 (đktc) và dung dịch E. Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tới dư vào dung dịch E thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m và V lần lượt là

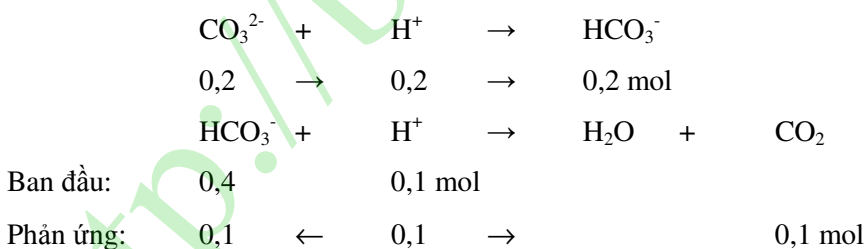
- A. 82,4 gam và 2,24 lít. B. 4,3 gam và 1,12 lít.
C. 43 gam và 2,24 lít. D. 3,4 gam và 5,6 lít.

Giải:

Dung dịch C chứa: HCO_3^- : 0,2 mol; CO_3^{2-} : 0,2 mol

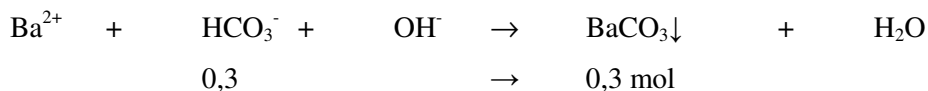
Dung dịch D có tổng : $n_{\text{H}^+} = 0,3 \text{ mol}$.

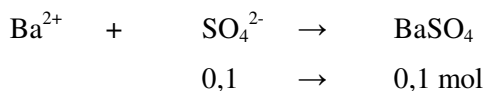
Nhỏ từ từ dung dịch C và dung dịch D:



Dư: 0,3 mol

Tiếp tục cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch E:





$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

Tổng khối lượng kết tủa:

$$m = 0,3 \cdot 197 + 0,1 \cdot 233 = 82,4 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án A.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Thể tích dung dịch HCl 0,3M cần để trung hoà 100ml dung dịch hỗn hợp: NaOH 0,1M và Ba(OH)₂ 0,1M là

- A. 100ml. B. 150ml. C. 200ml. D. 250ml.

Câu 2 : Để trung hoà 150ml dung dịch X gồm NaOH 1M và Ba(OH)₂ 0,5M cần bao nhiêu ml dung dịch chứa HCl 0,3M và H₂SO₄ 0,1M ?

- A. 180. B. 600. C. 450. D. 90.

Câu 3 : Dung dịch X chứa hỗn hợp KOH và Ba(OH)₂ có nồng độ tương ứng là 0,2M và 0,1M. Dung dịch Y chứa hỗn hợp H₂SO₄ và HCl có nồng độ lần lượt là 0,25M và 0,75M. Thể tích dung dịch X cần để trung hoà vừa đủ 40ml dung dịch Y là

- A. 0,063 lít. B. 0,125 lít. C. 0,15 lít. D. 0,25 lít

Câu 4 : Trộn 250ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,08M và H₂SO₄ 0,01 M với 250ml dung dịch NaOH x M được 500ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của x là

- A. 0,1. B. 0,12. C. 0,13. D. 0,14.

Câu 5 : Trộn 3 dung dịch HCl 0,3M ; H₂SO₄ 0,2M và H₃PO₄ 0,1M với những thể tích bằng nhau thu được dung dịch X. Dung dịch Y gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)₂ 0,2M. Để trung hoà 300ml dung dịch X cần vừa đủ V ml dung dịch Y. Giá trị của V là

- A. 200. B. 333,3. C. 600. D. 1000.

Câu 6 : Hấp thu hoàn toàn 4,48 lít khí CO₂ (ở đktc) vào 500ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)₂ 0,2M, sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,7 B. 17,73. C. 9,85. D. 11,82.

Câu 7 : Hoà tan mẫu hợp kim Na - Ba (tỉ lệ 1 : 1) vào nước được dung dịch X và 0,672 lít khí (đktc). Sục 1,008 lít CO₂ (đktc) vào dung dịch X được m (gam) kết tủa. Giá trị của m là

- A. 3,94. B. 2,955. C. 1,97. D. 2,364.

Câu 8 : Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; 0,05 mol HCl và 0,025 mol H_2SO_4 đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

- A. 0,4 B. 0,35. C. 0,25. D. 0,2.

Câu 9 : Thêm m gam Kali vào 300ml dung dịch chứa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và NaOH 0,1 M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,1 M thu được kết tủa Y. Để lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là

- A. 1,17. B. 1,71. C. 1,95. D. 1,59.

Câu 10 : Dung dịch X gồm các chất NaAlO_2 0,16 mol; Na_2SO_4 0,56 mol; NaOH 0,66 mol. Thể tích của dung dịch HCl 2M cần cho vào dung dịch X để thu được 0,1 mol kết tủa là

- A. 0,50 lít hoặc 0,41 lít. B. 0,41 lít hoặc 0,38 lít.
C. 0,38 lít hoặc 0,50 lít. D. 0,25 lít hoặc 0,50 lít.

Câu 11 : Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO_3 0,8M và H_2SO_4 0,2 M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của V là

- A. 0,746. B. 0,448. C. 1,792. D. 0,672.

Câu 12 : Hoà tan 9,6 gam bột Cu bằng 200ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 0,5M và H_2SO_4 1,0M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO và dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X được khối lượng muối khan là

- A. 28,2 gam B. 35,0 gam. C. 24,0 gam. D. 15,8 gam.

Câu 13 : Cho 5,8 gam FeCO_3 tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO_3 được hỗn hợp khí CO_2 , NO và dung dịch X. Khi thêm dung dịch H_2SO_4 loãng dư vào X thì dung dịch thu được hoà tan tối đa m gam Cu (biết rằng có khí NO bay ra). Giá trị của m là

- A. 16 B. 14,4 C. 1,6 D. 17,6

Câu 14 : Hoà tan 9,6 gam bột Cu bằng 200ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 0,5M và H_2SO_4 1,0M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO và dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X được khối lượng muối khan là

- A. 28,2 gam. B. 25,4 gam. C. 24 gam. D. 32 gam.

Câu 15 : Dung dịch X chứa các ion : Fe^{3+} , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Cl^- . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (ở đktc) và 1,07 gam kết tủa;
- Phần 2: tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl_2 thu được 4,66 gam kết tủa.

Tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là (quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi)

- A. 3,73 gam. B. 7,04 gam. C. 7,46 gam. D. 3,52 gam.

Câu 16 : Dung dịch X chứa $0,025 \text{ mol CO}_3^{2-}$; $0,1 \text{ mol Na}^+$; $0,25 \text{ mol NH}_4^+$ và $0,3 \text{ mol Cl}^-$. Cho 270ml dung dịch Ba(OH)_2 0,2M vào và đun nóng nhẹ (giả sử H_2O bay hơi không đáng kể). Tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch Ba(OH)_2 sau quá trình phản ứng giảm đi là :

- A. 4,215 gam. B. 5,296 gam. C. 6,761 gam. D. 7,015 gam.

Câu 17 : Cho hỗn hợp X gồm $0,05 \text{ mol CaCl}_2$; $0,03 \text{ mol KHCO}_3$; $0,05 \text{ mol NaHCO}_3$; $0,04 \text{ mol Na}_2\text{O}$; $0,03 \text{ mol Ba(NO}_3)_2$ vào 437,85 gam H_2O . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được a gam kết tủa và dung dịch Y có khối lượng là

- A. 420 gam. B. 400 gam. C. 440gam. D. 450 gam

Câu 18 : Cho hỗn hợp gồm $0,15 \text{ mol CuFeS}_2$ và $0,09 \text{ mol Cu}_2\text{FeS}_2$ tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch X và hỗn hợp khí Y gam NO và NO_2 . Thêm BaCl_2 dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Mặt khác, nếu thêm Ba(OH)_2 dư vào dung dịch X, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được x gam chất rắn. Giá trị của m và x lần lượt là :

- A. 111,84 và 157,44. B. 111,84 và 167,44.
C. 112,84 và 157,44. D. 112,84 và 167,44.

ĐÁP ÁN

- | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| 1A | 2B | 3B | 4B | 5A | 6C | 7B | 8A | 9A | 10C |
| 11D | 12C | 13D | 14C | 15C | 16C | 17D | 18A | | |

PHƯƠNG PHÁP 11

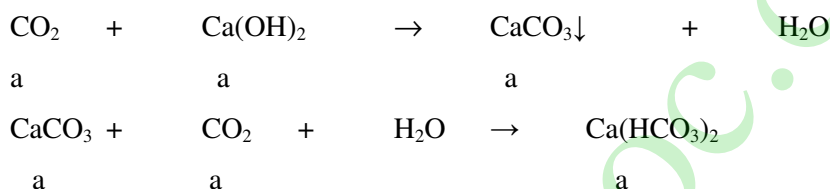
Khảo sát đồ thị

Dạng 1: Dạng CO_2 (SO_2) tác dụng với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2$:

-Nêu hiện tượng và giải thích khi sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch có chứa a mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ cho đến dư.

-Xây dựng đồ thị biểu thị mối liên hệ giữa số mol kết tủa và số mol CO_2 .

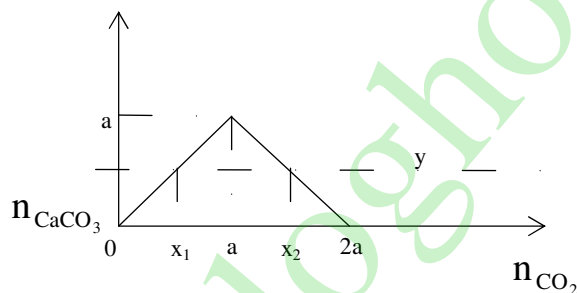
Ta có phương trình phản ứng:



Hiện tượng:

Xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan dần cho đến hết.

Đồ thị (Hình 1):



Nhận xét:

+ Nếu $n_{\downarrow} > a$ thì bài toán vô nghiệm do $y = n_{\downarrow}$ không cắt đồ thị.

+ Nếu $n_{\downarrow} = a$ thì bài toán có 1 nghiệm duy nhất $n_{\text{CO}_2} = a$

+ Nếu $0 < n_{\downarrow} < a$ thì bài toán có 2 nghiệm là x_1 và x_2 .

Dễ thấy:

$$x_1 = n_{\downarrow} \text{ và } x_2 = a + (x_2 - a) \text{ mà } x_2 - a = a - x_1 \text{ nên } x_2 = 2a - x_1 = 2a - n_{\downarrow}$$

Ví dụ 1 : Sục từ từ V lít khí CO_2 (đktc) vào 200ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1M thu được 15 gam kết tủa. Giá trị của V là :

A. 3,36 hoặc 4,48.

B. 4,48 hoặc 5,60.

C. 5,60 hoặc 8,96.

D. 3,36 hoặc 5,60.

Giải:

Ta có: $a = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$, $0 < n_1 = 0,15 \text{ mol} < 0,2$ nên ta có 2 giá trị là:

$$x_1 = 0,15 \text{ và } x_2 = 2 \cdot 0,2 - 0,15 = 0,25$$

nên $V_1 = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36 \text{ lít}$

và $V_2 = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6 \text{ lít}$

\Rightarrow Đáp án D.

Ví dụ 2 : Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít CO_2 (ở đktc) vào 2,5 lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nồng độ $b \text{ mol/l}$ thu được 15,76 gam kết tủa. Giá trị của b là

A. 0,032.

B. 0,04.

C. 0,048.

D. 0,06.

Giải:

Ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = 2,688/22,4 = 0,12 \text{ mol} ; \quad n_{\downarrow} = 15,76/197 = 0,08 \text{ mol}$$

Do $n_{\text{CO}_2} > n_{\downarrow}$ nghĩa là $x_1 > n_{\downarrow}$ nên $x_2 = 2a - n_{\downarrow}$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2} \cdot (x_2 + n_{\downarrow}) = \frac{1}{2} (0,12 + 0,08) = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow b = 0,1/2,5 = 0,04\text{M}$$

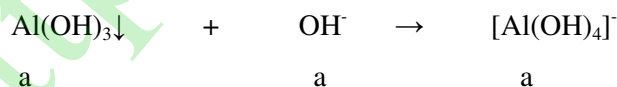
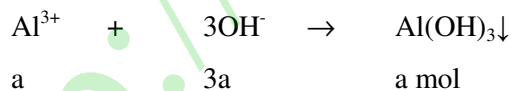
\Rightarrow Đáp án B.

Dạng 2: Muối Al^{3+} tác dụng với dung dịch OH^-

+ Nêu hiện tượng và giải thích khi cho từ từ dung dịch OH^- vào dung dịch có chứa $a \text{ mol AlCl}_3$ cho đến dư.

+ Xây dựng đồ thị biểu thị mối liên hệ giữa số mol kết tủa và số mol OH^-

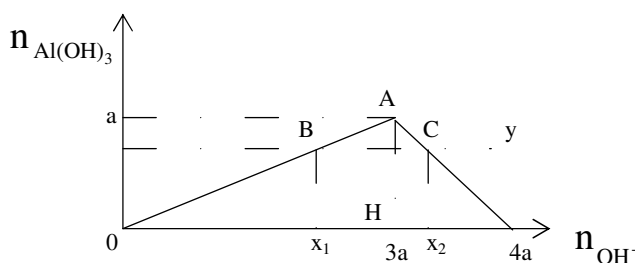
Ta có phương trình phản ứng:



Hiện tượng:

Xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan dần cho đến hết.

Đồ thị (Hình 2):



Nhận xét:

+ $n_{\downarrow} > a$ thì bài toán vô nghiệm do $y = n_{\downarrow}$ không cắt đồ thị.

+ $n_{\downarrow} = a$ thì bài toán có 1 nghiệm duy nhất $n_{OH^-} = 3a$.

+ $0 < n_{\downarrow} < a$ thì bài toán có 2 nghiệm là x_1 và x_2

Để thấy: $\frac{x_1}{3a} = \frac{n_{\downarrow}}{a}$ do 2 tam giác OX_1B và OHA là đồng dạng nên $x_1 = 3n_{\downarrow}$ và

$$x_2 = 3a + (x_2 - 3a) \text{ mà } x_2 - 3a = \frac{1}{3(3a - x_1)} \text{ do } X_1H = 3X_2H \text{ nên}$$

$$x_2 = 3a + \frac{1}{3(3a - x_1)} = 4a - \frac{x_1}{3} = 4a - n_{\downarrow}$$

Ví dụ 3 : Cho từ từ dung dịch NaOH 1M vào dung dịch có chứa 26,7 gam $AlCl_3$ cho đến khi thu được 11,7 gam kết tủa thì dừng lại. Thể tích dung dịch NaOH đã dùng là :

A. 0,45 lít hoặc 0,6 lít.

B. 0,6 lít hoặc 0,65 lít.

C. 0,65 lít hoặc 0,75 lít.

D. 0,45 lít hoặc 0,65 lít.

Giải:

Ta có:

$$n_{\downarrow} = 11,7 : 78 = 0,15 \text{ mol}$$

$$a = 26,7 : 133,5 = 0,2 \text{ mol}$$

nên có 2 giá trị:

$$x_1 = 3n_{\downarrow} = 3 \cdot 0,15 = 0,45 \text{ mol}$$

$$x_2 = 4 \cdot 0,2 - 0,15 = 0,65 \text{ mol}$$

\Rightarrow Đáp án D.

Ví dụ 4 : Cho 200ml dung dịch $AlCl_3$ 1,5M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5M lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị lớn nhất của V là

A. 1,8.

B. 2,4.

C. 2.

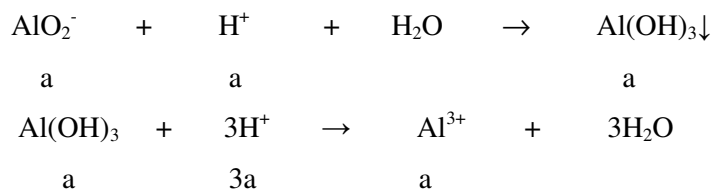
D. 1,2

Dạng 3: Muối AlO_2^- tác dụng với dung dịch axit H^+ :

+ Nêu hiện tượng và giải thích khi cho từ từ dung dịch axit H^+ vào dung dịch có chứa a mol AlO_2^- cho đến dư.

+ Xây dựng đồ thị biểu thị mối liên hệ giữa số mol kết tủa và số mol H^+ .

Ta có phương trình phản ứng:



Hiện tượng: xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan dần cho đến hết.

Nhận xét:

+ $n_{\downarrow} > a$ thì bài toán vô nghiệm do $y = n_{\downarrow}$ không cắt đồ thị.

+ $n_{\downarrow} = a$ thì bài toán có 1 nghiệm duy nhất $n_{\text{H}^+} = a$.

+ $0 < n_{\downarrow} < a$ thì bài toán có 2 nghiệm là x_1 và x_2

Dễ thấy: $\frac{x_1}{a} = \frac{n_{\downarrow}}{a}$ do 2 tam giác OX_1B và OHA là đồng dạng nên $x_1 = n_{\downarrow}$ và

$x_2 = a + (x_2 - a)$ mà $x_2 - a = 3(a - x_1)$ do $\text{X}_1\text{H} = \frac{1}{3} \text{X}_2\text{H}$ nên

$x_2 = a + 3(a - x_1) = 4a - x_1 = 4a - 3n_{\downarrow}$

Ví dụ 6 : Cho từ từ V lít dung dịch HCl 0,5M vào 200ml dung dịch NaAlO_2 1M thu được 11,7 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 0,3 hoặc 0,4.

B. 0,4 hoặc 0,7.

C. 0,3 hoặc 0,7.

D. 0,7.

Giải:

Ta có:

$n_{\downarrow} = 11,7 : 78 = 0,15 \text{ mol}$; $n_{\text{AlO}_2^-} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$

Nên theo trên ta có 2 kết quả là:

$x_1 = n_{\downarrow} = 0,15 \text{ mol}$

$x_2 = 4 \cdot 0,2 - 3 \cdot 0,15 = 0,35 \text{ mol}$

Do đó V có 2 giá trị là: 0,3 và 0,7

⇒ Đáp án C.

Ví dụ 7 : Cho 100ml dung dịch AlCl_3 2M tác dụng với dung dịch KOH 1M.

a) Thể tích dung dịch KOH tối thiểu phải dùng để không có kết tủa là

- A. 0,2 lít. B. 0,6 lít. C. 0,8 lít. D. 1,0 lít.

b) Cho dung dịch sau phản ứng trên tác dụng với dung dịch HCl 2M ta thu được 3,9 gam kết tủa keo. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là

- A. 0,025 lít. B. 0,325 lít.
C. 0,1 lít D. 0,025 lít hoặc 0,325 lít.

Giải:

a) Theo hình 2. Để không thu được kết tủa thì $n_{\text{OH}^-} \geq 4a = 4.0,1.2 = 0,8 \text{ mol}$

Vậy thể tích tối thiểu là: $0,8 : 1 = 0,8 \text{ lít}$.

⇒ Đáp án C.

b) Ta có $n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\downarrow} = 3,9 : 78 = 0,05 \text{ mol}$. Nên có 2 giá trị.

Theo hình 3 ta có:

$$x_1 = n_{\downarrow} = 0,05 \text{ mol.}$$

$$x_2 = 4a - 3 n_{\downarrow} = 4.0,2 - 3.0,05 = 0,65 \text{ mol}$$

Vậy có 2 giá trị: V_{HCl} là 0,025 hoặc 0,325.

⇒ Đáp án D.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Cho 200ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tác dụng với dung dịch NaOH 1M nhận thấy khi dùng 180ml hay dùng 340ml dung dịch NaOH đều thu được một lượng kết tủa bằng nhau. Nồng độ dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ trong thí nghiệm trên là

- A. 0,125M. B. 0,25M C. 0,375M. D. 0,5M.

Câu 2 : Rót 200ml dung dịch NaOH nồng độ a mol/l vào cốc đựng 200ml dung dịch AlCl_3 2M. Kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 5,1 gam chất rắn. Giá trị của a là:

- A. 1,5M. B. 7,5m. C 1,5M hoặc 7,5M. D. 1,5M hoặc 3M.

Câu 3 : Dung dịch X gồm các chất NaAlO_2 0,16 mol ; Na_2SO_4 0,56 mol ; NaOH 0,66 mol. Thể tích của dung dịch HCl 2M cần cho vào dung dịch X để được 0,1 mol kết tủa là

- A. 0,41 lít hoặc 0,38 lít. B. 0,38 lít hoặc 0,8 lít.
C. 0 50 lít hoặc 0,41 lít. D. 0,25 lít hoặc 0,50 lít

Câu 4 : Một dung dịch chứa x mol NaAlO_2 tác dụng với dung dịch chứa y mol HCl . Điều kiện để thu được kết tủa sau phản ứng là

- A. $x = y$. B. $x = 2y$. C. $y > 4x$. D. $y < 4x$.

Câu 5 : Một dung dịch chứa X mol NaOH tác dụng với một dung dịch chứa y mol muối Al^{3+} . Điều kiện để thu kết tủa sau phản ứng là

- A. $x < 4y$. B. $x > 4y$. C. $x = 2y$. D. $2y < x < 4y$.

Câu 6 : Cho dung dịch có chứa a mol AlCl_3 vào dung dịch có chứa b mol NaOH , điều kiện để có kết tủa lớn nhất và bé nhất lần lượt là

- A. $b = 3a$ và $b = 4a$. B. $b = 4a$ và $b = 3a$.
C. $b = 3a$ và $b > 4$ D. $b > a$ và $b > 4a$

Câu 7 : Cho dung dịch có chứa x mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào dung dịch chứa y mol NaOH , điều kiện để thu được kết tủa lớn nhất và bé nhất lần lượt là

- A. $y = 3x$ và $y \geq 4x$. B. $y = 4x$ và $y \geq 5x$.
C. $y = 6x$ và $y > 7x$. D. $y = 6x$ và $y \geq 8x$.

Câu 8 : Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO_2 (đktc) vào dung dịch nước vôi trong có chứa 0,075 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sản phẩm thu được sau phản ứng

- A. chỉ có CaCO_3 B. chỉ có $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
C. Có CaCO_3 và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ D. không CaCO_3 và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Câu 9 : Cho 10 hỗn hợp khí X (đktc) gồm N_2 và CO_2 đi chậm qua 2 lít dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,02M thu được 1 gam kết tủa. % theo thể tích của CO_2 có trong X là

- A. 8,96% hoặc 2,24%. B. 15,68% hoặc 8,96%
C. 2,24% hoặc 15,68%. D. 8,96%.

Câu 10 : Dẫn từ từ 112cm³ khí CO_2 (đktc) qua 200ml dung dịch nước vôi nồng độ a M thì thấy không có khí thoát ra và thu được 0,1 gam kết tủa trắng. Giá trị của a là

- A. 0,01. B. 0,015. C. 0,02. D. 0,025.

Câu 11 : Hỗn hợp X gồm Al và Al_2O_3 có tỉ lệ khối lượng tương ứng là 0,18: 1,02. Cho X tan vừa đủ trong dung dịch NaOH được dung dịch Y và 0,672 lít khí. Cho Y tác dụng với 200ml dung dịch HCl được kết tủa Z. Nung Z đến khối lượng không đổi được 3,57 gam rắn. Nồng độ của dung dịch HCl là

- A. 0,35M hoặc 0,55 M. B. 0,35M hoặc 0,75M.
C. 0,55M hoặc 0,75 M. D. 0,3M hoặc 0,7M.

Câu 12 : Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ và 0,1 mol H_2SO_4 đến khi phản ứng hoàn toàn thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

- A. 0,45. B. 0,35. C. 0,25. D. 0,05.

Câu 13 : Thêm m gam K vào 300ml dung dịch chứa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và NaOH 0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,1 M thu được kết tủa Y. Để thu được lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là

- A. 1,59. B. 1,17. C. 1,71. D. 1,95.

Câu 14 : 100ml dung dịch X chứa NaOH 0,1 M và NaAlO_2 0,3 M. Thêm từ từ dung dịch HCl 0,1M vào dung dịch X cho đến khi kết tủa tan trở lại 1 phần. Đem nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được chất rắn nặng 1,02 gam. Thể tích dung dịch HCl 0,1 M đã dùng là

- A. 0,5 lít. B. 0,6 lít. C. 0,7 lít. D. 0,8 lít.

Câu 15: Hoà tan 10,8 gam Al trong một lượng H_2SO_4 vừa đủ du được dung dịch X. Thể tích dung dịch NaOH 0,5M phải thêm vào dung dịch X để có kết tủa sau khi nung đến khối lượng không đổi cho ta một chất rắn có khối lượng 10,2 gam là :

- A. 1,2 lít hoặc 2,8 lít. B. 1,2 lít.
C. 0,6 lít hoặc 1,6 lít. D. 1,2 lít hoặc 1,4 lít.

ĐÁP ÁN

- 1B 2C 3B 4D 5A 6C 7D 8C 9C 10B
11A 12A 13C 14C 15A

PHƯƠNG PHÁP 12

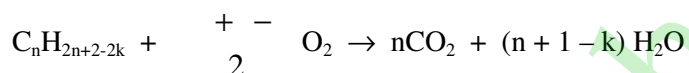
Phương pháp khảo sát tỷ lệ số mol CO_2 và H_2O

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Các hợp chất hữu cơ khi đốt cháy thường cho sản phẩm CO_2 và H_2O . Dựa vào tỷ lệ đặc biệt của $\frac{n}{n_{\text{H}_2\text{O}}}$ hoặc $\frac{V}{V_{\text{H}_2\text{O}}}$ trong các bài toán đốt cháy để xác định dãy đồng đẳng, công thức phân tử hoặc để tính toán lượng chất.

1. Với hydrocarbon

Gọi công thức tổng quát của hydrocarbon là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k}$ (k: Tổng số liên kết π và vòng)



Ta có: $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{n+1-k}{n} = 1 + \frac{1-k}{n}$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} > 1 \quad (n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}) \Leftrightarrow k = 0 \Rightarrow \text{hydrocarbon là ankan (paraffin)}$$

\Rightarrow Công thức tổng quát là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1 \quad (n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}) \Leftrightarrow k = 1$$

\Rightarrow hydrocarbon là anken (olefin) hoặc xicliankan \Rightarrow Công thức tổng quát là C_nH_{2n}

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} < 1 \Leftrightarrow k < 1 \Rightarrow \text{hydrocarbon có tổng số liên kết } \pi \text{ và vòng } \geq 2$$

* Một số chú ý:

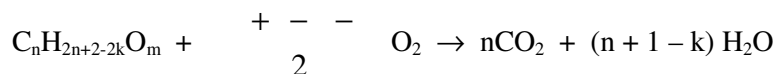
a, Với ankan (paraffin): $n_{\text{ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$

b, Với ankin hoặc ankadien: $n_{\text{ankin}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$

1. Với các hợp chất có chứa nhóm chức

a, Ancol, etc

Gọi công thức của ancol là : $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k-m}(\text{OH})_m$ hay $\text{C}_m\text{H}_{2n+2-2k}\text{O}_m$



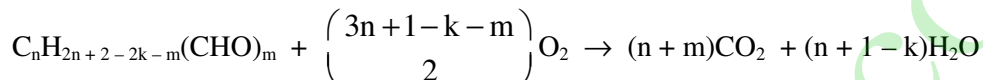
$$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1-k}{n} = 1 + \frac{1-k}{n} > 1 \text{ khi và chỉ khi } k = 0$$

\Rightarrow Ancol no, mạch hở, có công thức tổng quát $C_nH_{2n+2}O_m$ và $n_{ancol} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$

b, Andêhit, xeton

Gọi công thức của andêhit là: $C_nH_{2n+2-2k-m}(CHO)_m$

Ta có phương trình đốt cháy



$$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1-k}{n+m} = \frac{n+1}{n+m} - \frac{k}{n+m}$$

$$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1 \quad (n_{H_2O} = n_{CO_2}) \text{ khi và chỉ khi } k = 0 \text{ và } m = 1 \Rightarrow \text{andêhit no, đơn chức, mạch}$$

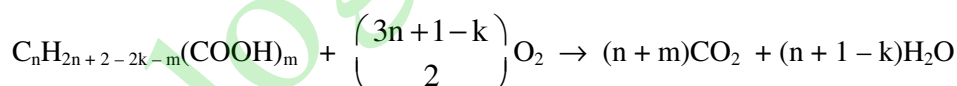
hở, công thức tổng quát là: $C_nH_{2n+1}CHO$ hay $C_xH_{2x}O$ ($x \geq 1$)

Tương tự ta có: $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1 \quad (n_{H_2O} = n_{CO_2}) \Rightarrow$ xeton no, đơn chức, mạch hở

c, Axit, este

Gọi công thức của axit là: $C_nH_{2n+2-2k-m}(COOH)_m$

Ta có phương trình đốt cháy



$$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1-k}{n+m} = \frac{n+1}{n+m} - \frac{k}{n+m}$$

$$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1 \quad (n_{H_2O} = n_{CO_2}) \text{ khi và chỉ khi } k = 0 \text{ và } m = 1 \Rightarrow \text{axit no, đơn chức, mạch hở,}$$

công thức tổng quát là: $C_nH_{2n+1}COOH$ hay $C_xH_{2x}O_2$ ($x \geq 1$)

Nhận thấy: Công thức tổng quát của axit và este trùng nhau, nên: $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1$

$(n_{H_2O} = n_{CO_2}) \Rightarrow$ este no, đơn chức, mạch hở, có công thức tổng quát là: $C_nH_{2n+1}COOH$ hay

$C_xH_{2x}O_2$ ($x \geq 2$)

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Dạng 1: Khảo sát tỉ lệ số mol H_2O và CO_2 cho từng loại hidrocarbon:

Ví dụ 1. Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon X thu được 0,11 mol CO_2 và 0,132 mol H_2O . Khi X tác dụng với khí Cl_2 (theo tỉ lệ số mol 1 : 1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tên gọi của X là

A. 2-metylbutan

B. 2-metylpropan

C. 2,2-đimetylpropan

D. etan

Giải:

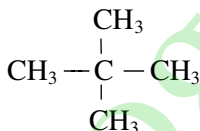
$$n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$$

\Rightarrow X là ankan, có công thức tổng quát $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

$$n_{\text{ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,022 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{0,11}{0,022} = 5 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12}$$

Mặt khác, do tác dụng với khí Cl_2 (theo tỉ lệ số mol 1 : 1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất nên công thức cấu tạo của X là :



\Rightarrow Đáp án C.

Ví dụ 2. Đốt cháy hoàn toàn hidrocarbon mạch hở X bằng O_2 vừa đủ. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng H_2SO_4 đặc dư, thì thể tích sản phẩm giảm đi một nửa. X thuộc dãy đồng đẳng

A. anken.

B. ankan.

C. ankin.

D. xicloankan.

Giải:

Sản phẩm cháy là CO_2 và H_2O , khi đi bình đựng H_2SO_4 đặc dư, thì thể tích sản phẩm giảm đi một nửa,

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = V_{\text{H}_2\text{O}}$$

\Rightarrow X là anken hoặc xicloankan.

Do X có mạch hở

\Rightarrow X là anken

\Rightarrow Đáp án A

Ví dụ 3: Chia hỗn hợp 2 ankin thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Đem đốt cháy hoàn toàn thu được 1,76 gam CO_2 và 0,54 gam H_2O .

- Phần 2: Dẫn qua dung dịch Br_2 dư. Khối lượng Br_2 đã phản ứng là:

- A. 2,8 gam B. 3,2 gam C. 6,4 gam D. 1,4 gam

Giải:

$$\Rightarrow \text{Số mol ankin} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,76 : 44 - 0,54 : 18 = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol Br}_2 \text{ phản ứng} = 2n_{\text{ankin}} = 0,02 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng Br}_2 \text{ phản ứng} = 0,02 \cdot 160 = 3,2 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án B.

Dạng 2: Khảo sát tỉ lệ số mol H_2O và CO_2 cho hỗn hợp hidrocarbon:

Ví dụ 4. Đốt cháy hoàn toàn 2,24 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm: CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6 , C_3H_8 và C_4H_{10} thu được 6,16 gam CO_2 và 4,14 gam H_2O . Số mol C_2H_4 trong hỗn hợp X là

- A. 0,09. B. 0,01. C. 0,08. D. 0,02.

Giải:

Hỗn hợp khí X gồm anken (C_2H_4) và các ankan, khi đốt cháy riêng từng loại hidrocarbon, ta có:

$$\text{Ankan: } n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = n_{\text{ankan}}$$

$$\text{Anken: } n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0$$

$$\Rightarrow \text{Số mol Ankan (X)} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 4,14 : 18 - 6,16 : 44 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol C}_2\text{H}_4 = n_X - n_{\text{ankan}} = 2,24 : 22,4 - 0,09 = 0,01$$

\Rightarrow Đáp án B.

Dạng 3: Khảo sát tỉ lệ số mol H_2O và CO_2 cho từng loại dẫn xuất hidrocarbon:

Ví dụ 5. Đốt cháy hoàn toàn m gam một rượu X thu được 1,344 lít CO_2 (đktc) và 1,44 gam H_2O . X tác dụng với Na dư cho khí H_2 có số mol bằng số mol của X. Công thức phân tử của X và giá trị m lần lượt là

- A. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ và 1,52. B. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ và 7,28.
C. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ và 7,28. D. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ và 1,52.

Giải:

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 1,344 : 22,4 = 0,06 \text{ mol; } n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,44 : 18 = 0,08 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}}$$

\Rightarrow X là rượu no, có công thức tổng quát $C_nH_{2n+2}O_m$

$$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,02$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,06}{0,02} = 3$$

Vì số mol khí H_2 thu được bằng của X \Rightarrow X chứa 2 nhóm -OH

\Rightarrow Công thức phân tử: $C_3H_8O_2$ và $m = 0,02 \cdot 76 = 1,52$ gam

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 6. Hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ thuộc cùng dãy đồng đẳng. Phân tử của chúng chỉ có một loại nhóm chức. Chia X làm 2 phần bằng nhau.

- Phần 1: Đem đốt cháy hoàn toàn rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ có CO_2 và hơi H_2O) lần lượt qua bình (1) đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, bình (2) đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thấy khối lượng bình (1) tăng 2,16 gam, ở bình (2) có 7 gam kết tủa.

- Phần 2: Cho tác dụng hết với Na dư thì thể tích khí H_2 (đktc) thu được là bao nhiêu?

A. 2,24 lít.

B. 0,224 lít.

C. 0,56 lít.

D. 1,12 lít

Giải:

Vì X tác dụng với Na giải phóng $H_2 \Rightarrow$ X là rượu hoặc axit.

$$n_{H_2O} = 0,12 > n_{H_2O} = 0,07$$

\Rightarrow X gồm 2 rượu no. Đặt công thức tổng quát 2 rượu là $C_nH_{2n+2}O_m$

$$\Rightarrow n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,07}{0,05} = 1,4$$

\Rightarrow Rượu thứ nhất là: CH_3OH

\Rightarrow X là 2 rượu no đơn chức

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_X = 0,025 \text{ mol}$$

$$V = 0,56 \text{ lít}$$

\Rightarrow Đáp án C.

Ví dụ 7. Đốt cháy hoàn toàn 1,46 gam hỗn hợp 2 andehit mạch hở đồng đẳng kế tiếp thu được 1,568 lít CO_2 (đktc) và 1,26 gam H_2O . Công thức phân tử của hai andehit lần lượt là

A. $HCHO$ và CH_3CHO

B. CH_3CHO và C_2H_5CHO

C. C_2H_5CHO và C_3H_7CHO

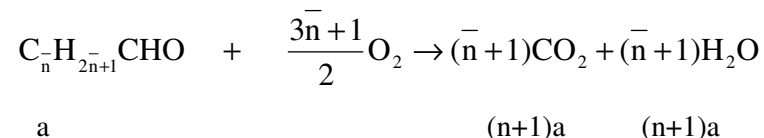
D. C_2H_4CHO và C_3H_6CHO

Giải:

Ta thấy:

$$n_{\text{CO}_2} = 1,568 : 22,4 = 0,07 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,26 : 18 = 0,07 \text{ mol.}$$

Vì $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 : 1$ nên 2 andehit là no đơn chức mạch hở.Gọi công thức chung của 2 andehit là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ 

$$\text{Do đó: } \begin{cases} a(14n+30) = 1,46 \\ a(n+1) = 0,07 \end{cases} \Rightarrow n = 4/3$$

 \Rightarrow Đáp án B.**Ví dụ 8.** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ đồng đẳng liên tiếp, thu được 3,36 lít CO_2 (đktc) và 2,7 gam H_2O . Số mol của mỗi axit lần lượt là:

A. 0,04 và 0,06.

B. 0,08 và 0,02.

C. 0,05 và 0,05.

D. 0,045 và 0,055.

Giải:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2,7}{18} = n_{\text{CO}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{X là hỗn hợp hai axit no, đơn chức, mạch hở, có}$$

công thức tổng quát $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon trung bình} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5 \Rightarrow \text{hai axit lần lượt là HCOOH (a mol)}$$

và CH_3COOH (b mol)

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,1 \\ a + 2b = 0,15 \end{cases} \Rightarrow a = b = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 9. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm các este no, đơn chức, mạch hở. Sản phẩm cháy được dẫn vào bình đựng dung dịch nước vôi trong thấy khối lượng bình tăng 6,2 gam. Số mol CO_2 và H_2O sinh ra lần lượt là

A. 0,1 và 0,1.

B. 0,01 và 0,1.

C. 0,1 và 0,01.

D. 0,01 và 0,01.

Giải:

Khối lượng bình đựng dung dịch nước vôi trung tăng = $m_{H_2O} + m_{CO_2}$

Mặt khác X là hỗn hợp este no, đơn chức, mạch hở $\Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = x$

$\Rightarrow x(44+18) = 6,2 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow$ Đáp án A.

Dạng 4: Khảo sát tỉ lệ số mol H_2O và CO_2 cho hỗn hợp dẫn xuất hidrocarbon

Ví dụ 10. Hỗn hợp X gồm các axit hữu cơ no, đơn chức, mạch hở và este no, đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X bằng một lượng oxi vừa đủ. Toàn bộ sản phẩm cháy được dẫn chậm qua dung dịch H_2SO_4 đặc dư thấy khối lượng bình đựng axit tăng m gam và có 13,44 lít khí (đktc) thoát ra. Giá trị của m là

- A. 5,4 gam B. 7,2 gam. C. 10,8 gam. D. 14,4 gam.

Giải:

- Sản phẩm cháy gồm CO_2 và $H_2O \Rightarrow$ khối lượng bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc tăng chính là khối lượng của H_2O bị giữ lại

- Vì X gồm các axit hữu cơ no, đơn chức, mạch hở và este no, đơn chức, mạch hở.

\Rightarrow X có công thức tổng quát chung là $C_nH_{2n}O_2$ và $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 13,44 : 22,4 = 0,6 \text{ mol}$

$\Rightarrow m = 0,6 \cdot 18 = 10,8 \text{ gam} \Rightarrow$ Đáp án C.

Ví dụ 11: Chia m gam X gồm : CH_3CHO , CH_3COOH và CH_3COOCH_3 thành hai phần bằng nhau :

- Để đốt cháy hoàn toàn phần 1 cần tối thiểu 5,04 lít O_2 (đktc), thu được 5,4 gam H_2O .

- Cho phần 2 tác dụng hết với H_2 dư (Ni, t°) được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y, thu được V lít CO_2 (đktc).

Giá trị của m và V lần lượt là

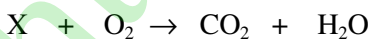
- A. 22,8 và 1,12. B. 22,8 và 6,72.
C. 11,4 và 16,8. D. 11,4 và 6,72.

Giải:

- 3 chất trong X đều là no, đơn chức, mạch hở, công thức tổng quát : $C_nH_{2n}O_m$

\Rightarrow Khi đốt cháy: $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 5,4 : 18 = 0,3 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ lít}$



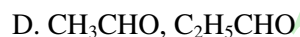
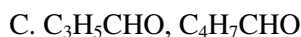
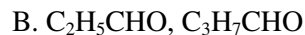
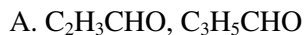
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_X (\text{một phần}) = 0,3(44 + 18) - 5,04 : 22,4 \cdot 32 = 11,4 \text{ gam}$

$\Rightarrow m_X = 22,8 \text{ gam} \Rightarrow$ Đáp án B.

Dạng 5: Kết hợp khảo sát tỉ lệ và mối liên hệ giữa các hợp chất

Ví dụ 12. Cho hỗn hợp X gồm hai anđehit là đồng đẳng kế tiếp tác dụng hết với H_2 dư (Ni, t°) thu được hỗn hợp hai ancol đơn chức. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai ancol này thu được 11 gam CO_2 và 6,3 gam H_2O . Công thức của hai anđehit là



Giải:

$$\text{Khi đốt cháy ancol cho } n_{CO_2} = \frac{6,3}{18} = 0,35 > n_{H_2O} = \frac{11}{44} = 0,25$$

\Rightarrow 2 rượu là no, mạch hở

$$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,1 \Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5$$

\Rightarrow hai rượu là C_2H_5OH và $C_3H_7OH \Rightarrow$ hai anđehit tương ứng là CH_3CHO và $C_2H_5CHO \Rightarrow$ Đáp án D.

Ví dụ 13. Hỗn hợp X gồm CH_3COOH và C_3H_7OH với tỉ lệ mỗi 1: 1. Chia X thành hai phần:

- Đốt cháy hoàn toàn phần 1 thu được 2,24 lít khí CO_2 (đktc).

- Đem este hoá hoàn toàn phần 2 thu được este Y (giả sử hiệu suất phản ứng đạt 100%). Đốt cháy hoàn toàn Y thì khối lượng nước thu được là

A. 1,8 gam.

B. 2,7 gam.

C. 3,6 gam.

D. 0,9 gam.

Giải:



- Tổng số mol cacbon trong hỗn hợp X bằng tổng số mol cacbon có trong Y (Xem thêm phương pháp bảo toàn nguyên tố)

Mặt khác Y là este no, đơn chức, mạch hở, nên:

$$\Rightarrow \text{khi đốt cháy } n_{H_2O} = n_{CO_2} = 2,24 : 22,4 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 1,8 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án A.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Đốt cháy hai hidrocarbon là đồng đẳng liên tiếp có nhau ta thu được 7,02 gam H_2O và 10,56 gam CO_2 . Công thức phân tử của hai hidrocarbon là

A. C_2H_4 và C_3H_6

B. CH_4 và C_2H_6 .

C. C_2H_6 và C_3H_8

D. C_2H_2 và C_3H_4

Câu 2 : Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon X bằng một lượng vừa đủ oxi. Dẫn hỗn hợp sản phẩm cháy qua H_2SO_4 đặc thì thể tích khí giảm hơn một nửa. X thuộc dãy đồng đẳng

A. ankan.

B. anken.

C. ankin.

D. ankadien.

Câu 3 : Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai hidrocarbon có khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 đvC thu được 4,48 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O . Công thức phân tử của hai hidrocarbon lần lượt là

A. C_2H_4 và C_4H_8

B. C_2H_2 và C_4H_6

C. C_3H_4 và C_5H_8 .

D. CH_4 và C_3H_8 .

Câu 4 : Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon mạch hở thu được 16,8 lít khí CO_2 (đktc) và 8,1 gam H_2O . Hai hidrocarbon trong hỗn hợp X thuộc dãy đồng đẳng nào dưới đây ?

A. ankadien.

B. ankin.

C. aren.

D. ankan.

Câu 5 : Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm một ankan và một anken. Cho sản phẩm cháy lần lượt đi qua bình (1) đựng P_2O_5 dư và bình (2) đựng KOH rắn, dư, sau thí nghiệm thấy khối lượng bình (1) tăng 4,14 gam, bình (2) tăng 6,16 gam. Số mol ankan có trong hỗn hợp là

A. 0,06 mol.

B. 0,09 mol.

C. 0,03 mol.

D. 0,045 mol.

Câu 6 : Chia hỗn hợp X gồm hai rượu đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1 : Đem đốt cháy hoàn toàn thu được 2,24 lít CO_2 (đktc)

- Phần 2 : Thực hiện phản ứng tách nước hoàn toàn với H_2SO_4 đặc, ở $180^\circ C$ thu được hỗn hợp Y gồm hai anken. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy đi chậm qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư, kết thúc thí nghiệm thấy khối lượng bình tăng lên m gam. Giá trị của m là

A. 4,4.

B. 1,8.

C. 6,2.

D. 10.

Câu 7 : Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai rượu đơn chức kế tiếp trong dãy đồng đẳng thu được CO_2 và hơi nước có tỉ lệ thể tích $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 7 : 10$. Công thức phân tử của hai rượu lần lượt là

A. CH_3OH và C_2H_5OH .

B. C_3H_7OH và C_4H_9OH

C. C_2H_5OH và C_3H_7OH

D. C_3H_5OH và C_4H_7OH .

Câu 8 : Khi thực hiện phản ứng tách nước đối với ancol X, chỉ thu được một anken duy nhất. Oxi hoá hoàn toàn một lượng chất X thu được 5,6 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O . Số công thức cấu tạo phù hợp với X là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 9 : Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng thu được 70,4 gam CO_2 và 39,6 gam H_2O . Giá trị của m là

- A. 3,32 gam B. 33,2 gam. C. 16,6 gam. D. 24,9 gam.

Câu 10 : Đốt cháy hoàn toàn một rượu X thu được CO_2 và H_2O có tỉ lệ số mol tương ứng là 3 : 4. Thể tích O_2 cần dùng để đốt cháy X bằng 1,5 lần thể tích khí CO_2 thu được (ở cùng điều kiện). Công thức phân tử của X là

- A. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. B. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ C. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$. D. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

Câu 11 : Hỗn hợp M gồm 2 chất hữu cơ X, Y kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng phân tử của chúng chỉ có một loại nhóm chức. Đốt cháy hoàn toàn 1,29 gam hỗn hợp M, cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ có CO_2 và H_2O) vào bình nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng 4,17 gam và tạo ra 6,0 gam chất kết tủa. Công thức cấu tạo của X, Y lần lượt là

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. B. CH_3COOH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.
C. CH_3CHO và $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$. D. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ và $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$

Câu 12 : Tách nước hoàn toàn từ hỗn hợp X gồm 2 ancol thu được hỗn hợp Y gồm các olefin. Nếu đốt cháy hoàn toàn X thì thu được 1,76 gam CO_2 . Khi đốt cháy hoàn toàn Y thì tổng khối lượng nước và CO_2 sinh ra là

- A. 1,76 gam. B. 2,76 gam. C. 2,48 gam. D. 2,94 gam.

Câu 13 : Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp M gồm hai rượu (ancol) X và Y là đồng đẳng kế tiếp của nhau, thu được 0,3 mol CO_2 và 0,425 mol H_2O . Mặt khác, cho 0,25 mol hỗn hợp M tác dụng với Na (dư) thu được chưa đến 0,15 mol H_2 . Công thức phân tử của X, Y lần lượt là

- A. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ B. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
C. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ D. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, CH_4O

Câu 14 : Khi đốt cháy hoàn toàn anđehit no, đơn chức, mạch hở bằng oxi thì tỉ lệ sản phẩm cháy thu được là

- A. $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1$ B. $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} \leq 1$ C. $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} > 1$ D. $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{1}{2}$

Câu 15 : Đốt cháy hỗn hợp X gồm các đồng đẳng của anđehit, thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O . X là dãy đồng đẳng của

- A. anđehit no, đơn chức, mạch hở.
B. anđehit no, đơn chức, mạch vòng.

C. anđehit hai chức no, mạch hở.

D. anđehit chưa no (có một liên kết đôi), đơn chức.

Câu 16 : Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở thu được 0,4 mol CO_2 . Mặt khác hiđro hoá hoàn toàn m gam X cần vừa đủ 0,2 mol H_2 (Ni, t°), sau phản ứng thu được hỗn hợp hai ancol. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai ancol này thì số mol H_2O thu được là bao nhiêu

A. 0,3 mol

B. 0,4 mol

C. 0,6 mol

D. 0,8 mol

Câu 17 : Đốt cháy hoàn toàn 0,44 gam một axit hữu cơ, sản phẩm cháy được hấp thu hoàn toàn vào bình 1 đựng P_2O_5 và bình 2 đựng dung dịch KOH. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình 1 tăng 0,36 gam và bình 2 tăng 0,88 gam. Xác định công thức phân tử của axit.

A. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

B. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

C. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$

D. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

Câu 18 : Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 axit cacboxylic thu được 3,36 lít CO_2 (đktc) và 2,7 gam H_2O . Hai axit trên thuộc loại nào trong những loại sau ?

A. No, đơn chức, mạch hở

B. Không no, đơn chức

C. No, đa chức

D. Thơm, đơn chức.

Câu 19 : Đốt cháy hoàn toàn 1,76 gam một axit hữu cơ X mạch thẳng được 1,792 lít khí CO_2 (đktc) và 1,44 gam H_2O . Công thức cấu tạo của X là

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

C. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$.

D. $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$.

Câu 20 : Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp 2 este, cho sản phẩm phản ứng nháy qua bình đựng P_2O_5 dư, khối lượng bình tăng thêm 6,21 gam, sau đó cho qua tiếp dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thu được 34,5 gam kết tủa. Các este trên thuộc loại gì ? (đơn chức hay đa chức, no hay không no).

A. Este thuộc loại no

B. Este thuộc loại no, đơn chức, mạch hở

C. Este thuộc loại không no

D. Este thuộc loại không no đa chức

Câu 21 : Khi đốt cháy hoàn toàn một este X cho $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$. Thủy phân hoàn toàn 6,0 gam este X cần vừa đủ dung dịch chứa 0,1 mol NaOH. Công thức phân tử của este là

A. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

B. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

C. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

D. $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$

Câu 22 : Đốt cháy hoàn toàn 3,7 gam chất hữu cơ X cần dùng vừa đủ 3,92 lít O_2 (đktc), thu được CO_2 và H_2O có lệ số mol là 1: 1. X tác dụng với KOH tạo ra hai chất hữu cơ. Số đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn điều kiện trên là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

Câu 23 : Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp hai este no, đơn chức mạch hở. Sản phẩm cháy được dẫn vào bình đựng dung dịch Ca(OH)_2 dư thấy khối lượng bình tăng 12,4 gam và tạo ra được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 12,4. B. 10. C. 20. D. 28,18.

Câu 24 : Khi đốt cháy 4,4 gam hữu cơ X đơn chức thu được sản phẩm cháy chỉ gồm 4,48 lít CO_2 (đktc) và 3,6 gam H_2O . Nếu cho 4,4 gam X tác dụng với NaOH vừa đủ được 4,8 gam muối của axit hữu cơ Y và chất hữu cơ Z. Tên của X là

- A. etyl axetat. B. etyl propionat.
C. isopropyl axetat. D. metyl propionat.

Câu 25 : Xà phòng hoá hoàn toàn 1,48 gam hỗn hợp hai este A, B là đồng phân của nhau cần dùng hết 20ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai este đó thì thu được khí CO_2 và H_2O với thể tích bằng nhau (ở cùng điều kiện). Công thức cấu tạo hai este đó là

- A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ và HCOOC_2H_5
B. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$
C. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ và $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$
D. $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$ và $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$

Câu 26 : Đốt cháy hỗn hợp hai este no, đơn chức ta thu được 1,8 gam H_2O . Thủy phân hoàn toàn hỗn hợp 2 este trên ta thu được hỗn hợp X gồm rượu và axit. Nếu đốt cháy hoàn toàn một nửa hỗn hợp X thì thể tích CO_2 thu được là bao nhiêu ?

- A. 1,12 lít B. 2,24 lít C. 3,36 lít D. 4,48 lít

Câu 27 : Có các loại hợp chất sau: anken; xicloankan; andehit no, đơn chức, mạch hở; este no, đơn chức mạch hở; rượu no, đơn chức, mạch hở; axit no, hai chức, mạch hở. Có bao nhiêu loại hợp chất ở trên khi đốt cháy hoàn toàn cho số mol H_2O bằng mol CO_2 .

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

ĐÁP ÁN

1B	2A	3D	4B	5B	6C	7C	8C	9B	10A
11A	12C	13B	14A	15A	16C	17D	18A	19A	20B
21A	22B	23C	24D	25A	26A	27C			

PHƯƠNG PHÁP 13

Phương pháp chia hỗn hợp thành hai phần không đều nhau

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

1. Cách nhận dạng bài toán

- Số liệu cho ở các phần theo các đơn vị khác nhau (thường là số gam và số mol).
- Hỗn hợp được chia thành nhiều phần nhưng không cho biết tỉ lệ.
- Hỗn hợp được chia thành nhiều phần theo khối lượng cụ thể, và có ít nhất một phần không biết khối lượng cụ thể (cho ở dạng khái quát).

2. Phương pháp giải thông thường

Vì tỉ lệ số mol giữa các chất trong hỗn hợp là không đổi. Nếu coi phần này có khối lượng gấp k lần phần kia thì số mol các chất tương ứng cũng gấp k lần, từ đó tìm mối liên hệ giữa các phần để giải hoặc đặt thêm ẩn số phụ là k , sau đó thiết lập hệ phương trình và giải.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Ví dụ 1 : X là hỗn hợp 2 anđehit đơn chức mạch hở. 0,04 mol X có khối lượng 1,98 gam tham gia phản ứng hết với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 10,8 gam Ag. m gam X kết hợp vừa đủ với 0,35 gam H_2 . Giá trị của m là .

A. 4,95 gam

B. 5,94 gam

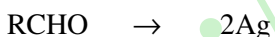
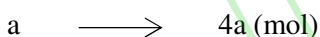
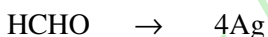
C. 6,93 gam.

D. 9,9 gam

Giải:

Vì $n_{\text{Ag}} = 10,8 : 108 = 0,1 \text{ mol} > 2n_X = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow$ Có 1 anđehit là HCHO

Gọi anđehit còn lại là RCHO

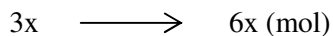
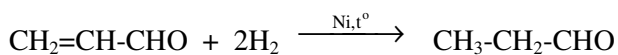
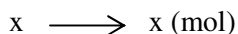
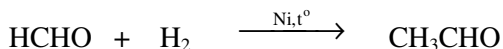


$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,04 \\ 4a + 2b = 0,1 \\ 30a + (R + 29)b = 1,98 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01, b = 0,03 \\ R = 27 \end{cases}$$

Vậy anđehit còn lại là: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$ và $n_{\text{CHCHO}} : n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}} = 0,01 : 0,03 = 1 : 3$

Vì tỉ lệ số mol giữa các chất trong hỗn hợp X là không đổi \Rightarrow trong m gam X, nếu $n_{\text{CHCHO}} = x$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}} = 3x$$



$$\Rightarrow 7x = \frac{0,35}{2} \Rightarrow x = 0,025$$

\Rightarrow Số mol HCHO trong m gam X gấp $0,025 : 0,01 = 2,5$ lần khối lượng ban đầu (1,98 gam)

$$\Rightarrow m = 2,5 \cdot 1,98 = 4,95 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 2 : Hỗn hợp X có $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, CH_3CHO trong đó $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ chiếm 50% theo số mol. Đốt cháy m gam hỗn hợp X thu được 3,06 gam H_2O và 3,136 lít CO_2 (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. 6,48 gam.

B. 8,64 gam.

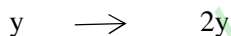
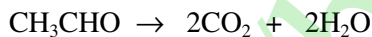
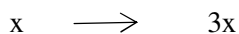
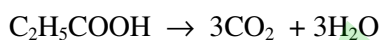
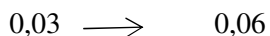
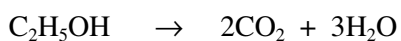
C. 9,72 gam.

D. 10,8 gam.

Giải:

Nhận thấy: $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHOOH}$ và CH_3CHO (axit và andehit no đơn chức, mạch hở) khi đốt cháy cho số mol CO_2 bằng số mol H_2O .

$$\Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 3,06 : 18 - 3,136 : 22,4 = 0,03 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} 3x + 2y + 0,06 = 0,14 \\ x + y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 74 \cdot 0,02 + 44 \cdot 0,01 + 46 \cdot 0,03 = 3,3 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Trong } 13,2 \text{ gam X, số mol } \text{CH}_3\text{CHO} \text{ bằng } 13,2 : 3,3 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2 n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 8,64 \text{ gam}$$

\Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 3 : Có một hỗn hợp X gồm C_2H_2 , C_2H_6 và C_3H_6 . Đốt cháy hoàn toàn 24,8 gam hỗn hợp trên thu được 1,6 mol nước. Mặt khác 0,5 mol X tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,625 mol Br_2 . Thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là :

A. 50%, 20%, 30%.

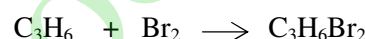
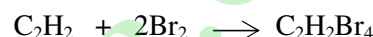
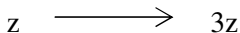
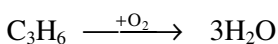
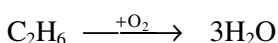
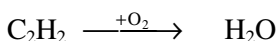
B. 50%, 25%, 25%.

C. 60%, 20%, 20%.

D. 80%, 10%, 10%.

Giải:

Gọi số mol các khí trong 24,8 gam hỗn hợp X lần lượt là x, y, z và số mol các khí trong 0,5 mol hỗn hợp X lần lượt là kx, ky, kz



$$\begin{cases} 26x + 30y + 42z = 24,8 \\ x + 3y + 3z = 1,6 \\ kx + ky + kz = 0,5 \\ 2kx + kz = 0,625 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k = 1,6 \\ x = 0,4 \text{ mol} \\ y = z = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \%V_{C_2H_2} = 50\% \\ \%V_{C_2H_6} = \%V_{C_3H_6} = 25\% \end{cases}$$

\Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 4 : Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm m gam X gồm bột Al và sắt oxit Fe_xO_y trong điều kiện không có không khí, được hỗn hợp Y. Nghiền nhỏ, trộn đều hỗn hợp B rồi chia thành 2 phần :

- Phần 1 có khối lượng 14,49 gam được hoà tan hết trong dung dịch HNO_3 đun nóng thu được dung dịch C và 0,165 mol NO (sản phẩm khử duy nhất)

- Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng thấy giải phóng 0,015 mol khí H_2 và còn lại 2,52 gam chất rắn. Công thức của oxit và giá trị của m lần lượt là:

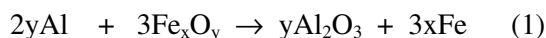
A. FeO và 19,32 gam.

B. Fe_2O_3 và 28,98 gam.

C. Fe_3O_4 và 19,32 gam.

D. Fe_3O_4 và 28,98 gam.

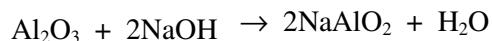
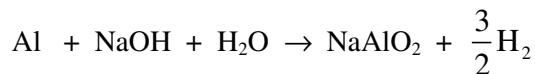
Giải:



Y gồm: Fe, Al_2O_3 và Al dư (do Y + dung dịch NaOH $\rightarrow H_2$)

Các phương trình phản ứng xảy ra ở 2 phần là:

- Phần 2 tác dụng với dung dịch NaOH dư:

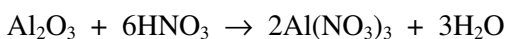


$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{2,52}{56} = 0,045(\text{mol}) \text{ và } n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} = 0,01(\text{mol})$$

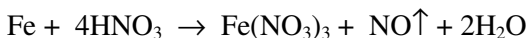
Đặt số mol Al_2O_3 trong phần 2 là a và phần 1 có khối lượng gấp k lần phần 2.

\Rightarrow Trong phần 1: Fe : 0,045k (mol); Al_2O_3 : ka (mol); Al : 0,01k (mol)

- Khi cho phần 1 tác dụng với dung dịch HNO_3 đun nóng:



$$0,01k \qquad \qquad \qquad 0,01k$$



$$0,045k \qquad \qquad \qquad 0,045k$$

$$\Rightarrow 0,01k + 0,045k = 0,165 \Rightarrow k = 3$$

$$\Rightarrow 56. 0,045k + 102. ka + 27. 0,01k = 14,49 \Rightarrow a = 0,02$$

$$\text{Theo (1)} \quad n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = 0,01 (\text{mol})$$

$$\rightarrow \text{Ti số: } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{Al}_2\text{O}_3}} = \frac{3x}{y} = \frac{0,045}{0,02} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4}$$

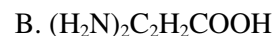
\Rightarrow Oxit đã cho là Fe_3O_4

Theo bảo toàn khối lượng, ta có: $m_X = m_Y = 14,49 : 3 + 14,49 = 19,32 \text{ gam}$.

\Rightarrow Đáp án C.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Cho 100ml dung dịch amino axit X 0,2M tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch NaOH 0,25M. Sau phản ứng được 2,5 gam muối khan. Mặt khác lấy 100 gam dung dịch amino axit nói trên có nồng độ 20,6% phản ứng vừa đủ với 400ml dung dịch HCl 0,5M. Công thức phân tử của X là:



Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn 11 gam hỗn hợp X chứa axetilen, propilen và metan thu được 12,6 gam nước. Mặt khác, 5,6 lít hỗn hợp trên phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 50 gam brom. Biết các thể tích khí được đo ở đktc. Thành phần phần trăm về thể tích của các khí trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 50%, 20%, 30%

B. 50%, 25%, 25%

C. 60%, 20%, 20%

D. 80%, 10%, 10%

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 20 gam một hỗn hợp X gồm MgO , CuO và Fe_2O_3 phải dùng vừa hết 350ml dung dịch HCl 2M. Mặt khác nếu lấy 0,4 mol hỗn hợp X đốt nóng trong ống sứ (không có không khí) rồi thổi một luồng H_2 dư đi qua để phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m gam chất rắn và 7,2 gam nước. Giá trị của m là:

- A. 25,6 gam B. 32 gam C. 24,8 gam D. 28,4 gam

Câu 4: Hợp chất X tạo bởi kim loại M có hóa trị không đổi và phi kim X (nằm ở chu kỳ 3, nhóm VIA). Lấy 13 gam X chia làm hai phần:

- Phần 1: tác dụng với oxi tạo ra khí Y.
- Phần 2: tác dụng với dung dịch HCl dư tạo ra khí Z.

Trộn Y và Z thu được 7,68 gam kết tủa vàng và còn lại một chất khí mà khi gặp nước clo tạo dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với AgNO_3 được 22,96 gam kết tủa. Công thức phân tử của X là:

- A. FeS B. Fe_2S_3 C. Al_2S_3 D. ZnS

Câu 5: Hỗn hợp X khối lượng 14,46 gam gồm Al và Fe_2O_3 . Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần:

- Phần 1: Hòa tan trong dung dịch NaOH dư thu được 0,672 lít khí H_2
- Phần 2: Hòa tan trong dung dịch axit H_2SO_4 loãng dư thu được 3,136 lít khí H_2 .

Khối lượng của Al trong X là:

- A. 2,97 gam B. 7,02 gam C. 5,94 gam D. 3,51 gam

Câu 6: Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm Al và Fe_2O_3 tới phản ứng hoàn toàn, thu được chất rắn Y. Chia Y làm 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch NaOH đến dư thu được 0,672 lít H_2 (đktc) và chất rắn Z. Hòa

tan chất rắn Z trong dung dịch HCl dư thu được 2,688 lít khí H_2 (đktc)

- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 10,08 lít khí H_2 (đktc). Giá trị của m là

- A. 29,04 gam B. 43,56 gam C. 53,52 gam D. 13,38 gam

Câu 7: Cho 8 gam CaC_2 lẫn 20% tạp chất trơ tác dụng với nước thu được một lượng C_2H_2 . Chia lượng C_2H_2 này thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 9,6 gam kết tủa.

- Phần 2: Trộn với 0,24 gam H_2 được hỗn hợp X. Nung nóng hỗn hợp X với bột Ni thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

+ Phần (1): Cho qua bình đựng Br_2 dư còn lại 748ml khí thoát ra ở đktc.

+ Phần (2): Cho qua $AgNO_3/NH_3$ dư thu được m gam kết tủa, biết % số mol C_2H_2 chuyển hóa thành C_2H_6 bằng 1,5 lần C_2H_2 thành C_2H_4 .

Giá trị của m là:

- A. 1,2 gam B. 2,4 gam C. 3,6 gam D. 4,8 gam

Câu 8: Hỗn hợp X gồm Al, Fe và Mg. Cho 15,5 gam hỗn hợp X vào 1 lít dung dịch HNO_3 2M. Sau phản ứng thu được dung dịch Y và 8,96 lít NO duy nhất (đktc). Mặt khác cho 0,05 mol X vào 500ml dung dịch H_2SO_4 0,5M thu được dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH dư rồi lấy toàn bộ kết tủa thu được đem nung nóng trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 2 gam chất rắn. Thành phần % khối lượng mỗi kim loại trong X lần lượt là:

- A. 36,13%; 11,61% và 52,26% B. 17,42%; 46,45% và 36,13%
C. 52,26%; 36,13% và 11,61% D. 17,42%; 36,13% và 46,45%

ĐÁP ÁN

1A 2B 3A 4C 5B 6C 7A 8D

PHƯƠNG PHÁP 14

Phương pháp mối quan hệ giữa các đại lượng

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Để làm được các bài tập về mối liên quan giữa các đại lượng ở dạng khái quát đòi hỏi các em học sinh phải nắm chắc các kiến thức cơ bản theo cả hai chiều từ cụ thể tới tổng quát và ngược lại từ tổng quát tới cụ thể. Các vấn đề về kiến thức phục vụ phương pháp này cần phải hiểu kỹ bản chất một cách đầy đủ.

Chú ý: Phương pháp này bao hàm kiến thức rất rộng cả ở ba khối (lớp 10, 11 và 12) nên cần phải nắm chắc đầy đủ kiến thức cơ bản mới có thể tư duy và vận dụng tốt được.

I. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Ví dụ 1 : Hỗn hợp X có một số ankan. Đốt cháy 0,05 mol hỗn hợp X thu được a mol CO_2 và b mol H_2O . Kết luận nào sau đây là đúng ?

A. $a = b$.

B. $a = b - 0,02$.

C. $a = b - 0,05$.

D. $a = b - 0,07$.

Giải:

Khi đốt cháy các ankan ta có:

Số mol các ankan = Số mol H_2O – Số mol CO_2

$$0,05 = b - a \rightarrow a = b - 0,05$$

\Rightarrow Đáp án C

Ví dụ 2: Tỷ lệ thể tích CO_2 và hơi nước (T) biến đổi trong khoảng nào khi đốt cháy hoàn toàn các ankin ?

A. $1 < T \leq 2$.

B. $1 \leq T < 1,5$.

C. $0,5 < T \leq 1$.

D. $1 < T < 1,5$.

Giải:



Điều kiện: $n \geq 2$ và $n \in \mathbb{N}$

$$T = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{n}{n-1}$$

$$1 < T = \frac{n}{n-1} = 1 + \frac{1}{n-1} \leq 2 \text{ vì } n \geq 2$$

Vậy $1 < T \leq 2$.

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 3: Công thức phân tử của một ancol X là $\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_x$. Để cho X là ancol no, mạch hở thì m phải có giá trị là:

A. $m = 2n$.

B. $m = 2n + 2$.

C. $m = 2n - 1$.

D. $m = 2n + 1$.

Giải:

Theo phương pháp đồng nhất hệ số: Công thức tổng quát của ancol no là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2x}(\text{OH})_x$ hay

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_x$. Vậy $m = 2n+2$.

\Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 4: Trộn dung dịch chứa a mol AlCl_3 với dung dịch chứa b mol NaOH. Để thu được kết tủa thì cần có tỉ lệ:

A. $a : b = 1 : 4$.

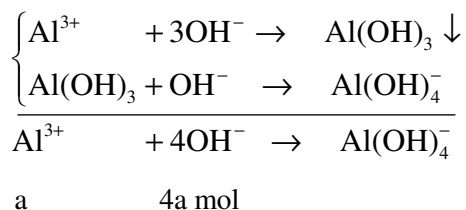
B. $a : b < 1 : 4$

C. $a : b = 1 : 5$.

D. $a : b > 1 : 4$.

Giải:

Trộn a mol AlCl_3 với b mol NaOH để thu được kết tủa thì:



Để kết tủa tan hoàn toàn thì $\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}} \geq 4 \rightarrow \frac{b}{a} \geq 4$.

Vậy để có kết tủa thì $\frac{b}{a} < 4 \Rightarrow a : b > 1 : 4 \Rightarrow$ Đáp án D.

Ví dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn a mol axit hữu cơ Y được 2a mol CO_2 . Mặt khác, để trung hòa a mol Y cần vừa đủ 2a mol NaOH . Công thức cấu tạo thu gọn của Y là:

A. $\text{HCOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$.

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{-COOH}$.

C. $\text{CH}_3\text{-COOH}$.

D. HOOC-COOH .

Giải:

Đốt a mol axit hữu cơ Y được 2a mol $\text{CO}_2 \rightarrow$ axit hữu cơ Y có 2 nguyên tử C trong phân tử.

Trung hòa a mol axit hữu cơ Y cần dùng đủ 2a mol $\text{NaOH} \rightarrow$ axit hữu cơ Y có 2 nhóm chức cacboxyl (COOH).

\rightarrow Công thức cấu tạo thu gọn của Y là $\text{HOOC-COOH} \Rightarrow$ Đáp án D.

Ví dụ 6: Dung dịch HCl và dung dịch CH_3COOH có cùng nồng độ mol/l. Giá trị pH của hai dung dịch tương ứng là x và y. Quan hệ giữa x và y là (giả thiết, cứ 100 phân tử CH_3COOH thì có 1 phân tử điện li)

A. $y = 100x$.

B. $y = 2x$.

C. $y = x - 2$.

D. $y = x + 2$.

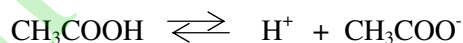
Giải:

$$\text{pH}_{\text{HCl}} = x \rightarrow [\text{H}^+]_{\text{HCl}} = 10^{-x}$$

$$\text{pH}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = y \rightarrow [\text{H}^+]_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 10^{-y}$$



$$10^{-x} \leftarrow 10^{-x} \text{ M}$$



$$100 \cdot 10^{-y} \leftarrow 10^{-y} \text{ M}$$

Mặt khác: $[\text{HCl}] = [\text{CH}_3\text{COOH}]$

$$\Rightarrow 10^{-x} = 100 \cdot 10^{-y} \rightarrow y = x + 2$$

\Rightarrow Đáp án D.

Ví dụ 7: Để thu lấy Ag tinh khiết từ hỗn hợp X (gồm a mol Al_2O_3 , b mol CuO , c mol Ag_2O), người ta hòa tan X bởi dung dịch chứa $(6a + 2b + 2c)$ mol HNO_3 được dung dịch Y, sau đó cần thêm (giả thiết hiệu suất các phản ứng đều là 100%)

A. c mol bột Al vào Y.

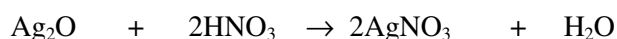
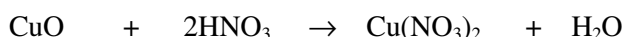
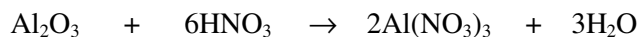
B. c mol bột Cu vào Y.

C. $2c$ mol bột Al vào Y.

D. $2c$ mol bột Cu vào Y.

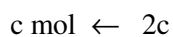
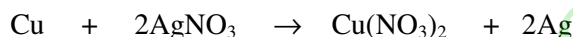
Giải:

Hòa tan hỗn hợp X trong dung dịch HNO_3



Dung dịch HNO_3 vừa đủ. Dung dịch Y gồm $2a$ mol $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, b mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $2c$ mol AgNO_3 .

Để thu Ag tinh khiết cần cho thêm kim loại Cu vào phương trình



Vậy cần c mol bột Cu vào dung dịch Y \Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 8: Đốt cháy hoàn toàn a mol một anđehit X (mạch hở) tạo ra b mol CO_2 và c mol H_2O (biết $b = a + c$). Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron. X thuộc dãy đồng đẳng anđehit

A. no, đơn chức.

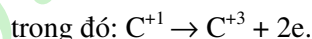
B. không no có hai nối đôi, đơn chức.

C. không no có một nối đôi, đơn chức.

D. no, hai chức.

Giải:

Trong phản ứng tráng gương một anđehit X chỉ cho $2e \Rightarrow$ X là anđehit đơn chức bởi vì:



Một chất hữu cơ khi cháy cho: $n_X = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$

\Rightarrow Chất đó có 2 liên kết π : 1 ở nhóm chức CHO và 1 liên kết π ở mạch C.

\Rightarrow Đáp án C.

Ví dụ 9: Một dung dịch hỗn hợp chứa a mol NaAlO_2 và a mol NaOH tác dụng với 1 dung dịch chứa b mol HCl . Điều kiện để thu được kết tủa sau phản ứng là:

A. $a = b$.

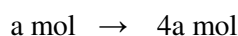
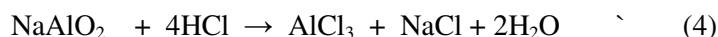
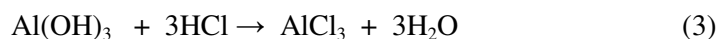
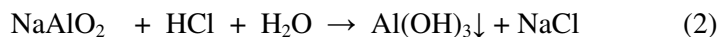
B. $a = 2b$.

C. $b = 5a$.

D. $a < b < 5a$.

Giải:

Phương trình phản ứng:



Điều kiện để không có kết tủa khi $n_{\text{HCl}} \geq 4n_{\text{NaAlO}_2} + n_{\text{NaOH}} = 5a$. Vậy suy ra điều kiện để có kết tủa:

$$n_{\text{NaOH}} < n_{\text{HCl}} < 4n_{\text{NaAlO}_2} + n_{\text{NaOH}}$$

$$\Rightarrow a < b < 5a$$

\Rightarrow Đáp án D.

Ví dụ 10: Dung dịch chứa a mol NaOH tác dụng với dung dịch chứa b mol H_3PO_4 sinh ra hỗn

hợp $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$. Tỉ số $\frac{a}{b}$ là:

A. $1 < \frac{a}{b} < 2$

B. $\frac{a}{b} \geq 3$

C. $2 < \frac{a}{b} < 3$

D. $\frac{a}{b} \geq 1$

Giải:

Các phương trình phản ứng :



Ta có: $n_{\text{NaOH}} = a \text{ mol}$, $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = b \text{ mol}$

Để thu được hỗn hợp muối $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$ thì phản ứng xảy ra ở cả 2 phương trình (2) và (3), do đó:

$$2 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} < 3 \quad \text{Tức là:} \quad 2 < \frac{a}{b} < 3$$

\Rightarrow Đáp án C.

Ví dụ 11: Hỗn hợp X gồm Na và Al.

- Thí nghiệm 1: Nếu cho m gam X tác dụng với H_2O dư thì thu được V_1 lít H_2 .

- Thí nghiệm 2: Nếu cho m gam X tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thu được V_2 lít H_2 .

Các khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V_1 và V_2 là:

A. $V_1 = V_2$.

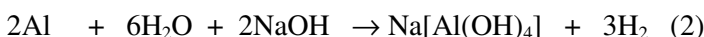
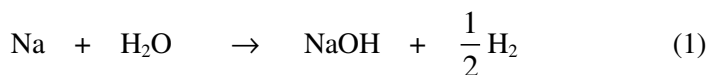
B. $V_1 > V_2$.

C. $V_1 < V_2$.

D. $V_1 \leq V_2$.

Giải:

Các phương trình phản ứng khi hòa tan hỗn hợp Na và Al với H_2O và với dung dịch NaOH dư:



Đặt số mol Na và Al ban đầu lần lượt là x và y mol.

Thí nghiệm 1: $x \geq y \rightarrow n_{NaOH}$ vừa đủ hoặc dư khi hòa tan Al \rightarrow cả 2 thí nghiệm cùng tạo thành

$$\left(\frac{x}{2} + \frac{3x}{2}\right) \text{ mol } H_2 \Rightarrow V_1 = V_2$$

Thí nghiệm 2: $x < y \rightarrow$ Trong TN1 (1) Al dư, TN2 (2) Al tan hết $\rightarrow n_{H_2(TN2)} > n_{H_2(TN1)}$

$$\Rightarrow V_2 > V_1$$

Như vậy $\forall (x, y > 0)$ thì $V_1 \leq V_2$

\Rightarrow Đáp án D.

Ví dụ 12: Một bình kín chứa V lít NH_3 và V' lít O_2 ở cùng điều kiện. Nung nóng bình có xúc tác NH_3 chuyển hết thành NO, sau đó NO chuyển hết thành NO_2 . NO_2 và lượng O_2 còn lại trong bình hấp thụ vừa vặn hết trong nước thành dung dịch HNO_3 . Tỉ số V':V là:

A. 1

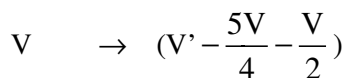
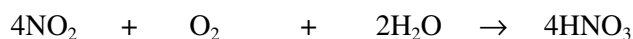
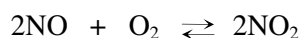
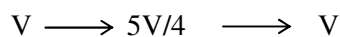
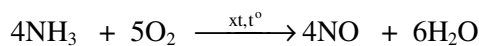
B. 2

C. 3

D. 4

Giải:

Các phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow V = 4 \left(V' - \frac{5V}{4} - \frac{V}{2}\right) \rightarrow \frac{V'}{V} = 2 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Ví dụ 13: Chất X có phân tử khối là M. Một dung dịch chất X có nồng độ a mol/l, khối lượng riêng D g/ml. Nồng độ C% của dung dịch X là:

A. $\frac{a.M}{10D}$

B. $\frac{D.M}{10a}$

C. $\frac{10a}{M.D}$

D. $\frac{a.M}{1000D}$

Giải:

Xét 1 lít dung dịch chất X:

$$\Rightarrow n_X = a \text{ mol} \rightarrow m_X = a.M \Rightarrow m_{dd X} = \frac{a.M.100}{C\%} = 1000D$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 14: Thực hiện 2 thí nghiệm:

1. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch HNO₃ 1M thoát ra V₁ lít NO.
2. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch chứa HNO₃ 1M và H₂SO₄ 0,5M thoát ra V₂ lít NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V₁ và V₂ là:

A. V₁ = V₂

B. V₂ = 2V₁

C. V₂ = 2,5V₁

D. V₂ = 1,5V₁

Giải:

$$\text{TN1: } \begin{cases} n_{\text{Cu}} = \frac{3,84}{64} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$



Đầu bài: 0,06 0,08 0,08

Phản ứng: 0,03 \leftarrow 0,08 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,02 mol

\Rightarrow V₁ tương ứng với 0,02 mol NO.

TN2: n_{Cu} = 0,06 mol; n_{HNO₃} = 0,08 mol; n_{H₂SO₄} = 0,04 mol.

\Rightarrow Tổng n_{H⁺} = 0,16 mol; n_{NO₃⁻} = 0,08 mol



Đầu bài: 0,06 0,16 0,08

Phản ứng: 0,06 \leftarrow 0,16 \rightarrow 0,04 \rightarrow 0,04 mol

\Rightarrow V₂ tương ứng với 0,04 mol NO \Rightarrow Như vậy V₂ = 2V₁ \Rightarrow Đáp án B.

Nhắm nhanh: Lượng Cu không đổi, lượng NO₃⁻ không đổi mà lượng H⁺ tăng gấp đôi và vừa đủ

\rightarrow V₂ = 2V₁ \Rightarrow Đáp án B.

Ví dụ 15: Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là:

A. $V = 22,4(a - b)$

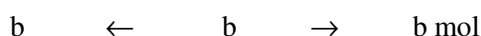
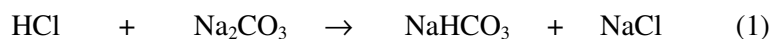
B. $V = 11,2(a - b)$

C. $V = 11,2(a + b)$

D. $V = 22,4(a + b)$

Giải:

Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch Na_2CO_3 , ta có phương trình:



Dung dịch X chứa NaHCO_3 dư, do đó HCl tham gia phản ứng hết,



Vậy: $V = 22,4(a - b) \Rightarrow$ Đáp án A.

Ví dụ 16 : Clo hoá PVC thu được một polime chứa 63,96% clo về khối lượng, trung bình 1 phân tử clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC. Giá trị của k là

A. 3.

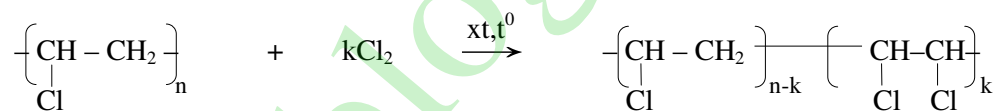
B. 6.

C. 4.

D. 5.

Giải:

Một phân tử Clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC theo phương trình:



$$\text{Do } \% m_{\text{Cl}} = 63,96\%$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{C,H còn lại}} = 36,04\%.$$

$$\text{Vậy } \frac{35,5 \cdot (n - k) + 35,5 \cdot 2 \cdot k}{27 \cdot (n - k) + 26 \cdot k} = \frac{63,96}{36,04} \Rightarrow \frac{n}{k} = 3$$

\Rightarrow Đáp án A.

Ví dụ 17: Điện phân dung dịch chứa a mol CuSO_4 và b mol NaCl (với đến cực 1 trơ có màng ngăn xốp). Để dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng thì điều kiện của a và b là (biết ion SO_4^{2-} không bị điện phân trong dung dịch)

A. $b > 2a$.

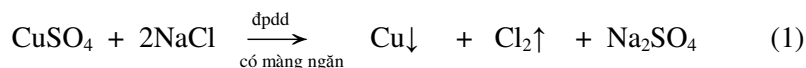
B. $b = 2a$.

C. $b < 2a$.

D. $2b - a$.

Giải:

Phương trình điện phân dung dịch



Dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng \rightarrow sau phản ứng (1) thì dung dịch NaCl còn dư và tiếp tục bị điện phân theo phương trình



Vậy: $b > 2a \Rightarrow$ Đáp án A.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 : Dung dịch X có a mol NH_4^+ , b mol Mg^{2+} , c mol SO_4^{2-} Và b mol HCO_3^- . Biểu thức nào hiểu thị sẽ liên quan giữa a, b, c, d sau đây là đúng ?

A. $a + 2b = c + d$.

B. $A + 2b = 2c + d$.

C. $a + b = 2c + d$.

D. $a + b = c + d$.

Câu 2 : Cho a mol Fe vào dung dịch chứa b mol dung dịch AgNO_3 . a và b có quan hệ như thế nào để thu được dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ duy nhất sau phản ứng ?

A. $b = 2a$.

B. $b \geq a$.

C. $b = 3a$.

D. $b \geq a$.

Câu 3 : Dung dịch X chứa các ion Na^+ : a mol; HCO_3^- : b mol; CO_3^{2-} : c mol; SO_4^{2-} : d mol. Để tạo ra kết tủa lớn nhất người ta dùng 100ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nồng độ x mol/l. Biểu thức xác định x theo a và b là

A. $x = a + b$.

B. $x = a - b$.

C. $x = \frac{a+b}{0,2}$

D. $x = \frac{a+b}{0,1}$

Câu 4 : Dung dịch X chứa a mol NaAlO_2 Khi thêm vào dung dịch X b mol hoặc 2b mol dung dịch HCl thì lượng kết tủa sinh ra đều như nhau. Tỉ số $\frac{a}{b}$ có giá trị bằng:

A. 1.

B. 1,25.

C. 1,5.

D. 1,75.

Câu 5 : Oxi hoá một lượng Fe thành hỗn hợp X gồm FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 cần a mol Oxi. Khử hoàn toàn hỗn hợp X thành Fe cần b mol Al. Tỉ số $\frac{a}{b}$ có giá trị bằng

A. 0,75.

B. 1.

C. 1,25.

D. 1,5.

Câu 6 : Có một lượng andehit HCHO được chia làm 2 phần bằng nhau mỗi phần chứa a mol HCHO.

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thu được m gam Ag.

- Phần 2: Oxi hoá bằng oxi thành HCOOH với hiệu suất 40% thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thu được m' gam Ag. Tỉ số $\frac{m'}{m}$ có giá trị bằng

- A. 0,2. B. 0,4. C. 0,6. D. 0,8.

Câu 7 : X là axit chứa ba nguyên tử cacbon trong phân tử. Cho 0,015 mol X tác dụng với dung dịch chứa a mol Ba(OH)_2 thu được dung dịch Y. Người ta nhận thấy :

Nếu a = 0,01 mol thì dung dịch Y làm đỏ quỳ tím.

Nếu a = 0,02 mol thì dung dịch Y làm xanh quỳ tím. Công thức cấu tạo của Y là

- A. $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--COOH}$. B. $\text{CH}_2\text{=CH--COOH}$.
C. $\text{CH}\equiv\text{C--COOH}$. D. $\text{HOOC--CH}_2\text{--COOH}$.

Câu 8 : Có 2 axit hữu cơ no : (Y) là axit đơn chức và (Z) là axit đa chức. Hỗn hợp (X) chứa x mol (Y) và y mol (Z). Đốt cháy hoàn toàn (X) thì thu được 11,2 lít CO_2 (đktc). Cho $x + y = 0,3$ và $M_Y < M_Z$. Vậy công thức cấu tạo của (Y) là

- A. CH_3COOH . B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$. C. HCOOH . D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.

Câu 9 : Hỗn hợp X gồm Al và Fe_2O_3 có khối lượng trung bình là \overline{M}_X . Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y có phân tử khối trung bình là \overline{M}_Y . Quan hệ giữa \overline{M}_X và \overline{M}_Y là

- A. $\overline{M}_X = \overline{M}_Y$ B. $\overline{M}_X > \overline{M}_Y$ C. $\overline{M}_X < \overline{M}_Y$ D. $\overline{M}_X \geq \overline{M}_Y$

Câu 10 : Khử hoàn toàn một lượng oxit sắt cần V lít H_2 . Hoà tan hoàn toàn lượng sắt sinh ra ở trên trong dung dịch HCl thấy tạo ra V' lít H_2 . Biết $V > V'$ (các khí đo ở cùng điều kiện). Công thức oxit sắt là

- A. Fe_2O_3 B. FeO . C. Fe_3O_4 . D. Fe_2O_3 hoặc Fe_3O_4

ĐÁP ÁN

1B 2C 3C 4B 5A 6D 7D 8C 9A 10D

PHƯƠNG PHÁP 15

Phương pháp chọn đại lượng thích hợp

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Trong một số câu hỏi và bài tập trắc nghiệm chúng ta có thể gặp một số trường hợp đặc biệt sau:

- Có một số bài toán tương như thiếu dữ kiện gây bế tắc cho việc tính toán.
- Có một số bài toán người ta cho ở dưới dạng giá trị tổng quát như a gam, V lít. N mol hoặc cho tỷ lệ thể tích hoặc tỷ lệ số mol các chất....

Như vậy kết quả giải bài toán không phụ thuộc vào chất đã cho. Trong các trường hợp trên tốt nhất ta tự chọn một giá trị như thế nào để cho việc giải bài toán trở thành đơn giản nhất.

Cách 1: Chọn một mol nguyên tử hoặc phân tử chất tham gia phản ứng.

Cách 2: Chọn một mol hỗn hợp các chất tham gia phản ứng.

Cách 3: Chọn đúng tỷ lệ lượng chất trong đầu bài đã cho.

Cách 3: Chọn cho thông số một giá trị phù hợp để đơn giản phép tính.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Dạng 1: Chọn một mol nguyên tử hoặc phân tử chất tham gia phản ứng

Ví dụ 1: Hoà tan một muối cacbonat kim loại M hoá trị n bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 9,8%, thu được dung dịch muối sunfat có nồng độ là 14,18%. Kim loại M là:

A. Cu.

B. Fe.

C. Al.

D. Zn.

Giải:

Chọn 1 mol muối $\text{M}_2(\text{CO}_3)_n$



Cứ $(2M + 60n)$ gam $\rightarrow 98n$ gam $\rightarrow (2M + 96n)$ gam

$$\Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{98n \cdot 100}{9,8} = 1000n \text{ gam}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{dd muối}} &= m_{\text{M}_2(\text{CO}_3)_n} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{CO}_2} \\ &= 2M + 60n + 1000n - 44n = (2M + 1016n) \text{ gam.} \end{aligned}$$

$$\text{C\%}_{\text{dd muối}} = \frac{(2M + 96n)}{2M + 1016n} \times 100\% = 14,18\%$$

$$\Rightarrow M = 28n \rightarrow n = 2; M = 56 \text{ là phù hợp vậy M là Fe} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 2: Cho dung dịch axit axetic có nồng độ $x\%$ tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Giá trị của x là:

A. 20

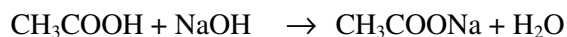
B. 16

C. 15

D. 13

Giải:

Xét 1 mol CH_3COOH :



$$m_{\text{dd CH}_3\text{COOH}} = \frac{60.100}{x} \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd NaOH}} = \frac{40.100}{10} = 400 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd muối}} = \frac{60.100}{x} + 400 = \frac{82.100}{10,25} \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow x = 15\% \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

Câu 3: Khi hoà tan hidroxít kim loại $\text{M}(\text{OH})_2$ bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 20% thu được dung dịch muối trung hoà có nồng độ 27,21%. Kim loại M là:

A. Cu.

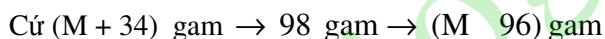
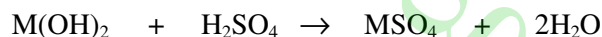
B. Zn.

C. Fe.

D. Mg.

Giải:

Xét 1 mol $(\text{OH})_2$ tham gia phản ứng



$$\Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{98.100}{20} = 490 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd MSO}_4} = (\text{M} + 34 + 490) = \frac{(\text{M} + 96 + 100)}{27,21}$$

$$\Rightarrow \text{M} = 64 \rightarrow \text{M là Cu} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 4: Oxi hoá $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ bằng CuO nung nóng, thu được hỗn hợp chất lỏng gồm CH_3CHO , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dư và H_2O có $\bar{M} = 40$ gam. Hiệu suất phản ứng oxi hoá là:

A. 25%.

B. 35% .

C. 45%.

D. 55%.

Giải:

Xét 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Đặt a mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ bị oxi hoá. Vậy a là hiệu suất của phản ứng oxi hoá ancol.



Ban đầu: 1 mol

Oxi hoá: a mol \longrightarrow a mol \rightarrow a mol

Sau phản ứng: $(1 - a)$ mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dư a mol \rightarrow a mol

$$\overline{M} = \frac{46(1-a) + 44a}{1} = 40 \text{ gam}$$

$\Rightarrow a = 0,25$ hay hiệu suất là 25% \Rightarrow Đáp án A

Câu 5: Hoà tan hoàn toàn một lượng kim loại R hoá trị n bằng dung dịch H_2SO_4 loãng rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng muối khan có khối lượng gấp 5 lần khối lượng kim loại R ban đầu đem hoà tan. Kim loại R đó là:

A. Al.

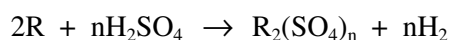
B. Ba.

C. Zn.

D. Mg

Giải:

Xét 1 mol kim loại ứng với R gam tham gia phản ứng.



$$\text{Cứ R gam} \rightarrow \left(\frac{2\text{R} + 96n}{2} \right) \text{ gam muối}$$

$$\Rightarrow \frac{(2\text{R} + 96)}{2} = 5\text{R} \rightarrow \text{R} = 12n \text{ thỏa mãn với } n = 2$$

Vậy $\text{R} = 24$ (Mg) \Rightarrow Đáp án D

Dạng 2: Chọn một mol hỗn hợp các chất tham gia phản ứng

Câu 6: Hỗn hợp X gồm N_2 và có H_2 có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 3,6. Sau khi tiến hành phản ứng tổng hợp được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 4. Hiệu suất phản tổng hợp là:

A. 10%.

B. 18,75%.

C. 20%.

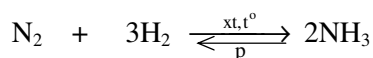
D. 25%.

Giải:

Xét 1 mol hỗn hợp X, ta có: $m_X = \overline{M}_X = 7,2 \text{ gam}$.

Đặt $n_{\text{N}_2} = a \text{ mol}$, ta có: $28a + 2(1 - a) = 7,2$.

$\Rightarrow a = 0,2 \Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,2 \text{ mol}$ và $n_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ mol} \rightarrow \text{H}_2$ dư.



Ban đầu: 0,2 0,8

Phản ứng: x 3x 2x

Sau phản ứng: $(0,2-x)$ $(0,8-3x)$ 2x

$$n_Y = (1 - 2x) \text{ mol}$$

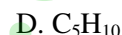
Áp dụng ĐLBTKL, ta có $m_X = m_Y$

$$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} \Rightarrow (1 - 2x) = \frac{7,2}{8} \rightarrow x = 0,05.$$

Hiệu suất phản ứng xác định theo N_2 là $\frac{0,05}{0,2} \times 100\% = 25\% \Rightarrow$ Đáp án D.

Câu 7: Hỗn hợp A gồm anken và hidro có tỉ khối so với H_2 bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng được hỗn hợp B có tỉ khối so với H_2 bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%).

Công thức phân tử của anken là:

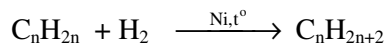


Giải:

Xét 1 mol hỗn hợp A gồm (a mol C_nH_{2n} và $(1 - a)$ mol H_2)

Ta có $14.n.a + 2(1 - a) = 12,8$ (*)

Hỗn hợp B có $\overline{M} = 16 < 14n$ (với $n \geq 2$) \rightarrow trong hỗn hợp B có H_2 dư



Ban đầu: a mol (1-a) mol

Phản ứng a \rightarrow a \rightarrow a mol

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm $(1-2a)$ mol H_2 (dư) và a mol C_nH_{2n+2}

\rightarrow tổng $n_B = 1 - a$

Áp dụng ĐLBTKL, ta có $m_A = m_B$

$$\Rightarrow n_B = \frac{m_B}{M_B} \rightarrow (1 - a) = \frac{12,8}{16} \rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$$

Thay $a = 0,2$ vào (*) ta có: $14.0,2.n + 2.(1 - 0,2) = 12,8$

$\Rightarrow n = 4 \rightarrow$ anken là $C_4H_8 \Rightarrow$ Đáp án C.

Câu 8: Hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có $\overline{M}_X = 12,4$. Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng biết rằng hiệu suất tổng hợp NH_3 đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y. \overline{M}_Y có trị số là:

A. 15,12.

B. 18,23.

C. 14,76.

D. 13,48.

Giải:

Xét 1 mol hỗn hợp X $\rightarrow m_X = 12,4$ gam gồm a mol N_2 và $(1 - a)$ mol H_2 .

$$28a + 2(1 - a) = 12,4 \rightarrow a = 0,4 \text{ mol} \rightarrow H_2 = 0,6 \text{ mol}$$



Ban đầu: 0,4 0,6

Phản ứng: 0,08 \leftarrow 0,6.0,4 \longrightarrow 0,16 mol

Sau phản ứng: 0,32 0,36 0,16 mol

Tổng: $n_Y = 0,32 + 0,36 + 0,16 = 0,84 \text{ mol}$;

Theo ĐLBTKL, ta có: $m_X = m_Y$

$$\Rightarrow \overline{M}_Y = \frac{12,4}{0,84} = 14,76 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

Câu 9: Phóng điện qua O_2 được hỗn hợp khí O_2 , O_3 có $\overline{M} = 33 \text{ gam}$. Hiệu suất phản ứng là:

A. 7,09%.

B. 9,09%.

C. 11,09%.

D. 13,09%.

Giải:



Chọn 1 mol hỗn hợp O_2 , O_3 , ta có:

$$n_{\text{O}_2} = a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_3} = (1 - a) \text{ mol}.$$

$$32.a + 48.(1 - a) = 33 \Rightarrow a = \frac{15}{16} \text{ mol O}_2$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_3} = 1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ bị oxi hoá}} = \frac{1}{16} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{32} \text{ mol}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng là: } \frac{\frac{3}{32}}{\frac{3}{32} + \frac{15}{16}} \times 100\% = 9,09\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 10: X là hợp kim gồm (Fe, C, Fe_3C), trong đó hàm lượng tổng cộng của Fe là 96%, hàm lượng C đơn chất là 3,1%, hàm lượng Fe_3C đơn chất là a%. Giá trị a là:

A. 10,5.

B. 13,5

C. 14,5

D. 16.

Giải:

Xét 100 gam hỗn hợp X, ta có $m_C = 3,1 \text{ gam}$, $m_{\text{Fe}_3\text{C}} = a \text{ gam}$ và số gam Fe tổng cộng là 96 gam

$$\Rightarrow m_{\text{C (trong Fe}_3\text{C)}} = 100 - 96 - 3,1 = \frac{12a}{180} \Rightarrow a = 13,5 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Câu 11: Nung m gam đá X chứa 80% khối lượng gam CaCO_3 (phần còn lại là tạp hoá chất trơ) một thời gian thu được chất rắn Y chứa 45,65% CaO. Hiệu suất phân huỷ CaCO_3 là:

A. 50%.

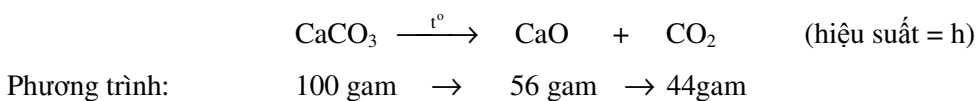
B. 75%.

C. 80%.

D. 70%.

Giải:

Chọn $m_X = 100\text{gam} \rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 80\text{gam}$ và khối lượng tạp chất bằng 20 gam.



Khối lượng chất rắn còn lại sau khi nung là:

$$m_X - m_{\text{CO}_2} = 100 - \frac{44.80.h}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{56.80}{100} \times h = \frac{45,65}{100} \times \left(100 - \frac{44 \times 80 \times h}{100}\right)$$

$\Rightarrow h = 0,75 \rightarrow$ Hiệu suất phản ứng bằng 75% \Rightarrow Đáp án B.

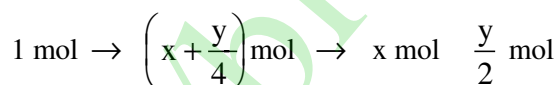
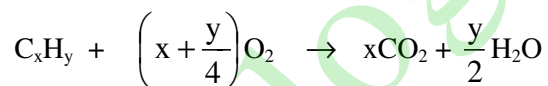
Dạng 3: Chọn đúng tỉ lệ lượng chất theo đầu bài

Câu 12: Hỗn hợp gồm hidrocarbon X và oxi có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với hidro bằng 19. Công thức phân tử của X là:

- A. C_3H_8 B. C_3H_6 C. C_4H_8 D. C_3H_4

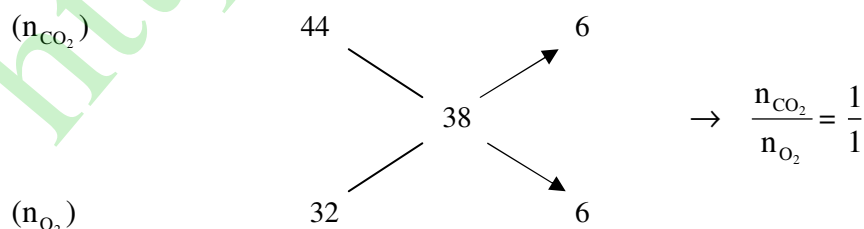
Giải:

Đốt hỗn hợp gồm hidrocarbon X gồm C_xH_y (1 mol) và O_2 (10 mol).



\Rightarrow Hỗn hợp khí Z gồm x mol CO_2 và $\left[10 - \left(x + \frac{y}{4}\right)\right]\text{mol O}_2$ dư

$$\overline{M}_Z = 19.2 = 38$$



$$\text{Vậy: } x = 10 - x - \frac{y}{4} \rightarrow 8x = 40 - y.$$

$$\Rightarrow x = 4, y = 8 \rightarrow \text{thỏa mãn} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

Câu 13: A là hỗn hợp gồm một số hidrocarbon ở thể khí, B là không khí. Trộn A với B ở cùng nhiệt độ áp suất theo tỉ lệ thể tích (1 : 15) được hỗn hợp khí D. Cho D vào bình kín dung tích không đổi V. Nhiệt độ và áp suất trong bình là $t^\circ\text{C}$ và p atm. Sau khi đốt cháy A, trong bình chỉ có N_2 , CO_2 và hơi nước với $V_{\text{H}_2\text{O}} : V_{\text{CO}_2} = 7 : 4$. Đưa về bình $t^\circ\text{C}$, áp suất trong bình sau khi đốt là p_1 có giá trị là:

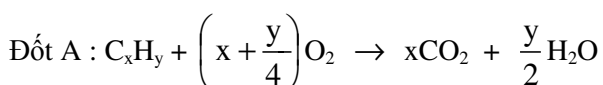
$$\text{A. } p_1 = \frac{47}{48} p.$$

$$\text{B. } p_1 = p.$$

$$\text{C. } p_1 = \frac{16}{17} p.$$

$$\text{D. } p_1 = \frac{3}{5} p.$$

Giải:



Vì phản ứng chỉ có N_2 , H_2O , $\text{CO}_2 \rightarrow$ các hidrocarbon bị cháy hết và O_2 vừa đủ.

$$\text{Chọn } n_{\text{C}_x\text{H}_y} = 1 \rightarrow n_{\text{B}} = 15 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ p.ứ}} = x + \frac{y}{4} = \frac{15}{5} = 3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}_2} = 4 n_{\text{O}_2} = 12 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} x + \frac{y}{4} = 3 \\ x : y/2 = 7 : 4 \end{cases}$$

$$\rightarrow x = \frac{7}{3}; y = \frac{8}{3}$$

Vì nhiệt độ và thể tích không đổi nên áp suất tỷ lệ với số mol khí, ta có:

$$\frac{p_1}{p} = \frac{7/3 + 4/3}{1 + 12} = \frac{12}{48} = \frac{1}{4} \rightarrow p_1 = \frac{1}{4} p \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

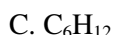
Dạng 4: Chọn cho thông số một giá trị phù hợp để đơn giản phép tính

Ví dụ 14: Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X gồm hai hidrocarbon A, B thu được $\frac{132.a}{41}$ gam CO_2

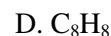
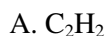
và $\frac{45a}{41}$ gam H_2O . Nếu thêm vào hỗn hợp X một nửa lượng A có trong hỗn hợp X rồi đốt cháy hoàn

toàn thì thu được $\frac{165a}{41}$ gam CO_2 và $\frac{60,75a}{41}$ gam H_2O . Biết A, B không làm mất màu nước brom.

a) Công thức phân tử của A là:



b) Công thức phân tử của B là:



c) Phần trăm số mol của A, B trong hỗn hợp X là:

A. 60%, 40%.

B. 25%, 75%.

C. 50%, 50%.

D. 30%, 70%.

Giải:

a) Chọn a = 41 gam.

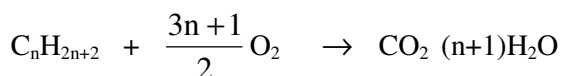
$$\text{Đốt X} \rightarrow n_{CO_2} = \frac{132}{44} = 3 \text{ mol và } n_{H_2O} = \frac{45}{18} = 2,5 \text{ mol.}$$

$$\text{Đốt } \left(X + \frac{1}{2} A \right) \rightarrow n_{CO_2} = \frac{165}{44} = 3,75 \text{ mol và } n_{H_2O} = \frac{60,75}{18} = 3,375 \text{ mol.}$$

$$\text{Đốt } \frac{1}{2} A \text{ thu được } (3,75 - 3) = 0,75 \text{ mol } CO_2 \text{ và } (3,375 - 2,5) = 0,875 \text{ mol } H_2O.$$

$$\text{Đốt cháy A thu được } n_{CO_2} = 1,5 \text{ và } n_{H_2O} = 1,75 \text{ mol.}$$

Vì $n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow A$ thuộc ankan, do đó:



$$\Rightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n+1} = \frac{1,5}{1,75} \rightarrow n = 6 \rightarrow A \text{ là } C_6H_{14} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

b) Đốt B thu được $(3 - 1,5) = 1,5 \text{ mol } CO_2$ và $(2,5 - 1,75) = 0,75 \text{ mol } H_2O$

$$\text{Nhu vậy: } \frac{n_C}{n_H} = \frac{1,5}{0,75 \times 2} = \frac{1}{1} \rightarrow \text{Công thức tổng quát của B là } (CH)_n \text{ vì X không làm mất màu}$$

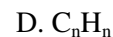
nước brom nên B thuộc aren $\rightarrow B$ là $C_6H_6 \Rightarrow$ Đáp án B.

c) Vì A, B có cùng nguyên tố nguyên tử C (6C) mà lượng CO_2 do A, B tạo ra bằng nhau (1,5 mol) $\rightarrow n_A = n_B \Rightarrow \%n_A = \%n_B = 50\% \Rightarrow$ Đáp án C.

Câu 15: Trộn a gam hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon C_6H_{14} và C_6H_6 theo tỉ lệ số mol (1 : 1) với m gam

một hidrocarbon D rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được $\frac{275a}{82}$ gam CO_2 và $\frac{94,5a}{82}$ gam H_2O .

a) D thuộc loại hidrocarbon nào?



b) Giá trị của m là:

A. 2,75

B. 3,75

C. 5

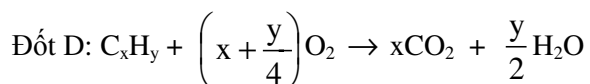
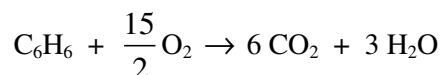
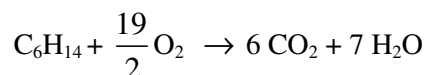
D. 3,5

Giải:

a) Chọn a = 82 gam

Đốt X và m gam D (C_xH_y), ta có:

$$\begin{cases} n_{CO_2} = \frac{275}{44} = 6,25 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \frac{94,5}{18} = 5,25 \text{ mol} \end{cases}$$



Đặt $n_{C_6H_{14}} = n_{C_6H_6} = b \text{ mol}$, ta có $86b + 78b = 82 \Rightarrow b = 0,5 \text{ mol}$

Đốt 82 gam hỗn hợp X thu được:

$$n_{CO_2} = 0,5 \cdot (6+6) = 6 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = 0,5 \cdot (7+3) = 5 \text{ mol}$$

\Rightarrow Đốt cháy m gam D thu được:

$$n_{CO_2} = 6,25 - 6 = 0,25 \text{ mol}$$

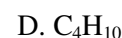
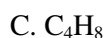
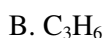
$$n_{H_2O} = 5,25 - 5 = 0,25 \text{ mol}$$

Do $n_{CO_2} = n_{H_2O} \rightarrow D$ thuộc $C_nH_{2n} \Rightarrow$ Đáp án C.

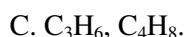
b) $m_D = m_C + m_H = 0,25 \cdot (12 + 2) = 3,5 \text{ gam} \Rightarrow$ Đáp án D.

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Cho hidrocarbon X và oxi (oxi được lấy gấp đôi lượng cần thiết để đốt cháy hoàn toàn X) vào bình dung tích 1 lít ở 406,5K và áp suất 1 atm. Sau khi đốt áp suất trong bình (ở cùng nhiệt độ) tăng 5%, lượng nước thu được là 0,162 gam. Công thức phân tử của X là:



Câu 2: Hỗn hợp X gồm 2 olefin. Đốt cháy 7 thể tích X cần 31 thể tích O_2 (đktc). Biết rằng olefin chứa nhiều cacbon hơn chiếm khoảng $40 \div 50$ thể tích của X. Công thức phân tử 2 olefin là:



Câu 3: Cho natri dư dung dịch cồn ($C_2H_5OH + H_2O$), thấy khối lượng hiđro bay ra bằng 3% khối lượng cồn đã dùng. Dung dịch cồn có nồng độ phần trăm là:

A. 75,57%.

B. 72,57%.

C. 70,57%.

D. 68,57%.

Câu 4: Hỗn hợp khí X gồm hidro và 2 anken (kế tiếp trong dãy đồng đẳng), có tỉ khối hơi so với hidro bằng 8,26. Đun nóng hỗn hợp X với bột Ni làm xúc tác thì thu được hỗn hợp khí Y không làm mất màu dung dịch nước brom và có tỉ khối hơi đối với hidro bằng 11,8. Công thức phân tử của các anken trong X là:

- A. C_2H_4 và C_3H_6 .
 B. C_3H_6 và C_4H_8 .
 C. C_4H_8 và C_5H_{10} .
 D. C_5H_{10} và C_6H_{12}

Câu 5: Một hỗn hợp khí X gồm một ankin và H_2 có tỉ khối hơi so với CH_4 là 0,6. Nung nóng hỗn hợp khí X có xúc tác Ni để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối hơi so với CH_4 là 1. Công thức phân tử của ankin là:

- A. C_2H_2
 B. C_3H_4
 C. C_4H_6
 D. C_5H_8 .

Câu 6: Hỗn hợp khí X gồm etan và propan. Đốt cháy một ít hỗn hợp X thu được khí CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ tích $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 11 : 15$. Thành phần trăm theo khối lượng của hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 45% và 55%.
 B. 18,52% và 81,48%.
 C. 25% và 75%.
 D. 28,13% và 71,87 %

Câu 7: Cho hỗn hợp X gồm N_2 , H_2 và NH_3 có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 8. Dẫn hỗn hợp X qua dung dịch H_2SO_4 đặc dư thấy thể tích khí còn lại một nửa. Phần trăm thể tích mỗi khí lần lượt trong hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 11,11%, 22,22%, 66,67%.
 B. 20%, 20%, 40%.
 C. 30%, 30%, 40%.
 D. 25%, 25%, 50%.

Câu 8: Một hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 . Tiến hành phản ứng tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y. Biết khối lượng trung bình của X và Y lần lượt là 7,2 và 9,0. Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là:

- A. 70%
 B. 60%
 C. 50%
 D. 30%

Câu 9: Cracking C_5H_{12} thu được hỗn hợp khí có tỉ khối hơi so với H_2 là 20. Hiệu suất của phản ứng cracking là:

- A. 70%
 B. 50%
 C. 80%
 D. 30%.

Câu 10: Sau khi tách H_2 hoàn toàn khỏi hỗn hợp X gồm etan và propan thu được hỗn hợp Y gồm etilen và propilen. Khối lượng phân tử trung bình của Y bằng 93,45% khối lượng phân tử trung bình của X. Thành phần trăm về thể tích của hai chất trong X lần lượt là:

- A. 50% và 50%.
 B. 60% và 40%
 C. 96,2% và 3,8%.
 D. 46,4% và 53,6%

ĐÁP ÁN

1B 2A 3A 4B 5B 6C 7D 8C 9C 10C

PHƯƠNG PHÁP 16

Phương pháp chọn đại lượng thích hợp

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Thông qua việc phân tích, so sánh, khái quát hóa để tìm ra các điểm chung và các điểm khác biệt của bài toán, từ đó tìm ra được phương pháp hoặc phối hợp các phương pháp giúp giải nhanh bài toán một cách tối ưu.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Dạng 1: Dựa vào sự khác biệt của phản ứng hoặc hiểu rõ bản chất, quy tắc phản ứng:

Câu 1: C_6H_{12} có bao nhiêu đồng phân cấu tạo, mạch hở tác dụng với HBr chỉ cho một sản phẩm duy nhất?

- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1

Giải:

- C_6H_{12} có cấu tạo mạch hở \Rightarrow là anken (olefin)
- Phản ứng cộng hợp vào anken chỉ tuân theo quy tắc MacCoppnicop khi anken và tác nhân cộng hợp đều bất đối.

\Rightarrow Để C_6H_{12} tác dụng với HBr cho một sản phẩm duy nhất $\Rightarrow C_6H_{12}$ có cấu tạo đối xứng:
 $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH_3$ và $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$

⇒ Đáp án C

Câu 2: $C_5H_{12}O$ có bao nhiêu đồng phân cấu tạo tác dụng với CuO , đun nóng tạo sản phẩm (giữ nguyên cacbon) có phản ứng tráng gương ?

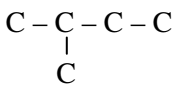
- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

Giải:

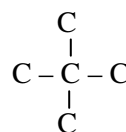
- Chỉ có các ancol bậc một mới oxi hoá tạo anđehit.
- Viết cấu tạo mạch cacbon, có xét yếu tố đối xứng, từ đó tìm ra số lượng các đồng phân ancol bậc 1



1 đồng phân



2 đồng phân

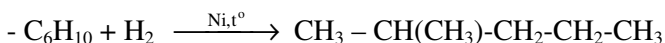


1 đồng phân

⇒ Đáp án A

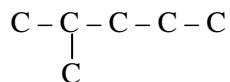
Câu 3: Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo mạch hở có công thức phân tử C_6H_{10} tác dụng với H_2 dư (Ni, t°) thu được sản phẩm *iso*-hexan ?

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

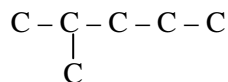
Giải:

$\Rightarrow C_6H_{10}$ có cấu tạo mạch giống *iso*-hecxa

$-C_6H_{10}$ có mạch hở và có độ bất bão hoà = 2, vì vậy chỉ cần viết các đồng phân ankin và ankadien có cấu tạo cacbon giống *iso*-hecxa



2 đồng phân akin



5 đồng phân ankadien

\Rightarrow Đáp án D

Câu 4: Hỗn hợp khí X gồm một ankin và H_2 có tỉ khối hơi so với CH_4 là 0,5. Nung nóng hỗn hợp X có xúc tác Ni để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối hơi so với CH_4 là 1. Cho hỗn hợp Y qua dung dịch brom dư thì khối lượng bình chứa dung dịch brom tăng lên là bao nhiêu?

A. 0 gam

B. 8 gam

C. 16 gam

D. 24 gam

Giải:

Ankin có công thức tổng quát C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$) \Rightarrow Phân tử khối của akin $> 24g/mol$

Mặt khác $D_{Y/H} \Rightarrow$ Trong Y có H_2 dư.

Vì phản ứng xảy ra hoàn toàn \Rightarrow trong Y chỉ có ankan và H_2 dư

\Rightarrow Không có khí nào phản ứng với dung dịch $Br_2 \Rightarrow$ Đáp án A

Câu 5: Hỗn hợp X gồm hai ancol no, đơn chức, mạch hở 2,76 gam X tác dụng với Na dư thu được 0,672 lít H_2 (đktc). Mặt khác, oxi hoá hoàn toàn 2,76 gam X bằng CuO (t^0) thu được hỗn hợp anđehit. Cho toàn bộ lượng anđehit này tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 19,44 gam chất kết tủa. Công thức cấu tạo của hai rượu là:

A. CH_3OH và C_2H_5OH .

B. CH_3OH và $CH_3CH_2CH_2OH$.

C. CH_3OH và $CH_3CH(CH_3)OH$.

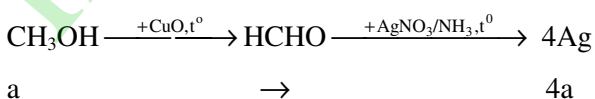
D. C_2H_5OH và $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

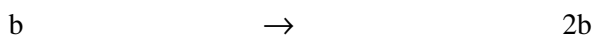
Giải:

Vì oxi hoá hai rượu \rightarrow hỗn hợp anđehit \Rightarrow 2 rượu là bậc 1

Vì hai rượu đơn chức $\Rightarrow n_X = 2 n_{H_2} = 0,06$ (mol)

$$n_{Ag} = \frac{19,44}{108} = 0,18 > 2.n_X = 0,12 \Rightarrow \text{có một rượu là } CH_3OH$$





$$a + b = 0,6 \quad (1)$$

$$4a + 2b = 0,18 \quad (2)$$

$$32a + (R + 31) = 2,76 \quad (3)$$

$\Rightarrow R = 29 \Rightarrow R$ là C_2H_5- \Rightarrow Đáp án B.

Dạng 2: Dựa vào quan hệ số mol các chất giữa các phản ứng

Câu 6: Nung nóng hoàn toàn 27,3 gam hỗn hợp $NaNO_3$, $Cu(NO_3)_2$. Hỗn hợp khí thoát ra được dẫn vào nước dư thì thấy có 1,12 lít khí (đktc) không bị hấp thụ (lượng O_2 hoà tan không đáng kể). Khối lượng $Cu(NO_3)_2$ trong hỗn hợp ban đầu là:

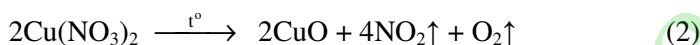
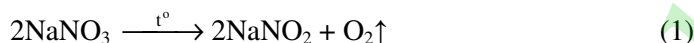
A. 18,8 gam

B. 10,2 gam

C. 8,6 gam

D. 4,4 gam

Giải:



Phân tích phương trình (2) và (3), ta thấy $n_{NO_2} : n_{O_2} = 4 : 1$

Như vậy khí thoát ra khỏi bình là toàn bộ O_2 ở (1)

$$n_{NaNO_3} = 2 n_{O_2} = 2 \cdot \frac{1,12}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{NaNO_3} = 0,1 \cdot 85 = 8,5 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{Cu(NO_3)_2} = 27,3 - 8,5 = 18,8 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 7: Hỗn hợp chất hữu cơ X có công thức tổng quát $C_xH_yO_zN_t$. Thành phần % khối lượng của N và O trong X lần lượt là 15,730% và 35,955%. Khi X tác dụng với HCl chỉ tạo ra muối $R(O_z)NH_3Cl$ (R là gốc hidrocacbon). Biết X có trong thiên nhiên và tham gia phản ứng trùng ngưng. Công thức cấu tạo của X là:

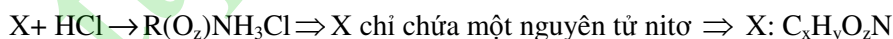
A. $H_2NCH_2COOCH_3$

B. $H_2NCH_2CH_2COOH$

C. $H_2NCH(CH_3)COOH$.

D. $HO-[CH_2]_4-NH_2$

Giải:



$$\left\{ \begin{array}{l} \%N = \frac{14}{M_x} = \frac{15,73}{100} \Rightarrow M_x = 89 \\ \%O = \frac{16z}{89} = \frac{35,955}{100} \Rightarrow z = 2 \Rightarrow \text{Loại D} \end{array} \right.$$

X có trong thiên nhiên và tham gia phản ứng trùng ngưng \Rightarrow Đáp án C

Dạng 3: Dựa vào bản chất phản ứng và sự phối hợp giữa các phương pháp:

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn 3,7 gam chất hữu cơ X chỉ chứa một nhóm chức cần dùng vừa đủ 3,92 lít O_2 (đktc) thu được CO_2 và H_2O có tỉ lệ số mol là 1:1. X tác dụng với KOH tạo ra hai chất hữu cơ. Số đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn điều kiện trên là:

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Giải:

- X tác dụng với KOH \Rightarrow Tạo ra 2 chất hữu cơ \Rightarrow X có nhóm chức este.

- Khi đốt cháy X cho $n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow$ X là este no, đơn chức, mạch hở

\Rightarrow Công thức tổng quát: $C_nH_{2n}O_2$

Dựa vào các dữ kiện $\Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ Công thức phân tử $C_3H_6O_2$

\Rightarrow Có hai công thức cấu tạo \Rightarrow Đáp án B

Câu 9: Cho 0,2 mol hỗn hợp X gồm một ankan và một anken tác dụng với H_2 dư (Ni, t°) thu được hỗn hợp hai ankan là đồng đẳng kế tiếp. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X được 16,8 lít CO_2 (đktc) và 14,4 gam H_2O . Công thức của hai hidrocarbon lần lượt là:

- A. C_3H_8, C_4H_8 B. C_2H_6, C_3H_6 C. C_3H_8, C_2H_4 D. C_4H_{10}, C_3H_6

Giải:

$$n_{CO_2} = \frac{16,8}{22,4} = 0,7; \quad n_{H_2O} = \frac{14,4}{18} = 0,8$$

Mặt khác: $n_{anken} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{ankan} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$

Gọi công thức chung của hai hidrocarbon là C_xH_y

$$x = \frac{0,7}{0,2} = 3,5; \quad y = \frac{2 \cdot 0,8}{0,2} = 8$$

Do số mol 2 hidrocarbon là như nhau và số nguyên tử hydro trung bình bằng 8

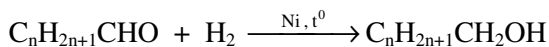
\Rightarrow Công thức của hai hidrocarbon là C_3H_8 và $C_4H_8 \Rightarrow$ Đáp án A

Câu 10: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở, thu được 0,4 mol CO_2 . Mặt khác, hidro hoàn toàn m gam X cần 0,2 mol H_2 (Ni, t°), sau phản ứng thu được hỗn hợp hai ancol no, đơn chức. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai ancol này thì số mol H_2O thu được là bao nhiêu ?

- A. 0,3 mol B. 0,4 mol C. 0,6 mol D. 0,8 mol

Giải:

Anđehit no, đơn chức, mạch hở khi đốt cháy: $n_{H_2O} = n_{CO_2} = 0,4 \text{ mol}$



Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố :

$$n_{H_2O} = n_{H_2O} \text{ (tạo thành từ andehit)} + n_{H_2O} \text{ (tạo thành từ } H_2 \text{ cộng vào)} = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ (mol)}$$

⇒ Đáp án C.

Câu 11: Cho hỗn hợp X gồm 0,2 mol axetilen và 0,35 mol H_2 vào bình kín có xúc tác Ni nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp Y gồm 4 khí. Khi cho Y lội qua dung dịch brom dư thấy có 4,48 lít (đktc) khí Z bay ra. Tỉ khối của Z so với H_2 là 4,5. Độ tăng khối lượng của bình brom là:

- A. 5,2 gam B. 2,05 gam C. 5,0 gam D. 4,1 gam

Giải:

$$n_Z = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ (mol)}; \overline{M}_Z = 4,5 \cdot 2 = 9 \Rightarrow m_Z = 9 \cdot 0,2 = 1,8 \text{ (gam)}$$

$$m_X = 0,2 \cdot 26 + 0,35 \cdot 2 = 5,9 \text{ gam}$$

Theo ĐLBTKL: $m_X = m_Y$

$$\Rightarrow \text{Độ tăng khối lượng của bình brom} = 5,9 - 1,8 = 4,1 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

Câu 12: X là một este no đơn chức, có tỉ khối hơi đối với CH_4 là 5,5. Đun nóng 2,2 gam este X với dung dịch NaOH (dư) thì thu được 2,05 gam muối. Công thức cấu tạo thu gọn của X là:

- A. $HCOOCH_2CH_2CH_3$ B. $C_2H_5COOCH_3$
C. $HCOOCH_3$ D. $CH_3COOC_2H_5$

Giải:

Vì este đơn chức và $m_{\text{este}} < m_{\text{muối}} \rightarrow M_{\text{este}} < M_{\text{muối}} \rightarrow$ phân tử của gốc rượu trong este phải nhỏ hơn 23 (Na) ⇒ Loại phương án A, D

$$\text{Mặt khác: } M_{\text{este}} = 16 \cdot 5,5 = 88 \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 13: Cho m gam Cu phản ứng hết với dung dịch HNO_3 thu được 8,96 lít khí ở (đktc) hỗn hợp khí NO và NO_2 có khối lượng 15,2 gam. Giá trị của m là:

- A. 25,6 gam B. 16 gam C. 2,56 gam D. 8 gam

Giải:

$$\text{- Nhận thấy } \overline{M}(\text{khí}) = \frac{15,2}{0,4} = 38 = \frac{M_{NO} + M_{NO_2}}{2} \Rightarrow \text{số mol hai khí bằng nhau và có thể quy}$$

đổi thành 1 khí duy nhất có số mol là 0,4 và số oxi hoá là +3

- Áp dụng định luật bảo toàn electron, ta thấy: số oxi hoá Cu tăng = số oxi hoá của N^{+5} giảm = 2

$$\rightarrow n_{Cu} = n_{\text{khí}} = 0,4 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy } m = 0,4 \cdot 64 = 25,6 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Đun nóng isopren với chất xúc tác thích hợp chỉ thu được một phần sản phẩm X. Cho X tác dụng với H_2 (Ni, t^0) được hỗn hợp Y gồm các hidrocarbon trong đó có chất metylxiclobutan. Số hidrocarbon no chứa trong Y là:

- A. 3 B. 4 C. 2 D. 5

Câu 2: Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo, mạch hở có công thức phân tử C_5H_8 tác dụng với H_2 dư (Ni, t°) thu được sản phẩm *iso*-pentan ?

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

Câu 3: Tách nước hoàn toàn từ hỗn hợp X gồm 2 ancol đồng đẳng ta được hỗn hợp Y gồm các olefin. Đốt cháy hoàn toàn X thì thu được 1,76 gam CO_2 . Khi đốt cháy hoàn toàn Y thì tổng khối lượng nước và CO_2 tạo ra là:

- A. 2,94 gam B. 2,48 gam C. 1,76 gam D. 2,76 gam

Câu 4: Hỗn hợp X gồm ancol metylic và một ancol no, đơn chức M, mạch hở. Cho 2,76 gam X tác dụng với Na dư thu được 0,672 lít H_2 (đktc). Mặt khác, oxi hoá hoàn toàn 2,76 gam X bằng CuO (t°) thu được hỗn hợp Y. Cho toàn bộ lượng Y tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 12,96 gam kết tủa. Công thức cấu tạo của M là:

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

Câu 5: Nung nóng hoàn toàn 28,9 gam hỗn hợp KNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Hỗn hợp khí sinh ra được dẫn vào nước lấy dư thì còn 1,12 lít khí (đktc) không bị hấp thụ (coi oxi không tan trong nước). % khối lượng KNO_3 trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 92,53% B. 65,05% C. 34,95% D. 17,47%

Câu 6: Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là:

- A. 20,40 gam B. 18,60 gam C. 18,96 gam D. 16,80 gam

Câu 7: Đun nóng hỗn hợp khí gồm 0,06 mol C_2H_2 và 0,04 mol H_2 với xúc tác Ni, sau một thời gian thu được khí Y. Dẫn toàn bộ hỗn hợp Y lội từ từ qua bình đựng dung dịch brom (dư) thì còn lại 0,448 lít hỗn hợp khí Z ở (đktc) có tỉ khối so với O_2 là 0,5. Khối lượng bình đựng dịch brom tăng là:

- A. 1,04 gam B. 1,32 gam C. 1,64 gam D. 1,20 gam

Câu 8: Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử $C_2H_7NO_2$ tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 4,48 lít hỗn hợp Z (ở đktc) gồm hai khí (đều làm xanh giấy quỳ ẩm). Tỉ khối hơi của Z đối với H_2 bằng 13,75. Cô cạn dung dịch Y thu được khối lượng muối khan là:

- A. 16,5 gam B. 14,3 gam C. 8,9 gam D. 15,7 gam

Câu 9: Đốt cháy hết hai chất hữu cơ chứa C, H, O kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng phân tử chứa một loại nhóm chức rồi cho sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng 5,24 gam và có 7 gam kết tủa. Hai chất đó là:

- A. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ và $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$ B. CH_3OH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
C. HCHO và CH_3CHO D. HCOOH và CH_3COOH

Câu 10: Este X tạo bởi axit đơn chức và ancol đơn chức có tỉ khối hơi so với CO_2 bằng 2. Khi đun nóng X với dung dịch NaOH tạo ra lượng muối có khối lượng lớn hơn lượng este đã phản ứng. Tên gọi của X là:

- A. metyl axetat
B. propyl axetat
C. metyl propionat.
D. etyl axetat

Câu 11: Hỗn hợp M gồm hai ancol đơn chức. Chia 30,4 gam M thành hai phần bằng nhau. Cho phần 1 tác dụng với Na dư được 0,15 mol khí. Cho phần 2 phản ứng hoàn toàn với CuO được hỗn hợp M_1 chứa hai andehit (ancol chỉ biến thành andehit). Toàn bộ lượng M_1 phản ứng hết với $AgNO_3/NH_3$ được 0,8 mol Ag. Công thức cấu tạo của hai ancol là:

- A. CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- B. CH_3OH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$

Câu 12: Cho a gam hỗn hợp CH_3COOH và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ tác dụng hết với Na thì thể tích khí H_2 (đktc) thu được là 2,24 lít. Giá trị của a là:

- A. 3 gam B. 6 gam C. 9 gam D. 12 gam

Câu 13: Cho hỗn hợp X gồm N_2 , H_2 và NH_3 đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc, dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần phần trăm theo thể tích của NH_3 trong X là:

- A. 25,0% B. 50,0% C. 75,0% D. 33,33%

Câu 14: Một hidrocarbon X mạch thẳng có công thức phân tử là C_6H_6 . Khi cho X tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì thu được hợp chất hữu cơ Y có $M_Y - M_X = 214$ đvC. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$ B. $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$
C. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$ D. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}\equiv\text{CH}$

Câu 15: Chất hữu cơ X (chứa C, H, O) có phân tử khối bằng 74 gam/mol. Số lượng các đồng phân mạch hở của X phản ứng được với NaOH là:

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 16: Cho 100ml dung dịch hỗn hợp CuSO_4 1M và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 1,5M tác dụng với dung dịch NH_3 dư, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng là:

- A. 30,6 gam B. 8,0 gam C. 15,3 gam D. 23,3 gam

Câu 17: Cho luồng khí CO dư đi qua ống sứ chứa 0,05 mol Fe_3O_4 , 0,05 mol FeO , và 0,05 mol Fe_2O_3 ở nhiệt độ cao đến phản ứng hoàn toàn. Kết thúc thí nghiệm khối lượng chất rắn thu được là:

- A. 5,6 gam B. 11,2 gam C. 22,4 gam D. 16,8 gam

Câu 18: Hoà tan 9,6 bột Cu bằng 200ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 0,5M và H_2SO_4 1,0 M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO và dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X được khối lượng muối khan là:

- A. 28,2 gam B. 25,4 gam C. 24,0 gam. D. 32,0 gam

Câu 19: Điện phân dung dịch chứa hỗn hợp muối CuCl_2 và FeCl_2 với cường độ dòng không đổi $I = 2\text{A}$ trong 48 phút 15 giây, ở catot thấy thoát ra 1,752 gam kim loại. Khối lượng của Cu thoát ra là:

- A. 0,576 gam B. 0,408 gam C. 1,344 gam. D. 1,176 gam

Câu 20: Đốt cháy hoàn toàn 2,24 lít hỗn hợp X (đktc) gồm C_3H_8 , C_3H_6 , C_3H_4 ($D_{X/\text{H}_2} = 21$), rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong thì độ tăng khối lượng của bình là:

- A. 4,2 gam B. 5,4 gam C. 13,2 gam D. 18,6 gam

Câu 21: Nung hỗn hợp khí X gồm ankin Y và H_2 trong bình kín có Ni đến phản ứng hoàn toàn được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 bằng 8. Dẫn toàn bộ hỗn hợp Y qua bình đựng dung dịch Br_2 dư thì:

- A. Khối lượng bình brom tăng bằng khối lượng ankin dư
B. Khối lượng bình brom không đổi
C. Khối lượng bình brom tăng bằng khối lượng ankin dư và anken
D. Khối lượng bình brom tăng chính là hỗn hợp của hỗn hợp Y.

ĐÁP ÁN

1A	2A	3B	4C	5C	6C	7B	8B	9B	10C	
11B	12D	13B	14A	15D	16C	17D	18C	19A	20D	21B

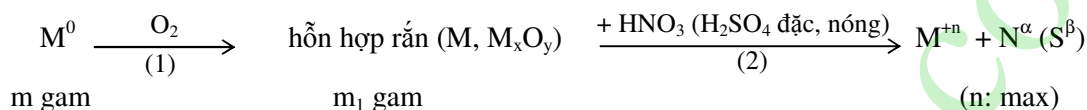
PHƯƠNG PHÁP 16+

Phương pháp sử dụng công thức kinh nghiệm

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1. Nội dung phương pháp

Xét bài toán tổng quát quen thuộc:



Gọi:

Số mol kim loại là a

Số oxi hóa cao nhất (max) của kim loại là n

Số mol electron nhận ở (2) là t mol

Ta có:



Mặt khác:

$$n_e \text{ nhận} = n_e \text{ (oxi)} + n_e \text{ (2)}$$

$$= \frac{1}{16} \cdot 2 + t = \frac{1}{8} + t$$

$$\text{Theo định luật bảo toàn electron: } n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \rightarrow na = \frac{1}{8} + t$$

Nhân cả 2 vế với M ta được:

$$(M.a)n = \frac{1}{8} + M.t \rightarrow m.n = \frac{1}{8} + M.t$$

Cuối cùng ta được:

$$m = \frac{\frac{M}{8} \cdot m_1 + M.t}{n + \frac{M}{8}} \quad (1)$$

Ứng với M là Fe (56), $n = 3$ ta được: $m = 0,7.m_1 + 5,6.t$ (2)

Ứng với M là Cu (64), $n = 2$ ta được: $m = 0,8.m_1 + 6,4.t$ (3)

Từ (2, 3) ta thấy:

Bài toán có 3 đại lượng: m , m_1 và $\sum n_{e \text{ nhận}}$ (hoặc $V_{\text{khí (2)}}$)

Khi biết 2 trong 3 đại lượng trên ta tính được ngay đại lượng còn lại.

Ở giai đoạn (2) đề bài có thể cho số mol, thể tích hoặc khối lượng của một khí hoặc nhiều khí; ở giai đoạn (1) có thể cho số lượng chất rắn cụ thể là các oxit hoặc hỗn hợp gồm kim loại dư và các oxit.

2. Phạm vi áp dụng và một số chú ý

- Chỉ dùng khi HNO_3 (hoặc H_2SO_4 đặc nóng) lấy dư hoặc vừa đủ.
- Công thức kinh nghiệm trên chỉ áp dụng với 2 kim loại Fe và Cu.

3. Các bước giải

- Tìm tổng số mol electron nhận ở giai đoạn khử N^{+5} hoặc S^{+6} .
- Tìm tổng khối lượng hỗn hợp rắn (kim loại và oxit kim loại): m_1
- Áp dụng công thức (2) hoặc (3).

II THÍ DỤ MINH HỌA

Thí dụ 1. Đốt cháy hoàn toàn 5,6 gam bột Fe trong bình O_2 thu được 7,36 gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , Fe_3O_4 và một phần Fe còn dư. Hòa tan hoàn toàn lượng hỗn hợp X ở trên vào dung dịch HNO_3 thu được V lít hỗn hợp khí Y gồm NO_2 và NO có tỷ khối so với H_2 bằng 19. Giá trị của V là

A. 0,896.

B. 0,672.

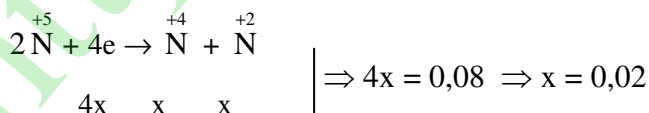
C. 1,792

D. 0,448

Hướng dẫn giải:

Áp dụng công thức (2): $5,6 = 0,7. 7,36 + 5,6 \sum n_{e \text{ nhận (2)}} \Rightarrow \sum n_{e \text{ nhận (2)}} = 0,08$

Từ $d_{Y/\text{H}_2} = 19 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}} = x$



Vậy: $V = 22,4. 0,02. 2 = 0,896$ lít \rightarrow Đáp án A.

Thí dụ 2. Để m gam bột Fe trong không khí một thời gian thu được 11,28 gam hỗn hợp X gồm 4 chất. Hòa tan hết X trong lượng dư dung dịch HNO_3 thu được 672ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của m là:

- A. 5,6. B. 11,2. C. 7,0. D. 8,4.

Hướng dẫn giải:

Áp dụng công thức (2):

$$\begin{array}{ccc} \text{N}^{+5} & + & 3\text{e} \rightarrow \text{N}^{+2} \\ 0,09 & & 0,03 \end{array} \quad \left| \Rightarrow \sum n_{\text{e nhận}} = 0,09 \Rightarrow m = 0,7 \cdot 11,28 + 5,6 \cdot 0,09 = 8,4\text{gam} \right.$$

→ Đáp án D.

Thí dụ 3. Cho 11,36 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 phản ứng hết với dung dịch HNO_3 loãng, dư thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm 1 khử duy nhất, đo ở đktc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 49,09. B. 35,50. C. 38,72. D. 34,36.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức (2):

$$\begin{array}{ccc} \text{N}^{+5} & + & 3\text{e} \rightarrow \text{N}^{+3} \\ 0,18 & & 0,06 \end{array} \quad \left| \Rightarrow \sum n_{\text{e nhận}} = 0,18 \right.$$

$$n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = \frac{+}{56} = 0,16$$

$$\Rightarrow m = 242 \cdot 0,16 = 38,72\text{gam}$$

→ Đáp án C.

Thí dụ 4. Cho 11,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 vào dung dịch HNO_3 loãng, dư thu được V lít khí Y gồm NO và NO_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 19. Mặt khác, nếu cho cùng lượng hỗn hợp X trên tác dụng với khí CO nóng dư thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 9,52 gam Fe. Giá trị của V là

- A. 1,40. B. 2,80. C. 5,60. D. 4,20.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Từ } d_{Y/\text{H}_2} = 19 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}} = x \Rightarrow \sum n_{\text{e nhận}} = 4x$$

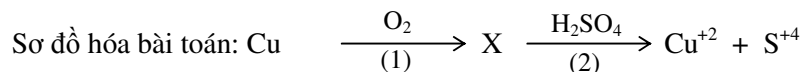
$$\text{Áp dụng công thức: } 9,52 = 0,7 \cdot 11,6 + 5,6 \cdot 4x \Rightarrow x = 0,0625$$

$$\Rightarrow V = 22,4 \cdot 0,0625 \cdot 2 = 2,80 \text{ lít} \rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Thí dụ 5. Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu₂O. Hoà tan hoàn toàn X trong H₂SO₄ đặc nóng 1 thoát ra 4,48 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của m là

- A. 9,6. B. 14,72. C. 21,12. D. 22,4.

Hướng dẫn giải:



Áp dụng công thức (3): $m = 0,8.m_{\text{rắn}} + 64.n_{\text{e nhận ở (2)}} \Rightarrow m = 0,8.24,8 + 64.0,2.2 = 22,4\text{gam}$

→ Đáp án D.

III. BÀI TẬP ÁP DỤNG

1. Để m gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian thấy khối lượng của hỗn hợp thu được là 12 gam. Hòa tan hỗn hợp này trong dung dịch HNO₃ thu được 2,24 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của m là

- A. 5,6 gam. B. 10,08 gam. C. 11,84 gam. D. 14,95 gam.

2. Hòa tan hoàn toàn 10 gam hỗn hợp X (Fe, Fe₂O₃) trong dung dịch HNO₃ vừa đủ được 1,12 lít NO (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 12 gam. B. 16 gam. C. 11,2 gam. D. 19,2 gam.

3. Hòa tan hết m gam hỗn hợp Fe, Fe₂O₃, Fe₃O₄ trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng dư được 448 ml khí NO₂ (ở đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được 14,52 gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 3,36 gam. B. 4,28 gam. C. 4,64 gam. D. 4,80 gam.

4. Đốt cháy hoàn toàn 5,6 gam bột Fe trong một bình oxi thu được 7,36 gam hỗn hợp X gồm Fe₂O₃, Fe₃O₄ và một phần Fe dư. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X bằng dung dịch HNO₃ thu được V lít hỗn hợp khí Y gồm NO₂ và NO có tỉ khối so với H₂ bằng 19. Giá trị của V

- A. 0,896 lít. B. 0,672 lít. C. 0,448 lít. D. 1,08 lít.

5. Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam Fe₂O₃ nung nóng. Sau một thời gian thu được 13,92 gam hỗn hợp X gồm 4 chất. Hòa tan hết X bằng HNO₃ đặc, nóng dư được 5,824 lít NO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của m là

- A. 16 gam. B. 32 gam. C. 48 gam. D. 64 gam.

6. Cho 11,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ vào dung dịch HNO₃ loãng, dư được V lít khí Y gồm NO và NO₂ có tỉ khối hơi so với H₂ là 19. Mặt khác, nếu cho cùng lượng hỗn hợp X trên tác dụng với khí CO dư thì sau khi phản ứng hoàn toàn được 9,52 gam Fe. Giá trị của V là

- A. 2,8 lít. B. 5,6 lít. C. 1,4 lít. D. 1,344 lít.

7. Nung m gam bột đồng kim loại trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp rắn X gồm Cu, CuO và Cu₂O. Hòa tan hoàn toàn X trong H₂SO₄ đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của m là

- A. 9,6 gam. B. 14,72 gam. C. 21,12 gam. D. 22,4 gam.

8. Hòa tan hoàn toàn 18,16 gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe₃O₄ trong 2 lít dung dịch HNO₃ 2M thu được dung dịch Y và 4,704 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Phần trăm khối lượng Fe trong hỗn hợp X là

- A. 38,23%. B. 61,67%. C. 64,67%. D. 35,24%.

9. Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe₃O₄ tác dụng với 200 ml dung dịch HNO₃ 3,2M. Sau khi phản ứng hoàn toàn được 0,1 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và còn lại 1,46 gam kim loại không tan. Giá trị của m là

- A. 17,04 gam. B. 19,20 gam. C. 18,50 gam. D. 20,50 gam.

10. Để m gam Fe trong không khí một thời gian được 7,52 gam hỗn hợp X gồm 4 chất. Hòa tan hết X trong dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng dư được 0,672 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch Y. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y được m₁ gam muối khan. Giá trị của m và m₁ lần lượt là

- A. 7 gam và 25 gam. C. 4,48 gam và 16 gam.
B. 4,2 gam và 1,5 gam. D. 5,6 gam và 20 gam.

11. Cho 5,584 gam hỗn hợp bột Fe và Fe₃O₄ tác dụng vừa đủ với 500 ml dung dịch HNO₃ loãng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được 0,3136 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Nồng độ mol/l của dung dịch HNO₃ là

- A. 0,472M. B. 0,152M C. 3,04M. D. 0,304M.

12. Để khử hoàn toàn 9,12 gam hỗn hợp các oxit: FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃ cần 3,36 lít khí H₂ (đktc). Nếu hòa tan 9,12 gam hỗn hợp trên bằng H₂SO₄ đặc, nóng dư thì thể tích khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) thu được tối đa là

- A. 280 ml. B. 560 ml. C. 672 ml. D. 896 ml.

13. Cho khí CO đi qua ống sứ đựng 16 gam Fe_2O_3 đun nóng, sau khi phản ứng thu được hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 và Fe_2O_3 . Hòa tan hoàn toàn X bằng H_2SO_4 , đặc, nóng thu được dung dịch Y. Khối lượng muối trong Y là:

- A. 20 gam. B. 32 gam. C. 40 gam. D. 48 gam.

14. Hòa tan 11,2 gam kim loại M trong dung dịch HCl (dư), thu được 4,48 lít (ở đktc) H_2 . Còn nếu hòa tan hỗn hợp X gồm 11,2 gam kim loại M và 69,6 gam oxit M_xO_y trong lượng dư dung dịch HNO_3 thì được 6,72 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Công thức của oxit kim loại là

- A. Fe_3O_4 . B. FeO. C. Cr_2O_3 D. CrO

15. Cho 37 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 tác dụng với 640 ml dung dịch HNO_3 2M loãng, đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và còn lại 2,92 gam kim loại. Giá trị của V là

- A. 2,24 lít. B. 4,48 lít. C. 3,36 lít. D. 6,72 lít.

16. Cho luồng khí CO đi qua ống sứ chứa 0,12 mol hỗn hợp gồm FeO và Fe_2O_3 nung nóng, phản ứng tạo ra 0,138 mol CO_2 . Hỗn hợp chất rắn còn lại trong ống nặng 14,352 gam gồm 4 chất. Hòa tan hết hỗn hợp 4 chất này vào dung dịch HNO_3 dư thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của V là

- A. 0,244 lít. B. 0,672 lít. C. 2,285 lít. D. 6,854 lít.

17. Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 5,8 gam Fe_xO_y nung nóng trong một thời gian thu được hỗn hợp khí X và chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch HNO_3 dư được dung dịch Z và 0,784 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Cô cạn dung dịch Z được 18,15 gam muối khan. Hòa tan Y bằng HCl dư thấy có 0,672 lít khí (ở đktc). Phần trăm khối lượng của sắt trong Y là

- A. 67,44%. B. 32,56%. C. 40,72%. D. 59,28%. 18.

Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 30,4 gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 và FeO nung nóng trong một thời gian thu được hỗn hợp chất rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO_3 vừa đủ được dung dịch Z. Nhúng thanh đồng vào dung dịch Z đến phản ứng hoàn toàn thấy khối lượng thanh đồng giảm 12,8 gam. Phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp X lần lượt bằng

- A. 33,3% và 66,7%. B. 61,3% và 38,7%.
C. 52,6% và 47,4%. D. 75% và 25%.

19. Hòa tan hoàn toàn m gam Fe_3O_4 trong dung dịch HNO_3 , toàn bộ lượng khí NO thoát ra đem trộn với lượng O_2 vừa đủ để hỗn hợp hấp thụ hoàn toàn trong nước được dung dịch HNO_3 . Biết thể tích oxi đã tham gia vào quá trình trên là 336 ml (ở đktc). Giá trị của m là

- A. 34,8 gam. B. 13,92 gam. C. 23,2 gam. D. 20,88 gam.

20. Thổi từ từ V lít hỗn hợp khí CO và H_2 có tỉ khối hơi so với H_2 là 7,5 qua một ống sứ đựng 16,8 gam hỗn hợp 3 oxit CuO, Fe_3O_4 , Al_2O_3 nung nóng. Sau phản ứng thu được hỗn hợp khí và hơi có tỉ khối so với H_2 là 15,5. Dẫn hỗn hợp khí này vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy có 5 gam kết tủa. Thể tích V (ở đktc) và khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ lần lượt là

A. 0,448 lít; 16,48 gam.

C. 1,568 lít; 15,68 gam

B. 1,12 lít; 16 gam.

D. 2,24 lít; 15,2 gam.

III. ĐÁP ÁN

1.B	2.C	3.C	4.A	5.A	6.A	7.D	8.B	9.C	10.D
11.A	12.C	13.C	14.A	15.B	16.C	17.B	18.C	19.B	20.D