LÊ ĐĂNG KHƯƠNG

HỌC TỐT MÔN HÓA

Lớp 11

NHÀ XUẤT BẢN DÂN TRÍ

Lời nói đầu

Em thân mến!

Vậy là em đã bước lên lớp 11, năm mà em có sức khỏe nhất và cũng là năm chứa đựng khối lượng kiến thức đồ sộ nhất trong 3 năm cấp ba. Em đã được học những kiến thức nền tảng từ năm lớp 10 rồi nhưng cũng sẽ khá bỡ ngỡ và khó khăn khi tiếp cận những dạng bài mới như bài toán liên quan tới HNO_3, sự điện ly cũng sẽ thử thách em nhiều.

Ngoài ra lớp 11 là lớp mà chúng ta bắt đầu làm quen và học được khoảng 50% kiến thức hữu cơ. Đây là những kiến thức quan trọng để em có thể tự tin vào bản thân khi đối diện với môn Hóa trong các bài kiểm tra, trong kỳ tốt nghiệp và thi tuyển vào đại học năm tới. Những kiến thức em đã từng học ở lớp 9, ví dụ như cách viết đồng phân, phản ứng đốt cháy của hợp chất hữu cơ,...sẽ có những thay đổi lớn, nhiều bài hơn và khó hơn ở trong lớp 11 này.

Người xưa có câu "Muốn nhanh thì phải từ từ". Điều đó có nghĩa là gì? Nó có nghĩa là cần phải ngấm kiến thức căn bản, học thuộc lòng những bài đơn giản và sau đó tăng tốc. Em hãy làm theo đúng chỉ dẫn có trong sách để đạt kết quả cao nhất nhé.

Mặc dù được đầu tư và viết cẩn thận tuy nhiên cuốn sách này cũng không thể tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được sự góp ý của em để thầy có cơ hội được sửa chữa.

Xin trân trọng cảm ơn em!

Thân ái

Tác giả

Lê Đăng Khương

DUYEN THI THPT QUOC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

MỤC LỤC

CHƯƠNG	TÊN	TRANG
	LỜI NÓI ĐẦU	
	LỜI ĐỀ TẶNG - LỜI CẢM ƠN	
	HƯỚNG DẪN ĐỌC SÁCH HIỆU QUẢ	
1	SỰ ĐIỆN LI	7
2	NITƠ - PHOTPHO	51
3	CACBON – SILIC	93
4	ĐẠI CƯƠNG HÓA HỌC HỮU CƠ	127
5	HIĐROCACBON NO	159
6	HIĐROCACBON KHÔNG NO	179
7	HIĐROCACBON THƠM	221
8	ANCOL - PHENOL	249
9	ANĐEHIT – AXIT CACBOXYLIC	303

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

LỜI ĐỀ TẶNG

Đây là một món quà dành riêng cho bạn.

Hãy làm theo quy trình trong cuốn sách này, nó sẽ giúp bạn không chỉ bây giờ mà tư duy của nó sẽ theo bạn đến cuối đời.

LỜI CẢM ƠN

Cuốn sách đã nhận được rất nhiều đóng góp quý báu. Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn của mình đến những con người đã dành tâm huyết và nỗ lực của họ để cuốn sách này ra đời.

Cảm ơn các cộng sự *Nguyễn Thanh Hoa, Trần Thị Thanh Tâm, Phạm Thị Lụa, Đỗ Thị Phương Trang, Nguyễn Phương Thùy, Vũ Thị Nguyệt Linh* đã hỗ trợ để cuốn sách này được hoàn thành. Cảm ơn vợ tôi *Quách Thị Hoàng Yến* đã giúp tôi biên tập rất cẩn thận.

Xin cảm ơn các em học sinh đã tin tưởng và hành động hết mình. Chính sự nỗ lực và thành công của các em đã truyền cảm hứng mạnh mẽ nhất đến thầy. Cảm ơn *Vân Anh, Sơn, Minh, Hà, Đạt, Bách, An, Duy, Hoàng Anh, Duy, Giang, và hàng nghìn học sinh online ở trang ledangkhuong.com, dodaho.com, dodaihoc.com và hocmai.vn.*

Cảm ơn *Công ty TNHH In và Thương mại Linh Gia và Nhà Xuất bản Dân Trí* đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong quá trình xuất bản cuốn sách.

Cuối cùng, xin cảm ơn bạn đang đọc cuốn sách này. Chúc mừng bạn đã lựa chọn đúng!

HƯỚNG DẪN ĐỌC SÁCH HIỆU QUẢ

1. **Đọc lí thuyết kết hợp vẽ lại mindmap theo mẫu.**
   - **Lặp đi lặp lại.** Hãy kiên trì, khi bạn lặp lại bằng cách đọc mỗi bài ít nhất 10 lần. Bạn sẽ thấy kinh ngạc về khả năng của mình. Hãy cứ hành động hết mình. Đọc thật to bằng miệng nếu bạn thấy hiệu quả.
   - **Vẽ lại mindmap lý thuyết và dán lên tường trong suốt thời gian học.** Xem lại mindmap mỗi ngày khoảng 5 phút buổi sáng, 5 phút buổi trưa, 5 phút buổi tối trước khi đi ngủ, bạn sẽ nhớ rất lâu đấy.
2. **Làm bài tập mẫu**
   - Hãy **hiểu rõ** các bài tập này bằng mọi cách
   - **Lặp đi lặp lại cho tới khi tốc độ đạt trung bình 30 giây/câu.**
3. **Bài tập tự luyện.** Hãy làm phần này sau khi hiểu rõ các bài tập mẫu. Làm xong hãy xem đáp án phía sau. Hãy làm theo phương pháp 30 giây như với bài tập mẫu.
4. **Có một nhóm bí mật trên facebook giúp tăng tương tác giữa học sinh và thầy. Nếu có bất kỳ câu hỏi nào** về những kiến thức trong cuốn sách này, bạn hãy vào nhóm bí mật trên facebook. Để tham gia nhóm này, hãy truy cập vào link sau để biết hướng dẫn vào nhóm http://dodaihoc.com/tin-tuc/nhom-sach-hoc-tot-hoa-11.html . Hoặc bạn dùng smartphone (đã tải app QR Barcode Scanner) chụp ô QR code dưới đây để truy cập link hướng dẫn vào nhóm.

TRI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEU247.XYZ

5. Hãy tập trung vào mục tiêu của bạn. Khi bạn cảm thấy mệt mỏi, căng thẳng thì hãy xem và làm theo video trong link sau: http://ledangkhuong.com/truyen-cam-hung/
6. Luôn nhớ LẶP LÀ CHÌA KHÓA để thành công với cuốn sách này

SỰ ĐIỆN LI

1 Các khái niệm

Sự điện li là quá trình *phân li các chất trong nước ra ion*.
Chất điện li là chất tan trong nước phân li ra ion.
Ví dụ: $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

2 Phân loại

	Chất điện li mạnh ($\alpha = 1$)	Chất điện li yếu ($0 < \alpha < 1$)
Ví dụ	Axit mạnh: HCl, HNO_3, H_2SO_4, $HClO_4$,... Bazơ mạnh: NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$,.. Hầu hết các muối.	Axit yếu: CH_3COOH, HClO, H_2S, HF, H_2SO_3,... Bazơ yếu: $Bi(OH)_3$, $Mg(OH)_2$,... Muối: $HgCl_2$, $Hg(CN)_2$,...
Phương trình điện li	$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$ $KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$	$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

3 Axit - bazơ

Axit – Bazơ

	A-rê-ni-ut	Bronstet
Axit	Phân li H^+ $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	Nhường H^+ $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ $Al^{3+} + iH_2O \rightleftharpoons Al(OH)_i^{(3-i)+} + iH^+$
Bazơ	Phân li OH^- $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$	Nhận H^+ $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$
Lưỡng tính	$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons ZnO_2^{2-} + 2H^+$ $Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2OH^-$ Thường gặp: $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Sn(OH)_2$,...	$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CO_3^{2-}$ $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$ Thường gặp: H_2O, HCO_3^-, HS^-,...
✓ Phản ứng với H^+, OH^-		

4 Muối

Định nghĩa

Muối = [Cation kim loại / NH_4^+] + Anion gốc axit

Phân loại

♥ **Muối axit:** $NaHSO_4 \rightarrow Na^+ + HSO_4^-$

$HSO_4^- \rightarrow H^+ + SO_4^{2-}$

♥ **Muối trung hòa:** $Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

Tính tan

Tính tan của các muối

♥ Cation: Na^+, K^+, NH_4^+ : tan hết

Li^+ tan hết trừ Li_3PO_4 kết tủa.

♥ Anion: NO_3^-, CH_3COO^- : tan hết

OH^-, S^{2-} : tan → [Na^+, K^+, Rb^+, Cs^+ / Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}]

Cl^-, Br^-, I^- : tan trừ Ag^+, Pb^{2+}

CO_3^{2-}, SO_3^{2-} : không tan trừ Li^+, Na^+, K^+, NH_4^+

SO_4^{2-} : tan trừ Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Pb^{2+}

PO_4^{3-} : không tan trừ Na^+, K^+, NH_4^+

5 pH

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

$K_{H_2O} = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ (đo ở 25°C)

$pH = -\lg[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH}$ M

$pOH = -\lg[OH^-] \rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH}$ M

$pH + pOH = 14$

trung tính

độ axit tăng ↑ độ kiềm tăng

1 — 7 — 14 pH

6 Sự thủy phân của muối trung hòa

Muối = cation của bazơ mạnh + anion của axit mạnh Ví dụ: K_2SO_4, $NaNO_3$,...	Môi trường trung tính (pH = 7)
Muối = cation của bazơ yếu + anion của axit mạnh Ví dụ: $Fe(NO_3)_3$, NH_4Cl,...	Môi trường axit (pH < 7)
Muối = cation của bazơ mạnh + anion của axit yếu Ví dụ: Na_2CO_3, K_2S,...	Môi trường kiềm (pH > 7)
Muối = cation của bazơ yếu + anion của axit yếu Ví dụ: $(NH_4)_2CO_3$,...	pH ≈ 7

7 Phản ứng trao đổi ion

Điều kiện phản ứng trao đổi ion

♥ Tạo chất kết tủa: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$

♥ Tạo chất khí: $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$

♥ Tạo chất điện li yếu: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Viết phương trình ion rút gọn

Bước 1: Viết phương trình phản ứng ở dạng phân tử.

Bước 2: Viết phương trình điện li. Các chất khí, kết tủa, điện li yếu để nguyên dưới dạng phân tử.

Bước 3: Lược bỏ những ion không tham gia phản ứng, rút gọn hệ số của ion → **phương trình ion rút gọn.**

4 Định luật bảo toàn điện tích

∑ số mol.điện tích dương = ∑ số mol.điện tích âm (điện tích tính theo trị tuyệt đối)

Khối lượng muối trong dung dịch: $m_{muối} = \sum m_{ion}$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.COM

LÍ THUYẾT

1. Khái niệm

✓ Sự điện li là *quá trình phân li các chất trong nước ra ion.*

✓ Những *chất điện li* là những *chất tan trong nước phân li ra ion.*

Nhận xét: Axit, bazơ và muối là những chất điện li.

✓ *Phương trình điện li* biểu diễn sự điện li.

Ví dụ: $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

✓ **Độ điện li** (α) của chất điện li là tỉ số giữa số phân tử phân li ra ion (n) và tổng số phân tử hòa tan (n_o)

$$\alpha = \frac{n}{n_o} = \frac{C}{C_o}$$

Với: n là số phân tử phân li ra ion, n_o là số phân tử hòa tan.

C là nồng độ mol chất tan phân li thành ion, C_o là nồng độ mol chất hòa tan.

2. Phân loại các chất điện li

	Chất điện li mạnh	Chất điện li yếu
Định nghĩa	Là chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan *đều phân li ra ion*.	Là chất khi tan trong nước *chỉ có một phần số phân tử hòa tan phân li ra ion*, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch.
Thành phần dung dịch	Trong dung dịch điện li *chỉ chứa ion.*	Trong dung dịch điện li gồm *các ion và phân tử chất tan.*
Độ điện li	$\alpha = 1$	$0 < \alpha < 1$
Ví dụ	**Axit mạnh:** HCl, HNO_3, H_2SO_4, $HClO_4$, ... **Bazơ mạnh:** NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$, ... **Hầu hết các muối.**	**Axit yếu:** CH_3COOH, HClO, H_2S, HF, H_2SO_3, ... **Bazơ yếu:** $Bi(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, ... **Muối:** $HgCl_2$, $Hg(CN)_2$, ...
Phương trình điện li	$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$ $(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_4^+ + CO_3^{2-}$ Sử dụng một mũi tên chỉ chiều của quá trình điện li.	$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ $HF \rightleftarrows H^+ + F^-$ Sử dụng hai mũi tên ngược chiều nhau.

3. Axit – bazơ – muối

	Theo A-rê-ni-ut	Theo Bron-stêt
Axit	Là chất khi tan trong nước **phân li ra cation H^+.** $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ $CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ Những axit khi tan trong nước mà phân tử phân li nhiều nấc ra ion H^+ là các axit nhiều nấc. Ví dụ: H_3PO_4 là axit ba nấc.	Là chất *nhường proton (H^+).* $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ axit
Bazơ	Là chất khi tan trong nước **phân li ra anion OH^-.** $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$	Là chất *nhận proton.* $NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$ bazơ
Chất lưỡng tính	**Hiđroxit lưỡng tính** là hiđroxit khi tan trong nước **vừa có thể phân li như axit vừa có thể phân li như bazơ.** + Phân li kiểu bazơ $Zn(OH)_2 \rightleftarrows Zn^{2+} + 2OH^-$ + Phân li kiểu axit $Zn(OH)_2 \rightleftarrows ZnO_2^{2-} + 2H^+$ Các hiđroxit lưỡng tính thường gặp: $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Sn(OH)_2$.	*Chất lưỡng tính* là chất *vừa có thể nhường proton vừa có thể nhận proton.* $HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CO_3^{2-}$ axit $HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + OH^-$ bazơ Các chất lưỡng tính thường gặp: HCO_3^-, HSO_3^-, HS^-,... **Lưu ý:** H_2O là chất lưỡng tính.
	✓ Đều phản ứng được với H^+, OH^-. ✓ *Không thay đổi số oxi hóa.*	
Muối	✓ Là hợp chất khi tan trong nước phân li *ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit.* ♥ **Muối axit** là muối mà anion gốc axit còn có khả năng phân li ra ion H^+. Ví dụ: $NaHSO_3 \rightarrow Na^+ + HSO_3^-$ $HSO_3^- \rightleftarrows H^+ + SO_3^{2-}$ ♥ **Muối trung hòa** là muối mà anion gốc axit không còn khả năng phân li ra ion H^+. Ví dụ: $Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$ ✓ Tính tan của các muối: ♥ Cation: Na^+, K^+, NH_4^+ tan hết. Li^+ tan hết trừ Li_3PO_4 kết tủa.	

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

	♥ Anion: NO_3^-, CH_3COO^- : tan hết OH^-, S^{2-} : không tan trừ $\left[\begin{array}{l} Na^+, K^+, Rb^+, Cs^+ \\ Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} \end{array}\right.$ Cl^-, Br^-, I^- : tan trừ Ag^+, Pb^{2+} CO_3^{2-}, SO_3^{2-} : không tan trừ Li^+, Na^+, K^+, NH_4^+ SO_4^{2-} : tan trừ Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Pb^{2+} PO_4^{3-} : không tan trừ Na^+, K^+, NH_4^+

4. Sự điện li của nước. pH. Chất chỉ thị axit – bazơ.

✓ Thực nghiệm cho thấy nước là chất điện li rất yếu: $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$

✓ Tích số ion của nước: $K_{H_2O} = [H^+].[OH^-] = 10^{-14}$ (đo ở 25°C)

✓ Nếu $[H^+] = 1,0.10^{-a}M$ thì pH = a

$$pH = -\lg[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH}\ M$$
$$pOH = -\lg[OH^-] \rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH}\ M$$
$$pH + pOH = 14$$

✓ Thang pH thường dùng có giá trị từ 1 đến 14.

✓ Môi trường dung dịch được đánh giá dựa vào pH dung dịch như sau

$[H^+]$	pH	Môi trường
$= 1,0.10^{-7}M$	= 7	Trung tính
$> 1,0.10^{-7}M$	< 7	Axit
$< 1,0.10^{-7}M$	> 7	Kiềm

✓ Môi trường của các dung dịch muối

Muối	Môi trường – pH
Muối trung hòa tạo bởi cation của **bazơ mạnh** và anion của **axit mạnh** **Ví dụ:** K_2SO_4, $NaNO_3$, ...	$K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$ K^+, SO_4^{2-} không bị thủy phân trong nước. → Môi trường **trung tính (pH = 7)**
Muối trung hòa tạo bởi cation của **bazơ yếu** và anion của **axit mạnh** **Ví dụ:** $Fe(NO_3)_3$, $(NH_4)_2SO_4$, ...	$Fe(NO_3)_3 \rightarrow Fe^{3+} + 3NO_3^-$ $Fe^{3+} + H_2O \rightleftarrows Fe(OH)^{2+} + H^+$ → Môi trường *axit (pH < 7)*

Muối trung hòa tạo bởi cation của **bazơ mạnh** và anion của **axit yếu** **Ví dụ:** Na_2CO_3, K_2S, ...	$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$ $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$ → Môi trường ***kiềm (pH > 7)***
Muối trung hòa tạo bởi cation của **bazơ yếu** và anion của **axit yếu** **Ví dụ:** $(NH_4)_2CO_3$, ...	$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_4^+ + CO_3^{2-}$ $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ **→ pH ≈ 7**

✓ Chất chỉ thị màu thường dùng là quỳ tím và phenolphtalein.

Quỳ tím	đỏ pH ≤ 6	tím 6 < pH < 8	xanh pH ≥ 8
Phenolphtalein	không màu pH < 8,3		hồng pH ≥ 8,3

5. Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li

✓ Phản ứng xảy ra trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion.

✓ Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi các ion kết hợp được với nhau tạo thành ít nhất một trong các chất sau :

♥ Chất kết tủa.

Ví dụ : $FeCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + 2AgCl\downarrow$

♥ Chất khí.

Ví dụ : $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

♥ Chất điện li yếu.

Ví dụ : $CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl$

✓ *Phương trình ion rút gọn cho biết bản chất của phản ứng* trong dung dịch các chất điện li.

✓ Các bước chuyển từ phương trình dưới dạng phân tử thành phương trình ion rút gọn

Bước 1: Viết phương trình phản ứng ở dạng phân tử (em nhớ cân bằng nhé).

Bước 2: Viết phương trình điện li: các chất điện li mạnh phân li thành ion; các chất khí, kết tủa, điện li yếu để nguyên dưới dạng phân tử.

Bước 3: Lược bỏ những ion không tham gia phản ứng, rút gọn hệ số của ion em thu được **phương trình ion rút gọn.**

Ví dụ: Cho dung dịch NaOH vào dung dịch HCl. Viết phương trình ion thu gọn của phản ứng trên.

Bước 1: $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

Bước 2: $\cancel{Na^+} + OH^- + H^+ + \cancel{Cl^-} \rightarrow \cancel{Na^+} + \cancel{Cl^-} + H_2O$

Bước 3: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: SỰ ĐIỆN LI

✓ **Tính dẫn điện** của dung dịch axit, bazơ và muối là do trong dung dịch của chúng *có các tiểu phân mang điện tích chuyển động tự do được gọi là các ion.*

Dung dịch chất điện li dẫn điện.

✓ **Chất điện li mạnh:** axit mạnh (HCl, H_2SO_4, HNO_3,..); bazơ mạnh (NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$,...), và hầu hết các muối.

✓ **Chất điện li yếu:** axit yếu, bazơ yếu, muối $HgCl_2$, $Hg(CN)_2$,...

✓ **Chất không điện li:** $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, C_6H_6, C_2H_5OH,...

Chú ý: Một số muối (NaCl, KCl, ...), bazơ (NaOH, KOH, ...) ở trạng thái nóng chảy cũng phân li ra ion → dẫn điện được.

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Sự điện li là

A. quá trình phân li các chất thành các phân tử nhỏ hơn.

B. quá trình phân li các chất trong nước ra ion.

C. quá trình phân li các chất thành các nguyên tử cấu tạo.

D. quá trình phân li các chất thành các chất đơn giản.

Hướng dẫn giải

Sự điện li là quá trình phân li các chất trong nước ra ion (SGK 11 cơ bản – trang 5).

→ **Đáp án B**

Câu 2: Cho các chất sau: HCl, HNO_3, NaOH, $Ba(OH)_2$, K_2SO_4, NaCl, CH_3COOH, HF, HClO, đường saccarozơ ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Hãy cho biết chất nào là chất điện li mạnh, chất nào là chất điện li yếu, chất nào không điện li? Viết phương trình điện li của các chất (nếu có).

Hướng dẫn giải

Chất điện li mạnh gồm HCl, HNO_3, NaOH, $Ba(OH)_2$, K_2SO_4, NaCl.

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ $\quad$ $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ $\quad$ $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$ $\quad$ $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

Chất điện li yếu gồm CH_3COOH, HF, HClO.

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ $\quad$ $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

$HClO \rightleftharpoons H^+ + ClO^-$

Chất không điện li là đường saccarozơ ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

♥ Vận dụng

Câu 3: Tính nồng độ mol của từng ion trong các dung dịch HNO_3 0,2M ; H_2SO_4 0,5M ; $Ba(OH)_2$ 0,6M ; $Fe_2(SO_4)_3$ 0,1M.

Hướng dẫn giải

* HNO_3 0,2M

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

0,2M → 0,2M → 0,2M

* H_2SO_4 0,5M

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

0,5M → 1M → 0,5M

* $Ba(OH)_2$ 0,6M

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

0,6M → 0,6M → 1,2M

* $Fe_2(SO_4)_3$ 0,1M

$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$

0,1M → 0,2M → 0,3M

*** Nâng cao**

Câu 4: Trộn 50 mL dung dịch NaCl 0,1M với 150 mL dung dịch $CaCl_2$ 0,2M thu được dung dịch A. Tính nồng độ mol/lít của ion Cl^- trong dung dịch sau khi trộn.

Hướng dẫn giải

$n_{NaCl} = 0,05.0,1 = 5.10^{-3}$ mol, $n_{CaCl_2} = 0,15.0,2 = 0,03$ mol

$V_{dung\ dịch\ A} = 0,05 + 0,15 = 0,2$ (L)

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

$5.10^{-3} \rightarrow 5.10^{-3}$ mol

$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$

0,03 → 0,06 mol

$\rightarrow \sum n_{Cl^-} = 5.10^{-3} + 0,06 = 0,065$ mol $\rightarrow [Cl^-] = \dfrac{0,065}{0,2} = 0,325M$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 5: Chất điện li là

A. chất tan trong nước.
B. chất dẫn điện.
C. chất tan trong nước phân li ra ion.
D. chất không tan trong nước.

Câu 6: Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Mọi chất tan trong nước đều là chất điện li.
B. Mọi axit mạnh đều là chất điện li.
C. Mọi axit đều là chất điện li mạnh.
D. Mọi muối đều là chất điện li mạnh.

Câu 7 : Chất nào sau đây dẫn điện ?

A. Dung dịch NaCl. B. NaOH rắn. C. NaCl nóng chảy. D. Cả A và C.

Câu 8: Chất nào sau đây thuộc loại chất điện li mạnh?

A. H_2O. B. C_2H_5OH. C. $CuCl_2$. D. CH_3COOH.

Câu 9: Dãy gồm các chất điện li mạnh là

A. KCl, $Fe(NO_3)_2$, $Ba(OH)_2$.
B. NaCl, H_2SO_4, $HgCl_2$.
C. HCl, $Al_2(SO_4)_3$, $Hg(CN)_2$.
D. $Mg(OH)_2$, LiOH, HF.

Câu 10: Chất nào sau đây không là chất điện li?

A. CH_3COOH. B. CH_3COONa. C. CH_3COONH_4. D. CH_3OH.

Câu 11: Dãy gồm những chất điện li mạnh là

A. KOH, HCN, $Ca(NO_3)_2$.
B. CH_3COONa, HCl, NaOH.
C. NaCl, H_2S, CH_3COONa.
D. H_2SO_4, Na_2SO_4, H_3PO_4.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
WWW.TAILIEUTRUONGVIENZ.VN

Câu 12: Dãy gồm các chất điện li yếu là

A. CH_3COONa, HBr, HCN.
B. HClO, NaCl, CH_3COONa.
C. HBrO, HCN, $Zn(OH)_2$.
D. H_2S, $HClO_4$, $CaCl_2$.

Câu 13: Cho các chất sau : K_3PO_4, H_2SO_4, HClO, HNO_2, NH_4Cl, $HgCl_2$, $Sn(OH)_2$. Các chất điện li yếu là

A. HClO, HNO_2, $HgCl_2$, $Sn(OH)_2$.
B. $HgCl_2$, HNO_2, K_3PO_4, H_2SO_4.
C. $HgCl_2$, $Sn(OH)_2$, NH_4Cl, HNO_2.
D. $HgCl_2$, $Sn(OH)_2$, HNO_2, H_2SO_4.

Câu 14: Cho các dung dịch sau: Na_2CO_3, HI, LiOH, C_2H_5OH, CH_3COOH, $Hg(CN)_2$, $C_3H_5(OH)_3$, BaS, NaClO. Số chất điện li mạnh, số chất điện li yếu, số chất không điện li là

A. 5, 3, 1.
B. 5, 2, 2.
C. 4, 3, 2.
D. 6, 2, 1.

Câu 15: Cho dãy các chất: $KAl(SO_4)_2.12H_2O$, C_2H_5OH, $C_{12}H_{22}O_{11}$ (saccarozơ), CH_3COOH, $Ca(OH)_2$, NH_4NO_3. Số chất điện li là

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

Câu 16: Cho dãy các chất: $MgSO_4$, HCl, H_2O, HNO_3, $Ca(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Cu(OH)_2$, H_2S, HF, CH_3COOH, $Ba(OH)_2$, CH_3COONH_4. Số chất điện li mạnh lần lượt là

A. 8.
B. 6.
C. 5.
D. 7.

Câu 17: Công thức tính độ điện li là

A. $\alpha = \frac{m_{chất\ tan}}{m_{dung\ dịch}}$
B. $\alpha = \frac{n_{điện\ li}}{n_{chất\ tan}}$
C. $\alpha = \frac{n_{điện\ li}}{m_{dung\ dịch}}$
D. $\alpha = \frac{n_{chất\ tan}}{n_{điện\ li}}$

Câu 18: Cho các giá trị (1) $\alpha = 0$, (2) $\alpha = 1$, (3) $0 < \alpha < 1$, (4) $0 \le \alpha < 1$, (5) $0 < \alpha \le 1$.

a. Các chất điện li mạnh có giá trị α nào?

A. (2).
B. (3).
C. (4).
D. (5).

b. Các chất điện li yếu có giá trị α nào?

A. (1).
B. (3).
C. (4).
D. (5).

c. Chất không điện li có giá trị α nào?

A. (1).
B. (3).
C. (4).
D. Đáp án khác.

Câu 19: Phương trình điện li nào đúng?

A. $MgCl_2 \rightleftarrows Mg^{2+} + 2Cl^-$
B. $HClO_4 \rightarrow H^+ + ClO_4^-$
C. $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5^+ + OH^-$
D. $HClO \rightarrow H^+ + ClO^-$

Câu 20: Cho các chất sau: H_2SO_4, Na_2CO_3, $Ca(OH)_2$, $BaCl_2$, $NaHCO_3$, H_2S, $CuSO_4$, Na_2SO_4, $FeCl_3$, Na_2HPO_4, H_2S, H_2CO_3, $Mg(OH)_2$, H_3PO_4, HNO_2, đường glucozơ ($C_6H_{12}O_6$), ancol etylic (C_2H_5OH). Hãy cho biết chất nào là chất điện li mạnh, chất nào là chất điện li yếu, chất nào không điện li? Viết phương trình điện li của các chất (nếu có).

Câu 21: Hòa tan 5,85 gam NaCl vào nước được 0,5 lít dung dịch NaCl. Nồng độ mol của ion Na^+ trong dung dịch trên là

A. 1,0M.
B. 0,2M.
C. 0,4M.
D. 0,5M.

Câu 22: Hòa tan 50 gam $CuSO_4.5H_2O$ vào nước được 200 mL dung dịch A. Nồng độ mol/l các ion có trong dung dịch A là

A. $[Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 1,563M$.
B. $[Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 1,000M$.

C. $[Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 2,000M$. D. $[Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 3,125M$.

Câu 23: Cho 20 mL dung dịch axit HNO_3 63% (d = 1,43 g/mL) vào nước thu được 2 lít dung dịch. Nồng độ H^+ của dung dịch thu được

A. 14,300M. B. 0,143M. C. 0,286M. D. 7,150M.

Câu 24: Tính nồng độ mol các ion trong dung dịch sau

a. 100 mL dung dịch chứa 4,26 gam $Al(NO_3)_3$.

b. 0,2 lít dung dịch có chứa 28,4 gam Na_2SO_4.

Câu 25: Trộn 100 mL dung dịch $Ba(NO_3)_2$ 0,05M vào 100 mL dung dịch HNO_3 0,1M thu được dung dịch A. Nồng độ ion NO_3^- trong dung dịch thu được là

A. 0,2M. B. 0,1M. C. 0,15M. D. 0,05M.

Câu 26: Cho dung dịch HNO_3 0,2M (dung dịch A). Tính

a. Tính thể tích dung dịch HCl 0,5M có chứa số mol H^+ bằng số mol H^+ có trong 0,3 lít dung dịch A.

b. Tính thể tích dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,5M có chứa số mol ion OH^- bằng số mol ion H^+ có trong 0,4 lít dung dịch A.

c. Cần bao nhiêu mL dung dịch HCl 0,8M trộn với 600 mL dung dịch A để được một dung dịch có nồng độ mol của H^+ là 0,35M.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 5:

Chất điện li là những chất tan trong nước phân li ra ion (SGK 11 cơ bản trang 5).

→ Đáp án C

Câu 6:

A sai vì chỉ những chất tan trong nước phân li ra ion được gọi là chất điện li.

Ví dụ : Đường saccarozơ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) tan được trong nước nhưng không phân li thành các ion nên đường saccarozơ không được gọi là chất điện li.

B đúng vì mọi axit mạnh khi tan trong nước, các phân tử đều phân li ra ion.

C sai vì axit yếu không là chất điện li mạnh.

D sai vì muối $HgCl_2$, $Hg(CN)_2$, ... là chất điện li yếu.

→ Đáp án B

Câu 7:

Trong các chất trên, chất dẫn điện là dung dịch NaCl và NaCl nóng chảy.

→ Đáp án D

Câu 8:

Ta có phương trình điện li của các chất

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

C_2H_5OH không điện li.

→ $CuCl_2$ là chất điện li mạnh. → Đáp án C

Câu 9:

A đúng.

B sai vì $HgCl_2$ là chất điện li yếu.

C sai vì $Hg(CN)_2$ là chất điện li yếu.

D sai vì $Mg(OH)_2$, HF là chất điện li yếu.

→ Đáp án A

Câu 10:

Ta có phương trình điện li của các chất:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$CH_3COONH_4 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$

→ Chất không điện li là CH_3OH. → Đáp án D

Câu 11:

A sai vì HCN là chất điện li yếu.

B đúng.

C sai vì H_2S là chất điện li yếu.

D sai vì H_3PO_4 là chất điện li yếu.

→ Đáp án B

Câu 12:

A sai vì CH_3COONa và HBr là chất điện li mạnh.

B sai vì NaCl và CH_3COONa là chất điện li mạnh.

C đúng.

D sai vì $HClO_4$ và $CaCl_2$ là chất điện li mạnh.

→ Đáp án C

Câu 13:

Trong các chất trên:

Chất điện li mạnh là K_3PO_4, NH_4Cl, H_2SO_4.

Chất điện li yếu là HClO, HNO_2, $HgCl_2$, $Sn(OH)_2$.

→ Đáp án A

Câu 14:

Trong các chất trên, có 5 chất điện li mạnh là: Na_2CO_3, HI, LiOH, BaS, NaClO

Có 2 chất điện li yếu là: CH_3COOH và $Hg(CN)_2$.

Có 2 chất không điện li là C_2H_5OH và $C_3H_5(OH)_3$.

→ Đáp án B

Câu 15:

Chất không điện li: C_2H_5OH, $C_{12}H_{22}O_{11}$ (saccarozơ).

Chất điện li: $KAl(SO_4)_2.12H_2O$, CH_3COOH, $Ca(OH)_2$, NH_4NO_3.

$$KAl(SO_4)_2.12H_2O \rightarrow K^+ + Al^{3+} + 2SO_4^{2-} + 12H_2O$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

$NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$

→ Đáp án B

Câu 16:

Có 6 chất điện li mạnh: $MgSO_4$, HCl, HNO_3, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$, CH_3COONH_4.

→ Đáp án B

Câu 17:

Độ điện li của chất điện li là tỉ số giữa số phân tử phân li ra ion và tổng số phân tử hòa tan.

Công thức tính độ điện li là $\alpha = \frac{n_{\text{điện li}}}{n_{\text{chất tan}}}$ (SNC 11 – trang 8) **→ Đáp án B**

Câu 18:

a. Các chất điện li mạnh có $\alpha = 1$ (SGK 11 NC – trang 9). **→ Đáp án A**

b. Các chất điện li yếu có $0 < \alpha < 1$ (SGK 11 NC – trang 9). **→ Đáp án B**

c. Chất không điện li có $\alpha = 0$ (SGK 11 NC – trang 8). **→ Đáp án A**

Câu 19:

Phương trình điện li của các chất trên là

$MgCl_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$

$HClO_4 \rightarrow H^+ + ClO_4^-$

$HClO \rightleftharpoons H^+ + ClO^-$

C_2H_5OH là chất không điện li.

→ Đáp án B

Câu 20:

Chất điện li mạnh là: H_2SO_4, Na_2CO_3, $Ca(OH)_2$, $BaCl_2$, $NaHCO_3$, $CuSO_4$, Na_2SO_4, $FeCl_3$, Na_2HPO_4.

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$

$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$

$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$

$Na_2HPO_4 \rightarrow 2Na^+ + HPO_4^{2-}$

$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$

$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$

$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$FeCl_3 \rightarrow Fe^{3+} + 3Cl^-$

Chất điện li yếu là: H_2S, H_2CO_3, $Mg(OH)_2$, H_3PO_4, HNO_2.

$H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$

$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$

$HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$

$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$Mg(OH)_2 \rightleftarrows Mg(OH)^+ + OH^-$ $\quad$ $H_3PO_4 \rightleftarrows H^+ + H_2PO_4^-$

$Mg(OH)^+ \rightleftarrows Mg^{2+} + OH^-$ $\quad$ $H_2PO_4^- \rightleftarrows H^+ + HPO_4^{2-}$

$HNO_2 \rightleftarrows H^+ + NO_2^-$ $\quad$ $HPO_4^{2-} \rightleftarrows H^+ + PO_4^{3-}$

Chất không dẫn điện là đường glucozơ ($C_6H_{12}O_6$), ancol etylic (C_2H_5OH).

Câu 21:

$$n_{NaCl} = \frac{5,85}{58,5} = 0,1M \rightarrow C_{M\ NaCl} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2M$$

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

$0,2M \rightarrow 0,2M \rightarrow 0,2M$

→ Đáp án B

Câu 22:

$$n_{CuSO_4.5H_2O} = \frac{50}{250} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{CuSO_4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\rightarrow C_{M\ CuSO_4} = \frac{0,2}{0,2} = 1M$$

$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$1M \rightarrow 1M \rightarrow 1M$

→ Đáp án B

Câu 23:

$$m_{dd\ HNO_3} = 20.1,43 = 28,6 \text{ gam} \rightarrow m_{HNO_3} = \frac{28,6.63}{100} = 18,018 \text{ gam}$$

$$n_{HNO_3} = \frac{18,018}{63} = 0,286 \text{ mol} \rightarrow C_{M\ HNO_3} = \frac{0,286}{2} = 0,143M$$

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$0,143 \rightarrow 0,143M$

→ Đáp án B

Câu 24:

a. $$n_{Al(NO_3)_3} = \frac{4,26}{213} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow C_{M\ Al(NO_3)_3} = \frac{0,02}{0,1} = 0,2M$$

$Al(NO_3)_3 \rightarrow Al^{3+} + 3NO_3^-$

$0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,6M$

Vậy $[Al^{3+}] = 0,2M$, $[NO_3^-] = 0,6M$

b. $$n_{Na_2SO_4} = \frac{28,4}{142} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow C_{M\ Na_2SO_4} = \frac{0,2}{0,2} = 1M$$

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$1 \rightarrow 2 \rightarrow 1M$

Vậy $[Na^+] = 2M$, $[SO_4^{2-}] = 1M$

Câu 25:

$$n_{Ba(NO_3)_2} = 0,1.0,05 = 5.10^{-3} \text{ mol}, n_{HNO_3} = 0,1.0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA TAILIEUTRUCTUYEN247 WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$V_{dung\ dịch\ A} = 0,1 + 0,1 = 0,2$ (L)

$Ba(NO_3)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2NO_3^-$

$5.10^{-3} \rightarrow 0,01$ mol

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$0,01 \rightarrow 0,01$ mol

$\rightarrow n_{NO_3^-} = 0,01 + 0,01 = 0,02$ mol $\rightarrow [NO_3^-] = \dfrac{0,02}{0,2} = 0,1M$ → Đáp án B

Câu 26:

a. $V_A = 0,3$ lít $\rightarrow n_{HNO_3} = 0,3.0,2 = 0,06$ mol

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$0,06 \rightarrow 0,06$ mol

Dung dịch HCl có số mol H^+ bằng số mol H^+ có trong 0,3 lít dung dịch A

$\rightarrow n_{H^+(HCl)} = n_{H^+(HNO_3)} = 0,06$ mol

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$0,06 \leftarrow 0,06$ mol

$\rightarrow V_{HCl} = \dfrac{n}{C_M} = \dfrac{0,06}{0,5} = 0,12$ (L)

Vậy thể tích dung dịch HCl là 0,12 (L)

b. $V_A = 0,4$ lít $\rightarrow n_{HNO_3} = 0,4.0,2 = 0,08$ mol

Dung dịch $Ba(OH)_2$ có số mol OH^- bằng số mol H^+ có trong 0,4 lít dung dịch A

$\rightarrow n_{OH^-(Ba(OH)_2)} = n_{H^+(HNO_3)} = 0,08$ mol

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$0,04 \leftarrow 0,08$ mol

$\rightarrow V_{Ba(OH)_2} = \dfrac{0,04}{0,5} = 0,08$ (L)

Vậy thể tích dung dịch $Ba(OH)_2$ là 0,08 (L)

c. $V_A = 600$ mL $= 0,6$ L $\rightarrow n_{HNO_3} = 0,6.0,2 = 0,12$ mol

Gọi thể tích dung dịch HCl cần dùng là V (L) $\rightarrow n_{HCl} = 0,8V$ (mol)

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 0,8V + 0,12$ (mol)

Dung dịch thu được có nồng độ H^+ là 0,35M và thể tích là (V + 0,6) lít

$\rightarrow n_{H^+} = 0,35.(V + 0,6)$ (mol)

$\rightarrow 0,8.10^{-3}.V + 0,12 = 0,35.(10^{-3}V + 0,6) \rightarrow V = 200$ (mL)

Vậy thể tích dung dịch HCl cần dùng là 200 mL

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 2: AXIT – BAZƠ – MUỐI

Chất lưỡng tính gồm:

✓ Oxit: Al_2O_3, ZnO, Cr_2O_3,...

✓ Hiđroxit: $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, , $Cr(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Sn(OH)_2$.

✓ Muối: muối amoni của gốc axit yếu $(NH_4)_2CO_3$,...

✓ Ion: HCO_3^-, HS^-, HSO_3^-, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$,...

✓ H_2O

Chú ý: Chất lưỡng tính phản ứng với axit và bazơ nhưng không thay đổi số oxi hóa → Zn, Al phản ứng với axit, bazơ nhưng không phải chất lưỡng tính.

Môi trường và pH của các dung dịch

Chất		Môi trường	pH	Ví dụ
Axit		Axit	pH < 7	HCl
Bazơ		Kiềm	pH > 7	NaOH
Muối	Cation của bazơ mạnh + Anion của axit mạnh	Trung tính	pH = 7	NaCl
	Cation của bazơ mạnh + Anion của axit yếu	Kiềm	pH > 7	Na_2CO_3
	Cation của bazơ yếu + Anion của axit mạnh	Axit	pH < 7	NH_4Cl

Định luật bảo toàn điện tích:

Trong dung dịch, tổng số mol của điện tích dương bằng tổng số mol của điện tích âm.

$$\sum \text{số mol.điện tích dương} = \sum \text{số mol.điện tích âm}$$

(điện tích tính theo trị tuyệt đối)

Khối lượng muối trong dung dịch:

$$m_{muối} = \sum \text{khối lượng các ion tạo muối}$$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Theo thuyết A-rê-ni-ut, kết luận nào sau đây là đúng?

A. Một hợp chất trong thành phần phân tử có hiđro là axit.

B. Một hợp chất trong thành phần phân tử có nhóm OH là bazơ.

C. Một hợp chất có khả năng phân li ra cation H^+ trong nước là axit.

D. Một bazơ không nhất thiết phải có nhóm OH trong thành phần phân tử.

Hướng dẫn giải

Theo thuyết A-rê-ni-ut, axit là chất khi tan trong nước phân li ra cation H^+ (SGK 11 cơ bản – trang 8). → **Đáp án C**

Câu 2: Hiđroxit nào sau đây không có tính lưỡng tính?

A. $Pb(OH)_2$. **B.** $Al(OH)_3$. **C.** $Cr(OH)_2$. **D.** $Zn(OH)_2$.

Hướng dẫn giải

Các chất có tính lưỡng tính là: $Pb(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$ (SGK 11 cơ bản – trang 9)

→ Chất không có tính lưỡng tính là $Cr(OH)_2$.

→ Đáp án C

♥ Vận dụng

Câu 3: Trong một dung dịch có chứa 0,01 mol Ca^{2+}; 0,01 mol Mg^{2+}; 0,03 mol Cl^- và x mol NO_3^-. Vậy giá trị của x là

A. 0,05. **B.** 0,04. **C.** 0,03. **D.** 0,01.

Hướng dẫn giải

$n_{\text{điện tích dương}} = 2n_{Ca^{2+}} + 2n_{Mg^{2+}} = 0,01.2 + 0,01.2 = 0,04$ mol

$n_{\text{điện tích âm}} = n_{Cl^-} + n_{NO_3^-} = 0,03 + x$ (mol)

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích:

Tổng số mol điện tích dương = tổng số mol điện tích âm

Ta có: 0,04 = 0,03 + x → x = 0,01

→ Đáp án D

Câu 4: Muối nào tan trong nước tạo dung dịch có môi trường pH > 7?

A. KCl. **B.** Na_2S. **C.** NH_4Cl. **D.** $NaNO_3$.

Hướng dẫn giải

Muối	Thành phần	Kết luận môi trường
KCl	Cation K^+ (ứng với bazơ mạnh KOH) Anion Cl^- (ứng với axit mạnh HCl)	Trung tính → pH = 7
Na_2S	Cation Na^+ (ứng với bazơ mạnh NaOH) Anion S^{2-} (ứng với axit yếu H_2S)	Kiềm → pH > 7
NH_4Cl	Cation NH_4^+ (ứng với bazơ yếu NH_3) Anion Cl^- (ứng với axit mạnh HCl)	Axit → pH < 7
$NaNO_3$	Cation Na^+ (ứng với bazơ mạnh NaOH) Anion NO_3^- (ứng với axit mạnh HNO_3)	Trung tính → pH = 7

→ Đáp án B

Câu 5: Khối lượng chất tan có trong dung dịch chứa 0,01 mol Na^+, 0,02 mol Mg^{2+}, 0,03 mol Cl^- và a mol SO_4^{2-} là

A. 2,735 gam. **B.** 3,695 gam. **C.** 2,375 gam. **D.** 3,965 gam.

Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

0,01.1 + 0,02.2 = 0,03.1 + a.2 → a = 0,01

Khối lượng chất tan có trong dung dịch là:

$m_{Na^+} + m_{Mg^{2+}} + m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}} = 0,01.23 + 0,02.24 + 0,03.35,5 + 0,01.96 = 2,735$ gam

→ Đáp án A

*** Nâng cao**

Câu 6: Cho dãy các chất: Al, $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $NaHCO_3$, Na_2SO_4. Số chất trong dãy vừa phản ứng được với dung dịch HCl, vừa phản ứng được với dung dịch NaOH là

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

Hướng dẫn giải

(1) $2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

$2Al + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2\uparrow$

(2) $Al(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

(3) $Zn(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$

$Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

(4) $NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

$NaHCO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

→ Có 4 chất vừa phản ứng được với dung dịch HCl, vừa phản ứng được với dung dịch NaOH.

→ Đáp án B

Câu 7: Một dung dịch chứa 0,2 mol Cu^{2+}; 0,3 mol K^+; a mol NO_3^- và b mol SO_4^{2-}. Tổng khối lượng muối tan có trong dung dịch là 62,3 gam. Giá trị của a và b lần lượt là

A. 0,3 và 0,2. **B.** 0,2 và 0,3. **C.** 0,2 và 0,5. **D.** 0,5 và 0,1.

Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

0,2.2 + 0,3.1 = a.1 + b.2 → a + 2b = 0,7 (1)

Khối lượng muối trong dung dịch là:

$62,3 = m_{Cu^{2+}} + m_{K^+} + m_{NO_3^-} + m_{SO_4^{2-}} = 0,2.64 + 0,3.39 + a.62 + b.96$

→ 62a + 96b = 37,8 (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \\ b = 0,2 \end{cases}$ **→ Đáp án A**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Theo thuyết Bron – stêt, kết luận nào sau đây đúng?

A. Axit là chất cho proton H^+ và bazơ là chất cho OH^-.

B. Axit là chất cho proton H^+ và bazơ là chất nhận proton H^+.

C. Axit là chất chứa nguyên tử hiđro H trong phân tử và bazơ là chất chứa nhóm hiđroxit OH^- trong phân tử.

D. Axit có vị chua và bazơ có vị nồng như vôi.

Câu 9: Dãy gồm các axit hai nấc là

A. HCl, H_2SO_4, H_2S, CH_3COOH.
B. H_2CO_3, H_2SO_3, H_3PO_4, HNO_3.
C. H_2SO_4, H_2SO_3, HF, HNO_3.
D. H_2S, H_2SO_3, H_2CO_3, H_3PO_3.

Câu 10: Khi hòa tan trong nước, chất nào sau đây có pH > 7?

A. NaCl. B. NH_4Cl. C. Na_2CO_3. D. $FeCl_3$.

Câu 11: Cho các chất: Al, Al_2O_3, $Al_2(SO_4)_3$, $Zn(OH)_2$, NaHS, K_2SO_3, $(NH_4)_2CO_3$. Số chất vừa phản ứng được với dung dịch HCl vừa phản ứng với dung dịch NaOH là

A. 4. B. 5. C. 7. D. 6.

Câu 12: Cho các dung dịch được đánh số thứ tự như sau: (1) KCl; (2) K_2CO_3; (3) $CuSO_4$; (4) CH_3COONa ; (5) $MgSO_4$; (6) NH_4NO_3;(7) NaBr; (8) K_2S. Dung dịch có pH < 7 là

A. (1), (2), (3). B. (2), (4), (6). C. (6), (7) , (8) D. (3), (5), (6).

Câu 13: Dãy gồm các chất vừa phản ứng với dung dịch HCl, vừa phản ứng với dung dịch NaOH là

A. $NaHCO_3$, MgO, $Ca(HCO_3)_2$.
B. $NaHCO_3$, $Pb(OH)_2$, $Mg(OH)_2$.
C. $Mg(OH)_2$, Al_2O_3, $Ca(HCO_3)_2$.
D. $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, $Zn(OH)_2$.

Câu 14: Cho các dung dịch có cùng nồng độ mol: K_2CO_3 (1), H_2SO_4 (2), HNO_3 (3), KCl (4). Giá trị pH của các dung dịch được sắp xếp theo chiều tăng từ trái sang phải là:

A. (2), (3), (4), (1).
B. (1), (2), (3), (4).
C. (3), (2), (4), (1).
D. (4), (1), (2), (3).

Câu 15: Dung dịch A chứa 0,1 mol Na^+; 0,05 mol Mg^{2+}; 0,04 mol SO_4^{2-} còn lại là Cl^- . Tính khối lượng muối trong dung dịch A.

Câu 16: Một dung dịch có chứa Fe^{2+} (0,1 mol), Al^{3+} (0,2 mol), Cl^- (x mol) và SO_4^{2-} (y mol). Tính x và y biết rằng khi cô cạn dung dịch và làm khan thu được 46,9 gam chất rắn khan.

Câu 17: Trong một dung dịch có chứa a mol Ca^{2+}; b mol Mg^{2+}; c mol Cl^- và d mol NO_3^-.

a. Lập biểu thức liên hệ giữa a, b, c, và d.

b. Nếu a = 0,01; c = 0,01 và d = 0,03 thì b bằng bao nhiêu?

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

Theo thuyết Bron–stêt, axit là chất cho proton H^+ và bazơ là chất nhận proton H^+ (SGK 11 nâng cao – trang 12) → **Đáp án B**

Câu 9:

A sai vì HCl và CH_3COOH là axit một nấc.

B sai vì HNO_3 là axitt một nấc, H_3PO_4 là axit ba nấc.

C sai vì HF và HNO_3 là axit một nấc.

D đúng

$H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$ $\quad$ $HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+$

$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$ $\quad$ $HSO_3^- \rightleftharpoons H^+ + SO_3^{2-}$

$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ $\quad$ $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$

$H_3PO_3 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_3^-$ $\quad$ $H_2PO_3^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_3^{2-}$

→ Đáp án D

Câu 10:

✓ NaCl là muối tạo bởi cation của bazơ mạnh NaOH và anion của axit mạnh HCl → có môi trường trung tính → pH = 7.

✓ NH_4Cl là muối tạo bởi cation của bazơ yếu NH_3 và anion của axit mạnh HCl → có môi trường axit → pH < 7.

✓ Na_2CO_3 là muối tạo bởi cation của bazơ mạnh NaOH và anion của axit yếu H_2CO_3 → có môi trường kiềm → pH > 7.

✓ $FeCl_3$ là muối tạo bởi cation của bazơ yếu $Fe(OH)_3$ và anion của axit mạnh HCl → có môi trường axit → pH < 7.

→ Đáp án C

Câu 11:

(1) $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2\uparrow$

(2) $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$

$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$

(3) $Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$

$Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

(4) $NaHS + HCl \rightarrow NaCl + H_2S\uparrow$

$NaHS + NaOH \rightarrow Na_2S + H_2O$

(5) $(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + H_2O + CO_2\uparrow$

$(NH_4)_2CO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

→ Có 5 chất đều phản ứng được với dung dịch HCl, dung dịch NaOH.

$Al_2(SO_4)_3$ không phản ứng với axit, K_2CO_3 không phản ứng với bazơ.

→ Đáp án B

Câu 12:

Muối	Thành phần	pH
(1) KCl	Cation của bazơ mạnh KOH và anion của axit mạnh HCl	pH = 7
(2) K_2CO_3	Cation của bazơ mạnh KOH và anion của axit yếu H_2CO_3	pH > 7
(3) $CuSO_4$	Cation của bazơ yếu $Cu(OH)_2$ và anion của axit mạnh H_2SO_4	pH < 7

(4) CH_3COONa	Cation của bazơ mạnh NaOH và anion của axit yếu CH_3COOH	pH > 7
(5) $MgSO_4$	Cation của bazơ yếu $Mg(OH)_2$ và anion của axit mạnh H_2SO_4	pH < 7
(6) NH_4NO_3	Cation của bazơ yếu NH_3 và anion của axit mạnh HNO_3	pH < 7
(7) NaBr	Cation của bazơ mạnh NaOH và anion của axit mạnh HBr	pH = 7
(8) K_2S	Cation của bazơ mạnh KOH và anion của axit yếu H_2S	pH > 7

→ Dung dịch có pH < 7 là (3), (5), (6) → **Đáp án D**

Câu 13:

A sai vì MgO không phản ứng với dung dịch NaOH.

B, C sai vì $Mg(OH)_2$ không phản ứng với dung dịch NaOH.

D đúng vì

* $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

$NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

* $Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$

$Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + CaCO_3\downarrow + 2H_2O$

* $Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$

$Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

→ **Đáp án D**

Câu 14:

✓ K_2CO_3 là muối trung hòa tạo bởi cation của bazơ mạnh KOH và anion của axit yếu H_2CO_3 → dung dịch có môi trường kiềm → pH >7

✓ KCl là muối trung hòa tạo bởi cation của bazơ mạnh KOH và anion của axit mạnh HCl → dung dịch có môi trường trung tính → pH = 7

✓ H_2SO_4 và HNO_3 đều là axit → pH < 7

Ta có: $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$, $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$[H^+]_{H_2SO_4} > [H^+]_{HNO_3} \rightarrow pH_{H_2SO_4} < pH_{HNO_3}$

→ Các dung dịch được sắp xếp theo chiều tăng dần giá trị pH là (2) < (3) < (4) < (1).

→ **Đáp án A**

Câu 15:

Gọi số mol của Cl^- là a mol

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có: 0,1.1 + 0,05.2 = 0,04.2 + a.1

→ a = 0,12 mol

Khối lượng muối trong dung dịch là:

0,1.23 + 0,05.24 + 0,04.96 + 0,12.35,5 = 11,6 gam

Câu 16:

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

0,1.2 + 0,2.3 = x.1 + y.2 → x + 2y = 0,8 (1)

Khối lượng muối trong dung dịch là:

$m_{Fe^{2+}} + m_{Al^{3+}} + m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}} = 0,1.56 + 0,2.27 + x.35,5 + y.96 = 46,9$

→ 35,5x + 96y = 35,9 (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,3 \end{cases}$

Câu 17:

a. Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có: a.2 + b.2 = c.1 + d.1

→ 2a + 2b = c + d

b. Với a = 0,01; c = 0,01 và d = 0,03 thì ta có: 2.0,01 + 2.b = 0,01 + 0,03 → b = 0,01

DẠNG 3: pH

$pH = -\lg[H^+]$ $\quad$ $pOH = -\lg[OH^-]$

$pH + pOH = 14$ $\quad$ $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Tính pH của các dung dịch sau:

a. Dung dịch HCl 0,01M.

b. Dung dịch H_2SO_4 0,02M.

c. Dung dịch NaOH 0,01M.

d. Dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,01M.

Hướng dẫn giải

a. $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$[H^+] = 0,01M \rightarrow pH = -\lg 0,01 = 2$

b. $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$[H^+] = 0,02.2 = 0,04\ M \rightarrow pH = -\lg 0,04 = 1,4$

c. $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Cách 1: $[OH^-] = 0,01\ M \rightarrow pOH = -\lg 0,01 = 2 \rightarrow pH = 14 - 2 = 12$

Cách 2: $[OH^-] = 0,01\ M \rightarrow [H^+] = \dfrac{10^{-14}}{0,01} = 10^{-12}\ M$

→ pH = $-\lg 10^{-12} = 12$

d. $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

Cách 1: $[OH^-] = 0,02\ M \rightarrow pOH = -\lg 0,02 = 1,7 \rightarrow pH = 14 - 1,7 = 12,3$

Cách 2: $[OH^-] = 0,02\ M \rightarrow [H^+] = \dfrac{10^{-14}}{0,02} = 5.10^{-13}\ M$

→ pH = $-\lg(5.10^{-13}) = 12,3$

Câu 2: Tính nồng độ H^+, OH^- trong dung dịch có:

a. pH = 3. $\quad$ b. pH = 10. $\quad$ c. pH = 7.

Hướng dẫn giải

a. $pH = 3 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3}\ M \rightarrow [OH^-] = \dfrac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} M$

b. $pH = 10 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-10}\ M \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4} M$

c. $pH = 7 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-7}\ M \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7} M$

♥ Vận dụng

Câu 3:

a) Thêm 20 mL nước cất vào 20 mL dung dịch HNO_3 (pH = 1), khuấy đều thì thu được dung dịch có pH bằng bao nhiêu?

b) Thêm x mL nước cất vào 10 mL dung dịch HCl có pH = 1, khuấy đều thì thu được dung dịch có pH = 2. Tính x.

Hướng dẫn giải

a) Dung dịch HNO_3 ban đầu

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$pH = 1 \rightarrow [H^+] = 0,1\ M \rightarrow n_{H^+} = 0,1.0,02 = 0,002\ mol$

Dung dịch thu được có thể tích là 20 + 20 = 40 mL = 0,04 L

$\rightarrow [H^+] = \frac{0,002}{0,04} = 0,05M \rightarrow pH = 1,3$

b) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

* $pH = 1 \rightarrow [H^+] = 10^{-1} M,\ V_{dd} = 10\ mL \rightarrow n_{H^+} = 10^{-1}.10.10^{-3} = 10^{-3}\ M\ (1)$

* $pH = 2 \rightarrow [H^+] = 10^{-2} M,\ V_{dd} = 10 + x\ (mL) \rightarrow n_{H^+} = 10^{-2}.(10+x).10^{-3}\ (2)$

Khi thêm nước cất, số mol HCl không thay đổi nên từ (1) và (2) ta có :

$10^{-2}.(10 + x).10^{-3} = 10^{-3} \rightarrow x = 90\ (mL)$

Câu 4: Tính pH của dung dịch thu được khi

a) trộn 200 mL dung dịch HNO_3 0,01M với 150 mL dung dịch H_2SO_4 0,005M.

b) trộn 300 mL dung dịch KOH 0,02M với 200 mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,02M.

Hướng dẫn giải

a)

* $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$n_{HNO_3} = 0,2.0,01 = 2.10^{-3}\ mol \rightarrow n_{H^+(HNO_3)} = 2.10^{-3}\ mol$

* $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$n_{H_2SO_4} = 0,15.0,005 = 7,5.10^{-4}\ mol \rightarrow n_{H^+(H_2SO_4)} = 1,5.10^{-3}\ mol$

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 2.10^{-3} + 1,5.10^{-3} = 3,5.10^{-3}\ mol$

$\rightarrow [H^+] = \frac{3,5.10^{-3}}{0,35} = 0,01\ M \rightarrow pH = -\lg 0,01 = 2$

b)

* $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

$\rightarrow n_{KOH} = 0,3.0,02 = 6.10^{-3}$ mol $\rightarrow n_{OH^-(KOH)} = 6.10^{-3}$ mol

* $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$\rightarrow n_{Ba(OH)_2} = 0,2.0,02 = 4.10^{-3}$ mol $\rightarrow n_{OH^-(Ba(OH)_2)} = 2.4.10^{-3} = 8.10^{-3}$ mol

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 6.10^{-3} + 8.10^{-3} = 0,014$ mol $\rightarrow [OH^-] = \dfrac{0,014}{0,5} = 0,028$ M

$\rightarrow$ pOH = –lg0,028 = 1,55 $\rightarrow$ pH = 14 – 1,55 = 12,45

*** Nâng cao**

Câu 6: Biết độ điện li α của dung dịch CH_3COOH 0,01M là 4,25%. Tính

a. nồng độ mol/lít của ion trong dung dịch.

b. pH của dung dịch.

Hướng dẫn giải

$$\alpha = \frac{C_{\text{điện li}}}{C_{\text{chất tan}}}.100\% \rightarrow C_{\text{điện li}} = \frac{\alpha.C_{\text{chất tan}}}{100} = \frac{4,25.0,01}{100} = 4,25.10^{-4}\ M$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

Điện li: $4,25.10^{-4} \rightarrow 4,25.10^{-4} \rightarrow 4,25.10^{-4}$ M

a. $[CH_3COO^-] = [H^+] = 4,25.10^{-4}$ M

b. pH = -lg[H+] = -lg ($4,25.10^{-4}$) = 3,37

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Một dung dịch có $[H^+]$ bằng 0,001M thì dung dịch này có

A. pH = 2; $[OH^-] = 10^{-10}$ M

B. pH = 3; $[OH^-] = 10^{-10}$ M.

C. pH = 10^{-3}, $[OH^-] = 10^{-11}$ M.

D. pH = 3; $[OH^-] = 10^{-11}$ M.

Câu 8: Cho các dung dịch sau có cùng nồng độ mol HCl, HNO_2, H_2SO_4. Thứ tự giảm dần pH của các dung dịch trên là

A. HCl, HNO_2, H_2SO_4.

B. H_2SO_4, HNO_2, HCl.

C. H_2SO_4, HCl, HNO_2.

D. HNO_2, HCl, H_2SO_4.

Câu 9: Cho các dung dịch sau có cùng nồng độ mol NH_3, KOH, $Ba(OH)_2$. Thứ tự tăng dần pH của các dung dịch trên là

A. NH_3; KOH; $Ba(OH)_2$.

B. $Ba(OH)_2$; NH_3; KOH.

C. $Ba(OH)_2$; KOH; NH_3.

D. KOH; NH_3; $Ba(OH)_2$.

Câu 10: Cho V_1 lít dung dịch HNO_3 có pH = 2. Để thu được dung dịch HNO_3 có pH = 4 cần V_2 lít nước. Tỉ lệ $V_1 : V_2$ bằng

A. 99 : 1. **B.** 1 : 9. **C.** 1 : 99. **D.** 1 : 100.

Câu 11: Cho V_1 lít dung dịch NaOH có pH = 13. Để thu được dung dịch NaOH có pH = 12 cần V_2 lít nước. Tỉ lệ $V_1 : V_2$ bằng

A. 9 : 1. **B.** 1 : 9. **C.** 1 : 99. **D.** 1 : 100.

Câu 12: Tính pH của dung dịch sau:

a. 200 mL dung dịch có chứa 0,8 gam NaOH.

b. 200 mL dung dịch chứa 3,42 gam $Ba(OH)_2$.

c. Hòa tan 4,48 lít khí HCl (ở đktc) vào nước được 2 lít dung dịch HCl.

Câu 13: Tính nồng độ mol/L của các dung dịch sau:

a. dung dịch HNO_3 có pH = 1,5.

b. dung dịch H_2SO_4 có pH = 4.

c. dung dịch KOH có pH = 13,5.

d. dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH = 13.

Câu 14: Tính pH của các dung dịch thu được khi

a. trộn 250 mL dung dịch NaOH 0,03 M với 250 mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,04M.

b. trộn 400 mL dung dịch HCl 0,01M với 100 mL dung dịch HNO_3 0,03M.

Câu 15: Cho m gam kali vào nước thu được 1,5 lít dung dịch có pH = 13. Tính m.

Câu 16: Cần bao nhiêu gam NaOH để pha thành 500 mL dung dịch có pH = 11.

Câu 17: Pha loãng 200 mL dung dịch $Ba(OH)_2$ với nước thu được 1,5 lít dung dịch có pH = 12. Nồng độ mol của dung dịch $Ba(OH)_2$ ban đầu là

A. 0,3750M. **B.** 0,0750M. **C.** 0,0375M. **D.** 0,0500M.

Câu 18: Cho 250 mL dung dịch có chứa 3 gam axit CH_3COOH. Cho biết độ điện li của axit CH_3COOH là $\alpha = 1\%$.

a) Tính nồng độ mol/l của phân tử và ion có trong dung dịch axit đó.

b) Tính pH của dung dịch axit trên.

Câu 19: Dung dịch axit fomic 0,007M có pH = 3,0. Tính độ điện li của axit fomic.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$$[H^+] = 0{,}001M \rightarrow pH = -\lg 0{,}001 = 3$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{0{,}001} = 10^{-11}\ M$$

→ Đáp án D

Câu 8:

Ta có phương trình điện li của các chất:

$$HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^- \ (1)$$

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^- \ (2)$$

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-} \ (3)$$

Vì các dung dịch trên có cùng nồng độ mol nên $[H^+]_{(1)} < [H^+]_{(2)} < [H^+]_{(3)}$

→ $pH_{(1)} > pH_{(2)} > pH_{(3)}$

→ Các dung dịch trên sắp xếp theo thứ tự tính pH giảm dần là: $HNO_2 > HCl > H_2SO_4$

→ Đáp án D

Câu 9:

Ta có phương trình điện li của các chất:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-\ (1)$$

$$KOH \rightarrow K^+ + OH^-\ (2)$$

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$ (3)

Vì các dung dịch trên có cùng nồng độ mol nên $[OH^-]_{(1)} < [OH^-]_{(2)} < [OH^-]_{(3)}$

$\rightarrow pOH_{(1)} > pOH_{(2)} > pOH_{(3)} \rightarrow pH_{(1)} < pH_{(2)} < pH_{(3)}$

→ Thứ tự tăng dần pH của các dung dịch trên là $NH_3 < KOH < Ba(OH)_2$

→ Đáp án A

Câu 10 :

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

* $pH = 2 \rightarrow [H^+] = 10^{-2}\,M \rightarrow n_{H^+} = 10^{-2}.V_1$ (1)

* $pH = 4 \rightarrow [H^+] = 10^{-4}\,M \rightarrow n_{H^+} = 10^{-4}.(V_1 + V_2)$ (2)

Khi pha loãng dung dịch, số mol của HNO_3 không thay đổi nên từ (1) và (2) ta có:

$10^{-2}.V_1 = 10^{-4}.(V_1 + V_2) \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{99}$ **→ Đáp án C**

Câu 11:

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

* $pH = 13 \rightarrow pOH = 1 \rightarrow [OH^-] = 10^{-1}\,M \rightarrow n_{OH^-} = 10^{-1}.V_1$ (1)

* $pH = 12 \rightarrow pOH = 2 \rightarrow [OH^-] = 10^{-2}\,M \rightarrow n_{OH^-} = 10^{-2}.(V_1 + V_2)$ (2)

Khi pha loãng dung dịch, số mol của NaOH không thay đổi nên từ (1) và (2) ta có:

$10^{-1}.V_1 = 10^{-2}.(V_1 + V_2) \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{9}$ **→ Đáp án B**

Câu 12:

a. $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$n_{NaOH} = \frac{0,8}{40} = 0,02\text{ mol} \rightarrow C_{M\,NaOH} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1\text{ M}$

$\rightarrow [OH^-] = 0,1M \rightarrow pOH = -\lg 0,1 = 1$

→ pH = 14 – 1 = 13.

b. $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$n_{Ba(OH)_2} = \frac{3,42}{171} = 0,02\text{ mol} \rightarrow C_{M\,Ba(OH)_2} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1\text{ M}$

$\rightarrow [OH^-] = 0,2M \rightarrow pOH = -\lg 0,2 = 0,7$

→ pH = 14 – 0,7 = 13,3.

c. $n_{HCl} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2\text{ mol}$

$HCl_{khí} \xrightarrow{H_2O} HCl_{axit}$

$C_{M\,HCl} = \frac{0,2}{2} = 0,1\text{ M}$

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$[H^+] = 0,1\ M \rightarrow pH = -\lg 0,1 = 1$

Câu 13:

a. $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$pH = 1,5 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,5} = 0,032M \rightarrow C_{M\ HNO_3} = [H^+] = 0,032\ M$

b. $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$pH = 4 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4}\ M \rightarrow C_{M\ H_2SO_4} = \frac{[H^+]}{2} = 5.10^{-5}\ M$

c. $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

$pH = 13,5 \rightarrow pOH = 14 - 13,5 = 0,5 \rightarrow [OH^-] = 10^{-0,5} = 0,316M$

$\rightarrow C_{M\ KOH} = [OH^-] = 0,316\ M.$

d. $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$pH = 13 \rightarrow pOH = 1 \rightarrow [OH^-] = 10^{-1} = 0,1M \rightarrow C_{M\ Ba(OH)_2} = \frac{[OH^-]}{2} = 0,05\ M$

Câu 14:

a. $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$n_{NaOH} = 0,25.0,03 = 7,5.10^{-3}\ mol \rightarrow n_{OH^-(NaOH)} = 7,5.10^{-3}\ mol$

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$n_{Ba(OH)_2} = 0,25.0,04 = 0,01\ mol \rightarrow n_{OH^-(Ba(OH)_2)} = 0,02\ mol$

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 7,5.10^{-3} + 0,02 = 0,0275\ mol \rightarrow [OH^-] = \frac{0,0275}{0,5} = 0,055\ M$

$\rightarrow pOH = -\lg 0,055 = 1,26 \rightarrow pH = 14 - 1,26 = 12,74$

b. $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$n_{HCl} = 0,4.0,01 = 4.10^{-3}\ mol \rightarrow n_{H^+(HCl)} = 4.10^{-3}\ mol$

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$n_{HNO_3} = 0,1.0,03 = 3.10^{-3}\ mol \rightarrow n_{H^+(HNO_3)} = 3.10^{-3}\ mol$

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 4.10^{-3} + 3.10^{-3} = 7.10^{-3}\ mol$

$\rightarrow [H^+] = \frac{7.10^{-3}}{0,5} = 0,014\ M \rightarrow pH = -\lg 0,014 = 1,85$

Câu 15:

$2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2\uparrow$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

pH = 13 → pOH = 14 – 13 = 1

$\rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1} = 0,1\ M \rightarrow C_{M\ KOH} = 0,1M$

→ n_{KOH} = 0,1.1,5 = 0,15 mol → n_K = 0,15 mol → m_K = 0,15.39 = 5,85 gam

Câu 16:

$pH = 11 \rightarrow pOH = 14 - 11 = 3 \rightarrow [OH^-] = 10^{-pH} = 10^{-3}\ M$

$\rightarrow n_{OH^-} = 0,5.10^{-3} = 5.10^{-4}\ mol \rightarrow n_{NaOH} = 5.10^{-4}\ mol$

→ m_{NaOH} = 40.5.10^{-4} = 0,02 gam

Vậy cần 0,02 gam NaOH để pha chế thành 500 mL dung dịch có pH = 11.

Câu 17:

pH = 12 → pOH = 14 – 12 = 2

$\rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-2} = 0,01\ M \rightarrow n_{OH^-} = 0,01.1,5 = 0,015\ mol$

$\rightarrow n_{Ba(OH)_2} = 7,5.10^{-3}\ mol \rightarrow C_{M\ Ba(OH)_2} = \dfrac{7,5.10^{-3}}{0,2} = 0,0375\ M$ **→ Đáp án C**

Câu 18:

$n_{CH_3COOH} = \dfrac{3}{60} = 0,05\ mol$

$\alpha = \dfrac{n_{điện\ li}}{n_{chất\ tan}} \rightarrow n_{điện\ li} = 0,05.0,01 = 5.10^{-4}\ mol$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

Điện li: 5.10^{-4} → 5.10^{-4} → 5.10^{-4} mol

a. $[CH_3COO^-] = [H^+] = \dfrac{5.10^{-4}}{0,25} = 2.10^{-3}\ M$

$n_{CH_3COOH\ cân\ bằng}$ = 0,05 – 5.10^{-4} = 0,0495 mol

$C_{M\ CH_3COOH\ cân\ bằng} = \dfrac{0,0495}{0,25} = 0,198M$

b. pH = -lg (2.10^{-3}) = 2,7

Câu 19:

pH = 3 → [H$^+$] = 10^{-3} M

$$HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + H^+$$

Ban đầu: 0,007M

Điện li: 10^{-3} ← 10^{-3} ← 10^{-3} M

$\rightarrow \alpha = \dfrac{10^{-3}}{0,007} = 0,143$

TRUYỀN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 4: PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH

* **Lưu ý**: Các ion cùng tồn tại trong dung dịch phải đảm bảo hai yêu cầu
  - ✓ Không có phản ứng xảy ra giữa các ion trong dung dịch tạo chất kết tủa, chất điện li yếu, chất khí hoặc phản ứng oxi hóa khử xảy ra.
  - ✓ Bảo toàn điện tích.

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Viết phương trình dạng phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau

a. $CaCl_2$ và $AgNO_3$.
b. $FeSO_4$ và NaOH.
c. CH_3COONa và HCl.
d. $CaCO_3$ và HNO_3.
e. $Al(OH)_3$ và NaOH.
f. $Al(OH)_3$ và H_2SO_4.

Hướng dẫn giải

	Phương trình phân tử	Phương trình ion rút gọn
a	$CaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2AgCl\downarrow$	$Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow$
b	$FeSO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + Fe(OH)_2\downarrow$	$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$
c	$CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl$	$CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$
d	$CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2\uparrow$	$CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2\uparrow$
e	$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$	$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$
f	$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$	$Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$

Câu 2: Từ phương trình ion rút gọn, viết phương trình hóa học dạng phân tử.

a. $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

b. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

c. $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S\uparrow$

Hướng dẫn giải

Ví dụ:

a. $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

b. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow 2KCl + BaSO_4\downarrow$

c. $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S\uparrow$

$Na_2S + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2S\uparrow$

Dựa vào bảng tính tan, em sẽ viết được nhiều phương trình hóa học khác có phương trình ion rút gọn như trên.

Câu 3: Trộn 300 mL dung dịch HNO_3 0,2M vào 200 mL dung dịch NaOH 0,1M. Tính pH của dung dịch thu được.

Hướng dẫn giải

* $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$n_{HNO_3} = 0,3.0,2 = 0,06$ mol $\rightarrow n_{H^+} = 0,06$ mol

* $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$n_{NaOH} = 0,2.0,1 = 0,02$ mol $\rightarrow n_{OH^-} = 0,02$ mol

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$n_{H^+} > n_{OH^-} \rightarrow H^+$ dư

$n_{H^+ \text{ phản ứng}} = n_{OH^-} = 0,02$ mol $\rightarrow n_{H^+ \text{ dư}} = 0,06 - 0,02 = 0,04$ mol

$V_{\text{dung dịch}} = 0,3 + 0,2 = 0,5$ lít

$\rightarrow [H^+] = \dfrac{0,04}{0,5} = 0,08$ M $\rightarrow pH = -\lg 0,08 = 1,1$

♥ Vận dụng

Câu 4: Dãy các ion nào có thể tồn tại trong cùng một dung dịch là

A. $Mg^{2+}, CO_3^{2-}, K^+, SO_4^{2-}$.

B. $H^+, NO_3^-, Al^{3+}, Ba^{2+}$.

C. Na^+, Ca^{2+}, SO_3^{2-} Cl^-.

D. $Ba^{2+}, Cl^-, Ag^+, NO_3^-$.

Hướng dẫn giải

A: $Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3 \downarrow$

→ Các ion trên không tồn tại trong cùng một dung dịch.

C: $Ca^{2+} + SO_3^{2-} \rightarrow CaSO_3 \downarrow$

→ Các ion trên không tồn tại trong cùng một dung dịch.

D: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$

→ Các ion trên không tồn tại trong cùng một dung dịch.

→ Đáp án B

Câu 5: Cho 10 mL dung dịch hỗn hợp HNO_3 1M và H_2SO_4 0,5M. Tính thể tích dung dịch NaOH 1M cần để trung hòa dung dịch axit trên.

Hướng dẫn giải

Xác định H^+

* $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$n_{HNO_3} = 0,01.1 = 0,01$ mol $\rightarrow n_{H^+(HNO_3)} = 0,01$ mol

* $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$n_{H_2SO_4} = 0,01.0,5 = 0,005$ mol $\rightarrow n_{H^+(H_2SO_4)} = 0,01$ mol

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 0,01 + 0,01 = 0,02$ mol

* $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

*PTHH: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$0,02 \rightarrow 0,02$ mol

$n_{OH^-} = 0,02$ mol $\rightarrow n_{NaOH} = 0,02$ mol $\rightarrow V_{NaOH} = \frac{0,02}{1} = 0,02$ (L)

Câu 6: Trộn 100 mL dung dịch có pH = 1 gồm HCl và HNO_3 với 100 mL dung dịch NaOH nồng độ aM thu được 200 mL dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là

A. 0,12. **B.** 0,15. **C.** 0,03. **D.** 0,30.

Hướng dẫn giải

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Ban đầu: pH = 1 → $[H^+] = 10^{-1}$ M $\rightarrow n_{H^+} = 0,1.10^{-1} = 0,01$ mol

Sau phản ứng:

pH = 12 → pOH= 2 → $[OH^-] = 10^{-2}$ M $\rightarrow n_{OH^- dư} = 0,2.10^{-2} = 0,002$ mol

* $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$n_{OH^- phản ứng} = n_{H^+} = 0,01$ mol

$\rightarrow \sum n_{OH^- bđ} = 0,01 + 0,002 = 0,012$ mol $\rightarrow a = C_{M\ NaOH} = \frac{0,012}{0,1} = 0,12$ M

→ Đáp án A

*** Nâng cao**

Câu 7: Trộn 200 mL dung dịch gồm H_2SO_4 0,05M và HCl 0,1M với 200 mL dung dịch gồm NaOH 0,2M và $Ba(OH)_2$ 0,1M thu được dung dịch X và m gam kết tủa. Tính pH của dung dịch X và m.

Hướng dẫn giải

* $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ (1)

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ (2)

$n_{H_2SO_4} = 0,2.0,05 = 0,01$ mol $\rightarrow n_{H^+(1)} = 0,02$ mol, $n_{SO_4^{2-}} = 0,01$ mol

$n_{HCl} = 0,2.0,1 = 0,02$ mol $\rightarrow n_{H^+(2)} = 0,02$ mol

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 0,02 + 0,02 = 0,04$ mol

* $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ (3)

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$ (4)

$n_{NaOH} = 0,2.0,2 = 0,04$ mol $\rightarrow n_{OH^-(3)} = 0,04$ mol

$n_{Ba(OH)_2} = 0,2.0,1 = 0,02$ mol $\rightarrow n_{OH^-(4)} = 0,04$ mol, $n_{Ba^{2+}} = 0,02$ mol

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,04 + 0,04 = 0,08$ mol

* $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

0,04 0,08 mol

$\rightarrow n_{OH^- dư} = 0,08 - 0,04 = 0,04$ mol

$\rightarrow [OH^-] = \frac{0,04}{0,4} = 0,1\ M \rightarrow pOH = -\lg 0,1 = 1 \rightarrow pH = 13$

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$

0,02 0,01 mol

$\rightarrow n_{BaSO_4} = 0,01$ mol $\rightarrow m_{BaSO_4} = 0,01.233 = 2,33$ gam $\rightarrow m = 2,33$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Cặp chất nào sau đây **không** thể xảy ra phản ứng trong dung dịch

A. HNO_3 và K_2CO_3.
B. KCl và $NaNO_3$.
C. HCl và Na_2S.
D. $FeCl_3$ và NaOH.

Câu 9: Các ion nào sau đây **không** tồn tại trong một dung dịch?

A. Zn^{2+}, Cl^-, Na^+, OH^-, NO_3^-.
B. Fe^{2+}, K^+, NO_3^-, OH^-, NH_4^+.
C. Na^+, Ca^{2+}, Fe^{2+}, NO_3^-, Cl^-.
D. NH_4^+, CO_3^{2-}, HCO_3^-, OH^-, Fe^{2+}.

Câu 10: Na_2CO_3 **không** phản ứng với dung dịch nào sau đây?

A. NH_4^+, Na^+, K^+, NO_3^-.
B. Ba^{2+}, Ca^{2+}, OH^-, Cl^-.
C. K^+, HSO_4^-, Na^+, Cl^-.
D. Zn^{2+}, NH_4^+, Cl^-, SO_4^{2-}.

Câu 11: Các ion nào sau đây cùng tồn tại trong một dung dịch

A. Cu^{2+}, Cl^-, Na^+, OH^-, NO_3^-.
B. NH_4^+, CO_3^{2-}, HCO_3^-, OH^-, K^+.
C. Fe^{2+}, NH_4^+, K^+, OH^-, NO_3^-.
D. Ca^{2+}, Cl^-, Fe^{2+}, Na^+, NO_3^-.

Câu 12: Các ion nào sau đây có thể tồn tại trong cùng một dung dịch

A. Na^+, Ca^{2+}, CO_3^{2-}, NO_3^-.
B. K^+, Cu^{2+}, OH^-, NO_3^-.
C. Mg^{2+}, Ba^{2+}, NO_3^-, Cl^-.
D. K^+, Na^+, OH^-, HCO_3^-.

Câu 13: Phương trình $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$ là phương trình ion rút gọn của phản ứng

A. $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$
B. $PbS + 2HCl \rightarrow PbCl_2 + H_2S$
C. $2HCl + K_2S \rightarrow 2KCl + H_2S$
D. $2NaHS + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2S$

Câu 14: Phương trình hóa học $2HNO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$ có phương trình ion rút gọn là

A. $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$
B. $2H^+ + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2H_2O$
C. $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

D. $2HNO_3 + Ba^{2+} + 2OH^- \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

Câu 15: Phản ứng nào sau đây **không** phải là phản ứng trao đổi?

A. $CuSO_4 + KI \rightarrow$ B. $CuSO_4 + K_2SO_3 \rightarrow$

C. $Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow$ D. $CuSO_4 + BaCl_2 \rightarrow$

Câu 16: Cho phương trình: $FeSO_4 + A \rightarrow K_2SO_4 + B$. A, B lần lượt là

A. NaOH và $Fe(OH)_2$. B. NaOH và $Fe(OH)_3$.

C. KOH và $Fe(OH)_3$. D. KOH và $Fe(OH)_2$.

Câu 17: Trong các cặp chất sau đây, cặp chất nào cùng tồn tại trong dung dịch?

A. HCl và $NaHCO_3$. B. K_2SO_4 và $MgCl_2$. C. NaCl và $AgNO_3$. D. NaOH và $FeCl_2$.

Câu 18: Cho các dung dịch A, B, C, D chứa các ion sau:

(A) Cl^-, NH_4^+, Na^+, SO_4^{2-}. (B) Ba^{2+}, Cl^-, Ca^{2+}, OH^-.

(C) K^+, H^+, Na^+, NO_3^-. (D) K^+, NH_4^+, HCO_3^-, CO_3^{2-}.

Cặp dung dịch nào **không** xảy ra phản ứng?

A. (A) + (B). B. (B) + (C). C. (C) + (D). D. (D) + (A).

Câu 19: Cho các phản ứng hóa học sau

(1) $(NH_4)_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow$ (2) $CuSO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$

(3) $Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow$ (4) $H_2SO_4 + BaSO_3 \rightarrow$

(5) $(NH_4)_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow$ (6) $Fe_2(SO_4)_3 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$

Các phản ứng có cùng một phương trình ion rút gọn là

A. (1), (2), (3), (6). B. (3), (4), (5), (6). C. (1), (3), (5), (6). D. (2), (3), (4), (6).

Câu 20: Cho các cặp chất sau: (I) Na_2CO_3 và $BaCl_2$; (II) $(NH_4)_2CO_3$ và $Ba(NO_3)_2$; (III) $Ba(HCO_3)_2$ và K_2CO_3; (IV) $Ba(HCO_3)_2$ và NaOH. Những cặp chất khi phản ứng có cùng phương trình ion rút gọn là

A. (I), (II), (III). B. (I), (III).

C. (I), (II). D. (I), (II), (III), (IV).

Câu 21: Viết phương trình (dạng phân tử và ion rút gọn) của các phản ứng xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau

1. CH_3COOK và HNO_3.
2. $Ba(NO_3)_2$ và $CuSO_4$.
3. $Fe_2(SO_4)_3$ và NaOH.
4. NH_4Cl và $Ba(OH)_2$.
5. $Mg(OH)_2$ và HCl.
6. $(NH_4)_2SO_4$ và $Ba(OH)_2$.
7. NaOH và $NaHCO_3$.
8. $NaHCO_3$ và HCl.
9. NaOH và $Ca(HCO_3)_2$.
10. $Ca(HCO_3)_2$ và HCl.
11. $KHSO_3$ và KOH.
12. $KHSO_3$ và HBr.
13. FeS và HCl.
14. $Pb(OH)_2$ và NaOH.
15. Na_2HPO_4 và HCl.
16. $Cu(OH)_2$ và H_2SO_4.
17. NaHS và HCl.
18. $Pb(OH)_2$ và HCl.
19. K_2CO_3 và H_2SO_4.
20. NaF và HCl.
21. HClO và KOH.
22. $BaCl_2$ và $AgNO_3$.
23. NaBr và $AgNO_3$.
24. Na_2CO_3 và $Ca(OH)_2$.
25. KI và $AgNO_3$.
26. $CuSO_4$ và Na_2S.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247 WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

27. $Zn(OH)_2$ và KOH.
28. $Zn(OH)_2$ và H_2SO_4.
29. KOH và H_2SO_4.
30. CH_3COOH và KOH.

Câu 22: Viết phương trình dạng phân tử của các phản ứng có phương trình ion rút gọn sau:

1. $Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr\downarrow$
2. $Pb^{2+} + 2OH^- \rightarrow Pb(OH)_2$
3. $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$
4. $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$
5. $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$
6. $SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4$
7. $HS^- + H^+ \rightarrow H_2S$
8. $Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS$
9. $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
10. $HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$
11. $2H^+ + Mg(OH)_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2H_2O$
12. $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$

Câu 23: Viết phương trình dạng phân tử và ion rút gọn cho các phản ứng theo sơ đồ sau

1. $MgCl_2 + ? \rightarrow MgCO_3\downarrow + ?$
2. $Na_3PO_4 + ? \rightarrow NaCl + ?$
3. $? + KOH \rightarrow Fe(OH)_2 + ?$
4. $H_2SO_4 + ? \rightarrow ? + CO_2 + ?$
5. $FeS + ? \rightarrow H_2S + ?$
6. $Fe_2(SO_4)_3 + ? \rightarrow ? + FeCl_3$
7. $BaCO_3 + ? \rightarrow Ba(NO_3)_2 + ? + ?$
8. $K_3PO_4 + ? \rightarrow ? + Ag_3PO_4$

Câu 24: Dãy gồm các dung dịch phản ứng với dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ là

A. HNO_3, $Ca(OH)_2$, $KHSO_4$, $Mg(NO_3)_2$.
B. NaCl, Na_2SO_4, $Ca(OH)_2$.
C. HNO_3, $Ca(OH)_2$, $KHSO_4$, Na_2SO_4.
D. HNO_3, NaCl, Na_2SO_4.

Câu 25: 100 mL dung dịch A chứa HCl 1M và HNO_3 1,5M tác dụng vừa đủ với 0,1 lít dung dịch B chứa NaOH 0,5M và KOH aM. Tìm a?

Câu 26: Trộn 100 mL dung dịch gồm $Ba(OH)_2$ 0,1M và NaOH 0,1M với 400 mL 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. 2. B. 6. C. 1. D. 7.

Câu 27: Trộn 250 mL dung dịch hỗn hợp HCl 0,08 mol/L và H_2SO_4 0,01 mol/L với 250 mL dung dịch $Ba(OH)_2$ có nồng độ x mol/L thu được m gam kết tủa và 500 mL dung dịch có pH = 12. Hãy tính m và x.

Câu 28: Trộn V_1 lít dung dịch H_2SO_4 có pH = 3 với V_2 lít dung dịch NaOH có pH = 12 để được dung dịch có pH = 4 thì tỉ lệ $V_1 : V_2$ là

A. 9 : 11. B. 101 : 9. C. 99 : 101. D. 9 : 101.

Câu 29: Dung dịch X có chứa CO_3^{2-} và SO_4^{2-} có cùng số mol. Cho dung dịch X tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ dư thu được 43 gam kết tủa. Số mol của mỗi ion trong dung dịch X là

A. 0,1 mol. B. 0,2 mol. C. 0,3 mol. D. 0,4 mol.

Câu 30: Cho 150 mL dung dịch Na_2CO_3 1M và K_2CO_3 0,5M vào 250 mL dung dịch HCl 2M thì thể tích khí CO_2 sinh ra (đktc) là

A. 2,52 lít. B. 5,04 lít. C. 3,36 lít. D. 5,6 lít.

Câu 31: Thêm từ từ dung dịch $BaCl_2$ vào 300 mL dung dịch gồm Na_2SO_4 0,1M và K_2SO_4 0,2M cho đến khi khối lượng kết tủa không đổi thì thấy hết 100 mL. Nồng độ của dung dịch $BaCl_2$ là

A. 0,3M. B. 0,9M. C. 1,2M. D. 0,6M.

Câu 32: Một dung dịch $CuSO_4$ tác dụng vừa đủ với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thu được 33,1 gam kết tủa. Số mol $CuSO_4$ và khối lượng chất rắn thu được sau khi nung kết tủa trên đến khối lượng không đổi lần lượt là

A. 0,10 mol; 33,1 gam. B. 0,10 mol; 31,3 gam.
C. 0,12 mol; 23,3 gam. D. 0,08 mol; 28,2 gam.

Câu 33: Cho 24,4 gam hỗn hợp X gồm Na_2CO_3, K_2CO_3, Li_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. B. 22,66. C. 26,60. D. 6,26.

Câu 34: Cho 300 mL dung dịch X gồm NaOH 0,5M và KOH 0,6M vào dung dịch Y chứa 0,1 mol HCl và 0,08 mol $Fe(NO_3)_3$. Khối lượng kết tủa tạo ra là

A. 8,56 gam. B. 7,49 gam. C. 10,70 gam. D. 22,47 gam.

Câu 35: Cho 200 mL dung dịch KOH vào 200 mL dung dịch $AlCl_3$ 1,5M thu được 7,8 gam kết tủa trắng keo. Tính nồng độ mol của dung dịch KOH đã dùng.

Câu 36: Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol $Al_2(SO_4)_3$ 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. 0,35. B. 0,25. C. 0,45. D. 0,05.

Câu 37: Thêm từ từ đến hết V (lít) dung dịch NaOH 0,2M vào dung dịch chứa 0,02 mol $Zn(NO_3)_2$ người ta thu được 0,99 gam kết tủa. Tính thể tích dung dịch NaOH nhỏ nhất đã dùng.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TRI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

Ta có các phương trình hóa học

$2HNO_3 + K_2CO_3 \rightarrow 2KNO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$

$2HCl + Na_2S \rightarrow 2NaCl + H_2S\uparrow$

$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ → **Đáp án B**

Câu 9:

A sai vì $Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow$

B sai vì $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$, $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$

C đúng vì không tạo thành chất kết tủa, chất bay hơi hoặc chất điện li yếu.

D sai vì $Fe^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow FeCO_3\downarrow$ $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$ $HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-}$

→ **Đáp án D**

Câu 10:

A đúng vì CO_3^{2-} không phản ứng với các ion trong dung dịch.

B sai vì $Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$

C sai vì $HSO_4^- \rightarrow H^+ + SO_4^{2-}$

$2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$

D sai vì $Zn^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow ZnCO_3 \downarrow$

→ **Đáp án A**

Câu 11:

A sai vì: $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$

B sai vì: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$

$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

C sai vì: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$

$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow$

→ **Đáp án D**

Câu 12:

A sai vì: $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$

B sai vì $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$

C đúng vì các ion không tạo thành chất kết tủa, chất bay hơi hoặc chất điện li yếu.

D sai vì: $OH^- + HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

→ **Đáp án C**

Câu 13:

Phương trình phân tử	Phương trình ion rút gọn
$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$	$FeS + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2S\uparrow$
$PbS + HCl$: không xảy ra	
$2HCl + K_2S \rightarrow 2KCl + H_2S$	$S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$
$2NaHS + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2S$	$HS^- + H^+ \rightarrow H_2S\uparrow$

→ **Đáp án C**

Câu 14:

Phương trình hóa học dạng phân tử:

$2HNO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

Phương trình ion rút gọn là $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

→ **Đáp án C**

Câu 15:

Ta có các phương trình hóa học

B. $CuSO_4 + K_2SO_3 \rightarrow CuSO_3 \downarrow + K_2SO_4$

C. $Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaCl$

D. $CuSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + CuCl_2$ → **Đáp án A**

Câu 16:

Ta có phương trình hóa học

$FeSO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + Fe(OH)_2 \downarrow$

→ A, B lần lượt là KOH và $Fe(OH)_2$.

→ Đáp án D

Câu 17:

Ta có các phương trình hóa học

$HCl + NaHCO_3 \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl \downarrow$

$2NaOH + FeCl_2 \rightarrow 2NaCl + Fe(OH)_2 \downarrow$

→ Cặp chất cùng tồn tại trong dung dịch là K_2SO_4 và $MgCl_2$.

→ Đáp án B

Câu 18:

* (A) + (B)

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$

* (B) + (C)

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

* (C) + (D)

$H^+ + HCO_3^- \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$, $2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2$

→ Đáp án D

Câu 19:

Phương trình phân tử	Phương trình ion rút gọn
(1) $(NH_4)_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NH_4Cl$	$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$
(2) $CuSO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + Cu(NO_3)_2$	$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$
(3) $Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$	$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$
(4) $H_2SO_4 + BaSO_3 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + SO_2 \uparrow + H_2O$	$2H^+ + SO_4^{2-} + BaSO_3 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + SO_2 \uparrow + H_2O$
(5) $(NH_4)_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NH_3 \uparrow + 2H_2O$	$2NH_4^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2OH^- \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NH_3 \uparrow + 2H_2O$
(6) $Fe_2(SO_4)_3 + 3Ba(NO_3)_2 \rightarrow 3BaSO_4 \downarrow + 2Fe(NO_3)_3$	$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$

→ Các phản ứng có cùng một phương trình ion rút gọn là: (1), (2), (3), (6).

→ Đáp án A

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247

Câu 20:

Phương trình phân tử	Phương trình ion rút gọn
$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$	$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3\downarrow$
$(NH_4)_2CO_3 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NH_4NO_3$	$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3\downarrow$
$Ba(HCO_3)_2 + K_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2KHCO_3$	$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3\downarrow$
$Ba(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow BaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O$	$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

→ Những cặp chất khi phản ứng có cùng phương trình ion rút gọn là (I), (II), (III).

→ Đáp án A

Câu 21:

1. $CH_3COOK + HNO_3 \rightarrow CH_3COOH + KNO_3$

   $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$

2. $Ba(NO_3)_2 + CuSO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + Cu(NO_3)_2$

   $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

3. $Fe_2(SO_4)_3 + 6NaOH \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$

   $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$

4. $2NH_4Cl + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

   $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$

5. $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

   $Mg(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2H_2O$

6. $(NH_4)_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

   $2NH_4^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2OH^- \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

7. $NaOH + NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

   $OH^- + HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

8. $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

   $HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

9. $2NaOH + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O$

   $OH^- + HCO_3^- + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

10. $Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$

    $HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

11. $KHSO_3 + KOH \rightarrow K_2SO_3 + H_2O$

    $HSO_3^- + OH^- \rightarrow SO_3^{2-} + H_2O$

12. $KHSO_3 + HBr \rightarrow KBr + H_2O + SO_2\uparrow$

    $HSO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + SO_2\uparrow$

13. $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow$

$FeS + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2S\uparrow$

14. $Pb(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2PbO_2 + 2H_2O$

$Pb(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow PbO_2^{2-} + 2H_2O$

15. $Na_2HPO_4 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_3PO_4$

$HPO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_3PO_4$

16. $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O$

$Cu(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2H_2O$

17. $NaHS + HCl \rightarrow NaCl + H_2S\uparrow$

$HS^- + H^+ \rightarrow H_2S\uparrow$

18. $Pb(OH)_2 + 2HCl \rightarrow PbCl_2\downarrow + 2H_2O$

$Pb(OH)_2 + 2H^+ + 2Cl^- \rightarrow PbCl_2\downarrow + 2H_2O$

19. $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$

$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

20. $NaF + HCl \rightarrow NaCl + HF$

$F^- + H^+ \rightarrow HF$

21. $HClO + KOH \rightarrow KClO + H_2O$

$HClO + OH^- \rightarrow ClO^- + H_2O$

22. $BaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2AgCl\downarrow$

$Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow$

23. $NaBr + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgBr\downarrow$

$Br^- + Ag^+ \rightarrow AgBr\downarrow$

24. $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH + CaCO_3\downarrow$

$CO_3^{2-} + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3\downarrow$

25. $KI + AgNO_3 \rightarrow KNO_3 + AgI\downarrow$

$I^- + Ag^+ \rightarrow AgI\downarrow$

26. $CuSO_4 + Na_2S \rightarrow CuS\downarrow + Na_2SO_4$

$Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow CuS\downarrow$

27. $Zn(OH)_2 + 2KOH \rightarrow K_2ZnO_2 + 2H_2O$

$Zn(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow ZnO_2^{2-} + 2H_2O$

28. $Zn(OH)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + 2H_2O$

$Zn(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2H_2O$

29. $2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

$OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

30. $CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$

$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

Câu 22:

1. $Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr\downarrow$

$AgNO_3 + KBr \rightarrow KNO_3 + AgBr\downarrow$

2. $Pb^{2+} + 2OH^- \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow$

$Pb(NO_3)_2 + 2KOH \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow + 2KNO_3$

3. $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$

$CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl$

4. $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S\uparrow$

$K_2S + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + H_2S\uparrow$

5. $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

$K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

6. $SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$

7. $HS^- + H^+ \rightarrow H_2S\uparrow$

$KHS + HCl \rightarrow KCl + H_2S\uparrow$

8. $Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS\downarrow$

$Pb(NO_3)_2 + Na_2S \rightarrow PbS\downarrow + 2NaNO_3$

9. $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$

10. $HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$KHCO_3 + KOH \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$

11. $2H^+ + Mg(OH)_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2H_2O$

$H_2SO_4 + Mg(OH)_2 \rightarrow MgSO_4 + 2H_2O$

12. $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$

$Al(OH)_3 + KOH \rightarrow KAlO_2 + 2H_2O$

Câu 23:

1. $MgCl_2 + ? \rightarrow MgCO_3\downarrow + ?$

$MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3\downarrow + 2NaCl$

$Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3\downarrow$

2. $Na_3PO_4 + ? \rightarrow NaCl + ?$

$Na_3PO_4 + 3LiCl \rightarrow 3NaCl + Li_3PO_4\downarrow$

$PO_4^{3-} + 3Li^+ \rightarrow Li_3PO_4\downarrow$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

3. ? + KOH → $Fe(OH)_2$ + ?

$Fe(NO_3)_2 + 2KOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2KNO_3$

$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$

4. H_2SO_4 + ? → ? + CO_2 + ?

$H_2SO_4 + MgCO_3 \rightarrow MgSO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

$2H^+ + MgCO_3 \rightarrow Mg^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$

5. FeS + ? → H_2S + ?

$FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S\uparrow$

$FeS + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2S\uparrow$

6. $Fe_2(SO_4)_3$ + ? → ? + $FeCl_3$

$Fe_2(SO_4)_3 + 3BaCl_2 \rightarrow 3BaSO_4\downarrow + 2FeCl_3$

$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

7. $BaCO_3$ + ? → $Ba(NO_3)_2$ + ? + ?

$BaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + CO_2\uparrow + H_2O$

$BaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ba^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$

8. K_3PO_4 + ? → ? + $Ag_3PO_4\downarrow$

$K_3PO_4 + 3AgNO_3 \rightarrow 3KNO_3 + Ag_3PO_4\downarrow$

$PO_4^{3-} + 3Ag^+ \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow$

Câu 24:

Các chất phản ứng được với dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ là: HNO_3, $Ca(OH)_2$, $KHSO_4$, Na_2SO_4

$2HNO_3 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$

$Ca(OH)_2 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + BaCO_3\downarrow + 2H_2O$

$2KHSO_4 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow K_2SO_4 + BaSO_4\downarrow + 2H_2O + CO_2\uparrow$

$Na_2SO_4 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaHCO_3$

→ Đáp án C

Câu 25:

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 0,1.1 + 0,1.1,5 = 0,25$ mol

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Vì dung dịch A tác dụng vừa đủ với dung dịch B → $\sum n_{OH^-} = \sum n_{H^+} = 0,25$ mol

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,1.0,5 + 0,1.a = 0,25 \rightarrow a = 2$

Câu 26:

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 2.0,1.0,1 + 0,1.0,1 = 0,03$ mol

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 2.0,4.0,0375 + 0,4.0,0125 = 0,035$ mol

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$\sum n_{H^+} > \sum n_{OH^-} \rightarrow [H^+]$ dư

$\rightarrow n_{H^+ \text{ dư}} = 0,035 - 0,03 = 0,005$ mol $\rightarrow [H^+] = \dfrac{0,005}{0,5} = 0,01 \rightarrow pH = 2$

→ Đáp án A

Câu 27:

* $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$n_{H_2SO_4} = 0,25.0,01 = 0,025$mol $\rightarrow n_{H^+(H_2SO_4)} = 0,05$ mol, $n_{SO_4^{2-}} = 0,025$ mol

* $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$n_{HCl} = 0,25.0,08 = 0,02$mol $\rightarrow n_{H^+(HCl)} = 0,02$ mol

$\rightarrow \sum n_{H^+} = 0,05 + 0,02 = 0,07$ mol

* $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

0,07 → 0,07 mol

pH = 12 → pOH = 2 $\rightarrow [OH^-] = 10^{-2}M \rightarrow n_{OH^- \text{ dư}} = 10^{-2}.0,5 = 0,005$ mol

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,07 + 0,005 = 0,075$mol

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$\rightarrow n_{Ba(OH)_2} = n_{Ba^{2+}} = \dfrac{1}{2}.\sum n_{OH^-} = \dfrac{1}{2}.0,075 = 0,0375$ mol

$\rightarrow C_{M\ Ba(OH)_2} = \dfrac{0,0375}{0,25} = 0,15M$

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$

0,0357 0,025 mol

$\rightarrow n_{BaSO_4} = 0,025$ mol $\rightarrow m_{BaSO_4} = 0,025.233 = 5,825$ gam

Câu 28:

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

pH = 3 $\rightarrow [H^+] = 10^{-3}M \rightarrow n_{H^+} = 10^{-3}.V_1$ (mol)

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$pH = 12 \rightarrow pOH = 2 \rightarrow [OH^-] = 10^{-2}M \rightarrow n_{OH^-} = 10^{-2}.V_2$ (mol)

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Dung dịch thu được có $pH = 4 \rightarrow [H^+] = 10^{-4} \rightarrow n_{H^+} = 10^{-4}.(V_1 + V_2)$

$n_{H^+} = 10^{-4}.(V_1 + V_2) = 10^{-3}.V_1 - 10^{-2}.V_2 \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{101}{9}$

→ Đáp án B

Câu 29:

Gọi số mol của CO_3^{2-} là a mol $\rightarrow n_{SO_4^{2-}}$ = a mol

$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3$

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$

$m_{kết\ tủa} = 197a + 233a = 43 \rightarrow a = 0,1$ mol **→ Đáp án A**

Câu 30:

$K_2CO_3 \rightarrow 2K^+ + CO_3^{2-}$

$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$

$\sum n_{CO_3^{2-}} = 0,15.1 + 0,15.0,5 = 0,225$ mol

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$n_{H^+} = 0,25.2 = 0,5$ mol

$2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$

0,5 0,225 → 0,225 mol

$\rightarrow V_{CO_2} = 0,225.22,4 = 5,04$ (L) **→ Đáp án B**

Câu 31:

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$

$n_{SO_4^{2-}} = 0,3.0,1 + 0,3.0,2 = 0,09$ mol

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$

$n_{Ba^{2+}} = n_{SO_4^{2-}} = 0,09$ mol $\rightarrow C_{M\ BaCl_2} = \frac{0,09}{0,1} = 0,9M$ **→ Đáp án B**

Câu 32:

$Ba(OH)_2 + CuSO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + Cu(OH)_2 \downarrow$

Gọi số mol của $CuSO_4$ là x mol

$\rightarrow m_{kết\ tủa} = 98x + 233x = 33,1 \rightarrow x = 0,1$ mol $\rightarrow n_{CuSO_4} = 0,1$ mol

$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^o} CuO + H_2O$

$\rightarrow m_{chất\ rắn} = m_{CuO} + m_{BaSO_4} = 0,1.80 + 0,1.233 = 31,3$ gam

→ Đáp án B

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

Câu 33:

$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3$

$n_{BaCO_3} = \frac{39,4}{197} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{Ba^{2+}} = n_{CO_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$

$\rightarrow n_{Cl^-} = 2.n_{Ba^{2+}} = 0,4 \text{ mol}$

$m_X = m_{Na} + m_K + m_{Li} + m_{CO_3^{2-}} \rightarrow m_{Na} + m_K + m_{Li} = 24,4 - 0,2.60 = 12,4$ gam

$\rightarrow m_{\text{muối clorua}} = m_{Na} + m_K + m_{Li} + m_{Cl^-} = 12,4 + 0,4.35,5 = 26,6$ gam. → **Đáp án C**

Câu 34:

$\sum n_{OH^-} = 0,3.0,5 + 0,3.0,6 = 0,33 \text{ mol}$

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

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

$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$

$0,08 \quad 0,32 \rightarrow 0,08 \text{ mol}$

$\rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,08.107 = 8,56$ gam → **Đáp án A**

Câu 35:

Khi cho dung dịch KOH vào dung dịch $AlCl_3$ sẽ xảy ra phản ứng

$AlCl_3 + 3KOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3KCl$ (1)

Nếu KOH dư thì kết tủa $Al(OH)_3$ bị hòa tan theo phương trình

$Al(OH)_3 + KOH \rightarrow KAlO_2 + 2H_2O$ (2)

$n_{AlCl_3} = 0,2.1,5 = 0,3 \text{ mol}, n_{Al(OH)_3} = \frac{7,8}{78} = 0,1 \text{ mol}$

Do $n_{Al(OH)_3} < n_{AlCl_3}$ nên có hai trường hợp như sau

TH 1: Chỉ xảy ra phản ứng (1) hay $AlCl_3$ dư

$AlCl_3 + 3KOH \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3KCl$ (1)

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

$\rightarrow C_{M\ KOH} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6M$

TH 2: Xảy ra cả phản ứng (1) và (2)

$AlCl_3 + 3KOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3KCl$ (1)

$0,3 \rightarrow 0,9 \rightarrow 0,3 \text{ mol}$

Do chỉ thu được 0,1 mol $Al(OH)_3$ nên có 0,2 mol $Al(OH)_3$ bị hòa tan bởi KOH dư

$Al(OH)_3 + KOH \rightarrow KAlO_2 + 2H_2O$ (2)

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

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,9 + 0,2 = 1,1 \text{ mol} \rightarrow C_{M\ KOH} = \frac{1,1}{0,5} = 2,2M$

Câu 36:

$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$n_{Al^{3+}} = 2n_{Al_2(SO_4)_3} = 0,2$ mol, $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 0,2$ mol

$n_{Al(OH)_3} = \frac{7,8}{78} = 0,1$ mol

Khi cho dung dịch NaOH vào dung dịch gồm $Al_2(SO_4)_3$ và H_2SO_4 có khả năng xảy ra các phản ứng

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (1)

$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$ (2)

$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$ (3)

Để thể tích NaOH lớn nhất thì cả 3 phản ứng trên đều xảy ra

$\rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,2 + 0,2.3 + (0,2 - 0,1) = 0,9\text{mol} \rightarrow V_{NaOH} = \frac{0,9}{2} = 0,45M$

→ Đáp án C

Câu 37:

$Zn(NO_3)_2 \rightarrow Zn^{2+} + 2NO_3^-$

$0,02 \rightarrow \quad 0,02$ mol

Khi thêm từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch $Zn(NO_3)_2$ sẽ có khả năng xảy ra các phản ứng

$Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow$ (1)

$Zn(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow ZnO_2^{2-} + 2H_2O$ (2)

Để thể tích dung dịch NaOH nhỏ nhất thì chỉ xảy ra phản ứng (1)

$n_{Zn(OH)_2} = \frac{0,99}{99} = 0,01 \text{ mol} < n_{Zn^{2+}}$

$Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2$

$0,02 \leftarrow 0,01$ mol

$\rightarrow V_{NaOH} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1$ (L)

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

"HÃY BIẾT ƠN BỐ MẸ BẠN, HỌ ĐÃ VÀ ĐANG HI SINH VÌ BẠN QUÁ NHIỀU"

LUYEN THI THPT QUOC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

NITƠ VÀ HỢP CHẤT

Nitơ

Tính chất vật lí

- Là chất khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí
- Nitơ không duy trì sự cháy và sự hô hấp
- Nitơ tan rất ít trong nước

Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

- $_7N: 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow$ Vị trí { ô số 7; nhóm VA; chu kì 2 }
- Phân tử nitơ gồm hai nguyên tử nitơ liên kết với nhau bằng *liên kết ba* : N ≡ N

Tính chất hóa học

❖ Ở điều kiện thường, nitơ *trơ* về mặt hóa học.

❖ Ở nhiệt độ cao, nitơ thể hiện *tính oxi hóa* và *tính khử*.

Tính oxi hóa:

- Tác dụng với *kim loại*:

$$3\overset{0}{Mg} + \overset{0}{N_2} \xrightarrow{t^o} \overset{+2}{Mg_3}\overset{-3}{N_2}$$

Magie nitrua

- Tác dụng với *hiđro*:

$$3\overset{0}{H_2} + \overset{0}{N_2} \underset{xt}{\overset{t^o, p}{\rightleftharpoons}} 2\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_3}$$

Tính khử:

$$\overset{0}{O_2} + \overset{0}{N_2} \overset{t^o}{\rightleftharpoons} 2\overset{+2}{N}\overset{-2}{O}$$

Không màu

Điều chế

✓ *Trong công nghiệp:*

Chưng cất phân đoạn không khí lỏng.

✓ *Trong phòng thí nghiệm:*

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + 2H_2O$$

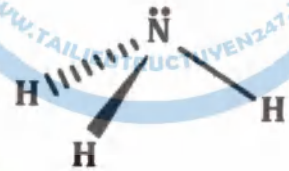
$$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + NaCl + 2H_2O$$

Ứng dụng

- Là thành phần dinh dưỡng chính của thực vật.
- Tổng hợp khí amoniac.
- Nitơ lỏng bảo quản máu, các mẫu vật sinh học.
- Luyện kim, thực phẩm, điện tử,...

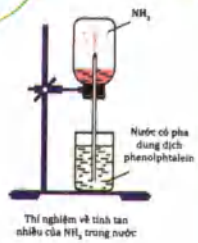
Amoniac và muối amoni

Amoniac



Tính chất vật lý

- Chất khí *không màu*, có *mùi khai* và *xốc*
- *Nhẹ hơn* không khí ($d_{NH_3/kk} = \frac{17}{29} < 1$).
- *Tan rất nhiều* trong nước tạo thành dung dịch NH_3.



Tính chất hóa học

✓ *Tính bazơ yếu:*

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

→ NH_3 làm quỳ ẩm chuyển sang màu xanh

→ *Dùng quỳ tím ẩm để nhận biết khí NH_3.*

$$NH_{3(k)} + HCl_{(k)} \longrightarrow NH_4Cl_{(r)}$$

$$3NH_3 + 3H_2O + AlCl_3 \longrightarrow 3NH_4Cl + Al(OH)_3\downarrow$$

✓ *Tính khử:*

$$4\overset{-3}{N}H_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2\overset{0}{N_2} + 6H_2O$$

$$4\overset{-3}{N}H_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o, Pt} 4\overset{+2}{N}O + 6H_2O$$

$$2\overset{-3}{N}H_3 + 3Cl_2 \longrightarrow \overset{0}{N_2} + 6HCl$$

$$2\overset{-3}{N}H_3 + 3CuO \xrightarrow{t^o} \overset{0}{N_2} + 3Cu + 3H_2O$$

Muối amoni

Tính chất vật lí

- Tất cả các muối amoni đều tan trong nước
- Là chất tinh thể ion gồm cation amoni và anion gốc axit

Tính chất hóa học

- *Tác dụng với dung dịch kiềm:*

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} 2NH_3\uparrow + 2H_2O + Na_2SO_4$$

Hay: $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3\uparrow + H_2O$

- *Tác dụng với muối:*

$$(NH_4)_2CO_3 + BaCl_2 \longrightarrow BaCO_3 + 2NH_4Cl$$

- *Tác dụng với axit mạnh:*

$$(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NH_4Cl + H_2O + CO_2\uparrow$$

- *Phản ứng nhiệt phân:*

✓ Muối amoni chứa gốc axit không có tính oxi hóa:

$$NH_4Cl_{(r)} \xrightarrow{t^o} NH_{3(k)} + HCl_{(k)}$$

$$(NH_4)_2CO_{3(r)} \xrightarrow{t^o} NH_{3(k)} + NH_4HCO_{3(r)}$$

$$NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^o} NH_3 + CO_2 + H_2O$$

✓ Muối amoni chứa gốc của axit có tính oxi hóa:

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o} N_2O + 2H_2O$$

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 2H_2O$$

Điều chế

✓ *Trong phòng thí nghiệm:*

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{t^o} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

✓ *Trong công nghiệp:*

$$N_{2(k)} + 3H_{2(k)} \underset{xt}{\overset{t^o, p}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3(k)}$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

AXIT NITRIC MUỐI NITRAT

Axit nitric

Tính chất vật lí

- Là chất lỏng, không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm.
- Kém bền.
- Tan vô hạn trong nước, HNO_3 đặc có nồng độ 68%.

Tính chất hóa học

Tính axit mạnh

❖ Làm đỏ quỳ tím.

❖ Tác dụng với bazơ, oxit bazơ, muối

$2HNO_3 + CuO \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$

$2HNO_3 + Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

$2HNO_3 + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

Oxi hóa mạnh

✓ **Tác dụng với *kim loại*:**

$$M + HNO_3 \xrightarrow{t^o} \begin{cases} M(NO_3)_n \\ \underset{HNO_3 đ}{\overset{+4}{N}O_2}\ ;\ \underset{HNO_3(l)}{\overset{+2}{N}O}\ ;\ \underbrace{\overset{+1}{N_2}O;\ \overset{0}{N_2};\ \overset{-3}{N}H_4NO_3}_{HNO_3(l)+K,Li,Ca,Ba,Mg,Al,Zn} \\ H_2O \end{cases}$$

M là các kim loại (trừ Pt, Au)

Với n là hóa trị cao nhất của M

Ví dụ:

$Cu + 4HNO_{3(đặc)} \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

$Fe + 4HNO_{3(loãng)} \longrightarrow Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

$10Al + 36HNO_{3(loãng)} \longrightarrow 10Al(NO_3)_3 + 3N_2\uparrow + 18H_2O$

$4Mg + 10HNO_{3(loãng)} \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

Chú ý: *Fe, Al, Cr* ***thụ động*** *với HNO_3 đặc, nguội.*

✓ **Tác dụng với *phi kim*:**

HNO_3 có thể oxi hóa các phi kim như: C, S, P,...

$\overset{0}{S} + 6HNO_{3(đ)} \xrightarrow{t^o} H_2\overset{+6}{S}O_4 + 6NO_2\uparrow + 2H_2O$

✓ **Tác dụng với *hợp chất*:**

$3\overset{+2}{Fe}O + 10HNO_{3(l)} \xrightarrow{t^o} 3\overset{+3}{Fe}(NO_3)_3 + NO\uparrow + 5H_2O$

Điều chế

✓ **Trong PTN:**

$NaNO_{3(tinh\ thể)} + H_2SO_{4(đặc)} \longrightarrow NaHSO_4 + HNO_3$

✓ **Trong công nghiệp:**

$NH_3 \xrightarrow{+O_2} NO \xrightarrow{+O_2} NO_2 \xrightarrow{+O_2,\ +H_2O} HNO_3$

$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{850^oC - 900^oC,\ Pt} 4NO + 6H_2O$

$2NO + O_2 \xrightarrow{t^o} 2NO_2$

$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$

Muối nitrat

Là chất điện li mạnh, phân li hoàn toàn

Dễ bị phân hủy bởi nhiệt, giải phóng oxi

$\underbrace{K, Na, Ca}_{(I)}, \underbrace{Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu}_{(II)}, \underbrace{Hg, Ag, Au}_{(III)}$

Nhóm (I): $2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2\uparrow$

Nhóm (II): $2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$

Nhóm (III): $2AgNO_3 \xrightarrow{t^o} 2Ag + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$

Nhận biết ion NO_3^-

Thuốc thử: Cu + H_2SO_4 (hoặc HCl)

$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$

màu xanh lam

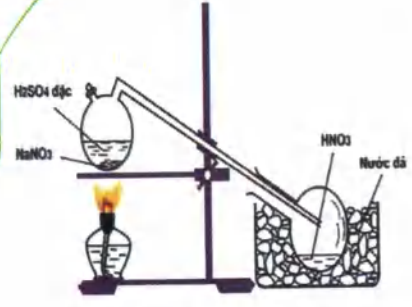
$2NO + O_{2\,(không\ khí)} \longrightarrow 2NO_2$

Không màu — màu nâu đỏ

Ứng dụng

Điều chế thuốc nổ đen (thuốc nổ có khói):

75% KNO_3 + 10% S + 15% C



Điều chế HNO_3 trong phòng thí nghiệm

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT

1 Photpho

Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

- $_{15}P: 1s^2 2^2 2p^6 3s^2 3p^3 \rightarrow$ Vị trí { ô số 15; nhóm VA; chu kì 3 }
- Trong hợp chất, photpho có số oxi hóa -3, +3 và +5.

Thù hình

	Photpho trắng	Photpho đỏ
Trạng thái	Chất rắn trông giống như sáp.	Chất bột, dễ hút ẩm và chảy rữa.
Màu sắc	Trong suốt, màu trắng hoặc màu vàng.	Màu đỏ
Cấu trúc	Mạng tinh thể phân tử (P_4)	Polime
Tính chất	• Mềm, dễ nóng chảy. • Rất độc. • Gây bỏng nặng khi rơi vào da.	• Bền trong không khí ở nhiệt độ thường. • Khó nóng chảy, khó bay hơi.
	• Không tan trong nước • Tan trong một số dung môi hữu cơ	Không tan trong các dung môi thông thường
	Bốc cháy trong không khí ($t \geq 40^0C$)	Chỉ bốc cháy trong không khí ($t > 250^0C$)
	Phát quang màu lục nhạt trong bóng tối	Không phát quang trong bóng tối
	Photpho trắng $\xrightarrow{250^0C}$ photpho đỏ	

Tính chất hóa học

Tính oxi hóa (phản ứng với kim loại hoạt động)

Photpho + kim loại hoạt động $\xrightarrow{t^0}$ photphua kim loại

Ví dụ: $2\overset{0}{P} + 3Ca \xrightarrow{t^0} Ca_3\overset{-3}{P_2}$

- P + oxi:

$4\overset{0}{P} + 3O_{2(thiếu)} \xrightarrow{t^0} 2\overset{+3}{P_2}O_3$ điphotpho trioxit

$4\overset{0}{P} + 5O_{2(dư)} \xrightarrow{t^0} 2\overset{+5}{P_2}O_5$ điphotpho pentaoxit

- P + halogen:

$2\overset{0}{P} + 3Cl_{2(thiếu)} \xrightarrow{t^0} 2\overset{+3}{P}Cl_3$

$2\overset{0}{P} + 5Cl_{2(dư)} \xrightarrow{t^0} 2\overset{+5}{P}Cl_5$

- P + hợp chất (HNO_3 đặc, $KClO_3$, KNO_3, $K_2Cr_2O_7$,...)

$6\overset{0}{P} + 5KClO_3 \xrightarrow{t^0} 3\overset{+5}{P_2}O_5 + 5KCl$

$\overset{0}{P} + 5HNO_3 \xrightarrow{t^0} H_3\overset{+5}{P}O_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$

Điều chế

$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \xrightarrow{1200^0C} 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$

→ *Thu được photpho trắng dạng rắn*

Trạng thái tự nhiên

- Tồn tại ở dạng hợp chất: apatit $3Ca_3(PO_4)_2.CaF_2$, photphorit $Ca_3(PO_4)_2$.
- Có trong protein thực vật, trong xương, răng, bắp thịt, tế bào não,... của người và động vật.

2 Axit photphoric

Là axit ba nấc, có độ mạnh trung bình

Điều chế

- Trong phòng thí nghiệm:

$\overset{0}{P} + 5HNO_{3(d)} \xrightarrow{t^0} H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$

- Trong công nghiệp:

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4(đặc) \xrightarrow{t^0} 3CaSO_4\downarrow + 2H_3PO_4$

→ *Thu được H_3PO_4 không tinh khiết, có chất lượng thấp*

$4\overset{0}{P} + 5O_2 \xrightarrow{t^0} 2P_2O_5$

$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$

→ *Thu được H_3PO_4 có độ tinh khiết và nồng độ cao*

Dạng bài tập

TÁC DỤNG VỚI BAZƠ

Cách 1: Viết phương trình phản ứng

$H_3PO_4 + NaOH \longrightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

$NaH_2PO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2HPO_4 + H_2O$

$Na_2HPO_4 + NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + H_2O$

Cách 2: Dựa vào tỉ lệ số mol

$H_3PO_4 + NaOH \longrightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

$H_3PO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$

$H_3PO_4 + 3NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

$\frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} = T$ {
- $T \leq 1$: dung dịch gồm NaH_2PO_4 (có thể H_3PO_4 dư)
- $1 < T < 2$: dung dịch gồm NaH_2PO_4, Na_2HPO_4
- $T = 2$: dung dịch gồm Na_2HPO_4
- $2 < T < 3$: dung dịch gồm Na_2HPO_4 và Na_3PO_4
- $T \geq 3$: dung dịch gồm Na_3PO_4 (có thể có NaOH dư)

3 Muối photphat

Là muối của axit photphoric

- Muối photphat trung hòa (PO_4^{3-}): Na_3PO_4, $Ca_3(PO_4)_2$,...
- Muối đihiđrophotphat ($H_2PO_4^-$): NaH_2PO_4,...
- Muối hiđrophotphat (HPO_4^{2-}): K_2HPO_4,...

- Tất cả các muối đihiđrophotphat đều tan trong nước.
- Muối photphat trung hòa và muối hiđrophotphat:
  - Muối Na^+, K^+, NH_4^+ là *dễ tan*
  - Còn lại đều không tan hoặc ít tan trong nước

Nhận biết ion photphat

Thuốc thử: $AgNO_3$

$3Ag^+ + PO_4^{3-} \longrightarrow Ag_3PO_4\downarrow$ Màu vàng

4 Phân bón hóa học

1. Phân đạm:

Độ dinh dưỡng = %N

VD: NH_4Cl

$$\text{Độ dinh dưỡng} = \frac{14}{53,5}.100\% = 26,17\%$$

2. Phân lân:

Độ dinh dưỡng = $\%P_2O_5$

VD: $Ca_3(PO_4)_2$

$$\text{Độ dinh dưỡng} = \frac{142}{278}.100\% = 51,08\%$$

3. Phân kali:

Độ dinh dưỡng = $\%K_2O$

VD: KNO_3

$$\text{Độ dinh dưỡng} = \frac{39.2+16}{2.(39+62)}.100\% \approx 46,5\%$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TRI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

A - NITƠ VÀ HỢP CHẤT

NITƠ

I. Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

- ${}_{7}N: 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow$ Vị trí $\begin{cases} \text{ô số 7} \\ \text{nhóm VA} \\ \text{chu kì 2} \end{cases}$
- Phân tử nitơ gồm hai nguyên tử nitơ liên kết với nhau bằng liên kết ba: $N \equiv N$.

II. Tính chất vật lí

- Ở điều kiện thường, nitơ là chất khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí ($d_{N_2/kk} = \frac{28}{29} < 1$).
- Nitơ tan rất ít trong nước.
- Nitơ không duy trì sự cháy và sự hô hấp.

III. Tính chất hóa học

- Ở điều kiện thường, nitơ khá *trơ* về mặt hóa học.
- Ở nhiệt độ cao, nitơ thể hiện *tính oxi hóa* và *tính khử*.

1. Tính oxi hóa

- Tác dụng với kim loại:

$$3\overset{0}{Mg} + \overset{0}{N_2} \xrightarrow{t^o} \overset{+2}{Mg_3}\overset{-3}{N_2}$$

Magie nitrua

$$6\overset{0}{Li} + \overset{0}{N_2} \xrightarrow{đkt} 2\overset{+1}{Li_3}\overset{-3}{N}$$

Liti nitrua

- Tác dụng với hiđro:

$$3\overset{0}{H_2} + \overset{0}{N_2} \underset{xt}{\overset{t^o, p}{\rightleftarrows}} 2\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_3}$$

2. Tính khử

$$\overset{0}{O_2} + \overset{0}{N_2} \overset{t^o}{\rightleftarrows} 2\overset{+2}{N}\overset{-2}{O}$$

Không màu

Trong tự nhiên, NO được tạo thành khi có cơn giông. Ở điều kiện thường, khí NO kết hợp ngay với O_2 trong không khí tạo thành khí NO_2.

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

Nâu đỏ

Các oxit N_2O, N_2O_3, N_2O_5 không được điều chế trực tiếp từ phản ứng N_2 với O_2.

IV. Trạng thái tự nhiên

Nitơ tồn tại ở dạng tự do và dạng hợp chất:

- Dạng tự do chiếm 78,16% thể tích không khí. Nitơ trong tự nhiên là hỗn hợp của hai đồng vị: ${}^{14}_{7}N$ và ${}^{15}_{7}N$.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

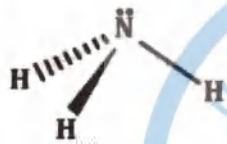
- Dạng hợp chất, nitơ có nhiều trong khoáng chất natri nitrat ($NaNO_3$) – diêm tiêu natri.

V. Điều chế

1. Trong công nghiệp:

Dùng phương pháp *chưng cất phân đoạn không khí lỏng*.

2. Trong phòng thí nghiệm:



$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + 2H_2O$$

$$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + NaCl + 2H_2O$$

VI. Ứng dụng

- Nitơ là một trong những thành phần dinh dưỡng chính của thực vật.
- Trong công nghiệp, nitơ dùng để tổng hợp khí amoniac.
- Nitơ lỏng được dùng để bảo quản máu và các mẫu vật sinh học khác.
- Ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp như luyện kim, thực phẩm, điện tử, ...

AMONIAC

I. Cấu tạo phân tử

NH_3 là phân tử có cực, có cấu tạo hình chóp.

II. Tính chất vật lí

- Chất khí không màu, có mùi khai và xốc, nhẹ hơn không khí ($d_{NH_3/kk} = \frac{17}{29} < 1$).
- Tan rất nhiều trong nước tạo thành dung dịch NH_3.
- Dung dịch NH_3 đậm đặc thường có nồng độ 28%.

III. Tính chất hóa học

1. Tính bazơ yếu

a. Phản ứng với nước: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

→ NH_3 làm quỳ ẩm chuyển sang màu xanh.

→ Dùng quỳ tím ẩm để nhận biết khí NH_3.

b. Phản ứng với axit: $NH_{3(k)} + HCl_{(k)} \longrightarrow NH_4Cl_{(r)}$

c. Phản ứng với muối: $3NH_3 + 3H_2O + AlCl_3 \longrightarrow 3NH_4Cl + Al(OH)_3\downarrow$

2. Khả năng tạo phức:

dung dịch NH_3 có khả năng hòa tan hiđroxit hay muối ít tan của một số kim loại (Ag, Zn, Ni, ...)

$$4NH_3 + Cu(OH)_2 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

$$2NH_3 + AgCl \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl$$

$$4NH_3 + Zn(OH)_2 \longrightarrow [Zn(NH_3)_4](OH)_2$$

$$6NH_3 + Ni(OH)_2 \longrightarrow [Ni(NH_3)_6](OH)_2$$

3. Tính khử

$$4\overset{-3}{N}H_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\overset{0}{N_2} + 6H_2O$$

$$4\overset{-3}{N}H_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^\circ, Pt} 4\overset{+2}{N}O + 6H_2O$$

$$2\overset{-3}{N}H_3 + 3CuO \xrightarrow{t^\circ} \overset{0}{N_2} + 3Cu + 3H_2O$$

IV. Điều chế

✓ Trong phòng thí nghiệm:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

✓ Trong công nghiệp:

$$N_{2\,(k)} + 3H_{2\,(k)} \xrightleftharpoons{t^\circ, p, xt} 2NH_{3\,(k)}$$

V. Ứng dụng

✓ Sản xuất axit nitric, phân đạm như ure, amoni nitrat, amoni sunfat,...

✓ Điều chế hiđrazin N_2H_4 làm nhiên liệu cho tên lửa.

✓ Amoniac lỏng được dùng làm chất gây lạnh trong thiết bị lạnh.

MUỐI AMONI

Là muối được tạo bởi cation amoni (NH_4^+) và anion gốc axit.

I. Tính chất vật lí

Tất cả các muối amoni đều tan trong nước, phân li hoàn toàn thành ion NH_4^+ (không màu).

II. Tính chất hóa học

1. Tác dụng với dung dịch kiềm

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \xrightarrow{t^\circ} 2NH_3\uparrow + 2H_2O + Na_2SO_4$$

Phương trình ion rút gọn: $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow \underset{\text{Mùi khai}}{NH_3\uparrow} + H_2O$

→ Phản ứng dùng để nhận biết ion NH_4^+.

2. Tác dụng với muối

$$(NH_4)_2CO_3 + BaCl_2 \longrightarrow BaCO_3\downarrow + 2NH_4Cl$$

3. Tác dụng với axit mạnh

$$(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NH_4Cl + H_2O + CO_2\uparrow$$

4. Phản ứng nhiệt phân

✓ Muối amoni chứa gốc axit không có tính oxi hóa:

$$NH_4Cl_{(r)} \xrightarrow{t^\circ} NH_{3\,(k)} + HCl_{(k)}$$

$$(NH_4)_2CO_{3\,(r)} \xrightarrow{t^\circ} NH_{3\,(k)} + NH_4HCO_{3\,(r)}$$

$$NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^\circ} NH_3 + CO_2 + H_2O$$

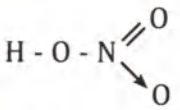
✓ Muối amoni chứa gốc của axit có tính oxi hóa:

$$\overset{-3}{N}H_4\overset{+5}{N}O_3 \xrightarrow{t^\circ} \overset{+1}{N_2}O + 2H_2O$$

$$\overset{-3}{N}H_4\overset{+3}{N}O_2 \xrightarrow{t^\circ} \overset{0}{N_2} + 2H_2O$$

AXIT NITRIC

I. Cấu tạo phân tử



II. Tính chất vật lí

- Axit nitric tinh khiết là chất lỏng, không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm.
- Axit nitric kém bền.
- HNO_3 tan vô hạn trong nước, HNO_3 đặc có nồng độ 68%.

III. Tính chất hóa học

1. Tính axit mạnh

❖ Làm đỏ quỳ tím.

❖ Tác dụng với bazơ, oxit bazơ, muối

$2HNO_3 + Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

$2HNO_3 + CuO \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$

$2HNO_3 + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

2. Tính oxi hóa mạnh

✓ Trong phân tử HNO_3, nguyên tử nitơ có số oxi hóa +5 (số oxi hóa cao nhất) nên HNO_3 có tính oxi hóa mạnh

✓ HNO_3 oxi hóa hầu hết các kim loại (trừ Pt, Au), nhiều phi kim và hợp chất

- *Tác dụng với kim loại:*

$$M + HNO_3 \xrightarrow{t^o} \begin{cases} M(NO_3)_n \\ \underset{HNO_3 d}{\overset{-4}{NO_2}} \; ; \; \underset{HNO_3(l)}{NO} \; ; \; \underbrace{\overset{+1}{N_2O} ; \overset{0}{N_2} ; \overset{-3}{NH_4NO_3}}_{HNO_3(l)+KLK,Ca,Ba,Mg,Al,Zn} \\ H_2O \end{cases}$$

Với n là hóa trị cao nhất của M.

Ví dụ:

$Cu + 4HNO_{3(đặc)} \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

$Fe + 4HNO_{3(loãng)} \longrightarrow Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

$10Al + 36HNO_{3(loãng)} \longrightarrow 10\,Al(NO_3)_3 + 3N_2\uparrow + 18H_2O$

$4\,Mg + 10HNO_{3(loãng)} \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

Chú ý: *Fe, Al, Cr* ***thụ động*** *với HNO_3 đặc, nguội.*

- *Tác dụng với phi kim:*

Khi đun nóng, HNO_3 có thể oxi hóa được các phi kim như: C, S, P,...

$S + 6HNO_{3(đ)} \xrightarrow{t^o} H_2SO_4 + 6NO_2\uparrow + 2H_2O$

- *Tác dụng với hợp chất:*

$$3FeO + 10HNO_{3(l)} \xrightarrow{t^o} 3Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 5H_2O$$

IV. Điều chế

Trong PTN: $NaNO_{3(\text{tinh thể})} + H_2SO_{4(\text{đặc})} \xrightarrow{t^o} NaHSO_4 + HNO_3$

Trong công nghiệp: $NH_3 \xrightarrow{+O_2} NO \xrightarrow{+O_2} NO_2 \xrightarrow{+O_2+H_2O} HNO_3$

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{850^oC - 900^oC,\ Pt} 4NO + 6H_2O$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$$

V. Ứng dụng

- ✓ Điều chế phân đạm: NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$,...
- ✓ Sản xuất thuốc nổ: trinitrotoluen (TNT), thuốc nhuộm, dược phẩm,...

MUỐI NITRAT

I. Tính chất vật lí

Tất cả các muối nitrat đều là chất điện li mạnh phân li hoàn toàn thành các ion NO_3^- không màu.

II. Tính chất hóa học

Muối nitrat dễ bị **phân hủy bởi nhiệt, giải phóng oxi**

$$\underbrace{K, Na, Ca}_{(I)}, \underbrace{Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu}_{(II)}, \underbrace{Hg, Ag, Au}_{(III)}$$

Nhóm (I): $2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2\uparrow$

Nhóm (II): $2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$

Nhóm (III): $2AgNO_3 \xrightarrow{t^o} 2Ag + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$

III. Nhận biết ion NO_3^-

Thuốc thử: Cu + H_2SO_4 (hoặc HCl)

$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

Dung dịch màu xanh lam

$$2NO + O_{2\,(\text{không khí})} \longrightarrow 2NO_2$$

Không màu — màu nâu đỏ

Hiện tượng: phản ứng tạo thành dung dịch màu xanh và khí không màu thoát ra bị oxi hóa trong không khí thành khí màu nâu đỏ.

IV. Ứng dụng

Điều chế thuốc nổ đen (thuốc nổ có khói): **75% KNO_3 + 10% S + 15% C**

B – PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT PHOTPHO

I. Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

- $_{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \rightarrow$ Vị trí $\begin{cases} \text{ô số 15} \\ \text{nhóm VA} \\ \text{chu kì 3} \end{cases}$
- Trong hợp chất, photpho có số oxi hóa -3, +3 và +5.

II. Tính chất vật lí

Photpho có hai dạng thù hình : photpho trắng và photpho đỏ.

	Photpho trắng	**Photpho đỏ**
Trạng thái	Chất rắn trông giống như sáp	Chất bột, dễ hút ẩm và chảy rữa
Màu sắc	Trong suốt, màu trắng hoặc màu vàng nhạt	Màu đỏ
Cấu trúc	Mạng tinh thể phân tử (P_4)	Polime
Tính chất	• Mềm, dễ nóng chảy • Rất độc • Gây bỏng nặng khi rơi vào da	• Bền trong không khí ở nhiệt độ thường • Khó nóng chảy, khó bay hơi
	Không tan trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ	Không tan trong các dung môi thông thường
	Bốc cháy trong không khí ở nhiệt độ > 40°C	Chỉ bốc cháy trong không khí ở nhiệt độ > 250°C
	Phát quang màu lục nhạt trong bóng tối	Không phát quang trong bóng tối
	Photpho trắng $\xrightarrow{250^\circ C}$ photpho đỏ	

III. Tính chất hóa học

✓ Photpho là phi kim tương đối hoạt động.

✓ Photpho vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

1. Tính oxi hóa: (phản ứng với kim loại hoạt động)

Photpho + kim loại hoạt động $\xrightarrow{t^\circ}$ *photphua kim loại*

$$2\overset{0}{P} + 3Ca \xrightarrow{t^\circ} Ca_3\overset{-3}{P_2}$$

canxi photphua

2. Tính khử: (phản ứng với phi kim hoạt động và chất oxi hóa mạnh)

a. P + *oxi*:

$$4\overset{0}{P} + 3O_{2(\text{thiếu})} \xrightarrow{t^\circ} 2\overset{+3}{P_2}O_3$$

điphotpho trioxit

$$4\overset{0}{P} + 5O_{2(\text{dư})} \xrightarrow{t^\circ} 2\overset{+5}{P_2}O_5$$

điphotpho pentaoxit

b. P + *halogen*

$$2\overset{0}{P} + 3Cl_{2(thiếu)} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+3}{P}Cl_3$$

$$2\overset{0}{P} + 5Cl_{2(dư)} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+5}{P}Cl_5$$

c. P + *hợp chất (HNO_3 đặc, $KClO_3$, KNO_3, $K_2Cr_2O_7$,...)*

$$6\overset{0}{P} + 5KClO_3 \xrightarrow{t^0} 3\overset{+5}{P_2}O_5 + 5KCl$$

$$\overset{0}{P} + 5HNO_3 \xrightarrow{t^o} H_3\overset{+5}{P}O_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$$

IV. Ứng dụng

Sản xuất axit photphoric, diêm, bom, đạn...

V. Trạng thái tự nhiên

- ✓ Không gặp photpho ở trạng thái tự do vì photpho khá hoạt động.
- ✓ Hai khoáng vật chính của photpho: *apatit $3Ca_3(PO_4)_2.CaF_2$, photphorit $Ca_3(PO_4)_2$*
- ✓ Photpho có trong protein thực vật, trong xương, răng, bắp thịt, tế bào não,... của người và động vật.

VI. Sản xuất

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \xrightarrow{1200^0C} 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$$

→ Thu được photpho trắng dạng rắn.

AXIT PHOTPHORIC

I. Tính chất vật lí

- ✓ Là chất rắn dạng tinh thể, trong suốt, không màu.
- ✓ Rất háo nước → dễ chảy rữa.
- ✓ Axit photphoric thường dùng là dung dịch đặc, sánh, không màu có nồng độ 85%.

II. Tính chất hóa học

1. Tính oxi hóa – khử

Do trong H_3PO_4, photpho có mức oxi hóa +5 bền hơn nitơ nên axit H_3PO_4 khó bị khử → không có tính oxi hóa như axit HNO_3

2. Tính axit

Axit H_3PO_4 là axit ba nấc, có <u>*độ mạnh trung bình*</u>→ Có đầy đủ tính chất chung của axit.

- Làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.
- Tác dụng với bazơ:

$$H_3PO_4 + NaOH \longrightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$$

$$H_3PO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$$

$$H_3PO_4 + 3NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$$

III. Điều chế

✓ Trong phòng thí nghiệm:

$$P + 5HNO_{3(đặc)} \xrightarrow{t^0} H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$$

✓ Trong công nghiệp:

- $Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4(đặc) \xrightarrow{t^0} 3CaSO_4\downarrow + 2H_3PO_4$

→ Thu được H_3PO_4 không tinh khiết, có chất lượng thấp

- $4P + 5O_2 \xrightarrow{t^0} 2P_2O_5$

$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$

→ Thu được H_3PO_4 có độ tinh khiết và nồng độ cao

MUỐI PHOTPHAT

❖ Là muối của axit photphoric

❖ Phân loại:

- Muối photphat trung hòa (PO_4^{3-}): Na_3PO_4, $(NH_4)_3PO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, ...
- Muối đihiđrophotphat ($H_2PO_4^-$): NaH_2PO_4, KH_2PO_4, ...
- Muối hiđrophotphat (HPO_4^{2-}): K_2HPO_4, Na_2HPO_4, ...

I. Tính chất của muối photphat

1. Tính tan

- Tất cả các muối đihiđrophotphat đều tan trong nước
- Muối photphat trung hòa và muối hiđrophotphat:
  - ✓ Muối Na^+, K^+, NH_4^+ là dễ tan
  - ✓ Còn lại đều không tan hoặc ít tan trong nước

2. Phản ứng thủy phân

$Na_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons Na_2HPO_4 + NaOH$

Phương trình ion rút gọn :

$PO_4^{3-} + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^-$

→ Dung dịch Na_3PO_4 có môi trường kiềm → Làm quỳ tím chuyển màu xanh.

II. Nhận biết ion photphat

Thuốc thử : $AgNO_3$

$3Ag^+ + PO_4^{3-} \longrightarrow Ag_3PO_4\downarrow$

Màu vàng

PHÂN BÓN HÓA HỌC

	Phân đạm	Phân lân	Phân kali
Khái niệm	Cung cấp nitơ cho cây dưới dạng ion nitrat NO_3^- và ion amoni NH_4^+	Cung cấp photpho cho cây dưới dạng ion photphat $H_2PO_4^-$	Cung cấp cho cây trồng nguyên tố kali dưới dạng ion K^+
Phân loại	• Đạm amoni: NH_4NO_3, NH_4Cl, ... • Đạm nitrat: $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, ... • Ure: $(NH_2)_2CO$	Supephotphat: • Supephotphat đơn: $Ca(H_2PO_4)_2$ và $CaSO_4$ chứa 14 – 20% P_2O_5. • Supephotphat kép: $Ca(H_2PO_4)_2$ chứa 40 – 50% P_2O_5. Phân lân nung chảy: hỗn hợp photphat và silicat của canxi và magie.	
Tác dụng	Kích thích quá trình sinh trưởng, làm tăng tỉ lệ của protein thực vật → Giúp cây phát triển nhanh, cho nhiều hạt và củ quả.	Thúc đẩy quá trình sinh hóa, trao đổi chất và trao đổi năng lượng của cây.	Thúc đẩy nhanh quá trình tạo ra chất đường, bột, chất xơ, chất dầu, tăng cường sức chống rét, chống sâu bệnh, chịu hạn của cây.
Độ dinh dưỡng	Độ dinh dưỡng = %N ***VD:*** *$(NH_2)_2CO$* **Độ dinh dưỡng** $= \frac{14.2}{60}.100\% \approx 46,67\%$	Độ dinh dưỡng = $\%P_2O_5$ ***VD:*** *$Ca(H_2PO_4)_2$* **Độ dinh dưỡng** $= \frac{142}{234}.100\% \approx 60,68\%$	Độ dinh dưỡng = $\%K_2O$ **VD:** *KNO_3* **Độ dinh dưỡng** $= \frac{39.2+16}{2.(39+62)}.100\% \approx 46,5\%$

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: BÀI TẬP LÝ THUYẾT VỀ NITƠ VÀ HỢP CHẤT

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Các số oxi hóa có thể có của nitơ là

A. 0, +1, +2, +3, +4, +5.
B. -3, 0, +1, +2, +3, +5.
C. 0, +1, +2, +5.
D. -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5.

Hướng dẫn giải

Nitơ có các số oxi hóa là -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5 (SGK Hóa 11 cơ bản - trang 28)

→ **Đáp án D**

Câu 2: Trong phòng thí nghiệm, có thể điều chế N_2 bằng cách

A. đun nóng dung dịch bão hòa NH_4NO_2.
B. đun dung dịch bão hòa NH_4Cl.
C. Thủy phân Mg_3N_2.
D. Phân hủy khí NH_3.

Hướng dẫn giải

Để điều chế N_2 trong phòng thí nghiệm người ta đun nóng dung dịch bão hòa NH_4NO_2: (SGK Hóa 11 cơ bản - trang 31)

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + 2H_2O$$

→ **Đáp án A**

Câu 3: Liên kết trong phân tử NH_3 là liên kết

A. cộng hóa trị có cực.
B. ion.
C. cộng hóa trị không cực.
D. kim loại.

Hướng dẫn giải

Liên kết trong phân tử NH_3 là liên kết cộng hóa trị có cực (SGK Hóa 11 cơ bản - trang 32) → **Đáp án A**

Vận dụng

Câu 4: Ở điều kiện thường **không** tồn tại hỗn hợp khí

A. N_2, O_2.
B. NO, O_2.
C. NH_3, O_2.
D. N_2, H_2.

Hướng dẫn giải

Ở điều kiện thường, hỗn hợp khí không tồn tại khi chúng xảy ra phản ứng với nhau.

✓ **A, C, D** các hỗn hợp khí này chỉ xảy ra phản ứng khi có nhiệt độ, áp suất:

$$N_2 + O_2 \xrightleftharpoons{t^o} 2NO$$

$$4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O$$

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^o, p, xt} 2NH_3$$

✓ **B** phản ứng xảy ra ngay tại nhiệt độ thường:

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

→ **Đáp án B**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 5: Trong các nhận xét dưới đây về muối amoni, nhận xét nào đúng?

A. Muối amoni là tinh thể ion, phân tử gồm cation amoni và anion hiđroxit.

B. Tất cả muối amoni đều dễ tan trong nước, khi tan điện li hoàn toàn thành cation amoni, anion gốc axit.

C. Dung dịch muối amoni phản ứng với dung dịch kiềm đặc, nóng thoát ra chất khí làm quỳ tím hóa đỏ.

D. Khi nhiệt phân muối amoni luôn luôn có khí NH_3 thoát ra.

Câu 6: Khí N_2 rất bền, ở nhiệt độ thường không tham gia phản ứng hóa học là do

A. nitơ có bán kính nguyên tử nhỏ nhất.

B. nitơ có độ âm điện lớn nhất trong phân nhóm chính.

C. độ âm điện của N nhỏ nhất.

D. trong phân tử nitơ có liên kết ba bền vững.

Câu 7: Nhiệt phân NH_4NO_3 được hợp chất của nitơ là

A. NO. B. NO_2. C. N_2O. D. N_2O_5.

Câu 8: N_2 thể hiện tính khử trong phản ứng với

A. H_2. B. O_2. C. Li. D. Mg.

Câu 9: Người ta sản xuất N_2 trong công nghiệp bằng cách nào?

A. Dùng photpho để đốt cháy hết oxi không khí.

B. Cho không khí đi qua bột đồng nung nóng.

C. Chưng cất phân đoạn không khí lỏng.

D. Đun nóng dung dịch NH_4NO_2 bão hòa.

Câu 10: Thuốc nổ đen là hỗn hợp các chất

A. KNO_3, S. B. $KClO_3$, C, S. C. KNO_3, C, S. D. $KClO_3$, C.

Câu 11: Chọn phát biểu **đúng**.

A. N_2 thể hiện tính khử khi phản ứng H_2.

B. Khí NH_3 có thể khử một số oxit kim loại thành kim loại.

C. N_2 thể hiện tính oxi hóa khi phản ứng O_2.

D. Khí NH_3 làm giấy quỳ tím ẩm hóa đỏ.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 5:

A sai vì muối amoni là tinh thể ion, phân tử gồm cation amoni và anion gốc axit.

B đúng (SGK 11 cơ bản – trang 36).

C sai vì dung dịch muối amoni phản ứng với dung dịch kiềm đặc, nóng thoát ra chất khí làm quỳ tím hóa xanh.

Ví dụ: $NH_4Cl + NaOH_{đặc} \xrightarrow{t^o} NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$

→ Khí NH_3 làm quỳ tính ẩm hóa xanh.

D sai vì khi nhiệt phân muối amoni chứa gốc axit không có tính oxi hóa thu được NH_3 còn khi nhiệt phân muối amoni chứa gốc axit có tính oxi hóa thu được N_2, N_2O (SGK 11 cơ bản – trang 36, 37)

→ Đáp án B

Câu 6:

Khí N_2 rất bền, ở nhiệt độ thường không tham gia phản ứng hóa học là do trong phân tử nitơ có liên kết ba bền vững (SGK 11 cơ bản – trang 28).

→ Đáp án D

Câu 7:

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o} N_2O + 2H_2O$$

→ Đáp án C

Câu 8:

Các phương trình hóa học xảy ra:

$$3\overset{0}{H_2} + \overset{0}{N_2} \underset{xt}{\overset{t^o, p}{\rightleftarrows}} 2\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_3}$$

$$\overset{0}{O_2} + \overset{0}{N_2} \overset{t^o}{\rightleftarrows} 2\overset{+2}{N}\overset{-2}{O}$$

$$6\overset{0}{Li} + \overset{0}{N_2} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+1}{Li_3}\overset{-3}{N}$$

$$3\overset{0}{Mg} + \overset{0}{N_2} \xrightarrow{t^o} \overset{+2}{Mg_3}\overset{-3}{N_2}$$

→ N_2 thể hiện tính khử trong phản ứng với O_2 (số oxi hóa của N tăng).

→ Đáp án B

Câu 9:

Trong công nghiệp, nitơ được sản xuất bằng phương pháp chưng cất phân đoạn không khí lỏng (SGK 11 cơ bản – trang 30).

→ Đáp án C

Câu 10:

Thuốc nổ đen là hỗn hợp gồm các chất 75% KNO_3, 15% C, 10% S.
(SGK 11 cơ bản – trang 43)

→ Đáp án C

Câu 11:

A sai vì N_2 thể hiện tính oxi hóa khi phản ứng H_2

$$3\overset{0}{H_2} + \overset{0}{N_2} \underset{xt}{\overset{t^o, p}{\rightleftarrows}} 2\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_3}$$

B đúng vì có phản ứng (SGK 11 nâng cao – trang 44):

$$3CuO + 2NH_3 \xrightarrow{t^o} 3Cu + N_2 + 3H_2O$$

C sai vì N_2 thể hiện tính khử khi phản ứng với O_2

$$\overset{0}{O_2} + \overset{0}{N_2} \overset{t^o}{\rightleftarrows} 2\overset{+2}{N}\overset{-2}{O}$$

D sai vì khí NH_3 làm giấy quỳ tím ẩm hóa xanh (SGK 11 cơ bản – trang 33).

→ Đáp án B

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 2: BÀI TẬP VỀ AMONIAC

Tổng hợp NH_3

	N_2	+ $3H_2$ $\rightleftharpoons$	$2NH_3$	
Ban đầu:	a	b		Trước phản ứng: $n_1 = a + b$
Phản ứng	x	3x	2x	
Cân bằng	(a – x)	(b – 3x)	2x	Sau phản ứng: $n_2 = a + b - 2x$

1. $n_1 - n_2 = 2x = n_{NH_3}$

2. $\frac{n_1}{n_2} = \frac{P_1}{P_2}$ (V,T=const)

3. $\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$ (tỉ khối so với cùng một chất)

4. Tính hiệu suất phản ứng: so sánh $\frac{a}{1}$ và $\frac{b}{3}$

Nếu $\frac{a}{1} < \frac{b}{3} \rightarrow H = \frac{x}{a}$

Nếu $\frac{a}{1} > \frac{b}{3} \rightarrow H = \frac{3x}{b}$

Hoặc tính theo NH_3: $H = \frac{\text{lý thuyết}}{\text{thực tế}}.100\%$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Thể tích oxi (đktc) cần để đốt cháy hết 6,8 gam NH_3 tạo thành khí N_2, H_2O là

A. 16,80 lít. **B.** 13,44 lít. **C.** 8,96 lít. **D.** 6,72 lít.

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_{NH_3} = \frac{6,8}{17} = 0,4$ mol

$4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O$

Theo phương trình phản ứng: $n_{O_2} = \frac{3}{4}n_{NH_3} = \frac{3}{4}.0,4 = 0,3$ mol

$\rightarrow V_{O_2} = 0,3.22,4 = 6,72$ lít

→ Đáp án D

♥ Vận dụng

Câu 2: Từ 112 lít khí N_2 và 392 lít khí H_2 tạo ra được 34 gam NH_3. Tính hiệu suất phản ứng. Thể tích các khí đều đo ở đktc.

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_{N_2} = \frac{112}{22,4} = 5$ mol; $n_{H_2} = \frac{392}{22,4} = 17,5$ mol; $n_{NH_3} = \frac{34}{17} = 2$ mol

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^o,p,xt} 2NH_3$$

Vì $\frac{5}{1} < \frac{17,5}{3}$ → Số mol NH_3 tính theo N_2

Từ phương trình phản ứng:

→ $n_{NH_3\ \text{lý thuyết}} = 2n_{N_2} = 2.5 = 10$ mol

→ Hiệu suất phản ứng: $H_{\text{phản ứng}} = \frac{2}{10}.100\% = 20\%$

* Nâng cao

Câu 3: Hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có tỉ khối so với He là 1,8. Đun nóng X trong bình kín có bột Fe, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với He là 2. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp?

Hướng dẫn giải

$\overline{M}_X = 1,8.4 = 7,2$

Áp dụng công thức

$\%n_{M_1} = \frac{\overline{M} - M_2}{M_1 - M_2}.100\%$ với $M_1 > \overline{M} > M_2$

Ta có

$\%n_{N_2} = \frac{7,2-2}{28-2}.100\% = 20\% \rightarrow \%n_{H_2} = 100\% - 20\% = 80\% \rightarrow \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{1}{4}$

Giả sử $n_{N_2} = 1$ mol → $n_{H_2} = 4$ mol

→ Tổng số mol khí trước phản ứng: 1 + 4 = 5 mol

	N_2 +	$3H_2$ $\xrightleftharpoons{t^o,p,xt}$	$2NH_3$
Ban đầu:	1	4	
Phản ứng:	x	3x	2x
Sau phản ứng:	(1 – x)	(4 – 3x)	2x

→ Tổng số mol khí sau phản ứng: (1 – x) + (4 – 3x) + 2x = (5 – 2x) mol

Ta có tỉ lệ : $\frac{n_{\text{trước}}}{n_{\text{sau}}} = \frac{d_{\text{sau}}}{d_{\text{trước}}} \rightarrow \frac{5}{5-2x} = \frac{2}{1,8} \rightarrow x = 0,25$

Vì $\frac{1}{1} < \frac{4}{3}$ → Chất dư là H_2 → Hiệu suất của phản ứng tính theo N_2

$H_{\text{phản ứng}} = \frac{0,25}{1}.100\% = 25\%$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

Câu 4: Thực hiện phản ứng giữa 40 lít H_2 và 10 lít N_2 với bột Fe làm xúc tác. Hỗn hợp sau phản ứng được dẫn qua dung dịch H_2SO_4 loãng dư để hấp thụ khí NH_3, còn lại 40 lít khí. Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3. Biết các thể tích khí đều đo ở cùng nhiệt độ, áp suất.

Hướng dẫn giải

Ta có phương trình hóa học :

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^0, p, xt} 2NH_3$$

	N_2	$3H_2$	$2NH_3$
Ban đầu:	10	40	
Phản ứng:	x	3x	2x
Sau phản ứng:	(10 – x)	(40 – 3x)	2x

Hỗn hợp khí sau phản ứng: $\begin{cases} N_2: (10-x) \text{ lít} \\ H_2: (40-3x) \text{ lít} \\ NH_3: 2x \text{ lít} \end{cases} \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ loãng}} 40 \text{ lít} \begin{cases} N_2: (10-x) \text{ lít} \\ H_2: (40-3x) \text{lít} \end{cases}$

$\rightarrow 40 = V_{N_2} + V_{H_2} = (10 - x) + (40 - 3x) \rightarrow 50 - 4x = 40 \rightarrow x = 2,5$

Vì $\frac{10}{1} < \frac{40}{3}$ → Chất dư là H_2 → Hiệu suất của phản ứng tính theo N_2.

$H_{\text{phản ứng}} = \frac{2,5}{10}.100\% = 25\%$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TRI LIỆU TRỰC TUYẾN
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN.XYZ

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 5: Để điều chế 17 gam NH_3 cần dùng thể tích khí N_2 và H_2 lần lượt là (biết H = 25%, các khí đo ở đktc).

A. 134,4 lít và 44,8 lít. B. 22,4 lít và 67,2 lít.
C. 44,8 lít và 134,4 lít. D. 44,8 lít và 67,2 lít.

Câu 6: Thể tích khí N_2 (đktc) để điều chế được 51 gam NH_3 với hiệu suất phản ứng đạt 25% là

A. 33,6 lít. B. 67,2 lít. C. 134,4 lít. D. 268,8 lít.

Câu 7: Hỗn hợp N_2, H_2 có tỉ lệ thể tích tương ứng là 1 : 3. Nung hỗn hợp ở nhiệt độ cao để xảy ra phản ứng tạo thành NH_3. Hòa tan hỗn hợp khí thu được trong nước tạo thành 500 gam dung dịch NH_3 17%. Tính khối lượng N_2 ban đầu biết hiệu suất phản ứng là 25%.

Câu 8: Cho 4 lít N_2, 14 lít H_2 vào bình phản ứng hỗn hợp thu được sau phản ứng có thể tích 16,4 lít . Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 là

A. 50%. B. 20%. C. 80%. D. 30%.

Câu 9: Dẫn 1,344 lít khí NH_3 vào bình có chứa 0,672 lít Cl_2 (các khí đo ở đktc).
Tính % theo thể tích của hỗn hợp khí sau phản ứng.

Câu 10: Cho hỗn hợp khí gồm 2 mol N_2 và 7 mol H_2 vào trong một bình phản ứng có sẵn chất xúc tác thích hợp và nhiệt độ của bình được giữ không đổi ở 450^0C. Sau phản ứng thu được 8,2 mol hỗn hợp khí.

a. Tính số mol N_2 và H_2 đã phản ứng.

b. Tính thể tích khí NH_3 (đktc) được tạo thành.

c. Tính hiệu suất của phản ứng.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 5:

Ta có: $n_{NH_3} = \frac{17}{17} = 1$ mol

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^o,p,xt} 2NH_3$$

$$0,5 \leftarrow 1,5 \leftarrow 1$$

Vì H = 25% nên

✓ $n_{N_2} = \frac{0,5}{25\%} = 2$ mol $\rightarrow V_{N_2} = 2.22,4 = 44,8$ lít

✓ $n_{H_2} = \frac{1,5}{25\%} = 6$ mol $\rightarrow V_{H_2} = 6.22,4 = 134,4$ lít

→ **Đáp án C**

Câu 6:

Ta có : $n_{NH_3} = \frac{51}{17} = 3$ mol

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^o,p,xt} 2NH_3$$

$$1,5 \leftarrow 3$$

Vì H = 25% nên $n_{N_2} = \frac{1,5}{25\%} = 6$ mol $\rightarrow V_{N_2} = 6.22,4 = 134,4$ lít → **Đáp án C**

Câu 7:

Ta có : $m_{NH_3} = \frac{500.17}{100} = 85$ gam $\rightarrow n_{NH_3} = \frac{85}{17} = 5$ mol

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^o,p,xt} 2NH_3$$

$$2,5 \leftarrow 5$$

Vì H = 25% nên $n_{N_2} = \frac{2,5}{25\%} = 10$ mol $\rightarrow m_{N_2} = 10.28 = 280$ gam

Câu 8:

	N_2	+ $3H_2$	$\rightleftharpoons$ $2NH_3$
Ban đầu:	4	14	
Phản ứng:	x	3x	2x
Sau phản ứng:	(4 – x)	(14 – 3x)	2x

Tổng thể tích khí thu được sau phản ứng là:

$V_{N_2\,dư} + V_{H_2\,dư} + V_{NH_3} = (4 - x) + (14 - 3x) + 2x = 16,4$

$\rightarrow 18 - 2x = 16,4 \rightarrow x = 0,8$

Vì $\frac{4}{1} < \frac{14}{3}$ nên hiệu suất phản ứng tính theo N_2

Hiệu suất phản ứng: $\frac{0,8}{4}.100\% = 20\%$ → **Đáp án B**

Câu 9:

Ta có: $n_{NH_3} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06$ mol; $n_{Cl_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03$ mol

Phương trình hóa học:

$2NH_3 + 3Cl_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 6HCl$

0,06 0,03

Vì $\frac{n_{NH_3}}{2} > \frac{n_{Cl_2}}{3}$ → NH_3 dư, Cl_2 hết → Tính theo Cl_2.

Từ phương trình hóa học:

✓ $n_{N_2} = \frac{1}{3}n_{Cl_2} = 0,01$ mol; $n_{HCl} = 2n_{Cl_2} = 0,06$ mol.

✓ $n_{NH_3\ \text{phản ứng}} = \frac{2}{3}n_{Cl_2} = 0,02$ mol → $n_{NH_3\ \text{dư}} = 0,06 - 0,02 = 0,04$ mol.

Sau đó khí NH_3 dư phản ứng với khí HCl:

$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

0,04 0,06 → 0,04

→ Hỗn hợp khí sau phản ứng gồm $\begin{cases} n_{N_2} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{HCl} = 0,06 - 0,04 = 0,02 \text{mol} \end{cases}$

Thành phần phần trăm theo thể tích cũng chính là thành phần phần trăm về số mol (do các chất khí đều đo ở đktc)

$\%V_{N_2} = \frac{0,01}{0,01 + 0,02}.100\% = 33,33\%$

$\%V_{HCl} = \frac{0,02}{0,01 + 0,02}.100\% = 66,67\%$

Câu 10:

Ta có phương trình hóa học :

$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^o,p,xt} 2NH_3$

	N_2	$3H_2$	$2NH_3$
Ban đầu:	2	7	
Phản ứng:	x	3x	2x
Sau phản ứng:	(2 – x)	(7 – 3x)	2x

Hỗn hợp khí sau phản ứng: 8,2 mol $\begin{cases} N_2: (2 - x) \text{ mol} \\ H_2: (7 - 3x) \text{ mol} \\ NH_3: 2x \text{ mol} \end{cases}$

→ (2 – x) + (7 – 3x) + 2x = 8,2 → x = 0,4

a. $n_{N_2\ (\text{phản ứng})} = 0,4$ mol; $n_{H_2\ (\text{phản ứng})} = 3.0,4 = 1,2$ mol

b. Ta có: $n_{NH_3} = 2x = 2.0,4 = 0,8$ mol → $V_{NH_3} = 0,8.22,4 = 17,92$ lít

c. Vì $\frac{2}{1} < \frac{7}{3}$ → Hiệu suất của phản ứng tính theo N_2.

→ Hiệu suất phản ứng: $H = \frac{0,4}{2}.100\% = 20\%$

DẠNG 3: BÀI TẬP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH HNO_3

✓ $M + HNO_3 \xrightarrow{t^o} \begin{cases} M(NO_3)_n \\ \underset{HNO_3đ}{\overset{+4}{N}O_2} \; ; \; \underset{HNO_3(l)}{\overset{+2}{N}O} \; ; \; \underbrace{\overset{+1}{N_2}O; \; \overset{0}{N_2}; \; \overset{-3}{N}H_4NO_3}_{HNO_3(l)+KLK,Ca,Ba,Mg,Al,Zn} \\ H_2O \end{cases}$

1) $n_{e\ trao\ đổi} = n_{NO_3^-\ (trong\ muối\ với\ kim\ loại)} = 3n_{NO} + n_{NO_2} + 8n_{N_2O} + 10n_{N_2} + 8n_{NH_4NO_3}$

2) $m_{muối} = m_{KL} + m_{NO_3^-\ (trong\ muối\ kim\ loại)} + m_{NH_4NO_3} = m_{KL} + 62.\ n_{etđ} + m_{NH_4NO_3}$.

3) $n_{HNO_3} = 4n_{NO} + 2n_{NO_2} + 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} + 10n_{NH_4NO_3}$.

✓ **Phương pháp giải:**

- Bảo toàn electron
- Bảo toàn nguyên tố N

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn m gam bột Cu trong 800 gam dung dịch HNO_3 được dung dịch Y và 4,48 lít khí NO (đktc). Tính m?

Hướng dẫn giải

Cách 1:

$n_{NO} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol

$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$

0,3 ← 0,2

$m = m_{Cu} = 0,3.64 = 19,2$ gam

Cách 2:

$n_{NO} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol

Quá trình: $Cu \xrightarrow{+HNO_3} \begin{cases} Cu^{2+} \\ NO \end{cases} + H_2O$

Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$ $\qquad$ $\overset{+5}{N} + 3e \rightarrow \overset{+2}{N}$

$0,6 \leftarrow 0,2$

$n_{e\ cho} = n_{e\ nhận} \rightarrow m = m_{Cu} = 0,3.64 = 19,2$ gam

Câu 2: Cho 6 gam hợp kim Mg và Al vào dung dịch HNO_3 đặc, nguội lấy dư thấy có 4,48 lít (đktc) khí NO_2 thoát ra. Tính thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi kim loại trong hợp kim?

Hướng dẫn giải

Al không phản ứng với dung dịch HNO_3 đặc nguội

Ta có: $n_{NO_2} = \dfrac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol

Cách 1:

$Mg + 4HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

$0,1 \leftarrow 0,2$

Cách 2:

Quá trình: $\begin{cases} Mg \\ Al \end{cases} \xrightarrow{+HNO_3} \begin{cases} Mg^{2+} \\ NO_2 + H_2O \\ Al \end{cases}$

Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ $\qquad$ $\overset{+5}{N} + 1e \rightarrow \overset{+4}{N}$

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

$\rightarrow m_{Mg} = 0,1.24 = 2,4$ gam

$\rightarrow \%m_{Mg} = \dfrac{2,4}{6}.100\% = 40\% \rightarrow \%m_{Al} = 100\% - 40\% = 60\%$

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho 11 gam hỗn hợp hai kim loại Al và Fe vào dung dịch HNO_3 loãng dư, thu được 6,72 lít khí NO (đktc) duy nhất.

a. Tính khối lượng của Al và Fe trong hỗn hợp đầu?

b. Tính khối lượng muối thu được sau phản ứng?

Hướng dẫn giải

$n_{NO} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol

Gọi $n_{Al} = x$ mol, $n_{Fe} = y$ mol

Ta có: $m_{Al} + m_{Fe} = 27x + 56y = 11$ $\qquad$ (1)

Sơ đồ: $\begin{cases} Al \\ Fe \end{cases} \xrightarrow{+HNO_3} \begin{cases} Al^{3+} \\ Fe^{3+} \end{cases} + NO\uparrow + H_2O$

Quá trình cho – nhận electron:

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$

$x \rightarrow 3x$

$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$

$y \rightarrow 3y$

$\overset{+5}{N} + 3e \rightarrow \overset{+2}{N}$

$0,9 \leftarrow 0,3$

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $3x + 3y = 0,9$ (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases}$

a. $m_{Al} = 0,2.27 = 5,4$ gam; $m_{Fe} = 0,1.56 = 5,6$ gam

b. Cách 1:

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố :

$n_{Al(NO_3)_3} = n_{Al} = 0,2$ mol; $n_{Fe(NO_3)_3} = n_{Fe} = 0,1$ mol

$\rightarrow m_{muối} = m_{Al(NO_3)_3} + m_{Fe(NO_3)_3} = 0,2.213 + 0,1.242 = 66,8$ gam.

Cách 2:

$n_{NO_3^-\ tạo\ muối} = n_{e\ trao\ đổi} = 0,9$ mol

$m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-\ tạo\ muối} = 11 + 62.0,9 = 66,8$ gam.

Câu 4: Cho m gam Mg tan hoàn toàn trong dung dịch HNO_3, phản ứng tạo ra khí N_2O (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch sau phản ứng tăng 3,9 gam. Tính m ?

Hướng dẫn giải

Cách 1 :

Ta có phương trình hóa học :

$$4Mg + 10HNO_3 \xrightarrow{t^o} 4Mg(NO_3)_2 + N_2O\uparrow + 5H_2O$$

x mol $\rightarrow$ $\frac{x}{4}$ mol

$m_{dung\ dịch\ tăng} = m_{kim\ loại} - m_{khí} = m_{Mg} - m_{N_2O} = 24x - 44.\frac{x}{4} = 3,9 \rightarrow x = 0,3.$

$\rightarrow n_{Mg} = 0,3$ mol $\rightarrow m_{Mg} = 0,3.24 = 7,2$ gam $\rightarrow m = 7,2.$

Cách 2:

$\overset{0}{Mg} \rightarrow \overset{+2}{Mg} + 2e$

$x \rightarrow 2x$

$2\overset{+5}{N} + 8e \rightarrow \overset{+1}{N_2}O$

$2x \rightarrow \frac{x}{4}$

$m_{dung\ dịch\ tăng} = m_{Mg} - m_{N_2O} = 24x - 44.\frac{x}{4} = 3,9 \rightarrow x = 0,3.$

$\rightarrow n_{Mg} = 0,3$ mol $\rightarrow m_{Mg} = 0,3.24 = 7,2$ gam $\rightarrow m = 7,2.$

*** Nâng cao**

Câu 5: Đun nóng m gam hỗn hợp Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng tương ứng 7 : 3 với một lượng dung dịch HNO_3. Khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,75m gam chất rắn, dung dịch

X và 5,6 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm NO và NO_2 (không có sản phẩm khử khác của $\overset{+5}{N}$). Biết lượng HNO_3 đã phản ứng là 44,1 gam. Tính giá trị của m.

Hướng dẫn giải

Vì $\frac{m_{Cu}}{m_{Fe}} = \frac{7}{3} \rightarrow \begin{cases} m_{Fe} = 0,3m \text{ gam} \\ m_{Cu} = 0,7m \text{ gam} \end{cases}$

Khi kết thúc phản ứng $m_{chất\ rắn} = 0,75m$ gam > m_{Cu}.

→ Fe tham gia phản ứng một phần, Cu chưa tham gia phản ứng, do đó Fe chỉ được khử tới Fe^{2+}.

Sơ đồ phản ứng : $Fe + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + \begin{cases} NO \\ NO_2 \end{cases} + H_2O$

Ta có : $n_{HNO_3} = \frac{44,1}{63} = 0,7$ mol; $n_{khí} = n_{NO} + n_{NO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol

Bảo toàn nguyên tố nitơ : $n_{N\ trong\ HNO_3} = n_{N\ trong\ Fe(NO_3)_2} + n_{NO} + n_{NO_2}$

$\rightarrow 2n_{Fe(NO_3)_2} = n_{HNO_3} - (n_{NO} + n_{NO_2}) = 0,7 - 0,25 = 0,45$ mol

$\rightarrow n_{Fe(NO_3)_2} = 0,225$ mol

Bảo toàn nguyên tố Fe :

$n_{Fe\ phản\ ứng} = n_{Fe(NO_3)_2} = 0,225 \text{ mol} \rightarrow m = 0,225.56 = 12,6$ gam

$\rightarrow m - 0,75m = 12,6 \rightarrow m = 50,4$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Cho 19,5 gam một kim loại M hóa trị n tan hết trong dung dịch HNO_3 thu được 4,48 lít khí NO (đktc) (sản phẩm khử duy nhất). Xác định tên kim loại M ?

Câu 7: Để hòa tan vừa đủ m gam Cu cần phải dùng V lít dung dịch HNO_3 2M, sau phản ứng thu được 2,24 lít (đktc) khí NO (là sản phẩm khử duy nhất). Tính m và V?

Câu 8: Cho 38,7 gam hỗn hợp kim loại Cu và Zn tan hết trong dung dịch HNO_3, sau phản ứng thu được 8,96 lít khí NO (đktc) và không tạo ra NH_4NO_3. Tính khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp ?

Câu 9: Chia 34,8 gam hỗn hợp kim loại gồm Al, Fe, Cu thành hai phần bằng nhau:

Phần 1: Cho vào dung dịch HNO_3 đặc nguội, dư thu được 4,48 lít (đktc) khí NO_2.

Phần 2: Cho vào dung dịch HCl dư thu được 8,96 lít (đktc) khí H_2.

Tính khối lượng của Al và Fe trong hỗn hợp ban đầu ?

Câu 10: Cho 1,08 gam Mg tác dụng với dung dịch HNO_3 (dư). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,448 lít khí NO (ở đktc) và dung dịch X. Tính khối lượng muối khan gam thu được khi làm bay hơi dung dịch X?

Câu 11: Hoà tan hoàn toàn 24,84 gam Al bằng dung dịch HNO_3 loãng (dư), thu được dung dịch X và 2,688 lít (ở đktc) hỗn hợp khí Y gồm 2 khí là N_2O và N_2. Tỉ khối của hỗn hợp khí Y so với khí H_2 là 18. Cô cạn dung dịch X, thu được m gam chất rắn khan. Tính giá trị của m?

Câu 12: Cho m gam Fe vào bình chứa dung dịch gồm H_2SO_4 và HNO_3, thu được dung dịch X

và 2,24 lít khí NO. Thêm tiếp dung dịch H_2SO_4 dư vào bình thu được 0,896 lít khí NO và dung dịch Y. Biết trong cả hai trường hợp NO là sản phẩm khử duy nhất, thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Dung dịch Y hòa tan vừa hết 4,16 gam Cu (không tạo thành sản phẩm khử của N^{+5}). Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Xác định m?

Câu 13: Cho 1,74 gam hỗn hợp gồm Fe, Cu và Al vào bình đựng 300 ml dung dịch H_2SO_4 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,64 gam chất rắn và có 896 ml khí (đktc) thoát ra. Thêm tiếp vào bình 0,85 gam $NaNO_3$, khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) tạo thành và khối lượng muối trong dung dịch là bao nhiêu?

Câu 14: Hòa tan hết 7,4 gam hỗn hợp Fe và Cu trong 63 gam dung dịch HNO_3 48%, thu được dung dịch X (không chứa muối amoni). Cho X phản ứng với 200 mL dung dịch hỗn hợp NaOH 1M và KOH 0,5M, thu được kết tủa Y và dung dịch Z. Nung Y trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 10 gam hỗn hợp Fe_2O_3 và CuO. Cô cạn Z, thu được hỗn hợp chất rắn khan T. Nung T đến khối lượng không đổi, thu được 21,43 gam hỗn hợp chất rắn. Nồng độ phần trăm của $Fe(NO_3)_2$ trong X có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 8,2. B. 7,9. C. 7,6. D. 8,6.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

Ta có : $n_{NO} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol ; $n_M = \frac{19,5}{M_M}$

Sơ đồ phản ứng: $M \xrightarrow{+HNO_3} M(NO_3)_n + NO + H_2O$

Quá trình cho – nhận electron :

$M \rightarrow M^{n+} + ne$ $\qquad$ $\overset{+5}{N} + 3e \rightarrow \overset{+2}{N}$

$\frac{19,5}{M_M} \rightarrow \frac{19,5}{M_M}.n$ $\qquad$ $0,6 \leftarrow 0,2$

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $\frac{19,5}{M_M}.n = 0,6 \rightarrow M_M = 32,5n$

$\rightarrow n = 2; M_M = 65 \rightarrow$ M là kẽm (Zn)

Câu 7:

Ta có : $n_{NO} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol

$\rightarrow n_{e\ cho} = n_{e\ nhận} = 0,1.3 = 0,3$ mol $\rightarrow n_{Cu} = \frac{0,3}{2} = 0,15$ mol $\rightarrow m = 0,15.64 = 9,6$ (g)

$n_{HNO_3} = 4n_{NO} = 0,4$ mol $\rightarrow V = \frac{0,4}{2} = 0,2$ (L)

Câu 8:

Ta có : $n_{NO} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ mol

Gọi $n_{Cu} = x$ mol ; $n_{Zn} = y$ mol

$\rightarrow m_{Cu} + m_{Zn} = 64x + 65y = 38,7$ (1)

Sơ đồ phản ứng: $\begin{cases} Zn \\ Cu \end{cases} \xrightarrow{+HNO_3} \begin{cases} Zn(NO_3)_2 \\ Cu(NO_3)_2 \end{cases} + NO + H_2O$.

Quá trình cho – nhận electron:

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$

$x \rightarrow 2x$

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$

$y \rightarrow 2y$

$\overset{+5}{N} + 3e \rightarrow \overset{+2}{N}$

$1,2 \leftarrow 0,4$

Bảo toàn electron : $2x + 2y = 1,2$ (2)

Từ (1) và (2) : $x = y = 0,3 \rightarrow \begin{cases} n_{Zn} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow m_{Zn} = 0,3.65 = 19,5 \text{ gam.} \\ n_{Cu} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow m_{Cu} = 0,3.64 = 19,2 \text{ gam.} \end{cases}$

Câu 9:

Gọi số mol của Al, Fe, Cu lần lượt là x, y, z mol $\rightarrow 27x + 56y + 64z = 34,8$ (1)

Phần 1: Fe, Al bị thụ động trong dung dịch HNO_3 đặc, nguội.

Sơ đồ phản ứng: $\begin{cases} Al \\ Fe \\ Cu \end{cases} + HNO_{3\,đặc,\,nguội} \longrightarrow \begin{cases} Al \\ Fe \\ Cu(NO_3)_2 \end{cases} + NO + H_2O.$

$n_{NO_2} = \dfrac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol

Quá trình cho – nhận electron :

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$

$\dfrac{z}{2} \rightarrow z$

$\overset{+5}{N} + e \rightarrow \overset{+4}{N}$

$0,2 \leftarrow 0,2$

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $z = 0,2$ (2)

Phần 2: Cu không phản ứng với dung dịch HCl

Sơ đồ phản ứng: $\begin{cases} Al \\ Fe \\ Cu \end{cases} \xrightarrow{+HCl} \begin{cases} AlCl_3 \\ FeCl_2 + H_2 \\ Cu \end{cases}$

$n_{H_2} = \dfrac{8,96}{22,4} = 0,4$ mol

Quá trình cho – nhận electron :

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$

$\dfrac{x}{2} \rightarrow \dfrac{3x}{2}$

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$

$\dfrac{y}{2} \rightarrow y$

$2\overset{+}{H} + 2e \rightarrow \overset{0}{H_2}$

$0,8 \leftarrow 0,4$

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $\frac{3x}{2} + y = 0,8$ (3)

Từ (1), (2) và (3) : x = 0,4; y = 0,2; z = 0,2

$$\begin{cases} n_{Al} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow m_{Al} = 0,4.27 = 10,8 \text{ gam} \\ n_{Fe} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow m_{Fe} = 0,2.56 = 11,2 \text{ gam} \end{cases}$$

Câu 10:

$$n_{Mg} = \frac{1,08}{24} = 0,045 \text{ mol} ; \; n_{NO} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

Nếu NO là sản phẩm khử duy nhất thì theo định luật bảo toàn electron $2n_{Mg} = 3n_{NO}$.

Ta thấy $2n_{Mg} > 3n_{NO} \rightarrow$ sản phẩm có muối amoni NH_4NO_3.

Xét quá trình cho – nhận e:

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$

0,045 → 0,09

$\overset{+5}{N} + 3e \rightarrow \overset{+2}{N}$

0,06 ← 0,02

$\overset{+5}{N} + 8e \rightarrow \overset{-3}{N}$

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:

$$0,09 = 0,06 + 8n_{NH_4^+} \rightarrow n_{NH_4^+} = \frac{0,09 - 0,06}{8} = 3,75.10^{-3} \text{mol}$$

Cách 1: $n_{Mg(NO_3)_2} = n_{Mg} = 0,045$ mol; $n_{NH_4NO_3} = 3,75.10^{-3}$ mol.

$$m = m_{Mg(NO_3)_2} + m_{NH_4NO_3} = 0,045.148 + 3,75.10^{-3}.80 = 6,96 \text{ gam.}$$

Cách 2: $m_{muối} = m_{Mg} + m_{NO_3^-\text{ tạo muối của kim loại}} + m_{NH_4NO_3}$

$\rightarrow m_{muối} = 1,08 + 0,09.62 + 3,75.10^{-3}.80 = 6,96$ gam

Câu 11:

$$n_{Al} = \frac{24,84}{27} = 0,92 \text{mol} ; \; n_{khí} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{mol}$$

$$\%n_{N_2} = \frac{44 - 18.2}{44 - 28}.100\% = 50\% \rightarrow n_{N_2} = n_{N_2O} = 0,06 \text{mol}$$

$Al \longrightarrow \overset{+3}{Al} + 3e$

0,92 → 2,76

$\overset{+5}{2N} + 10e \longrightarrow \overset{0}{N_2}$

0,6 ← 0,06

$\overset{+5}{2N} + 8e \longrightarrow \overset{+1}{N_2O}$

0,48 ← 0,06

Ta thấy $3n_{Al} > (8n_{N_2O} + 10n_{N_2}) \rightarrow$ Sản phẩm có muối amoni NH_4NO_3.

$Al \longrightarrow \overset{+3}{Al} + 3e$

$\overset{+5}{2N} + 10e \longrightarrow \overset{0}{N_2}$

$\overset{+5}{2N} + 8e \longrightarrow \overset{+1}{N_2O}$

$\overset{+5}{N} + 8e \longrightarrow \overset{-3}{N}$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:

$$3n_{Al} = 8n_{N_2O} + 10n_{N_2} + 8n_{NH_4^+} \rightarrow n_{NH_4^+} = \frac{2,76 - 0,6 - 0,48}{8} = 0,21\,mol$$

$$\rightarrow m = m_{Al(NO_3)_3} + m_{NH_4NO_3} = 0,92.213 + 0,21.80 = 212,76 \text{ gam.}$$

Câu 12:

$$n_{NO(1)} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol};\ n_{NO(2)} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol} \rightarrow n_{NO} = 0,1 + 0,04 = 0,14 \text{ mol}$$

$$n_{Cu} = \frac{4,16}{64} = 0,065\,mol$$

Dung dịch X chứa Fe^{2+} và Fe^{3+}

Sơ đồ: $Fe \xrightarrow{+(H^+, NO_3^-)} \begin{cases} Fe^{2+} \\ Fe^{3+} \\ NO_3^- \end{cases} \xrightarrow{+H_2SO_4 \text{ dư}} \begin{cases} Fe^{3+} \\ NO \end{cases} \xrightarrow{+Cu} \begin{cases} Fe^{2+} \\ Cu^{2+} \end{cases}$

Đặt n_{Fe} = x mol

$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e$

x → 2x

$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e$

0,065 → 0,13

$\overset{+5}{N} + 3e \longrightarrow \overset{+2}{N}$

0,42 ← 0,14

Bảo toàn e: 2x + 0,13 = 0,42 → x = 0,145

→ m_{Fe} = 0,0725. 56 = 8,12 gam → m = 8,12

Câu 13:

$$n_{H_2SO_4} = 0,3.0,2 = 0,06 \text{ mol};\ n_{H_2} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

Ta thấy $n_{H_2SO_4} > n_{H_2} \rightarrow H_2SO_4$ dư, Fe và Al hết. Chất rắn còn lại là Cu.

Gọi n_{Fe} = x mol; n_{Al} = y mol → 56x + 27y = 1,74 – 0,64 = 1,1 (1)

Quá trình cho – nhận e:

$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e$

x → 2x

$Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e$

y → 3y

$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

0,08 ← 0,04

Theo bảo toàn e ta có: 2x + 3y = 0,08 (2)

Từ (1) và (2) → $\begin{cases} 56x + 27y = 1,1 \\ 2x + 3y = 0,08 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,02 \end{cases}$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

→ Trong cốc sau phản ứng với H_2SO_4 có: $\begin{cases} Cu: \dfrac{0,64}{64} = 0,01 \text{ mol} \\ FeSO_4: 0,01 \text{ mol} \\ Al_2(SO_4)_3: 0,01 \text{ mol} \\ H_2SO_4: 0,06 - 0,04 = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$

$n_{NaNO_3} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow n_{NO_3^-} = 0,01 \text{ mol}$

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$ $\qquad$ $4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e$

$n_e = 2n_{Cu} + n_{Fe^{2+}} = 0,01.2 + 0,01 = 0,03 = 3n_{NO_3^-} = \dfrac{3}{4}n_{H^+}$

→ NO_3^-, H^+, Cu, Fe^{2+} phản ứng vừa đủ.

$n_{NO} = n_{NO_3^-} = 0,01$ mol → $V_{NO} = 0,01.22,4 = 0,224$ lít

Trong dung dịch sau phản ứng gồm : Al^{3+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, SO_4^{2-}, Na^+.

→ $m_{muối} = m_{KL} + m_{SO_4^{2-}} + m_{Na^+}$ = 1,74+ 0,06.96 + 0,01.23 = 7,73 gam

Câu 14:

$n_{HNO_3} = \dfrac{63.48}{100}.\dfrac{1}{63} = 0,48$ mol

$$\underbrace{\begin{matrix} Fe(a\,mol) \\ Cu(b\,mol) \end{matrix}}_{7,4\text{ gam}} \xrightarrow{+\,HNO_3:0,48\,mol} \begin{cases} \text{khí} \\ X: \begin{cases} Fe^{2+}: x\,mol \\ Fe^{3+}: y\,mol \\ Cu^{2+} \\ NO_3^- \end{cases} \xrightarrow[KOH:0,1\,mol]{+NaOH:0,2\,mol} \begin{cases} Y \xrightarrow{t^o,\text{không khí}} \underbrace{\begin{matrix} Fe_2O_3: \dfrac{a}{2}\,mol \\ CuO: b\,mol \end{matrix}}_{10\text{gam}} \\ Z \begin{cases} Na^+ \\ K^+ \\ NO_3^- \\ OH^- \end{cases} \xrightarrow{\text{cô cạn} \rightarrow \text{nung}} 21,43\text{gam} \end{cases} \end{cases}$$

Ta có: $\begin{cases} 56a + 64b = 7,4 \\ 80a + 80b = 10 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,075 \\ b = 0,05 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{Fe} = 0,075 \text{ mol} \\ n_{Cu} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

Dung dịch Z: $\begin{cases} Na^+: 0,2 \text{ mol} \\ K^+: 0,1 \text{ mol} \\ NO_3^-: z \text{ mol} \\ OH^-: t \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{t^o} \underbrace{\begin{matrix} Na^+: 0,2 \text{ mol} \\ K^+: 0,1 \text{ mol} \\ NO_2^-: z \text{ mol} \\ OH^-: t \text{ mol} \end{matrix}}_{21,43\text{ gam}}$

Bảo toàn điện tích: z + t = 0,1 + 0,2 = 0,3 (1)

Bảo toàn khối lượng:

23.0,2 + 39.0,1 + 46z + 17t = 21,43 (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} z = 0,27 \\ t = 0,03 \end{cases}$

$\rightarrow n_{OH^- \text{ phản ứng với dung dịch X}} = 0,3 - 0,03 = 0,27$ mol

Dung dịch X: $\begin{cases} \text{Bảo toàn nguyên tố Fe: } x + y = 0,075 \\ \text{Bảo toàn điện tích: } 2x + 3y + 2.0,05 = 0,27 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,055 \\ y = 0,02 \end{cases}$

Bảo toàn H: $n_{H_2O} = \frac{1}{2} n_{HNO_3} = 0,24$ mol

Bảo toàn khối lượng:

$m_{Fe+Cu} + m_{HNO_3} = m_{Fe(NO_3)_3} + m_{Fe(NO_3)_2} + m_{Cu(NO_3)_2} + m_{H_2O} + m_{khí}$

$\rightarrow m_{khí} = 7,4 + 0,48.63 - (0,055.180 + 0,02.242 + 0,05.188 + 0,24.18) = 9,18$ gam

$\rightarrow m_{\text{dung dịch sau phản ứng}} = 7,4 + 63 - 9,18 = 61,22$ gam

$\rightarrow C\%_{Fe(NO_3)_3} = \frac{0,02.242}{61,22}.100\% = 7,9\ \%$

→ Đáp án B

DẠNG 4: NHIỆT PHÂN MUỐI NITRAT

Công thức muối: $M(NO_3)_n$

* Nếu M là kim loại mạnh: Na, K... → muối nitrit + O_2

$$2M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} 2M(NO_2)_n + nO_2$$

* Nếu M là Mg, Zn, Fe, Cu... → oxit kim loại + NO_2 + O_2

$$4M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} 2M_2O_n + 4nNO_2 + nO_2$$

* Nếu M là Ag, Hg → kim loại + NO_2 + O_2

$$2M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} 2M + 2nNO_2 + nO_2$$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Khi nhiệt phân hoàn toàn $Fe(NO_3)_2$ trong không khí thu được sản phẩm gồm

A. FeO, NO_2, O_2. **B.** Fe_2O_3, NO_2. **C.** Fe_2O_3, NO_2, O_2. **D.** Fe, NO_2, O_2.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng hóa học:

$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$

→ Sản phẩm gồm: Fe_2O_3, NO_2, O_2 **→ Đáp án C**

Câu 2: Khi nhiệt phân hoàn toàn KNO_3 trong không khí thu được sản phẩm gồm

A. K_2O, NO_2, O_2. **B.** K_2O, NO_2. **C.** K, NO_2, O_2. **D.** KNO_2, O_2.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng hóa học:

$$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2$$

→ Đáp án D

♥ Vận dụng

Câu 3: Các muối nitrat nào sau đây khi nhiệt phân tạo ra sản phẩm muối nitrit và O_2?

A. $NaNO_3$, $Fe(NO_3)_2$, $Hg(NO_3)_2$.
B. $Ca(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2$.
C. $AgNO_3$, KNO_3, $Ca(NO_3)_2$.
D. KNO_3, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$.

Hướng dẫn giải

Các muối nitrat của kim loại hoạt động mạnh (kali, natri,...) khi nhiệt phân tạo ra sản phẩm muối nitrit và O_2.

A sai vì Fe và Hg là kim loại hoạt động trung bình và yếu.

B sai vì Cu là kim loại hoạt động yếu.

C sai vì Ag là kim loại hoạt động yếu.

D đúng vì K, Na, Ca là các kim loại hoạt động mạnh.

$$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2$$

$$2NaNO_3 \xrightarrow{t^o} 2NaNO_2 + O_2$$

$$Ca(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} Ca(NO_2)_2 + O_2$$ → Đáp án D

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 4: Nhiệt phân hoàn toàn 27,3 gam hỗn hợp rắn X gồm $NaNO_3$ và $Cu(NO_3)_2$ thu được hỗn hợp khí có thể tích 6,72 lít (đktc). Tính thành phần phần trăm về khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp X?

Câu 5: Nhiệt phân hoàn toàn m gam muối $Cu(NO_3)_2$ thu được chất rắn có khối lượng bằng (m – 1,08) gam. Tính giá trị của m?

Câu 6: Nhiệt phân hoàn 1,88 gam một muối nitrat của kim loại hóa trị II thấy thoát ra 0,56 lít hỗn hợp khí (đktc). Tìm công thức của muối?

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4:

Gọi $n_{NaNO_3} = x$ mol; $n_{Cu(NO_3)_2} = y$ mol.

$\rightarrow m_{NaNO_3} + m_{Cu(NO_3)_2} = 85x + 188y = 27,3$ (1)

Phương trình hóa học:

$$2NaNO_3 \xrightarrow{t^o} 2NaNO_2 + O_2$$

$$x \rightarrow \frac{x}{2}$$

$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + 4NO_2 + O_2$$

$$y \rightarrow 2y \quad \frac{y}{2}$$

$$\rightarrow n_{NO_2} + n_{O_2} = 2y + \frac{x}{2} + \frac{y}{2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \quad (2)$$

Từ (1) và (2): x = y = 0,1

$\rightarrow n_{NaNO_3} = n_{Cu(NO_3)_2} = 0,1$ mol

$\rightarrow m_{NaNO_3} = 0,1.85 = 8,5$ gam $\rightarrow \%m_{NaNO_3} = \frac{8,5}{27,3}.100\% = 31,14\%$

$\rightarrow m_{Cu(NO_3)_2} = 100\% - 31,14\% = 68,86\%$

Câu 5:

Gọi $n_{Cu(NO_3)_2} = x$ mol.

$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + 4NO_2 + O_2$$

x $\rightarrow$ x

Ta có: $m_{Cu(NO_3)_2} - m_{CuO} = 188x - 80x = m - (m - 1,08) = 1,08 \rightarrow x = 0,01$

$\rightarrow m = 0,01.188 = 1,88.$

Câu 6:

Gọi công thức muối nitrat là $M(NO_3)_2$

$n_{khí} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025$ mol; $n_{M(NO_3)_n} = \frac{1,88}{M + 62n}$

Vì $M(NO_3)_2$ bị nhiệt phân sinh ra hỗn hợp khí nên ta xét hai trường hợp:

Trường hợp 1:

$$4M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} 2M_2O_n + 4nNO_2 + nO_2$$

$\frac{1,88}{M + 62n} \rightarrow \frac{1,88n}{M + 62n} \quad \frac{1,88n}{4(M + 62n)}$

$\rightarrow \frac{1,88n}{M + 62n} + \frac{1,88n}{4(M + 62n)} = 0,025 \rightarrow \frac{9,4n}{4(M + 62n)} = 0,025$

$\rightarrow 3,2n = 0,1M \rightarrow M = 32n$

Chọn n = 2 $\rightarrow$ M = 64 (Cu) $\rightarrow$ Công thức của muối là $Cu(NO_3)_2$.

Trường hợp 2:

$$2M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} 2M + 2nNO_2 + nO_2$$

$\frac{1,88}{M + 62n} \rightarrow \frac{1,88n}{M + 62n} \quad \frac{1,88n}{2(M + 62n)}$

$\rightarrow \frac{1,88n}{M + 62n} + \frac{1,88n}{2(M + 62n)} = 0,025 \rightarrow \frac{5,64n}{2(M + 62n)} = 0,025$

$\rightarrow 2,54n = 3,1M \rightarrow \frac{M}{n} = \frac{127}{155} < 1$ (vô lý) $\rightarrow$ Loại

DẠNG 5: BÀI TẬP LÝ THUYẾT VỀ PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Photpho thể hiện tính oxi hóa khi phản ứng với

A. Cl_2. B. Ca. C. O_2. D. S.

Hướng dẫn giải

Photpho thể hiện tính oxi hóa khi phản ứng với kim loại hoạt động

Trong các đáp án trên thì Ca là kim loại, Cl_2, O_2, S đều là phi kim

$$2\overset{0}{P} + 3Ca \xrightarrow{t^o} Ca_3\overset{-3}{P_2}$$

→ **Đáp án B**

Câu 2: Có những tính chất: (1) mạng tinh thể phân tử; (2) khó nóng chảy, khó bay hơi; (3) phát quang màu lục nhạt trong bóng tối ở nhiệt độ thường; (4) chỉ bốc cháy ở trên 250^oC. Những tính chất nào của photpho trắng là

A. (1) và (2). B. (2) và (4). C. (3) và (4). D. (1) và (3).

Hướng dẫn giải

Các tính chất của photpho trắng là (1), (2) (SGK 11 cơ bản – trang 46)

→ **Đáp án A**

Vận dụng

Câu 3: Ở điều kiện thường, P hoạt động hóa học mạnh hơn nitơ là do

A. độ âm điện của photpho lớn hơn của nitơ.

B. ái lực electron của photpho lớn hơn của nitơ.

C. liên kết trong phân tử photpho kém bền hơn trong phân tử nitơ.

D. tính phi kim của nguyên tử photpho mạnh hơn của nitơ.

Hướng dẫn giải

Ở điều kiện thường, P hoạt động hóa học mạnh hơn nitơ là do liên kết trong phân tử photpho kém bền hơn trong phân tử nitơ.

→ **Đáp án C**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 4: Photpho có số dạng thù hình quan trọng là

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Câu 5: Trong phòng thí nghiệm, axit photphoric được điều chế bằng phản ứng

A. $Ca_5F(PO_4)_3 + 5H_2SO_4 \rightarrow 5CaSO_4\downarrow + 3H_3PO_4 + HF\uparrow$.

B. $Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4\downarrow + 3H_3PO_4$.

C. $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$.

D. $P + 5HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$

Câu 6: Chọn phát biểu **sai**.

A. Photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể phân tử.

B. Trong photpho trắng các phân tử P_4 liên kết với nhau bằng lực tương tác yếu.

C. Photpho trắng rất độc, gây bỏng nặng khi rơi vào da.
D. Dưới tác dụng của ánh sáng, photpho đỏ chuyển dần thành photpho trắng.

Câu 7: Chất nào bị oxi hóa chậm và phát quang màu lục nhạt trong bóng tối?

A. Photpho trắng. B. Photpho đỏ. C. PH_3. D. P_2H_4.

Câu 8: Hai khoáng vật chính của photpho là

A. apatit và photphorit. B. photphorit và cacnalit.
C. apatit và đolomit. D. photphorit và đolomit.

Câu 9: Photpho thể hiện tính khử khi phản ứng với

A. Ca. B. Cl_2. C. Mg. D. K.

Câu 10: Thuốc thử để nhận biết ion (PO_4^{3-}) trong dung dịch là

A. KNO_3. C. Na_2SO_4. C. $AgNO_3$. D. $(NH_4)_2SO_4$.

Câu 11: Công thức hóa học đúng của magie photphua là

A. $Mg_3(PO_4)_2$. B. $MgSO_4$. C. Mg_3P_2. D. $Mg_2P_2O_7$.

Câu 12: Các số oxi hoá có thể có của photpho là

A. –3; 0; +3; +5. B. –3; +3; +5, +2.
C. +3; +5; 0; +4. D. –3; 0; +1; +3; +5.

Câu 13: Thành phần chính của quặng photphoric là

A. $Ca_3(PO_4)_2$. B. $NH_4H_2PO_4$. C. $Ca(H_2PO_4)_2$. D. $CaHPO_4$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4:

Photpho có 2 dạng thù hình chính là photpho trắng và photpho đỏ.

→ **Đáp án B**

Câu 5:

Trong phòng thí nghiệm, axit photphoric được điều chế bằng phản ứng

$$P + 5HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$$

→ **Đáp án D**

Câu 6:

A đúng (SGK 11 cơ bản – trang 47).
B đúng (SGK 11 cơ bản – trang 46).
C đúng (SGK 11 cơ bản – trang 46).
D sai vì dưới tác dụng của ánh sáng, photpho trắng chuyển dần thành photpho đỏ.

→ **Đáp án D**

Câu 7:

Photpho trắng bị oxi hóa chậm và phát quang màu lục nhạt trong bóng tối.
(SGK 11 cơ bản – trang 46).

→ **Đáp án A**

Câu 8:

Hai khoáng vật chính của photpho là apatit và photphorit.
(SGK 11 cơ bản – trang 48).

→ **Đáp án A**

Câu 9:

Photpho thể hiện tính khử khi phản ứng với phi kim hoạt động

Trong các đáp án trên thì Ca, Mg, K đều là kim loại, Cl_2 là phi kim

$$2\overset{0}{P} + 5Cl_2 \xrightarrow{t^o} 2\overset{+5}{P}Cl_5$$

→ Đáp án B

Câu 10:

Thuốc thử để nhận biết ion (PO_4^{3-}) trong dung dịch là $AgNO_3$

$$3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow$$

Màu vàng

→ Đáp án C

Câu 11:

Muối photphua là muối của photpho với kim loại.

$Mg_3(PO_4)_2$: magie photphat

$MgSO_4$: magie sunfat.

Mg_3P_2: magie photphua.

$Mg_2P_2O_7$: magie điphotphat.

→ Đáp án C

Câu 12:

Các số oxi hoá có thể có của photpho là −3; 0; +3; +5 (SGK 11 cơ bản – trang 47)

→ Đáp án A

Câu 13:

Thành phần chính của quặng photphoric là $Ca_3(PO_4)_2$ (SGK 11 cơ bản – trang 48)

→ Đáp án A

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 6: AXIT PHOTPHORIC

I. Điều chế:

$$P \xrightarrow{+O_2, t^o} P_2O_5 \xrightarrow{+H_2O} H_3PO_4$$

Phương trình hóa học:

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$$

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

II. Bài tập axit photphoric tác dụng với dung dịch kiềm:

Cách 1: *Viết phương trình phản ứng và xét lần lượt từng phương trình*

$$H_3PO_4 + NaOH \longrightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$$

$$NaH_2PO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2HPO_4 + H_2O$$

$$Na_2HPO_4 + NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + H_2O$$

Cách 2: *Dựa vào tỉ lệ số mol*

$$H_3PO_4 + NaOH \longrightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$$

$$H_3PO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$$

$$H_3PO_4 + 3NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$$

$\frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} = T$ {

- $T \le 1$: dung dịch gồm NaH_2PO_4 (có thể H_3PO_4 dư)
- $1 < T < 2$: dung dịch gồm NaH_2PO_4, Na_2HPO_4
- $T = 2$: dung dịch gồm Na_2HPO_4
- $2 < T < 3$: dung dịch gồm Na_2HPO_4 và Na_3PO_4
- $T \ge 3$: dung dịch gồm Na_3PO_4 (có thể có NaOH dư)

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Cho 0,1 mol P_2O_5 vào dung dịch chứa 0,3 mol KOH. Dung dịch thu được có các chất:

A. K_3PO_4, K_2HPO_4. **B.** K_2HPO_4, KH_2PO_4. **C.** K_3PO_4, KOH. **D.** H_3PO_4, KH_2PO_4.

Hướng dẫn giải

$$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$$

0,1 → 0,2

Xét tỉ lệ: $1 < \frac{n_{KOH}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 < 2$ → Dung dịch chứa: K_2HPO_4, KH_2PO_4.

→ Đáp án B

Vận dụng

Câu 2: Từ 3,1 kg photpho điều chế được bao nhiêu lít dung dịch H_3PO_4 2M (hiệu suất toàn bộ quá trình điều chế là 80%)?

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_P = \frac{3,1.10^3}{31} = 100$ mol

Cách 1: Các phương trình hóa học xảy ra:

$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$ (1)

$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$ (2)

Từ (1): $n_{P_2O_5} = \frac{n_P}{2} = \frac{100}{2} = 50$ mol.

Từ (2): $n_{H_3PO_4} = 2n_{P_2O_5} = 2.50 = 100$ mol.

Vì H = 80% → $n_{H_3PO_4\text{ thực tế}} = n_{H_3PO_4\text{ lý thuyết}} \cdot \frac{80}{100} = 100.\frac{80}{100} = 80$ mol

→ $V_{H_3PO_4} = \frac{80}{2} = 40$ lít.

Cách 2: Bảo toàn nguyên tố ta có:

$n_P = n_{H_3PO_4} = 100 = 100$ mol

Vì H = 80% → $n_{H_3PO_4} = 100 \cdot \frac{80}{100} = 80$ mol

→ $V_{H_3PO_4} = \frac{80}{2} = 40$ (l)

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn 6,2 gam photpho trong oxi dư. Cho sản phẩm tạo thành tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 32% chỉ tạo ra muối Na_2HPO_4.

a. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b. Tính khối lượng dung dịch NaOH đã dùng.

c. Tính nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch thu được sau phản ứng.

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_P = \frac{6,2}{31} = 0,2$ mol

a. Phương trình hóa học:

$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$ (1)

$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$ (2)

$H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$ (3)

b. Cách 1:

Từ (1): $n_{P_2O_5} = \frac{n_P}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1$ mol.

Từ (2): $n_{H_3PO_4} = 2n_{P_2O_5} = 2.0,1 = 0,2$ mol.

Từ (3): $n_{NaOH} = 2n_{H_3PO_4} = 2.0,2 = 0,4$ mol.

→ $m_{\text{dung dịch NaOH}} = \frac{0,4.40.100}{32} = 50$ gam

Cách 2: Bảo toàn nguyên tố P: $n_P = n_{P\ trong\ H_3PO_4} = 0,2$ mol

Từ (3): $n_{NaOH} = 2n_{H_3PO_4} = 2.0,2 = 0,4$ mol.

$\rightarrow m_{dung\ dịch\ NaOH} = \dfrac{0,4.40.100}{32} = 50$ gam

c. Muối thu được trong dung dịch sau phản ứng là Na_2HPO_4:

Từ (3): $n_{Na_2HPO_4} = n_{H_3PO_4} = 0,2$ mol

$\rightarrow m_{Na_2HPO_4} = 0,2.142 = 28,4$ gam

$m_{dung\ dịch} = m_{P_2O_5} + m_{dd\ NaOH} = 0,1.142 + 50 = 64,2$ gam

$\rightarrow C\%_{Na_2HPO_4} = \dfrac{28,4}{64,2}.100\% = 44,24\%$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 4: Cho 1,42 gam P_2O_5 tác dụng hoàn toàn với 70 ml dung dịch KOH 1M, thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được chất rắn khan gồm các chất nào?

Câu 5: Cho 100 ml dung dịch KOH 2,5M vào 200 ml dung dịch H_3PO_4 0,5M, thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, thu được hỗn hợp gồm các chất là

A. KH_2PO_4 và K_3PO_4.
B. KH_2PO_4 và KOH.
C. KH_2PO_4 và H_3PO_4.
D. K_3PO_4 và K_2HPO_4.

Câu 6: Cho 14,2 gam P_2O_5 và 50 ml dung dịch chứa NaOH 1M và KOH 2M thu được dung dịch X. Các anion có mặt trong dung dịch X là (nếu không xét quá trình phân ly của nước)

A. PO_4^{3-} và OH^-.
B. $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-}.
C. HPO_4^{2-} và PO_4^{3-}.
D. $H_2PO_4^-$ và PO_4^{3-}.

Câu 7: Từ quặng photphorit, có thể điều chế axit photphoric theo sơ đồ sau:

Quặng photphorit $\xrightarrow[1200^\circ C]{SiO_2, C} P \xrightarrow{O_2, t^\circ} P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$

Biết hiệu suất chung của quá trình là 90%. Để điều chế được 0,8 tấn dung dịch H_3PO_4 49% cần khối lượng quặng photphorit chứa 73% $Ca_3(PO_4)_2$ là bao nhiêu?

Câu 8: Cho 44 gam NaOH vào dung dịch chứa 39,2 gam H_3PO_4. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, đem cô cạn dung dịch. Tính khối lượng từng muối khan thu được.

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn 9,3 gam photpho trong oxi dư. Cho sản phẩm tạo thành tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 32% thu được 38,2 gam hỗn hợp muối NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4.

a. Viết phương tình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b. Tính khối lượng dung dịch NaOH đã dùng.

c. Tính nồng độ phần trăm của mỗi muối trong dung dịch thu được sau phản ứng.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 4:

Ta có: $n_{P_2O_5} = \frac{1,42}{142} = 0,01\,mol$; $n_{KOH} = 0,07.1 = 0,07$ mol

$$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$$
$$0,01 \quad \rightarrow \quad 0,02$$

$\frac{n_{KOH}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,07}{0,02} = 3,5 > 3$ → Dung dịch chứa K_3PO_4 và KOH dư.

Khi cô cạn dung dịch X chất rắn khan gồm K_3PO_4 và KOH.

Câu 5:

Ta có: $n_{H_3PO_4} = 0,2.0,5 = 0,1\,mol$; $n_{KOH} = 0,1.2,5 = 0,25$ mol

$2 < \frac{n_{KOH}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5 < 3$ → Dung dịch chứa: K_3PO_4 và K_2HPO_4. → **Đáp án D**

Câu 6:

Ta có: $n_{NaOH} = 0,05.1 = 0,05$ mol; $n_{KOH} = 0,05.2 = 0,1$ mol

→ $n_{OH^-} = n_{KOH} + n_{NaOH} = 0,05 + 0,1 = 0,15$ mol

$$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$$

$n_{P_2O_5} = \frac{7,1}{142} = 0,05$ mol → $n_{H_3PO_4} = 2\,n_{P_2O_5} = 2.0,05 = 0,1$ mol

Xét tỉ lệ: $1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5 < 2$

→ Dung dịch gồm hai muối NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4.

→ Dung dịch gồm các anion: $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} → **Đáp án B**

Câu 7:

$m_{H_3PO_4} = \frac{49.0,8.10^6}{100} = 0,392.10^6$ gam → $n_{H_3PO_4} = \frac{0,392}{98}.10^6 = 0,004.10^6$ mol

$$Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{H=90\%} 2H_3PO_4$$
$$0,002.10^6 \quad \leftarrow \quad 0,004.10^6$$

→ $m_{Ca_3(PO_4)_2\ \text{lí thuyết}} = 310.0,002.10^6 = 0,62.10^6$ gam

→ $m_{Ca_3(PO_4)_2\ \text{thực tế}} = 0,62.10^6.\frac{100}{90} = 0,689.10^6$ gam

→ $m_{\text{quặng}} = 0,689.10^6.\frac{100}{73} = 0,944.10^6$ gam = 0,944 tấn

Câu 8:

Cách 1:

$n_{NaOH} = \frac{44}{40} = 1,1$ mol ; $n_{H_3PO_4} = \frac{39,2}{98} = 0,4$ mol

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

Xét tỉ lệ: $\frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{1,1}{0,4} = 2,75$ → sau phản ứng tạo 2 muối Na_2HPO_4 và Na_3PO_4

Gọi $n_{Na_2HPO_4} = x$ mol; $n_{Na_3PO_4} = y$ mol

Bảo toàn Na ta có: $n_{NaOH} = 2\,n_{Na_2HPO_4} + 3\,n_{Na_3PO_4} = 2x + 3y = 1,1$ mol (1)

Bảo toàn P ta có : $n_{H_3PO_4} = n_{Na_2HPO_4} + n_{Na_3PO_4} = x + y = 0,4$ mol (2)

Từ (1) và (2) $\begin{cases} 2x+3y = 1,1 \\ x+y = 0,4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,3 \end{cases}$

→ $m_{Na_2HPO_4} = 0,1.142 = 14,2$ gam; $m_{Na_3PO_4} = 0,3.164 = 49,2$ gam

Cách 2:

$H_3PO_4 + NaOH \longrightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

0,4 → 0,4 → 0,4

$NaH_2PO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2HPO_4 + H_2O$

0,4 → 0,4 → 0,4

$Na_2HPO_4 + NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + H_2O$

0,4 0,3 → 0,3

→ muối thu được gồm: Na_2HPO_4: 0,1 mol, Na_3PO_4: 0,3 mol

→ $m_{Na_2HPO_4} = 0,1.142 = 14,2$ gam, $m_{Na_3PO_4} = 0,3.212 = 63,6$ gam

Câu 9:

Ta có: $n_P = \frac{9,3}{31} = 0,3$ mol

a. Phương trình hóa học:

$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$ (1)

$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$ (2)

$H_3PO_4 + NaOH \longrightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$ (3)

$H_3PO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$ (4)

b.

Từ (1): $n_{P_2O_5} = \frac{n_P}{2} = \frac{0,3}{2} = 0,15$ mol.

Từ (2): $n_{H_3PO_4} = 2n_{P_2O_5} = 2.0,15 = 0,3$ mol.

Gọi $n_{NaH_2PO_4} = x$ mol; $n_{Na_2HPO_4} = y$ mol

→ $m_{muối} = m_{NaH_2PO_4} + m_{Na_2HPO_4} = 120x + 142y = 38,2$ (*)

Từ (3) và (4): $n_{H_3PO_4} = x + y = 0,3$ (**)

Từ (*) và (**): x = 0,2; y = 0,1

Từ (3) và (4): $n_{NaOH} = 0,2 + 0,1.2 = 0,4$ mol

→ $m_{dung\ dịch\ NaOH} = \frac{0,4.40.100}{32} = 50$ gam

c. Muối thu được trong dung dịch sau phản ứng là NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4:

$\rightarrow n_{Na_2HPO_4} = 0,1$ mol $\rightarrow m_{Na_2HPO_4} = 0,1.142 = 14,2$ gam

$\rightarrow n_{NaH_2PO_4} = 0,2$ mol $\rightarrow m_{NaH_2PO_4} = 0,2.120 = 24$ gam

$m_{dung\ dịch} = m_{P_2O_5} + m_{NaOH} = 0,15.142 + 50 = 71,3$ gam

$$\rightarrow C\%_{Na_2HPO_4} = \frac{14,2}{71,3}.100\% = 19,92\%$$

$$\rightarrow C\%_{NaH_2PO_4} = \frac{24}{71,3}.100\% = 33,66\%$$

DẠNG 7: PHÂN BÓN HÓA HỌC

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Phân bón nitrophotka (NPK) là hỗn hợp của

A. $(NH_4)_2HPO_4$ và KNO_3.
B. $(NH_4)_2HPO_4$ và $NaNO_3$.
C. $(NH_4)_3PO_4$ và KNO_3.
D. $NH_4H_2PO_4$ và KNO_3.

Hướng dẫn giải

Phân bón nitrophotka (NPK) là hỗn hợp của $(NH_4)_2HPO_4$ và KNO_3 (SGK 11 cơ bản – trang 57)

→ Đáp án A

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Phân ure có công thức là $(NH_4)_2CO_3$.
B. Phân hỗn hợp chứa nitơ, photpho, kali được gọi chung là phân NPK.
C. Phân lân cung cấp nitơ hỗn hợp cho cây dưới dạng ion nitrat (NO_3^-) và ion amoni (NH_4^+)
D. Amophot là hỗn hợp các muối $(NH_4)_2HPO_4$ và KNO_3.

Hướng dẫn giải

A sai vì phân ure có công thức là $(NH_2)_2CO$

B đúng (SGK 11 cơ bản – trang 57)

C sai vì phân lân cung cấp photpho cho cây dưới dạng ion photphat PO_4^{3-}.

D sai vì amophot là hỗn hợp các muối $NH_4H_2PO_4$ và $(NH_4)_2HPO_4$

→ Đáp án B

Vận dụng

Câu 3: Trong các phân bón sau: NH_4Cl, $(NH_2)_2CO$, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3, loại phân bón nào có hàm lượng đạm cao nhất?

Hướng dẫn giải

Phân bón có hàm lượng đạm cao nhất nghĩa là có tỉ lệ phần trăm về khối lượng của nguyên tố nitơ là cao nhất.

$$NH_4Cl:\ \%m_N = \frac{14}{14 + 4 + 35,5}.100\% = 26,17\%$$

$$NH_4NO_3:\ \%m_N = \frac{14.2}{14.2 + 4 + 16.3}.100\% = 35\%$$

$$(NH_2)_2CO:\ \%m_N = \frac{14.2}{14.2 + 4 + 12 + 16}.100\% = 46,67\%$$

$$(NH_4)_2SO_4:\ \%m_N = \frac{14.2}{14.2 + 8 + 32 + 16.4}.100\% = 21,21\%$$

→ Phân bón có hàm lượng đạm cao nhất là $(NH_2)_2CO$.

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 4: Muốn tăng cường sức chống bệnh, chống rét và chịu hạn cho cây người ta dùng

A. phân đạm. B. phân lân. C. phân kali. D. phân vi lượng.

Câu 5: Thành phần của supephotphat đơn gồm

A. $Ca(H_2PO_4)_2$. B. $CaHPO_4$.

C. $CaHPO_4$, $CaSO_4$. D. $Ca(H_2PO_4)_2$, $CaSO_4$.

Câu 6: Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá bằng phần trăm về khối lượng của

A. N. B. NO_2. C. N_2O_5. D. HNO_3.

Câu 7: Cho các nhận xét sau:

(1) Độ dinh dưỡng của supephotphat kép cao hơn supephotphat đơn.

(2) Phân kali được đánh giá theo % khối lượng của K_2O tương ứng với lượng kali có trong thành phần của nó.

(3) Để tăng độ chua của đất người ta dùng phân đạm amoni.

(4) Nitrophotka là hỗn hợp của $(NH_4)_2HPO_4$ và KNO_3.

Số nhận xét đúng là

A. 4. B. 2. C. 3. D. 1.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
HƯỚNG DẪN GIẢI
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

Câu 4:

Muốn tăng cường sức chống bệnh, chống rét và chịu hạn cho cây người ta dùng phân kali. (SGK 11 cơ bản – trang 57) → Đáp án C

Câu 5:

Thành phần của supephotphat đơn gồm $Ca(H_2PO_4)_2$, $CaSO_4$

(SGK 11 cơ bản – trang 56) → Đáp án D

Câu 6:

Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá bằng phần trăm về khối lượng của N.

(SGK 11 cơ bản – trang 55) → Đáp án A

Câu 7:

(1) đúng vì độ dinh dưỡng của supephotphat kép (40 – 50% P_2O_5) cao hơn supephotphat đơn (14 – 20% P_2O_5).

(2) đúng (SGK 11 cơ bản – trang 57).

(3) đúng vì $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

→ Cung cấp ion H^+ cho đất → Làm tăng độ chua của đất.

(4) đúng (SGK 11 cơ bản – trang 57).

→ Có 4 nhận xét đúng → Đáp án A

CACBON VÀ HỢP CHẤT

1 Cacbon

Vị trí: ô thứ 6, nhóm IVA, chu kì 2

$_6C: 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

Tính chất vật lí

Kim cương	Than chì
- Thuộc loại *tinh thể nguyên tử*, trong suốt, không màu, không dẫn điện, dẫn nhiệt kém. - *Rất cứng.*	- ***Cấu trúc lớp*** - Tinh thể màu **xám đen**, có ánh kim, dẫn điện tốt - ***Khá mềm***
Fuleren	**Cacbon vô định hình**
- Gồm các phân tử C_{60}, C_{70}. - ***Cấu trúc rỗng***, nhiều mặt.	- Than cốc, than gỗ, than xương, than muội - *Cấu tạo xốp, hấp phụ mạnh*

Tính chất hóa học

Các số oxi hóa: -4, 0, +2, +4

$\overset{-4}{C} \xleftarrow{\text{Tính oxi hóa}} \overset{0}{C} \xrightarrow{\text{Tính khử}} \overset{+2}{C}, \overset{+4}{C}$

Tính oxi hóa	Tính khử
C thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với chất khử $\overset{0}{C} + 2H_2 \xrightarrow{t^o, xt} \overset{-4}{C}H_4$ $4Al + 3\overset{0}{C} \xrightarrow{t^o} Al_4\overset{-4}{C_3}$	C thể hiện tính khử khi tác dụng với chất oxi hóa $\overset{0}{C} + O_{2(k)} \xrightarrow{t^o} \overset{+4}{C}O_2$ $CO_2 + \overset{0}{C} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+2}{C}O$ $\overset{0}{C} + 4HNO_{3(đ)} \xrightarrow{t^o} \overset{+4}{C}O_2 + 4NO_2 + 2H_2O$ $\overset{0}{C} + ZnO \xrightarrow{t^o} Zn + \overset{+2}{C}O$ $3\overset{0}{C} + 2KClO_{3(đ)} \xrightarrow{t^o} 3\overset{+4}{C}O_2 + 2KCl$

Điều chế - Ứng dụng

Điều chế

+ Than chì $\xrightarrow[p, xt]{2000^oC}$ Kim cương

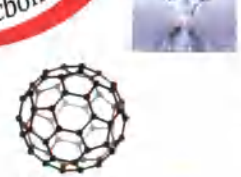
+ Than muội: $CH_4 \xrightarrow{t^o, xt} C + 2H_2$

Ứng dụng

- **Kim cương:** đồ trang sức, mũi khoan, dao cắt thủy tinh.
- **Than chì:** điện cực, dụng cụ nấu chảy hợp kim chịu nhiệt.
- Than cốc: chất khử trong luyện kim.
- Than gỗ: thuốc nổ đen, thuốc pháo, than hoạt tính.
- Than muội: chất độn, mực, si đánh giày

2 Cacbon oxit

	Cacbon monooxit (CO)	Cacbon đioxit (CO_2)
Tính chất vật lí	♦ Chất khí không màu, không mùi, hơi nhẹ hơn không khí, *ít tan trong nước.* ♦ Bền với nhiệt và rất độc.	❖ Chất khí không màu, nặng hơn không khí, *tan không nhiều* trong nước. ❖ Hóa rắn ở -76°C tạo nước đá khô.
Tính chất hóa học	♥ Là *oxit trung tính* ♥ Tính khử $2\overset{+2}{C}O + O_2 \xrightarrow{t^o} 2\overset{+4}{C}O_2$ $\overset{+2}{C}O + Cl_2 \xrightarrow{xt} \overset{+4}{C}OCl_2$ $M_xO_y + y\overset{+2}{C}O \xrightarrow{t^o} xM + y\overset{+4}{C}O_2$ (M là kim loại đứng sau Al trong dãy hoạt động hóa học) $\overset{+2}{C}O + CuO \xrightarrow{t^o} Cu + \overset{+4}{C}O_2$	♥ Là *oxit axit* $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$ $CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$ $CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ ♥ Tính oxi hóa $\overset{+4}{C}O_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} \overset{0}{C} + 2MgO$ → *Không dùng CO_2 để dập tắt đám cháy Mg, Al*
Điều chế	Trong công nghiệp $C + H_2O \xrightleftharpoons{\approx 1050^oC} CO + H_2$ → Khí than ướt (~44% CO) $CO_2 + C \xrightarrow{t^o} 2CO$ → Khí lò gas (~25% CO) Trong phòng thí nghiệm $HCOOH \xrightarrow[t^o]{H_2SO_{4(đ)}} CO + H_2O$	Trong công nghiệp $C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$ Trong phòng thí nghiệm $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$



3 Axit cacbonic

- axit rất yếu và kém bền:

$H_2CO_3 \rightleftarrows H^+ + HCO_3^-$

$HCO_3^- \rightleftarrows H^+ + CO_3^{2-}$

Tính chất hóa học

$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

VD: $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

VD: $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

$HCO_3^- + OH^- \rightarrow H_2O + CO_3^{2-}$

VD: $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

Phản ứng nhiệt phân

$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2\uparrow$

$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$

Ứng dụng

+ $CaCO_3$: chất độn trong cao su.
+ Na_2CO_3: thủy tinh, đồ gốm, bột giặt.
+ $NaHCO_3$: thực phẩm, thuốc đau dạ dày.

$CaCO_3$

4 Muối cacbonat

TRI ÂN THI THPT QUỐC GIA
TRI ÂN TRUC TUYẾN 2017
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN2017.XYZ

Silic và hợp chất

1 Silic

Tính chất vật lí

Silic có **2 dạng thù hình:**

+ Silic tinh thể: có cấu trúc giống kim cương, màu xám, có ánh kim, có tính *bán dẫn*.

+ Silic vô định hình: chất bột màu nâu.

Tính chất hóa học

Các số oxi hóa: -4, 0, +2, +4

$\overset{-4}{Si} \xleftarrow{\text{Tính oxi hóa}} \overset{0}{Si} \xrightarrow{\text{Tính khử}} \overset{+2}{Si}, \overset{+4}{Si}$

Tính oxi hóa	Tính khử
Si + một số kim loại $\xrightarrow{t^o}$ *silixua kim loại* $2Mg + \overset{0}{Si} \xrightarrow{t^o} Mg_2\overset{-4}{Si}$	✓ **Tác dụng với phi kim** $\overset{0}{Si} + 2F_2 \rightarrow \overset{+4}{Si}F_4$ $\overset{0}{Si} + O_2 \xrightarrow{t^o} \overset{+4}{Si}O_2$ ✓ **Tác dụng với hợp chất** $\overset{0}{Si} + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2\overset{+4}{Si}O_3 + 2H_2\uparrow$

Trạng thái tự nhiên

+ Silic là nguyên tố phổ biến *thứ hai, sau oxi*, chiếm gần 29,5% khối lượng vỏ Trái Đất.

+ Chỉ gặp silic ở dạng hợp chất: SiO_2, khoáng vật silicat và aluminosilicat.

Ứng dụng

+ Silic siêu tinh khiết là *chất bán dẫn* dùng trong kĩ thuật vô tuyến và điện tử

+ Silic: tách oxi khỏi kim loại nóng chảy

+ Ferosilic: chế tạo thép chịu axit

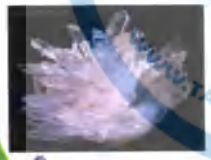
Điều chế

Dùng chất khử mạnh (*Mg, Al, C*) khử SiO_2 ở nhiệt độ cao

$SiO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} Si + 2MgO$

$SiO_2 + 2C \xrightarrow{t^o} Si + 2CO$

2 Silic đioxit



Tính chất vật lí

Dạng tinh thể, *không tan trong nước*, nóng chảy ở 1713°C

Tính chất hóa học

a. Silic đioxit là oxit axit

$SiO_2 + 2NaOH_{(nóng\ chảy)} \xrightarrow{t^o} Na_2SiO_3 + H_2O$

b. Tác dụng với HF

$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$

→ *HF dùng để khắc chữ lên thủy tinh.*

3 Axit silixic và muối silicat

Axit silixic

✓ Là chất ở dạng *keo*, không tan trong nước

✓ Khi sấy khô, axit silixic mất một phần nước, tạo thành vật liệu xốp là *silicagen* (dùng để hút ẩm)

✓ Là axit rất yếu, *yếu hơn cả axit cacbonic*:

$Na_2SiO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + Na_2CO_3$

Muối silicat

✓ *Thủy tinh lỏng*: dung dịch đậm đặc của Na_2SiO_3 và K_2SiO_3

✓ Chỉ có silicat kim loại kiềm tan được trong nước

✓ Dùng để chế tạo keo dán thủy tinh và sứ

LÍ THUYẾT

A. CACBON

I. Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

+ Cấu hình electron: $1s^2$ $\mathbf{2s^2}$ $\mathbf{2p^2}$

+ Vị trí: ô thứ 6, nhóm IVA, chu kì 2

+ Các số oxi hóa: -4, 0, +2, +4

II. Tính chất vật lí

Các dạng thù hình quan trọng:

+ Kim cương

- Là tinh thể *trong suốt, không màu, không dẫn điện, dẫn nhiệt kém, rất cứng*.
- Tinh thể kim cương thuộc loại *tinh thể nguyên tử*.

+ Than chì

- Là tinh thể màu *xám đen, có ánh kim, dẫn điện tốt, khá mềm*.
- Tinh thể than chì có *cấu trúc lớp*.

+ Fuleren: gồm các phân tử C_{60}, C_{70}, ... có *cấu trúc hình cầu rỗng, nhiều mặt*.

+ *Than cốc, than gỗ, than xương, than muội* được gọi chung là **cacbon vô định hình**, có *cấu tạo xốp*, có khả năng *hấp phụ mạnh*.

III. Tính chất hóa học

$$\overset{-4}{C} \xleftarrow{\text{Tính oxi hóa}} \overset{0}{C} \xrightarrow{\text{Tính khử}} \overset{+2}{C}, \overset{+4}{C}$$

1. Tính khử

a. Tác dụng với oxi

$$\overset{0}{C} + O_{2(kk)} \xrightarrow{t^o} \overset{+4}{C}O_2$$

Ở nhiệt độ cao, cacbon khử được CO_2 theo phản ứng

$$\overset{+4}{C}O_2 + \overset{0}{C} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+2}{C}O$$

Do đó khi đốt cacbon ngoài không khí, ngoài CO_2 còn có một ít khí CO.

Cacbon không tác dụng trực tiếp với clo, brom và iot.

b. Tác dụng với hợp chất

$$\overset{0}{C} + 4HNO_{3(đ)} \xrightarrow{t^o} \overset{+4}{C}O_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$

$$\overset{0}{C} + ZnO \xrightarrow{t^o} Zn + \overset{+2}{C}O$$

$$3\overset{0}{C} + 2KClO_{3(đ)} \xrightarrow{t^o} 3\overset{+4}{C}O_2 + 2KCl$$

2. Tính oxi hóa

a. Tác dụng với hiđro

$$\overset{0}{C} + 2H_2 \xrightarrow{t^o, xt} \overset{-4}{C}H_4$$

b. Tác dụng với kim loại

C + một số kim loại $\xrightarrow{t^o}$ **Cacbua kim loại**

TRUYỀN THÔNG THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

Ví dụ: $4Al + 3\overset{0}{C} \xrightarrow{t^o} Al_4\overset{-4}{C_3}$

nhôm cacbua

IV. Ứng dụng

Kim cương	Than chì	Than cốc	Than gỗ	Than muội
- đồ trang sức - chế tạo mũi khoan, dao cắt thủy tinh, bột mài	- làm điện cực - làm nồi, chén để nấu chảy hợp kim chịu nhiệt - chế tạo chất bôi trơn -làm bút chì đen	- làm chất khử trong luyện kim	- chế thuốc nổ đen, thuốc pháo - than hoạt tính dùng trong mặt nạ phòng độc, công nghiệp hóa chất và y học	- làm chất độn khi lưu hóa cao su, sản xuất mực in, xi đánh giày,...

V. Trạng thái tự nhiên và điều chế

1. Trạng thái tự nhiên

+ Cacbon tự do: kim cương, than chì.

+ Khoáng vật: *canxit* (đá vôi, đá phấn, đá hoa đều chứa $CaCO_3$), *magiezit* ($MgCO_3$), *đolomit* ($CaCO_3.MgCO_3$).

+ Than mỏ (than antraxit, than mỡ, than nâu, than bùn khác nhau về tuổi địa chất và hàm lượng cacbon).

+ Dầu mỏ, khí đốt thiên nhiên.

+ Hợp chất của cacbon là thành phần cơ sở của các tế bào động vật và thực vật

→ Cacbon có vai trò rất lớn đối với sự sống.

2. Điều chế

+ Than chì $\xrightarrow[50000-100000atm]{2000^oC,\ Fe/Cr/Ni}$ *Kim cương nhân tạo*

+ Than cốc $\xrightarrow{2500-3000^oC}$ *Than chì nhân tạo* (trong lò điện, không có không khí)

+ Than mỡ $\xrightarrow{1000^oC}$ *Than cốc* (trong lò cốc, không có không khí)

+ *Than mỏ* được khai thác trực tiếp từ các vỉa than nằm ở các độ sâu khác nhau dưới mặt đất.

+ *Than gỗ* được tạo nên khi đốt gỗ trong điều kiện thiếu không khí.

+ *Than muội*: $CH_4 \xrightarrow{t^o, xt} C + 2H_2$

B. HỢP CHẤT CỦA CACBON

I. Cacbon monooxit (CO)

1. Cấu tạo phân tử

$$\overset{+2}{C} \equiv O$$

2. Tính chất vật lí

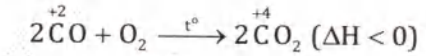
+ Là chất khí không màu, không mùi, không vị, rất ít tan trong nước, hơi nhẹ hơn không khí

+ Rất bền với nhiệt và *rất độc*

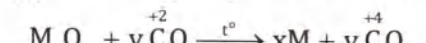
3. Tính chất hóa học

✓ **Cacbon monooxit là oxit trung tính**

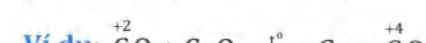
✓ **Tính khử**



$2\overset{+2}{C}O + O_2 \xrightarrow{t^o} 2\overset{+4}{C}O_2$ ($\Delta H < 0$)



$M_xO_y + y\overset{+2}{C}O \xrightarrow{t^o} xM + y\overset{+4}{C}O_2$ (M là kim loại đứng sau Al)

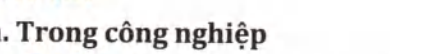


Ví dụ: $\overset{+2}{C}O + CuO \xrightarrow{t^o} Cu + \overset{+4}{C}O_2$

4. Điều chế

a. Trong công nghiệp

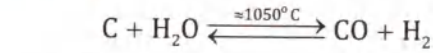
Cách 1: Cho hơi nước đi qua than nung đỏ



$C + H_2O \xrightleftharpoons{\approx 1050^oC} CO + H_2$

Hỗn hợp khí tạo thành gọi là **khí than ướt** (~44% CO)

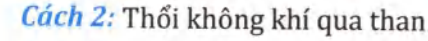
Cách 2: Thổi không khí qua than nung đỏ trong các lò gas



$CO_2 + C \xrightarrow{t^o} 2CO$

Hỗn hợp khí thu được gọi là **khí lò gas (khí than khô)** (~25% CO)

b. Trong phòng thí nghiệm



$HCOOH \xrightarrow[t^o]{H_2SO_{4(đ)}} CO + H_2O$

II. Cacbon đioxit (CO_2)

1. Cấu tạo phân tử

O = C = O

+ phân tử không cực

+ số oxi hóa của C trong phân tử là +4

2. Tính chất vật lí

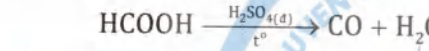
+ Là chất khí không màu, nặng gấp 1,5 lần không khí, tan không nhiều trong nước.

+ Hóa lỏng ở áp suất 60 atm.

+ Hóa rắn ở -76°C tạo **nước đá khô** (nước đá khô *không nóng chảy* mà *thăng hoa*)

3. Tính chất hóa học

a. Khí CO_2 không cháy và không duy trì sự cháy của nhiều chất (trừ Mg, Al,...)



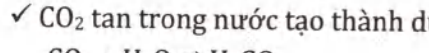
Ví dụ: $\overset{+4}{C}O_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} \overset{0}{C} + 2MgO$

C sinh ra tác dụng với O_2 → Đám cháy càng lớn

→ ***Không dùng CO_2 để dập tắt các đám cháy Mg, Al.***

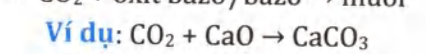
b. Cacbon đioxit là oxit axit

✓ CO_2 tan trong nước tạo thành dung dịch ***axit cacbonic***

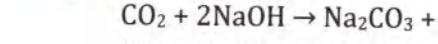


$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$

✓ CO_2 + oxit bazơ/bazơ → muối



Ví dụ: $CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$



$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

4. Điều chế

a. Trong phòng thí nghiệm

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

b. Trong công nghiệp

+ Đốt cháy hoàn toàn than

$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$

+ CO_2 còn được thu hồi từ quá trình chuyển hóa khí thiên nhiên, các sản phẩm dầu mỏ,...; quá trình nung vôi; quá trình lên men rượu từ glucozơ.

III. Axit cacbonic và muối cacbonat

1. Axit cacbonic (H_2CO_3)

- là axit rất yếu và kém bền, dễ bị phân hủy, phân li 2 nấc:

$H_2CO_3 \rightleftarrows H^+ + HCO_3^-$

$HCO_3^- \rightleftarrows H^+ + CO_3^{2-}$

→ H_2CO_3 tạo 2 loại muối: + Muối cacbonat: CO_3^{2-}

+ Muối hiđrocacbonat: HCO_3^-

2. Muối cacbonat

a. Tính tan

✓ **Hầu hết các muối cacbonat đều không tan trong nước** (trừ Na_2CO_3, K_2CO_3, Li_2CO_3, $(NH_4)_2CO_3$)

✓ **Muối hiđrocacbonat** dễ tan trong nước

b. Tính chất hóa học

✓ **Tác dụng với axit**

$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

✓ **Tác dụng với dung dịch kiềm**

Các muối hiđrocacbonat dễ tác dụng với dung dịch kiềm

$NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$2NaHCO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + H_2O$

✓ **Phản ứng nhiệt phân**

+ Các muối cacbonat của kim loại kiềm đều bền với nhiệt

+ Muối cacbonat của kim loại khác $\xrightarrow{t^o}$ oxit bazơ và CO_2

$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2\uparrow$

+ Muối hiđrocacbonat $\xrightarrow{t^o}$ muối cacbonat + CO_2 + H_2O

$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$

c. Ứng dụng

+ $CaCO_3$ dùng làm chất độn trong một số ngành công nghiệp.

+ Na_2CO_3 dùng trong công nghiệp thủy tinh, đồ gốm, bột giặt.

+ $NaHCO_3$ dùng trong công nghiệp thực phẩm, làm thuốc giảm đau dạ dày.

C. SILIC

I. Tính chất vật lí

Silic có **2 dạng thù hình:**

+ Silic tinh thể: có cấu trúc giống kim cương, màu xám, có ánh kim, có tính bán dẫn.

+ Silic vô định hình: chất bột màu nâu.

II. Tính chất hóa học

$$\overset{-4}{Si} \xleftarrow{\text{Tính oxi hóa}} \overset{0}{Si} \xrightarrow{\text{Tính khử}} \overset{+2}{Si}, \overset{+4}{Si}$$

1. Tính khử

✓ **Tác dụng với phi kim**

$$\overset{0}{Si} + 2F_2 \rightarrow \overset{+4}{Si}F_4$$

$$\overset{0}{Si} + O_2 \xrightarrow{t^o} \overset{+4}{Si}O_2$$

✓ **Tác dụng với hợp chất**

$$\overset{0}{Si} + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2\overset{+4}{Si}O_3 + 2H_2\uparrow$$

2. Tính oxi hóa

Si + một số kim loại $\xrightarrow{t^o}$ silixua kim loại

Ví dụ: $2Mg + \overset{0}{Si} \xrightarrow{t^o} Mg_2\overset{-4}{Si}$

III. Trạng thái tự nhiên

+ Silic là nguyên tố phổ biến *thứ hai, sau oxi*, chiếm gần 29,5% khối lượng vỏ Trái Đất.

+ Chỉ gặp silic ở dạng hợp chất: SiO_2, khoáng vật silicat và aluminosilicat.

IV. Ứng dụng và điều chế

1. Ứng dụng

+ Silic siêu tinh khiết là chất bán dẫn, được dùng trong kĩ thuật vô tuyến và điện tử

+ Silic được dùng để tách oxi khỏi kim loại nóng chảy.

+ Ferosilic được dùng để chế tạo thép chịu axit.

2. Điều chế

Dùng chất khử mạnh (Mg, Al, C) khử SiO_2 ở nhiệt độ cao

$$SiO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} Si + 2MgO$$

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{t^o} Si + 2CO$$

D. HỢP CHẤT CỦA SILIC

I. Silic đioxit (SiO_2)

1. Tính chất vật lí

✓ là chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước, nóng chảy ở 1713°C.

2. Tính chất hóa học

a. Silic đioxit là oxit axit

$$SiO_2 + 2NaOH_{(\text{nóng chảy})} \xrightarrow{t^o} Na_2SiO_3 + H_2O$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
Tài liệu Trực tuyến 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

b. Tác dụng với HF

$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$

→ HF dùng để khắc chữ lên thủy tinh.

II. Axit silixic và muối silicat

1. Axit silixic (H_2SiO_3)

✓ Là chất ở dạng *keo*, không tan trong nước.

✓ Khi sấy khô, axit silixic mất một phần nước, tạo thành vật liệu xốp là *silicagen* (dùng để hút ẩm).

✓ Là axit rất yếu, *yếu hơn cả axit cacbonic*:

$Na_2SiO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + Na_2CO_3$

2. Muối silicat

✓ *Thủy tinh lỏng*: dung dịch đậm đặc của *Na_2SiO_3 và K_2SiO_3.*

✓ Chỉ có silicat kim loại kiềm tan được trong nước.

✓ Dùng để chế tạo keo dán thủy tinh và sứ.

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: PHẢN ỨNG CỦA CO_2 VỚI DUNG DỊCH NaOH/KOH

PTHH:

$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$ (1)

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ (2)

Xét tỉ lệ $T = \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}}$

	T < 1	T = 1	1 < T < 2	T = 2	T > 2
Phản ứng	(1)	(1)	(1) và (2)	(2)	(2)
Chất sau phản ứng	$NaHCO_3$, CO_2 dư	$NaHCO_3$	$NaHCO_3$ và Na_2CO_3	Na_2CO_3	Na_2CO_3, NaOH dư

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO_2 (đktc) vào 100 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch X. Xác định chất tan có trong X.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol; $n_{NaOH} = 0,1.1 = 0,1$ mol

Xét $T = \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \rightarrow$ Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối axit, phản ứng vừa đủ.

$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$

→ Dung dịch X chỉ chứa chất tan duy nhất là $NaHCO_3$.

Câu 2: Sục từ từ 5,6 lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch NaOH 1,4M để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được muối là

A. Na_2CO_3. **B.** $NaHCO_3$. **C.** $NaHCO_3$ và Na_2CO_3. **D.** HCOONa.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol; $n_{NaOH} = 0,2.1,4 = 0,28$ mol

Xét $T = \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,28}{0,25} = 1,12 \rightarrow 1 < T < 2 \rightarrow$ Xảy ra cả hai phản ứng

$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$ (1)

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ (2)

→ Muối thu được gồm $NaHCO_3$ và Na_2CO_3

→ Đáp án C

♥ Vận dụng

Câu 3: Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít CO_2 (đktc) vào 500 ml dung dịch KOH 0,2M thu được dung dịch X. Xác định nồng độ mol của chất tan có trong X, giả sử thể tích dung dịch không thay đổi.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol; $n_{KOH} = 0,5.0,2 = 0,1$ mol

Xét $T = \frac{n_{KOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 < 1 \rightarrow$ chỉ xảy ra phản ứng tạo muối axit, CO_2 dư.

$CO_2 + KOH \rightarrow KHCO_3$

0,1 → 0,1

→ Trong dung dịch X chỉ chứa $KHCO_3$: $C_{M(KHCO_3)} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2M$

Câu 4: Hấp thụ hoàn toàn 13,44 lít CO_2 (đktc) vào m gam dung dịch NaOH 8%, sau phản ứng hoàn toàn thấy nồng độ phần trăm của NaOH giảm đi một nửa. Giá trị của m là

A. 610,7. **B.** 1622,4. **C.** 671,0. **D.** 1226,4.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6$ mol

NaOH dư → chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

0,6 → 1,2

$m_{dd\ sau} = m_{dd\ trước} + m_{CO_2} = m + 44.0,6 = m + 26,4$ gam

$m_{NaOH\ trước} = 0,08m \rightarrow m_{NaOH\ sau} = 0,08m - 1,2.40 = (0,08m - 48)$ gam

$\rightarrow C\%_{NaOH\ sau} = \frac{8\%}{2} = 4\% \rightarrow \frac{0,08m - 48}{m + 26,4}.100\% = 4\% \rightarrow m = 1226,4$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

→ Đáp án D

Câu 5: Sục 4,48 lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch NaOH aM để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch có chứa 10,6 gam Na_2CO_3. Giá trị của a là

A. 1,25. **B.** 1,50. **C.** 1,75. **D.** 2,25.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol; $n_{Na_2CO_3} = \frac{10,6}{106} = 0,1$ mol

→ $n_{CO_2} > n_{Na_2CO_3}$ → Xảy ra cả hai phản ứng tạo muối trung hòa và muối axit.

Quá trình: $CO_2 + NaOH \rightarrow \begin{cases} NaHCO_3 \\ Na_2CO_3 \end{cases} + H_2O$

Bảo toàn nguyên tố C: $n_{NaHCO_3} = n_{CO_2} - n_{Na_2CO_3} = 0,2 - 0,1 = 0,1$ mol

Bảo toàn nguyên tố Na: $n_{NaOH} = n_{NaHCO_3} + 2n_{Na_2CO_3} = 0,1 + 2.0,1 = 0,3$ mol

→ $a = C_{M(NaOH)} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5$

→ Đáp án B

Nâng cao

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn 6,72 lít khí metan (đktc), hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 200 gam dung dịch NaOH 18% thu được dung dịch X. Xác định chất tan có trong X và tính nồng độ phần trăm của các chất tan đó.

Hướng dẫn giải

Khí metan có công thức là CH_4

$n_{CH_4} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol; $m_{NaOH} = \frac{18.200}{100} = 36$ gam → $n_{NaOH} = \frac{36}{40} = 0,9$ mol

$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O$

0,3 → 0,3 → 0,6

Nhận thấy $T = \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,9}{0,3} = 3 > 2$ → chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa, NaOH còn dư sau phản ứng.

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

0,3 → 0,6 → 0,3

$n_{NaOH\ dư} = 0,9 - 0,6 = 0,3$ mol

→ dung dịch X chứa 2 chất tan: Na_2CO_3 và $NaOH_{dư}$

$m_{dd\ X} = m_{dd\ NaOH} + m_{H_2O} + m_{CO_2} = 200 + 0,6.18 + 0,3.44 = 224$ gam

$C\%_{Na_2CO_3} = \frac{0,3.106}{224}.100\% = 14,20\%$

$C\%_{NaOH} = \frac{0,3.40}{224}.100\% = 5,36\%$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Sục 17,92 lít CO_2 (đktc) vào 500 ml dung dịch MOH 1M (M là kim loại nhóm IA), sau phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch có chứa 50 gam muối. Kim loại M là

A. Li. **B.** Na. **C.** K. **D.** Rb.

Câu 8: Hấp thụ hoàn toàn 5,6 lít CO_2 (đktc) vào 200ml dung dịch chứa NaOH 0,8M và KOH 1M. Khối lượng muối trong dung dịch sau phản ứng là

A. 31,62 gam. **B.** 33,60 gam. **C.** 32,61 gam. **D.** 36,30 gam.

Câu 9: Sục V lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch NaOH 1,5M, sau phản ứng thu được dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được 12,52 gam chất rắn. Xác định giá trị của V.

Câu 10: Nung 13,4 gam hỗn hợp hai muối cacbonat của hai kim loại hóa trị II, sau khi xảy ra phản ứng hoàn toàn thu được 6,8 gam chất rắn và khí X. Khí X sinh ra hấp thụ hết vào 75 ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn hoàn toàn dung dịch sau phản ứng là

A. 4,2 gam. **B.** 6,5 gam. **C.** 6,3 gam. **D.** 5,8 gam.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$$n_{CO_2} = \frac{17,92}{22,4} = 0,8 \text{ mol}; \quad n_{MOH} = 0,5.1 = 0,5 \text{ mol}$$

Xét $T = \frac{n_{MOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,5}{0,8} = 0,625 < 1 \rightarrow$ Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối axit, CO_2 dư.

$CO_2 + MOH \rightarrow MHCO_3$

$0,5 \rightarrow 0,5$

$m_{MHCO_3} = 50$ gam $\rightarrow (M + 61).0,5 = 50 \rightarrow M = 39 \rightarrow$ M là K

→ Đáp án C

Câu 8:

$$n_{CO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}; \quad n_{NaOH} = 0,8.0,2 = 0,16 \text{ mol}; \quad n_{KOH} = 1.0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$\rightarrow n_{OH^-} = 0,16 + 0,2 = 0,36$ mol

Xét $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,36}{0,25} = 1,44 \rightarrow 1 < T < 2 \rightarrow$ Xảy ra cả hai phản ứng

Đặt số mol CO_2 trong hai phản ứng là x và y:

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

$x \rightarrow x \rightarrow x$

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$y \rightarrow 2y \rightarrow y$

$n_{CO_2} = x + y = 0,25$ (1); $n_{OH^-} = x + 2y = 0,36$ (2)

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

Từ (1) và (2) ta có: x = 0,14; y = 0,11 → $n_{HCO_3^-}$ = 0,14 mol, $n_{CO_3^{2-}}$ = 0,11 mol

$m_{muối} = m_{Na^+} + m_{K^+} + m_{HCO_3^-} + m_{CO_3^{2-}} = 0,16.23 + 0,2.39 + 0,14.61 + 0,11.60 = 26,62$ gam

→ **Đáp án A**

Câu 9:

n_{NaOH} = 0,2.1,5 = 0,3 mol

*** TH 1:** Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối axit (T ≤ 1) → NaOH hết

$NaOH + CO_2 \rightarrow NaHCO_3$

0,3 → 0,3

→ $m_{chất\ rắn} = m_{NaHCO_3}$ = 0,3.84 = 25,2 gam ≠ 12,52 gam → loại

*** TH 2:** Xảy ra cả hai phản ứng (1 < T < 2) → CO_2, NaOH đều hết

$NaOH + CO_2 \rightarrow NaHCO_3$

x → x

$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

y → 0,5y

n_{NaOH} = x + y = 0,3 (1)

$m_{chất\ rắn} = m_{NaHCO_3} + m_{Na_2CO_3}$ = 84x + 106y = 12,52 (2)

Từ (1) và (2) ta có $x = \frac{241}{275}$; $y = \frac{-317}{550}$ → loại

*** TH 3:** Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa (T ≥ 2) → CO_2 hết

Đặt n_{CO_2} = a mol

$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

2a ← a → a

$n_{NaOH\ dư}$ = 0,3 – 2a mol

$m_{chất\ rắn} = m_{Na_2CO_3} + m_{NaOH\ dư}$ = 106a + 40(0,3 – 2a) = 12,52 → a = 0,02

→ V = 0,02.22,4 = 0,448 lít

Câu 10:

Gọi công chức chung của hai muối cacbonat là MCO_3.

$MCO_3 \xrightarrow{t^o} MO + CO_2\uparrow$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_{CO_2} = m_{MCO_3} - m_{MO}$ = 13,4 – 6,8 = 6,6 gam → $n_{CO_2} = \frac{6,6}{44}$ = 0,15 mol

n_{NaOH} = 0,075.1 = 0,075 mol

Xét $T = \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,075}{0,15}$ = 0,5 < 1 → Chỉ có phản ứng tạo muối axit, CO_2 dư

$NaOH + CO_2 \rightarrow NaHCO_3$

→ $n_{NaHCO_3} = n_{NaOH}$ = 0,075 mol → m_{NaHCO_3} = 0,075.84 = 6,3 gam

→ **Đáp án C**

DẠNG 2: PHẢN ỨNG CỦA CO_2 VỚI DUNG DỊCH $Ca(OH)_2/Ba(OH)_2$

Lưu ý:

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$ (1)

$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ (2)

Xét tỉ lệ $T = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{Ca(OH)_2}}$

Nếu:

	T < 1	T = 1	1 < T < 2	T = 2	T > 2
Phản ứng	(1)	(1)	(1) và (2)	(2)	(2)
Chất sau phản ứng	$CaCO_3$, $Ca(OH)_2$ dư	$CaCO_3$	$CaCO_3$ và $Ca(HCO_3)_2$	$Ca(HCO_3)_2$	$Ca(HCO_3)_2$, CO_2 dư

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Hấp thụ hoàn toàn 3,36 lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M. Muối thu được là

A. $Ba(HCO_3)_2$. **B.** $BaCO_3$. **C.** $BaCO_3$ và $Ba(HCO_3)_2$. **D.** $(HCOO)_2Ba$.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \dfrac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol; $n_{Ba(OH)_2} = 0,2.1 = 0,2$ mol

Nhận thấy $T = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{Ba(OH)_2}} = \dfrac{0,15}{0,2} = 0,75 < 1 \rightarrow$ Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

$\rightarrow$ Muối thu được là $BaCO_3$ $\rightarrow$ **Đáp án B**

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn 4,8 gam cacbon trong oxi dư, dẫn toàn bộ khí thu được vào 250 ml dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

Hướng dẫn giải

$n_C = \dfrac{4,8}{12} = 0,4$ mol; $n_{Ca(OH)_2} = 0,25.1 = 0,25$ mol

$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$

0,4 $\rightarrow$ 0,4

Nhận thấy $T = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{Ca(OH)_2}} = \dfrac{0,4}{0,25} = 1,6 \rightarrow$ Xảy ra cả hai phản ứng

Gọi số mol CO_2 trong 2 phản ứng là x và y mol:

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

x $\rightarrow$ x $\rightarrow$ x

$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

y → 0,5y

$n_{CO_2} = x + y = 0,4$ (1); $n_{Ca(OH)_2} = x + 0,5y = 0,25$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: x = 0,1; y = 0,3

→ $n_{CaCO_3} = x = 0,1$ mol → $m_{CaCO_3} = 0,1.100 = 10$ gam

♥ Vận dụng

Câu 3: Sục từ từ 16,8 lít CO_2 (đktc) vào 600 ml dung dịch $Ca(OH)_2$ aM. Xác định giá trị của a để thu được lượng kết tủa lớn nhất.

A. 1,00. **B.** 1,25. **C.** 1,50. **D.** 1,75.

Hướng dẫn giải

Lượng kết tủa lớn nhất khi chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

→ $n_{Ca(OH)_2} = n_{CO_2} = \frac{16,8}{22,4} = 0,75$ mol → $a = \frac{0,75}{0,6} = 1,25M$

→ Đáp án B

Câu 4: Cho V lít CO_2 (đktc) hấp thụ hoàn toàn bởi 200 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,5M, sau phản ứng thấy có 13,79 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 1,568. **B.** 2,912.

C. 2,240. **D.** 1,568 hoặc 2,912.

Hướng dẫn giải

$n_{Ba(OH)_2} = 0,5.0,2 = 0,1$ mol; $n_{BaCO_3} = \frac{13,79}{197} = 0,07$ mol

*** TH 1:** Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa (T ≤ 1)

→ $Ba(OH)_2$ dư, CO_2 hết

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

0,07 ← 0,07

→ $V_{CO_2} = 0,07.22,4 = 1,568$ lít

*** TH 2:** Xảy ra cả hai phản ứng (1 < T < 2)

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$ (1)

$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$ (2)

Bảo toàn nguyên tố Ba: $n_{Ba(HCO_3)_2} = n_{Ba(OH)_2} - n_{BaCO_3} = 0,1 - 0,07 = 0,03$ mol

Bảo toàn nguyên tố C: $n_{CO_2} = n_{BaCO_3} + 2n_{Ba(HCO_3)_2} = 0,07 + 2.0,03 = 0,13$ mol

→ $V_{CO_2} = 0,13.22,4 = 2,912$ lít

→ Đáp án D

Câu 5: Sục từ từ V lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Lọc kết tủa, đun nóng cẩn thận nước lọc lại thu được m gam kết tủa nữa. Giá trị của V là

A. 4,48. **B.** 5,60. **C.** 6,72. **D.** 8,96.

Hướng dẫn giải

$n_{Ca(OH)_2} = 0,2.1 = 0,2$ mol

*** Cách 1**

Đun nóng nước lọc thu được thêm kết tủa → trong nước lọc có muối $Ca(HCO_3)_2$

→ V lít CO_2 + 0,2 mol $Ca(OH)_2$ tạo hỗn hợp hai muối

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$ (1)

$Ca(OH)_2 + 2CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ (2)

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$ (3)

Ta có: $m_{CaCO_3(1)} = m_{CaCO_3(3)} = m \rightarrow n_{CaCO_3(1)} = n_{CaCO_3(3)} = x$ mol $\rightarrow n_{Ca(HCO_3)_2} = x$ mol

$n_{Ca(OH)_2} = 0,2 = x + x \rightarrow x = 0,1$ mol

$\rightarrow V_{CO_2} = 3x.22,4 = 3.0,1.22,4 = 6,72$ lít

*** Cách 2:**

$$V \text{ lít } CO_2 + 0,2 \text{ mol } Ca(OH)_2 \rightarrow \begin{cases} CaCO_3 : x \text{ mol} \\ Ca(HCO_3)_2 : x \text{ mol} \xrightarrow{t^o} \begin{cases} CaCO_3 : x \text{ mol} \\ CO_2 \end{cases} \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố Ca: $n_{Ca(OH)_2} = n_{CaCO_3} + n_{Ca(HCO_3)_2} \rightarrow 2x = 0,2 \rightarrow x = 0,1$

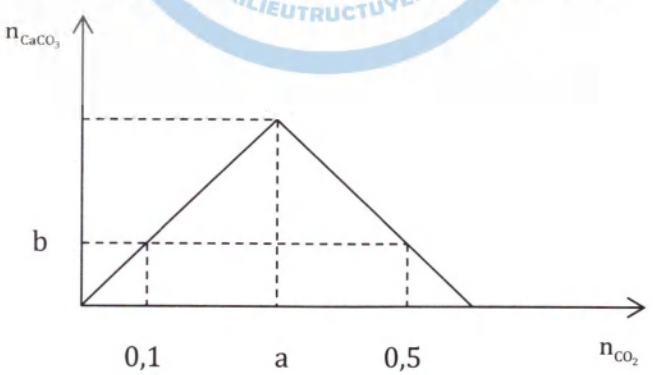
Bảo toàn nguyên tố C: $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} + 2n_{Ca(HCO_3)_2} = 0,1 + 2.0,1 = 0,3$ mol

$\rightarrow V = 0,3.22,4 = 6,72$ lít

→ Đáp án C

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

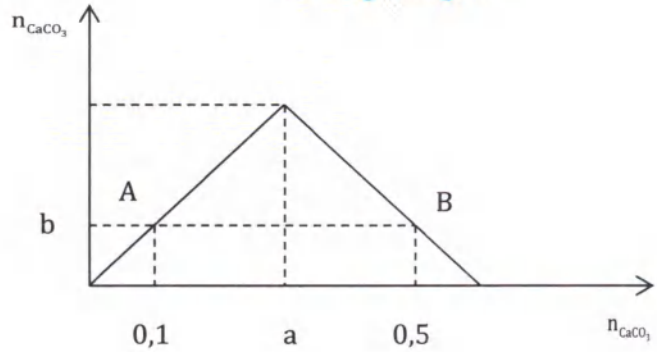
Câu 6: Sục từ từ CO_2 vào dung dịch chứa a mol $Ca(OH)_2$. Sự phụ thuộc của số mol kết tủa (n_{CaCO_3}) vào số mol CO_2 (n_{CO_2}) được biểu diễn trong đồ thị dưới đây.



Giá trị của a là:

A. 0,3. **B.** 0,5. **C.** 0,6. **D.** 0,8.

Hướng dẫn giải



Cách 1:

*** Tại A:**

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

0,1 → 0,1

→ b = 0,1

*** Tại B:**

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$ (1)

a → a

$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ (2)

0,5 - a ← 0,5 - a

$n_{CaCO_3} = n_{CaCO_3(1)} - n_{CaCO_3(2)} \rightarrow a - (0,5 - a) = b = 0,1 \rightarrow a = 0,3$

Cách 2: Dựa vào đồ thị ta có:

$$a = \frac{0,5 - 0,1}{2} + 0,1 = 0,3$$

→ Đáp án A

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

*** Nâng cao**

Câu 7: Hấp thụ hết V lít CO_2 vào dung dịch chứa 0,42 mol $Ba(OH)_2$ thu được m gam kết tủa. Tách kết tủa, sau đó thêm tiếp 0,6V lít CO_2 nữa vào phần nước lọc thì thu thêm được 0,2m gam kết tủa. Thể tích các khí đo ở đktc. Giá trị của V là

A. 7,84. **B.** 5,60. **C.** 6,72. **D.** 8,40.

Hướng dẫn giải

$$V\ (L)\ CO_2 + 0,42\ mol\ Ba(OH)_2 \xrightarrow{(1)} \begin{cases} BaCO_3 : m\ gam \\ Ba(OH)_2 \xrightarrow[+CO_2]{(2)} BaCO_3 : 0,2m\ gam \end{cases}$$

*** Giai đoạn (1)**

$V_{CO_2} = V$ lít → Gọi $n_{CO_2} = x$ mol

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

x → x → x

→ m = 197x gam

$n_{Ba(OH)_2\ dư} = 0,42 - x$ mol

*** Giai đoạn (2)**

$V_{CO_2} = 0,6V$ lít → $n_{CO_2} = 0,6x$ mol > $n_{\downarrow}$ → Xảy ra hai phản ứng

$$\begin{cases} CO_2 : 0,6x \text{ mol} \\ Ba(OH)_2 : 0,42 - x \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} BaCO_3 : 0,2x \text{ mol} \\ Ba(HCO_3)_2 \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố Ba:

$n_{Ba(HCO_3)_2} = n_{Ba(OH)_2} - n_{BaCO_3} = 0,42 - x - 0,2x = 0,42 - 1,2x$ mol

Bảo toàn nguyên tố C: $0,6x = 0,2x + 2(0,42 - 1,2x) \rightarrow x = 0,3$

$\rightarrow V = 0,3.22,4 = 6,72$ lít

→ **Đáp án C**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Cho khí CO_2 lội từ từ đến dư vào 100 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ aM, lọc kết tủa sau đó thêm tiếp dung dịch $Ba(OH)_2$ dư vào dung dịch nước lọc thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị của a là

A. 0,50. **B.** 1,25. **C.** 1,50. **D.** 1,75.

Câu 9: Hấp thụ hoàn toàn V lít CO_2 (đktc) vào dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được dung dịch X và kết tủa Y. Lọc kết tủa sau đó nung nóng đến khối lượng không đổi thu được 5,6 gam chất rắn khan. Mặt khác, thêm NaOH dư vào dung dịch X thì thấy xuất hiện 10 gam kết tủa. Xác định giá trị của V.

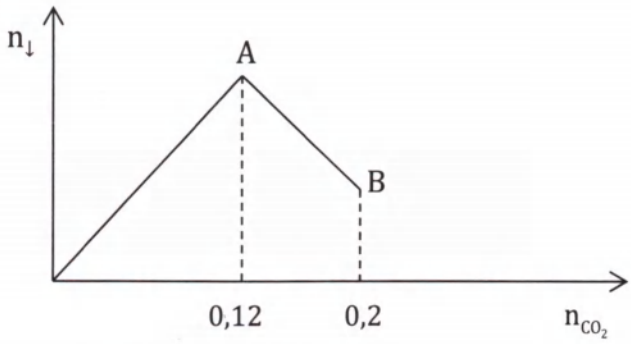
Câu 10: Sục từ từ 11,2 lít CO_2 (đktc) vào 500 gam dung dịch $Ba(OH)_2$ 23,94%, sau phản ứng thu được m gam kết tủa và dung dịch A. Giá trị của m và nồng độ phần trăm của dung dịch A là

A. 98,50 và 8,08%. **B.** 107,90 và 10,72%.

C. 361,67 và 15,01% **D.** 72,33 và 3,33%.

Câu 11: Hỗn hợp khí X gồm CO_2 và SO_2, có tỉ khối so với hiđro là 27. Sục 2,24 lít khí X vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Tính khối lượng kết tủa tách ra, biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Câu 12: Sục CO_2 vào 200ml dung dịch $Ca(OH)_2$, khối lượng kết tủa ($m_{\downarrow}$) biến đổi phụ thuộc vào số mol CO_2 (n_{CO_2}) theo đồ thị dưới đây.



Nồng độ mol của chất tan trong dung dịch sau phản ứng là

A. 0,08M. **B.** 0,40M. **C.** 0,60M. **D.** 1,00M.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

Thêm dung dịch $Ba(OH)_2$ vào nước lọc thấy xuất hiện kết tủa → nước lọc chứa $Ba(HCO_3)_2$.

$Ba(HCO_3)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow 2BaCO_3\downarrow + 2H_2O$ (1)

$n_{BaCO_3(1)} = \frac{19,7}{197} = 0,1$ mol $\rightarrow n_{Ba(HCO_3)_2} = 0,05$ mol

CO_2 dư → chỉ tạo muối axit

$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$

0,05 ← 0,05

→ $a = C_{M\ Ba(OH)_2} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5M$ → **Đáp án A**

Câu 9:

$$\begin{cases} CO_2 : V\ (L) \\ Ca(OH)_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Y : CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO : 5,6\ gam \\ X : Ca(HCO)_3 \xrightarrow{+NaOH} CaCO_3 : 10\ gam \end{cases}$$

* Nung kết tủa Y

$n_{CaO} = \frac{5,6}{56} = 0,1$ mol

$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$

0,1 ← 0,1

* NaOH dư + dung dịch X

$n_{CaCO_3} = \frac{10}{100} = 0,1$ mol

$Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O$

0,1 ← 0,1

* V lít $CO_2 + Ca(OH)_2$

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

0,1 ← 0,1

$Ca(OH)_2 + 2CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

0,2 ← 0,1

→ $n_{CO_2} = 0,1 + 0,2 = 0,3$ mol → $V_{CO_2} = 0,3.22,4 = 6,72$ lít

Câu 10:

$n_{CO_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5$ mol; $m_{Ba(OH)_2} = \frac{500.23,94}{100} = 119,7$ gam → $n_{Ba(OH)_2} = \frac{119,7}{171} = 0,7$ mol

Xét $T = \frac{n_{CO_2}}{n_{Ba(OH)_2}} = \frac{0,5}{0,7} < 1$ → Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa, $Ba(OH)_2$ dư

→ Dung dịch A chứa chất tan duy nhất là $Ba(OH)_2$ dư

$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

0,5 ← 0,5 → 0,5

LUYEN THI THPT QUOC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$\rightarrow n_{Ba(OH)_2\ dư} = 0,7 - 0,5 = 0,2$ mol $\rightarrow m_{Ba(OH)_2\ dư} = 0,2.171 = 34,2$ gam

$m = m_{BaCO_3} = 0,5.197 = 98,5$ gam

$m_{ddA} = m_{ddBa(OH)_2} + m_{CO_2} - m_{BaCO_3} = 500 + 0,5.44 - 98,5 = 423,5$ gam

$\rightarrow C\%_{ddA} = \dfrac{34,2}{423,5}.100\% = 8,08\%$

→ Đáp án A

Câu 11:

$M_X = 27.2 = 54;\ \ n_X = \dfrac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol

$\%n_{CO_2} = \dfrac{M_{SO_2} - M_X}{M_{SO_2} - M_{CO_2}} = \dfrac{64 - 54}{64 - 44} = 0,5 \rightarrow n_{CO_2} = n_{SO_2} = 0,5.n_X = 0,5.0,1 = 0,05$ mol

$Ca(OH)_2$ dư → chỉ tạo muối trung hòa

$Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow CaSO_3\downarrow + H_2O$

0,05 → 0,05

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

0,05 → 0,05

$m_{kết\ tủa} = m_{CaSO_3} + m_{CaCO_3} = 0,05.120 + 0,05.100 = 11$ gam

Câu 12:

* Tại A: Kết tủa lớn nhất → Chỉ xảy ra phản ứng tạo muối trung hòa → CO_2 hết

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

$n_{CO_2(A)} = 0,12$ mol $\rightarrow n_{CaCO_3(A)} = 0,12$ mol $\rightarrow n_{Ca(OH)_2} = 0,12$ mol

* Tại B: Kết tủa bị tan một phần → CO_2 dư

→ Sau phản ứng có cả $CaCO_3$: x mol và $Ca(HCO_3)_2$: y mol

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

x ← x ← x

$Ca(OH)_2 + 2CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

y ← 2y ← y

→ Chất tan duy nhất trong dung dịch sau phản ứng là $Ca(HCO_3)_2$

$n_{CO_2} = x + 2y = 0,2$ (1); $\ \ n_{Ca(OH)_2} = x + y = 0,12$ (2)

Từ (1) và (2) ta có x = 0,04, y = 0,08 → $n_{Ca(HCO_3)_2} = 0,08$ mol

$\rightarrow C_{M\ Ca(HCO_3)_2} = \dfrac{0,08}{0,2} = 0,4M$ **→ Đáp án B**

DẠNG 3: PHẢN ỨNG CỦA CO_2 VỚI DUNG DỊCH CHỨA HỖN HỢP NaOH/KOH VÀ $Ca(OH)_2$/$Ba(OH)_2$

Lưu ý:

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$ (1)

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$ (2)

Xét tỉ lệ $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}}$

Nếu:

	T < 1	T = 1	1 < T < 2	T = 2	T > 2
Phản ứng	(1)	(1)	(1) và (2)	(2)	(2)
Chất sau phản ứng	HCO_3^-, CO_2 dư	HCO_3^-	HCO_3^- và CO_3^{2-}	CO_3^{2-}	CO_3^{2-}, OH^- dư

* Bài toán tính khối lượng kết tủa thu được

+ Xét T, tính $n_{CO_3^{2-}}$

+ So sánh và tính số mol kết tủa

$n_{Ca^{2+}} < n_{CO_3^{2-}} \rightarrow n_{CaCO_3} = n_{Ca^{2+}}$

$n_{CO_3^{2-}} < n_{Ca^{2+}} \rightarrow n_{CaCO_3} = n_{CO_3^{2-}}$

* V lít CO_2 tác dụng với dung dịch có chứa các ion Ca^{2+}, OH^- thu được m gam kết tủa

+ $V_{min} \rightarrow$ chỉ xảy ra phản ứng tạo CO_3^{2-}

+ $V_{max} \rightarrow$ xảy ra cả hai phản ứng tạo HCO_3^- và CO_3^{2-}

+ $m_{max} \rightarrow$ chỉ xảy ra phản ứng tạo CO_3^{2-}

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Cho 1,344 lít khí CO_2 (đktc) hấp thụ hết vào 2 lít dung dịch X chứa NaOH 0,04 M và $Ca(OH)_2$ 0,02M thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 2,00. **B.** 4,00. **C.** 6,00. **D.** 8,00.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06$ mol; $n_{NaOH} = 2.0,04 = 0,08$ mol; $n_{Ca(OH)_2} = 2.0,02 = 0,04$ mol

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

$\rightarrow n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ca(OH)_2} = 0,08 + 0,04.2 = 0,16$ mol

$\rightarrow \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,16}{0,06} = 2,67 > 2$

→ Phản ứng tạo muối $CaCO_3$ và Na_2CO_3

$n_{Ca^{2+}} = 0,04$ mol → $n_{CaCO_3} = 0,04 \rightarrow m_{CaCO_3} = 0,04.100 = 4$ gam → **Đáp án B**

♥ Vận dụng

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,01 mol C_2H_6 và 0,005 mol C_3H_8 rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào 2 lít dung dịch X chứa KOH 0,02M và $Ba(OH)_2$ 0,01M thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 6,895. **B.** 0,985. **C.** 2,955. **D.** 3,940.

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} C_2H_6 : 0,01 \text{ mol} \\ C_3H_8 : 0,005 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{+O_2, t^o} CO_2 \rightarrow n_{CO_2} = 0,01.2 + 0,005.3 = 0,035 \text{ mol}$$

$n_{KOH} = 2.0,02 = 0,04$ mol; $n_{Ba(OH)_2} = 2.0,01 = 0,02$ mol

$\rightarrow n_{OH^-} = n_{KOH} + n_{Ba(OH)_2} = 0,04 + 2.0,02 = 0,08$ mol

$\rightarrow \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,08}{0,035} = 2,29 > 2$

→ Phản ứng tạo muối $BaCO_3$ và K_2CO_3

$$\left.\begin{array}{l} n_{CO_3^{2-}} = n_{CO_2} = 0,035 \text{ mol} \\ n_{Ba^{2+}} = 0,02 \text{ mol} \end{array}\right\} \rightarrow n_{Ba^{2+}} < n_{CO_3^{2-}} \rightarrow n_{BaCO_3} = n_{Ba^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$$

$\rightarrow m_{BaCO_3} = 0,02.197 = 3,94$ gam

→ **Đáp án D**

Câu 3: Sục từ từ khí CO_2 vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời NaOH 1M, $Ba(OH)_2$ 0,5M và $Ba(NO_3)_2$ 0,7M. Thể tích khí CO_2 (đktc) cần sục vào để thu được lượng kết tủa lớn nhất và khối lượng kết tủa là

A. 2,800 lít và 24,625 gam. **B.** 2,240 lít và 19,700 gam.
C. 3,136 lít và 27,580 gam. **D.** 2,688 lít và 23,640 gam.

Hướng dẫn giải

$n_{NaOH} = 1.0,1 = 0,1$ mol; $n_{Ba(OH)_2} = 0,5.0,1 = 0,05$ mol; $n_{Ba(NO_3)_2} = 0,7.0,1 = 0,07$ mol

$$\rightarrow \begin{cases} n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,1 + 2.0,05 = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} + n_{Ba(NO_3)_2} = 0,05 + 0,07 = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

Lượng kết tủa thu được lớn nhất → Chỉ xảy ra phản ứng tạo CO_3^{2-}

$\rightarrow T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = 2 \rightarrow \frac{0,2}{n_{CO_2}} = 2 \rightarrow n_{CO_2} = 0,1$ mol $\rightarrow V_{CO_2} = 0,1.22,4 = 2,24$ lít

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

0,1 → 0,1

$n_{Ba^{2+}} > n_{CO_3^{2-}} \rightarrow n_{BaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow m_{BaCO_3} = 0,1.197 = 19,7 \text{ gam}$

→ **Đáp án B**

Câu 4: Sục V lít CO_2 (đktc) vào 2 lít dung dịch X gồm $Ca(OH)_2$ 0,1M và NaOH 0,1M. Sau phản ứng thu được 10 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V là

A. 5,60. **B.** 2,24. **C.** 4,48. **D.** 11,20.

Hướng dẫn giải

$n_{Ca(OH)_2} = 0,1.2 = 0,2 \text{ mol}; \; n_{NaOH} = 0,1.2 = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{OH^-} = 0,2.2 + 0,2 = 0,6 \text{ mol}$

$n_{CaCO_3} = \dfrac{10}{100} = 0,1 \text{ mol} < n_{Ca^{2+}} = n_{Ca(OH)_2} = 0,2 \text{ mol}$

Vì V lớn nhất → xảy ra hai phản ứng tạo hai muối:

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

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

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

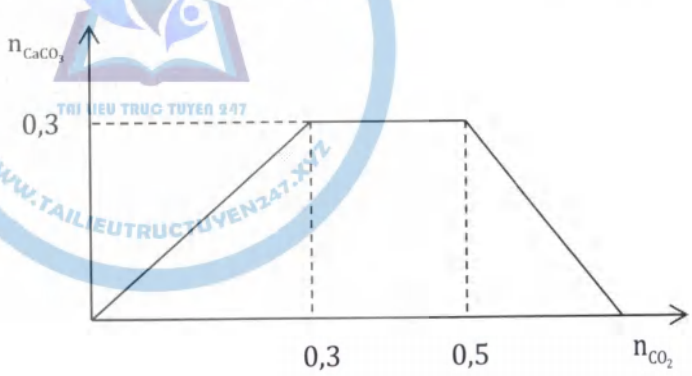
$0,4 \leftarrow (0,6 - 0,2)$

$\rightarrow n_{CO_2} = 0,1 + 0,4 = 0,5 \text{ mol} \rightarrow V_{max} = V_{CO_2} = 0,5.22,4 = 11,2 \text{ lít}$

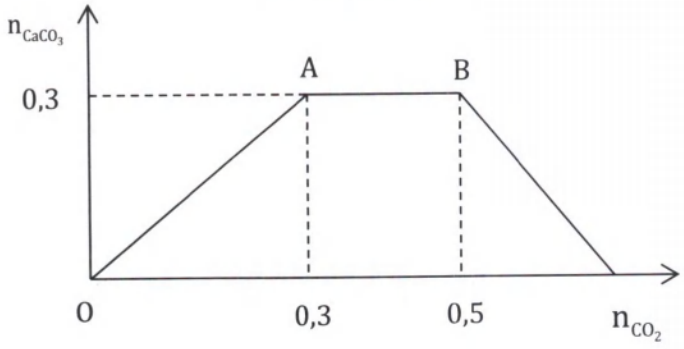
→ **Đáp án D**

Câu 5: Sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm a mol NaOH và b mol $CaCl_2$. Sự phụ thuộc số mol kết tủa (n_{CaCO_3}) vào số mol CO_2 (n_{CO_2}) được biểu diễn trong đồ thị dưới đây. Giá trị của a : b là

A. 7 : 3.
B. 3 : 7.
C. 8 : 3.
D. 3 : 8.



Hướng dẫn giải



*** Tại A:** $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,3$ mol → Không có muối axit

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$0,3 \rightarrow 0,6 \rightarrow 0,3$

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$

$0,3 \leftarrow 0,3 \rightarrow \quad 0,3$

*** Tại B:** Bảo toàn nguyên tố C: $n_{HCO_3^-} = n_{CO_2} - n_{CaCO_3} = 0,5 - 0,3 = 0,2$ mol

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

$0,2 \leftarrow 0,2$

$\rightarrow a = n_{OH^-} = 0,6 + 0,2 = 0,8$ mol; $b = n_{Ca^{2+}} = 0,3$ mol

$\rightarrow \frac{a}{b} = \frac{0,8}{0,3} = \frac{8}{3}$ → **Đáp án C**

*** Nâng cao**

Câu 6: Hấp thụ hoàn toàn 11,2 lít CO_2 (đktc) vào dung dịch chứa x mol $Ca(OH)_2$, x mol NaOH và x mol KOH. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch chứa 32,3 gam muối (không có kiềm dư) và 15 gam kết tủa. Giá trị của x là

A. 0,1625. **B.** 0,2500. **C.** 0,1275. **D.** 0,2250.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5$ mol; $n_{CaCO_3} = \frac{15}{100} = 0,15$ mol

$n_{OH^-} = 2x + x + x = 4x$ mol; $n_{Ca^{2+}} = x$ mol

Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch chứa 32,3 gam muối (không có kiềm dư) và 15 gam kết tủa → $1 < T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} \leq 2$

*** TH 1:** $1 < T < 2$ → Xảy ra cả 2 phản ứng

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$0,15 \leftarrow 0,3 \leftarrow 0,15$

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

$(0,5 - 0,15) \rightarrow 0,35$

$\rightarrow n_{OH^-} = 4x = 0,3 + 0,35 = 0,65 \rightarrow x = 0,1625$ → thỏa mãn

*** TH 2:** $T = 2$ → Chỉ xảy ra phản ứng tạo $CO_3^{2-} \rightarrow CO_2$ và OH^- phản ứng vừa đủ

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$0,5 \rightarrow 1 \rightarrow 0,5$

$n_{CaCO_3} = 0,15$ mol $\rightarrow n_{Ca^{2+}} = 0,15 \rightarrow x = 0,15$

Mặt khác $n_{OH^-} = 1$ mol $\rightarrow 4x = 1 \rightarrow x = 0,25 \neq 0,15$ → loại

→ **Đáp án A**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Sục V lít CO_2 (đktc) vào 1 lít dung dịch hỗn hợp X gồm NaOH 0,02M và $Ca(OH)_2$ 0,02M. Đến phản ứng hoàn toàn thu được 1 gam kết tủa và dung dịch Y. Cho NaOH vào dung dịch Y thu được thêm kết tủa. Giá trị của V là

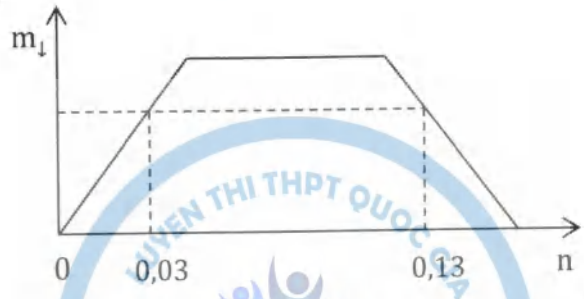
A. 0,896 lít. **B.** 0,448 lít.
C. 1,120 lít. **D.** 0,224 lít hoặc 1,120 lít.

Câu 8: Hấp thụ hoàn toàn 0,672 lít CO_2 (đktc) vào 1 lít dung dịch gồm NaOH 0,025M và $Ca(OH)_2$ 0,0125M. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 1,20 gam. **B.** 1,25 gam. **C.** 1,50 gam. **D.** 1,75 gam.

Câu 9: Dẫn từ từ khí CO_2 vào V lít dung dịch hỗn hợp NaOH 0,2M và $Ba(OH)_2$ 0,1M. Đồ thị biểu diễn khối lượng kết tủa ($m_{\downarrow}$) theo số mol CO_2 (n) như sau.

Xác định giá trị của V.



Câu 10: Sục V lít CO_2 (đktc) vào 1,5 lít dung dịch X gồm $Ba(OH)_2$ 0,15M và NaOH 0,12M. Sau phản ứng thu được 29,55 gam kết tủa. Giá trị nhỏ nhất của V là

A. 2,24. **B.** 3,36. **C.** 5,60. **D.** 4,48.

Câu 11: Dung dịch X chứa hỗn hợp các chất KOH 0,05M; NaOH 0,05M; $Ba(OH)_2$ 0,15M. Sục 7,84 lít CO_2 (đktc) vào 1 lít dung dịch X. Tính khối lượng kết tủa thu được.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$n_{NaOH} = 0,02.1 = 0,02$ mol; $n_{Ca(OH)_2} = 0,02.1 = 0,02$ mol; $n_{CaCO_3} = \frac{1}{100} = 0,01$ mol

$\rightarrow n_{OH^-} = 0,02 + 0,02.2 = 0,06$ mol

Cho NaOH vào dung dịch Y thu được thêm kết tủa → dung dịch Y có chứa $Ca(HCO_3)_2$

→ V lít CO_2 + 1 lít dung dịch X thu được cả CO_3^{2-} và HCO_3^-

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$0,01 \leftarrow 0,02 \leftarrow 0,01$

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

$0,04 \leftarrow (0,06 - 0,02)$

$\rightarrow V_{CO_2} = (0,01 + 0,04).22,4 = 1,12$ lít

→ Đáp án C

Câu 8:

$n_{CO_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03$ mol; $n_{NaOH} = 0,025.1 = 0,025$ mol; $n_{Ca(OH)_2} = 0,0125.1 = 0,0125$ mol

$\rightarrow n_{OH^-} = 0,025 + 0,0125.2 = 0,05$ mol; $n_{Ca^{2+}} = 0,0125$ mol

Nhận thấy $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,05}{0,03} = 1,67 \rightarrow 1 < T < 2 \rightarrow$ Xảy ra cả hai phản ứng

Đặt số mol của CO_3^{2-} và HCO_3^- sau phản ứng là x và y mol

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$x \leftarrow 2x \leftarrow x$

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

$y \leftarrow y \leftarrow y$

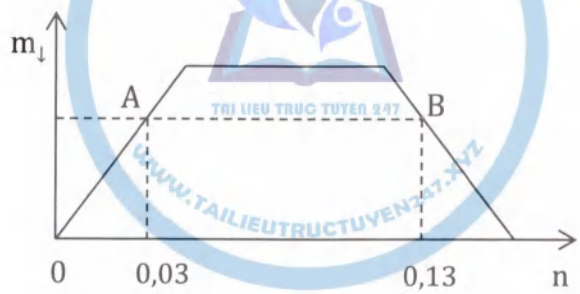
$n_{CO_2} = x + y = 0,03$ (1); $n_{OH^-} = 2x + y = 0,05$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: $x = 0,02$, $y = 0,01 \rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,02$ mol

$n_{Ca^{2+}} < n_{CO_3^{2-}} \rightarrow n_{CaCO_3} = n_{Ca^{2+}} = 0,0125$ mol $\rightarrow m_{CaCO_3} = 0,0125.100 = 1,25$ gam

→ Đáp án B

Câu 9:



Cách 1:

$n_{NaOH} = 0,2V$ mol; $n_{Ba(OH)_2} = 0,1V$ mol $\rightarrow n_{OH^-} = 0,2V + 2.0,1V = 0,4V$ mol

Dựa vào đồ thị:

*** Tại A:** OH^- dư

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$\rightarrow n_{\downarrow} = n_{CO_2} = 0,03$ mol

*** Tại B:** CO_2 dư, kết tủa bị tan một phần

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$0,03 \leftarrow 0,06 \leftarrow 0,03$

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

$(0,13 - 0,03) \rightarrow 0,1$

$\rightarrow n_{OH^-} = 0,06 + 0,1 = 0,4V \rightarrow V = 0,4$

Cách 2:

*** Tại A:** $\begin{cases} BaCO_3 : 0,03 \text{ mol} \\ NaOH \\ Ba(OH)_2 \end{cases}$

*** Tại B:**

$\begin{cases} BaCO_3 : 0,03 \text{ mol} \\ NaHCO_3 : 0,2V \text{ mol} \\ Ba(HCO_3)_2 : 0,1V - 0,03 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{BTNT.C} 0,03 + 0,2V + 2(0,1V - 0,03) = 0,13 \rightarrow V = 0,4$

Câu 10:

$n_{Ba(OH)_2} = 1,5.0,15 = 0,225$ mol; $n_{NaOH} = 1,5.0,12 = 0,18$ mol; $n_{BaCO_3} = \dfrac{29,55}{197} = 0,15$ mol

$\rightarrow n_{OH^-} = 0,225.2 + 0,18 = 0,63$ mol

$\rightarrow n_{BaCO_3} < n_{Ba(OH)_2}$

V nhỏ nhất để thu được 29,55 gam kết tủa → chỉ xảy ra phản ứng tạo $SO_3^{2-} \rightarrow OH^-$ dư

$SO_2 + OH^- \rightarrow SO_3^{2-}$

0,15 ← 0,15

$\rightarrow V_{min} = 0,15.22,4 = 3,36$ lít → **Đáp án B**

Câu 11:

$n_{NaOH} = 0,05.1 = 0,05$ mol; $n_{KOH} = 0,05.1 = 0,05$ mol; $n_{Ba(OH)_2} = 0,15.1 = 0,15$ mol

$\rightarrow n_{OH^-} = 0,05 + 0,05 + 0,15.2 = 0,4$ mol

$n_{CO_2} = \dfrac{7,84}{22,4} = 0,35$ mol; $n_{Ba^{2+}} = 0,15$ mol

Nhận thấy $T = \dfrac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \dfrac{0,4}{0,35} = 1,14 \rightarrow 1 < T < 2 \rightarrow$ Xảy ra cả hai phản ứng

Gọi số mol HCO_3^- và số mol CO_3^{2-} sau phản ứng là x và y mol

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

x ← x ← x

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

y ← 2y ← y

$n_{CO_2} = x + y = 0,35$ (1); $n_{OH^-} = x + 2y = 0,4$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: x = 0,3; y = 0,05 → $n_{CO_3^{2-}} = 0,05$ mol < $n_{Ba^{2+}} = 0,15$ mol

$\rightarrow n_{BaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,05$ mol $\rightarrow m_{BaCO_3} = 0,05.197 = 9,85$ gam

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 4: MUỐI CACBONAT VÀ HIĐROCACBONAT

✓ Cho H^+ từ từ vào dung dịch (CO_3^{2-}, HCO_3^-) → Thứ tự phản ứng:

$$H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^- \quad (1)$$

$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow \quad (2)$$

✓ Cho dung dịch (CO_3^{2-}, HCO_3^-) từ từ vào H^+ → Phản ứng đồng thời:

$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$$
$$x \rightarrow x$$
$$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$$
$$y \rightarrow 2y$$

→ Giải hệ phương trình: $\begin{cases} \dfrac{x}{y} = \dfrac{n_{HCO_3^-}}{n_{CO_3^{2-}}} \\ x + 2y = n_{H^+} \end{cases}$

✓ Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng để giải bài tập.

✓ Nhiệt phân muối HCO_3^-

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Cho 1,46 gam muối hiđrocacbonat vào dung dịch H_2SO_4 dư thu được dung dịch chứa 1,2 gam muối trung hòa. Công thức của muối hiđrocacbonat là

A. $Mg(HCO_3)_2$. **B.** $Ba(HCO_3)_2$. **C.** $Ca(HCO_3)_2$. **D.** $NaHCO_3$.

Hướng dẫn giải

Cách 1:

Giả sử muối hiđrocacbonat là $M(HCO_3)_n$

$2M(HCO_3)_n + nH_2SO_4 \rightarrow M_2(SO_4)_n + 2nH_2O + 2nCO_2\uparrow$

$$n_{M(HCO_3)_n} = \frac{1,46}{M + 61n} \text{ mol} \rightarrow n_{M_2(SO_4)_n} = \frac{0,73}{M + 61n} \text{ mol}$$

$$\rightarrow 2M + 96n = \frac{1,2(M + 61n)}{0,73} \rightarrow M = 12n$$

→ M là Mg (II) → muối hiđrocacbonat là $Mg(HCO_3)_2$

Cách 2:

2 mol HCO_3^- bị thế bởi 1 mol SO_4^{2-} → khối lượng muối giảm 61.2 – 96 = 26 gam

x mol HCO_3^- ← khối lượng muối giảm 1,46 – 1,2 = 0,26 gam

$$\rightarrow x = \frac{0,26.2}{26} = 0,02 \text{ mol}$$

Giả sử muối hiđrocacbonat là $M(HCO_3)_n$

$$n_{HCO_3^-} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{M(HCO_3)_n} = \frac{0,02}{n} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,02(M + 61n)}{n} = 1,46 \rightarrow \frac{M}{n} = 12$$

→ M là Mg (II) → muối hiđrocacbonat là $Mg(HCO_3)_2$ → **Đáp án A**

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn 33,4 gam hỗn hợp X gồm $CaCO_3$ và $MgCO_3$ vào dung dịch HCl dư thi được V lít CO_2 (đktc), cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 37,25 gam muối khan. Giá trị của V là

A. 7,84. **B.** 5,60. **C.** 4,48. **D.** 2,24.

Hướng dẫn giải

Cách 1:

Đặt số mol $CaCO_3$ và $MgCO_3$ trong 33,4 gam X là x và y mol

→ 100x + 84y = 33,4 (1)

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

x → x → x

$MgCO_3 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

y → y → y

$m_{muối\ khan} = m_{CaCl_2} + m_{MgCl_2} = 111x + 95y = 37,25$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: x = 0,25; y = 0,1

→ $V_{CO_2} = (0,25 + 0,1).22,4 = 7,84$ lít

Cách 2:

Sử dụng phương pháp tăng giảm khối lượng

$m_{muối\ tăng} = 37,25 - 33,4 = 3,85$ gam

1 mol CO_3^{2-} bị thế bởi 2 mol Cl^- → khối lượng muối tăng 11 gam

x mol CO_3^{2-} ← khối lượng muối tăng 3,85 gam

$$\rightarrow x = \frac{3,85.1}{11} = 0,35 \text{ mol}$$

$n_{CO_3^{2-}} = n_{CO_2} = 0,35 \text{ mol} \rightarrow V_{CO_2} = 0,35.22,4 = 7,84$ lít → **Đáp án A**

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho 10 gam hỗn hợp $BaCO_3$, $CaCO_3$, Na_2CO_3, K_2CO_3, $MgCO_3$ tác dụng với lượng dư dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch X và 1,12 lít CO_2 (đktc). Cô cạn dung dịch X được m gam muối khan. Xác định giá trị m.

Hướng dẫn giải

$$n_{CO_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow n_{NO_3^-} = 2n_{CO_3^{2-}} = 0,05.2 = 0,1 \text{ mol}$$

$m = m_{muối\ nitrat} = 10 - m_{CO_3^{2-}} + m_{NO_3^-} = 10 - 0,05.60 + 0,1.62 = 13,2$ gam

Câu 4: Nung nóng 27,4 gam hỗn hợp A gồm Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ đến khối lượng không đổi thu được 21,2 gam chất rắn B. Tính phần trăm khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải

Cách 1:

Phương trình hóa học:

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

→ Chất rắn B sau phản ứng là Na_2CO_3 → $n_{Na_2CO_3} = \frac{21,2}{106} = 0,2$ mol

Đặt số mol Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ trong 27,4 gam hỗn hợp A lần lượt là x và y mol

→ $106x + 84y = 27,4$ (1)

Bảo toàn nguyên tố Na:

$2n_{Na_2CO_3(A)} + n_{NaHCO_3(A)} = 2n_{Na_2CO_3(B)} \rightarrow 2x + y = 2.0,2$ (2)

Từ (1) và (2) ta có x = 0,1; y = 0,2

→ $n_{Na_2CO_3(A)} = 0,1$ mol → $m_{Na_2CO_3(A)} = 0,1.106 = 10,6$

→ $\%m_{Na_2CO_3(A)} = \frac{10,6}{27,4}.100\% = 38,69\%$ → $\%m_{NaHCO_3} = 100\% - 38,69\% = 61,31\%$

Cách 2:

2 mol HCO_3^- bị thế bởi 1 mol CO_3^{2-} → khối lượng muối giảm 61.2 – 60 = 62 gam

x mol HCO_3^- ← khối lượng muối giảm 27,4 – 21,2 = 6,2 gam

→ $x = \frac{6,2.2}{62} = 0,2$ mol

→ $n_{NaHCO_3} = 0,2$ mol → $m_{NaHCO_3} = 0,2.84 = 16,8$ gam → $\%m_{NaHCO_3(A)} = \frac{16,8}{27,4} = 61,31\%$

→ $\%m_{Na_2CO_3} = 100\% - 61,31\% = 38,69\%$

Câu 5: Nhỏ từ từ 62,5 ml dung dịch hỗn hợp Na_2CO_3 0,08M và $KHCO_3$ 0,12M vào 125 ml dung dịch HCl 0,1M và khuấy đều. Sau phản ứng thu được V ml khí CO_2 (đktc). Giá trị của V là

A. 224. **B.** 168. **C.** 280. **D.** 200.

Hướng dẫn giải

$n_{Na_2CO_3} = 0,0625.0,08 = 0,005$ mol; $n_{KHCO_3} = 0,0625.0,12 = 0,0075$ mol

$n_{HCl} = 0,125.0,1 = 0,0125$ mol

Gọi số mol Na_2CO_3 và $KHCO_3$ phản ứng với HCl là x và y mol

$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

x → 2x → x

$KHCO_3 + HCl \rightarrow KCl + H_2O + CO_2\uparrow$

y → y → y

Ta có : $\frac{x}{y} = \frac{n_{Na_2CO_3}}{n_{KHCO_3}} = \frac{0,005}{0,0075} = \frac{2}{3} \rightarrow 3x - 2y = 0$ (1) ; $n_{HCl} = 2x + y = 0,0125$ (2)

Từ (1) và (2) ta có $x = \frac{1}{280}$; $y = \frac{3}{560}$

$n_{CO_2} = \frac{1}{280} + \frac{3}{560} = 8,93.10^{-3}$ mol → $V_{CO_2} = 8,93.10^{-3}.22,4 = 0,2$ lít = 200 ml

→ Đáp án D

*** Nâng cao**

Câu 6: Cho từ từ 400 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X chứa đồng thời Na_2CO_3, $NaHCO_3$, K_2CO_3 thu được dung dịch Y và 4,48 lít khí CO_2 (đktc). Cho dung dịch $Ca(OH)_2$ dư vào dung dịch Y thu được 20 gam kết tủa. Mặt khác, khi cho dung dịch $Ca(OH)_2$ dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 20. B. 30. C. 40. D. 50.

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} HCl: 0,4 \text{ mol} \\ X\begin{cases} Na_2CO_3 \\ NaHCO_3 \\ K_2CO_3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} CO_2: 4,48 \text{ (L)} \\ \text{dd Y} \xrightarrow{+Ca(OH)_2} CaCO_3: 20 \text{ gam} \end{cases} \end{cases}$$

$X + Ca(OH)_2 \rightarrow$ m gam ↓

Đặt số mol Na_2CO_3, $NaHCO_3$, K_2CO_3 lần lượt là x, y, z mol

→ dung dịch X: $n_{CO_3^{2-}} = x + z$ mol; $n_{HCO_3^-} = y$ mol

Thứ tự các phản ứng diễn ra như sau:

$$H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^- \quad (1)$$

$$x+z \leftarrow x+z \rightarrow x+z$$

$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow \quad (2)$$

Ban đầu: $x + y + z$ $0,4 - (x + z)$

Phản ứng: $0,4 - (x + z)$ $0,4 - (x + z)$

Sau phản ứng: $2x + y + 2z - 0,4$ 0 $0,4 - (x + z)$

→ Dung dịch Y: HCO_3^-: $(2x + y + 2z - 0,4)$ mol

$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O \quad (3)$$

$$2x + y + 2z - 0,4 \rightarrow 2x + y + 2z - 0,4$$

$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow \quad (4)$$

$$2x + y + 2z - 0,4 \rightarrow 2x + y + 2z - 0,4$$

$$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow 0,4 - (x + z) = 0,2 \ (*)$$

$$n_{CaCO_3} = 2x + y + 2z - 0,4 = \frac{20}{100} = 0,2 \ (**)$$

Từ (*) và (**) ta có $(x + z) = 0,2$; $y = 0,2$

→ dung dịch X: $n_{CO_3^{2-}} = 0,2$ mol; $n_{HCO_3^-} = 0,2$ mol

✓ Cho dung dịch $Ca(OH)_2$ dư vào dung dịch X

$$\rightarrow n_{CaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ mol} \rightarrow m_{CaCO_3} = 0,4.100 = 40 \text{ gam}$$

→ Đáp án C

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Cho từ từ 100 ml dung dịch HCl aM từ từ vào 150 ml dung dịch K_2CO_3 bM thấy thoát ra 1,12 lít CO_2 (đktc). Thêm nước vôi trong dư vào thấy xuất hiện 5 gam kết tủa nữa. Giá trị của a và b là

A. a = 0,525 và b = 0,667.
B. a = 1,5 và b = 0,525.
C. a = b = 0,525.
D. a = 1,5 và b = 0,667.

Câu 8: Nung nóng 26,8 gam hỗn hợp chất rắn A gồm $CaCO_3$, $MgCO_3$ và $NaHCO_3$ đến khối lượng không đổi thu được 14,9 gam chất rắn. Mặt khác, 26,8 gam A tác dụng với dung dịch H_2SO_4 dư thu được 6,72 lít khí (đktc). Xác định thành phần phần trăm về khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.

Câu 9: Thêm từ từ từng giọt của 100 ml dung dịch chứa Na_2CO_3 1,2M và $NaHCO_3$ 0,6M vào 200 ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Cho dung dịch $Ca(OH)_2$ dư vào dung dịch X. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 5 gam.
B. 8 gam.
C. 10 gam.
D. 12 gam.

Câu 10: Hòa tan 41 gam hỗn hợp hai muối cacbonat của hai kim loại kế tiếp nhau trong nhóm IIA vào dung dịch HCl dư thu được 10,08 lít CO_2 (đktc). Hai kim loại đó là

A. Mg và Ca.
B. Ca và Sr.
C. Sr và Ba.
D. Ca và Ba.

Câu 11: Dung dịch X gồm $NaHCO_3$ 0,1M và K_2CO_3 0,2M. Dung dịch Y gồm HCl 0,4M và H_2SO_4 0,3M. Cho 20 ml dung dịch Y vào 60 ml dung dịch X thu được dung dịch Z và V ml khí CO_2 (đktc). Cho 150 ml dung dịch hỗn hợp KOH 0,1M và $BaCl_2$ 0,25M vào Z thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V và m tương ứng là

A. 44,80 và 43,53.
B. 179,20 và 3,368.
C. 44,80 và 4,550.
D. 179,20 và 43,53.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$$n_{H^+} = n_{HCl} = 0,1a \text{ mol};\ n_{CO_3^{2-}} = n_{K_2CO_3} = 0,15b \text{ mol};\ n_{CO_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

✓ Cho từ từ HCl vào K_2CO_3 thấy thoát ra CO_2

✓ Thêm $Ca(OH)_2$ dư vào thấy xuất hiện 5 gam kết tủa

→ xảy ra cả 2 phản ứng → H^+ hết

$$H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^- \quad (1)$$

$$2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O \quad (2)$$

$$OH^- + HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O \quad (3)$$

$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow \quad (4)$$

$$(3), (4) \rightarrow n_{HCO_3^-} = n_{CO_3^{2-}} = n_{CaCO_3} = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\sum n_{H^+} = n_{H^+(1)} + n_{H^+(2)} = n_{HCO_3^-} + 2n_{CO_2} = 0,05 + 2.0,05 = 0,15 \text{ mol}$$

$\rightarrow n_{HCl} = 0,15 = 0,1a \rightarrow a = 1,5$

$\sum n_{CO_3^{2-}} = n_{CO_3^{2-}(1)} + n_{CO_3^{2-}(2)} = n_{HCO_3^-} + n_{CO_2} = 0,05 + 0,05 = 0,1$ mol

$\rightarrow n_{K_2CO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,1 = 0,15b \rightarrow b = 0,667$

→ Đáp án D

Câu 8:

Gọi số mol $CaCO_3$, $MgCO_3$ và $NaHCO_3$ trong 26,8 gam A lần lượt là x, y, z mol

→ 100x + 84y + 84z = 26,8 (1)

$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO$ $\quad$ $MgCO_3 \xrightarrow{t^o} MgO$ $\quad$ $2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3$

x → x $\quad$ y → y $\quad$ z → 0,5z

$m_{chất\ rắn} = m_{CaO} + m_{MgO} + m_{Na_2CO_3} = 56x + 40y + 106.0,5z = 14,9$ (2)

$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$

$MgCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$

$2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$

$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} + n_{MgCO_3} + n_{NaHCO_3} \rightarrow x + y + z = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$ (3)

Từ (1), (2), (3) ta có x = y = z = 0,1

$\rightarrow m_{CaCO_3} = 100.0,1 = 10$ gam $\rightarrow \%m_{CaCO_3} = \frac{10}{26,8}.100\% = 37,31\%$

$m_{MgCO_3} = 84.0,1 = 8,4$ gam $\rightarrow \%m_{MaCO_3} = \frac{8,4}{26,8}.100\% = 31,34\%$

$\%m_{NaHCO_3} = 100\% - 37,31\% - 31,34\% = 31,35\%$

Câu 9:

$n_{Na_2CO_3} = 0,1.1,2 = 0,12$ mol; $n_{NaHCO_3} = 0,1.0,6 = 0,06$ mol

$n_{HCl} = 1.0,2 = 0,2$ mol

Gọi số mol Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ tác dụng với HCl là x và y mol

$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

x → 2x

$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

y → y

Ta có: $\begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{n_{Na_2CO_3}}{n_{NaHCO_3}} = \frac{0,12}{0,06} = 2 \rightarrow x - 2y = 0 \\ n_{HCl} = 2x + y = 0,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,08 \\ y = 0,04 \end{cases}$

$\rightarrow n_{Na_2CO_3\ dư} = 0,12 - 0,08 = 0,04$ mol; $n_{NaHCO_3\ dư} = 0,06 - 0,04 = 0,02$ mol

✓ $Ca(OH)_2$ dư tác dụng với dung dịch X

$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH + CaCO_3\downarrow$

0,04 → 0,04

$2NaHCO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Na_2CO_3 + CaCO_3\downarrow + 2H_2O$

0,02 → 0,01

$m_{kết\ tủa} = m_{CaCO_3} = (0,04 + 0,01).100 = 5$ gam → **Đáp án A**

Câu 10:

$n_{CO_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45$ mol

Gọi công thức chung của hai muối cacbonat là $\overline{M}CO_3$

$\overline{M}CO_3 + 2HCl \rightarrow \overline{M}Cl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

0,45 ← 0,45

$\rightarrow \overline{M} + 60 = \frac{41}{0,45} = 91,11 \rightarrow \overline{M} = 31,11$

→ Hai kim loại kế tiếp nhau trong nhóm IIA là Mg (M = 24) và Ca (M = 40)

→ **Đáp án A**

Câu 11:

$n_{NaHCO_3} = 0,1.0,06 = 0,006$ mol; $n_{K_2CO_3} = 0,2.0,06 = 0,012$ mol

$n_{HCl} = 0,4.0,02 = 0,008$ mol; $n_{H_2SO_4} = 0,3.0,02 = 0,006$ mol $\rightarrow n_{SO_4^{2-}} = 0,006$ mol

$\rightarrow n_{HCO_3^-} = 0,006$ mol; $n_{CO_3^{2-}} = 0,012$ mol; $n_{H^+} = 0,008 + 2.0,006 = 0,02$ mol

Thứ tự các phản ứng diễn ra như sau:

$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$ (1)

Ban đầu: 0,012 0,02

Phản ứng: 0,012 → 0,012 → 0,012

Sau phản ứng: 0 0,008 0,012

$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$ (2)

Ban đầu: (0,012+0,006) 0,008

Phản ứng: 0,008 ← 0,008 → 0,008

Sau phản ứng: 0,01 0 0,008

$\rightarrow V_{CO_2} = 0,008.22,4 = 0,1792$ lít

$n_{OH^-} = n_{KOH} = 0,15.0,1 = 0,015$ mol; $n_{Ba^{2+}} = n_{BaCl_2} = 0,15.0,25 = 0,0375$ mol

$OH^- + HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$ (3)

Ban đầu: 0,015 0,01

Phản ứng: 0,01 → 0,01 → 0,01

Sau phản ứng: 0,005 0 0,01

$n_{CO_3^{2-}} + n_{SO_4^{2-}} = 0,01 + 0,006 = 0,016$ mol $< n_{Ba^{2+}}$

$\rightarrow n_{BaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,01$ mol; $n_{BaSO_4} = n_{SO_4^{2-}} = 0,006$ mol

$\rightarrow m = 0,01.197 + 0,006.233 = 3,368$ gam → **Đáp án B**

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

"HÃY VƯỢT QUA GIỚI HẠN BẢN THÂN ĐỂ VƯƠN TỚI TẦM CAO MỚI! CHẤP NHẬN ĐAU ĐỚN VÀ XUYÊN QUA NỖI SỢ HÃI ĐỂ TỚI BÊN KIA VẠCH ĐÍCH"

LUYEN THI THPT QUOC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

ĐẠI CƯƠNG HÓA HỌC HỮU CƠ

1. Hóa học hữu cơ

Khái niệm

Hợp chất hữu cơ là *hợp chất của cacbon* (trừ CO, CO_2, muối cacbonat, xianua, cacbua...)

Trong thành phần hợp chất hữu cơ nhất thiết phải có cacbon.

Phân loại

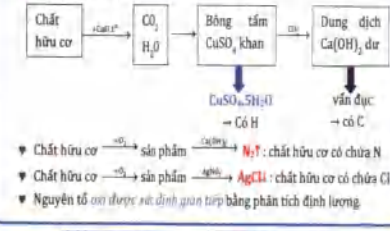
- *Dựa theo thành phần các nguyên tố* tạo nên hợp chất hữu cơ.
  - **Hiđrocacbon:** gồm nguyên tố C và H.
    Ví dụ: CH_4, C_6H_6,...
  - **Dẫn xuất hiđrocacbon:** gồm nguyên tố C, H, O, N,...
    Ví dụ: $C_2H_4O_2$, C_3H_7N,...
- *Dựa vào mạch cacbon*
  - Hợp chất hữu cơ mạch vòng.
  - Mạch phân nhánh.
  - Mạch không phân nhánh.

Đặc điểm, tính chất chung

- Liên kết hóa học chủ yếu là *liên kết cộng hóa trị.*
- Tính chất vật lí
  - *Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp* (dễ bay hơi).
  - Phần lớn *không tan trong nước, nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ*
- Tính chất hóa học
  - *Kém bền với nhiệt và dễ cháy.*
  - *Phản ứng hóa học thường xảy ra chậm* và tạo ra nhiều sản phẩm.

Phân tích nguyên tố

- Phân tích định tính: **xác định nguyên tố** có trong phân tử hợp chất hữu cơ.
  - Cacbon và hiđro



  - Chất hữu cơ $\xrightarrow{+O_2}$ sản phẩm $\xrightarrow{Ca(OH)_2}$ $N_2\uparrow$: chất hữu cơ có chứa N
  - Chất hữu cơ $\xrightarrow{+O_2}$ sản phẩm $\xrightarrow{AgNO_3}$ AgCl↓ : chất hữu cơ có chứa Cl
  - Nguyên tố *oxi được xác định gián tiếp* bằng phân tích định lượng.

Phân tích định lượng: **xác định % khối lượng mỗi nguyên tố**

- **Tính %C và %H**

$$m_H = \frac{m_{H_2O}}{18}.2 \rightarrow \%H = \frac{m_H}{a}.100\% = \frac{2m_{H_2O}}{18a}.100\%$$

$$m_C = \frac{m_{CO_2}}{44}.12 \rightarrow \%C = \frac{m_C}{a}.100\% = \frac{m_{CO_2}.12}{44a}.100\%$$

- **Tính %N**

$$n_{N_2} = \frac{V}{22,4} \rightarrow m_N = \frac{V}{22,4}.28 \rightarrow \%N = \frac{m_N}{a}.100\%$$

- **Tính %O**

$m_O = a - (m_C + m_H + m_N)$

$\%O = 100\% - \%C - \%H - \%N$

2. Công thức phân tử hợp chất hữu cơ

Công thức đơn giản nhất

Biểu thị tỉ lệ tối giản về số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử.

$C_xH_yO_zN_t$

$$x:y:z:t = n_C:n_H:n_O:n_N = \frac{m_C}{12}:\frac{m_H}{1}:\frac{m_O}{16}:\frac{m_N}{14} = \frac{\%C}{12}:\frac{\%H}{1}:\frac{\%O}{16}:\frac{\%N}{14} = a:b:c:d$$

Vậy CTĐGN của hợp chất hữu cơ là $C_aH_bO_cN_d$

Thiết lập công thức phân tử

Dựa vào công thức đơn giản nhất

Biểu thị số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử.

$$(C_aH_bO_cN_d)_n = C_xH_yO_zN_t \quad \begin{cases} an = x \\ bn = y \\ cn = z \\ dn = t \end{cases}$$

Nếu n = 1 → CTĐGN trùng với CTPT

Dựa vào % khối lượng hoặc khối lượng các nguyên tố

$m_{C_xH_yO_zN_t} = a$ gam

$$\left.\begin{aligned} \frac{12x}{m_C} &= \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M}{a} \\ \frac{12x}{\%C} &= \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100} \end{aligned}\right\} \rightarrow x, y, z, t$$

Với x, y, z, t nguyên, dương.

Tính trực tiếp từ phương trình phản ứng cháy

$$C_xH_yO_zN_t + (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{t}{2}N_2$$

M		44x	9y	14t	gam
a		m_{CO_2}	m_{H_2O}	m_{N_2}	gam

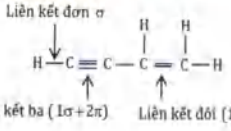
Ta có tỉ lệ: $\frac{M}{a} = \frac{44x}{m_{CO_2}} = \frac{9y}{m_{H_2O}} = \frac{14t}{m_{N_2}} \rightarrow x, y, z, t$

3. Cấu trúc phân tử

Liên kết

Liên kết π kém bền hơn liên kết σ nên dễ bị đứt ra trong các phản ứng hóa học.

- ✓ Liên kết đơn (liên kết σ): do một cặp bằng *1 gạch nối.*



Thuyết cấu tạo hóa học

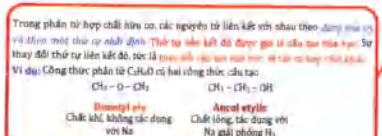
Đồng đẳng, đồng phân

Đồng phân: *Những hợp chất khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử.*
Ví dụ: $HCOOCH_3$ và CH_3COOH có cùng công thức phân tử là $C_2H_4O_2$ nhưng khác nhau về tính chất hóa học như CH_3COOH tác dụng với Na nhưng $HCOOCH_3$ thì không.

Đồng đẳng: Những hợp chất có *thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2* nhưng có *tính chất hóa học tương tự nhau*, chúng hợp thành dãy đồng đẳng.
Ví dụ: CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}... hợp thành dãy đồng đẳng ankan có công thức phân tử tổng quát là C_nH_{2n+2}.

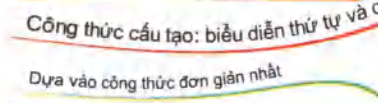
Tính chất của các chất phụ thuộc vào *thành phần phân tử* (bản chất, số lượng các nguyên tử) và *cấu tạo hóa học* (thứ tự liên kết các nguyên tử).
Ví dụ:
CH_4 là chất khí dễ cháy, CCl_4 là chất lỏng không cháy.
CH_3OCH_3 và CH_3CH_2OH khác nhau về cả tính chất vật lý và tính chất hóa học.

Trong phân tử hợp chất hữu cơ, *cacbon có hóa trị 4.* Nguyên tử cacbon không những có thể *liên kết với nguyên tử của các nguyên tố khác* mà còn *liên kết với nhau tạo thành mạch cacbon.*
Ví dụ:



* Lưu ý: oxi có hóa trị 2, nitơ có hóa trị 3, halogen (Cl, Br) có hóa trị 1.

Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo *đúng hóa trị và theo một thứ tự nhất định.* Thứ tự liên kết đó được gọi là *cấu tạo hóa học.* Sự thay đổi thứ tự liên kết đó, tức là *thay đổi cấu tạo hóa học, đã tạo ra hợp chất khác.*
Ví dụ: Công thức phân tử C_2H_6O có hai công thức cấu tạo



Công thức cấu tạo: biểu diễn thứ tự và cách thức liên kết

4. Phản ứng hữu cơ

1. **Phản ứng thế:** A + BC → AC + B
   Ví dụ: $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{as, t^o} CH_3Cl + HCl$
2. **Phản ứng cộng:** A + B → C
   Ví dụ: $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$
3. **Phản ứng tách:** A → B + C
   $C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ 170^oC} C_2H_4 + H_2O$

LỰU THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

LÍ THUYẾT

I. Hóa học hữu cơ

1. Khái niệm

Hợp chất hữu cơ là ***hợp chất của cacbon*** (trừ CO, CO_2, muối cacbonat, xianua, cacbua...) → Trong thành phần hợp chất hữu cơ *nhất thiết phải có cacbon.*

Ví dụ 1: CH_4, C_2H_2, C_5H_{10}, CH_3Cl, C_2H_6O, $C_2H_4O_2$, C_2H_7N ...

Hóa học hữu cơ là ngành Hóa học nghiên cứu các hợp chất hữu cơ.

2. Phân loại

✓ *Dựa theo thành phần các nguyên tố* tạo nên hợp chất hữu cơ.

HỢP CHẤT HỮU CƠ →

- HIĐROCACBON (C, H) →
  - Hiđrocacbon no: CH_4, C_2H_6,...
  - Hiđrocacbon không no: C_2H_4,...
  - Hiđrocacbon thơm: C_6H_6,...
- DẪN XUẤT HIĐROCACBON (C, H, O, N, Cl...) →
  - Dẫn xuất halogen: CH_3Cl,...
  - Ancol, phenol, ete: C_2H_5OH, C_6H_5OH,...
  - Anđehit, xeton: CH_3CHO,...
  - Axit, este: HCOOH, CH_3COOCH_3,...
  - Amin: C_2H_7N,...
  - Hợp chất tạp chức: $C_6H_{12}O_6$,...
  - Polime: $(C_6H_{10}O_5)_n$,...

3. Đặc điểm chung – tính chất

✓ Liên kết hóa học chủ yếu là *liên kết cộng hóa trị.*

✓ Tính chất vật lí

- Hầu hết các hợp chất hữu cơ có *nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp* (dễ bay hơi).
- Phần lớn *không tan trong nước, nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ* (dung môi không phân cực như xăng, dầu mỡ, benzen...).

✓ Tính chất hóa học

- Thường *kém bền với nhiệt và dễ cháy.*
- *Phản ứng hóa học thường xảy ra chậm* và tạo ra nhiều sản phẩm.

4. Phân tích nguyên tố

✓ **<u>Phân tích định tính</u>** để **xác định các nguyên tố** có trong phân tử hợp chất hữu cơ bằng cách phân hủy hợp chất hữu cơ thành các hợp chất vô cơ đơn giản rồi nhận biết chúng bằng các phản ứng hóa học đặc trưng.

♥ Xác định *cacbon và hiđro*

Chất hữu cơ $\xrightarrow{+CuO, t^o}$ CO_2, H_2O → Bông tẩm $CuSO_4$ khan $\xrightarrow{CO_2}$ Dung dịch $Ca(OH)_2$ dư

Tinh thể $CuSO_4$ hóa xanh → hợp chất hữu cơ có chứa H

$$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4.5H_2O$$

(trắng) (xanh)

Dung dịch $Ca(OH)_2$ bị vẩn đục → hợp chất hữu cơ có chứa C

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

♥ Xác định những nguyên tố khác:

+ *Nitơ*: hợp chất hữu cơ được đun với axit H_2SO_4 đặc, nitơ có thể chuyển thành muối amoni và được nhận biết dưới dạng amoniac.

$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$$

+ *Clo*: đốt cháy hợp chất hữu cơ chứa clo, clo tách ra dưới dạng HCl và được nhận biết bằng $AgNO_3$.

$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

+ *Oxi* được xác định gián tiếp bằng phân tích định lượng.

✓ **Phân tích định lượng** nhằm **xác định tỉ lệ khối lượng các nguyên tố** trong chất hữu cơ. Người ta phân hủy hợp chất hữu cơ thành các hợp chất vô cơ đơn giản rồi định lượng chúng. Kết quả được biểu diễn ra tỉ lệ % khối lượng.

- *Định lượng cacbon và hiđro*

Chất hữu cơ (a gam) $\xrightarrow{+CuO, t^0}$ CO_2, H_2O $\longrightarrow$ (Bình 1) Dung dịch H_2SO_4 đặc $\xrightarrow{CO_2}$ (Bình 2) Dung dịch $Ca(OH)_2$ dư

Khối lượng bình 1 tăng: $\Delta m_1 = m_{H_2O} \rightarrow m_H = \frac{m_{H_2O}}{18}.2$

$$\%H = \frac{m_H}{a}.100\% = \frac{2m_{H_2O}}{18a}.100\%$$

Khối lượng bình 2 tăng: $\Delta m_2 = m_{CO_2} \rightarrow m_C = \frac{m_{CO_2}}{44}.12$

$$\%C = \frac{m_C}{a}.100\% = \frac{m_{CO_2}.12}{44a}.100\%$$

- *Định lượng nitơ*: Oxi hóa hoàn toàn hợp chất hữu cơ thu được CO_2, H_2O, N_2. Hấp thụ CO_2, H_2O bằng dung dịch KOH, đo được thể tích khí còn lại (V lít).

$$C_xH_yO_zN_t \xrightarrow{+CuO} \begin{cases} CO_2 \\ H_2O \xrightarrow{+KOH} \\ N_2 \end{cases} N_2\uparrow$$

$$n_{N_2} = \frac{V}{22,4} \rightarrow m_N = \frac{V}{22,4}.28 \rightarrow \quad \%N = \frac{m_N}{a}.100\%$$

- *Định lượng oxi*: thường được tính sau khi xác định % khối lượng các nguyên tố khác.

$$\%O = 100\% - \%C - \%H - \%N$$
$$m_O = a - (m_C + m_H + m_N)$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 10 gam hợp chất hữu cơ X sinh ra CO_2 và H_2O. Dẫn sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc, bình 2 đựng NaOH dư, nhận thấy bình 1 tăng 6,95 gam và bình 2 tăng 33,85 gam. Xác định thành phần phần trăm các nguyên tố có trong X.

Hướng dẫn giải

$X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

Phân tích định tính: Vì sản phẩm thu được có CO_2 và H_2O nên X chứa C, H, có thể có O.

Phân tích định lượng:

Khối lượng bình 1 tăng chính là khối lượng $H_2O \rightarrow m_{H_2O} = 6,95$ gam

$$\%H = \frac{2.6,95}{44.10}.100\% = 3,16\%$$

Khối lượng bình 2 tăng chính là khối lượng $CO_2 \rightarrow m_{CO_2} = 33,85$ gam

$$\%C = \frac{12.33,85}{44.10}.100\% = 92,32\%$$

$\rightarrow$%O = 100% - (92,32% + 3,16%) = 4,52%

II. Công thức phân tử hợp chất hữu cơ

1. Công thức phân tử (CTPT) và công thức đơn giản nhất (CTĐGN)

- ✓ Công thức phân tử cho biết *số nguyên tử của các nguyên tố* có trong phân tử.
- ✓ Công thức đơn giản nhất cho biết *tỉ lệ tối giản về số nguyên tử của các nguyên tố* trong phân tử.

Đặt công thức phân tử là $C_xH_yO_zN_t$.

Đặt công thức đơn giản nhất là $C_aH_bO_cN_d$.

Ta có tỉ lệ $x : y : z : t = a : b : c : d$

$$(CTĐGN)_n = CTPT \text{ hay } (C_aH_bO_cN_d)_n = C_xH_yO_zN_t \begin{cases} an = x \\ bn = y \\ cn = z \\ dn = t \end{cases}$$

*** Lưu ý:** nếu n = 1 → CTĐGN trùng với CTPT

Ví dụ 3:

C_2H_4 có CTĐGN là CH_2.

$C_2H_4O_2$ có CTĐGN là CH_2O.

C_3H_8 có CTĐGN là C_3H_8.

CH_2 là CTĐGN của các chất C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8...

2. Thiết lập công thức đơn giản nhất.

Thiết lập công thức đơn giản nhất của hợp chất hữu cơ là *lập tỉ lệ x : y : z : t ở dạng các số nguyên tối giản.* Từ kết quả phân tích các nguyên tố hợp chất $C_xH_yO_zN_t$, ta lập tỉ lệ số nguyên tử trong phân tử rồi chuyển tỉ lệ đó thành tỉ số tối giản thì được CTĐGN.

$$x:y:z:t = n_C:n_H:n_O:n_N = \frac{m_C}{12}:\frac{m_H}{1}:\frac{m_O}{16}:\frac{m_N}{14}$$
$$= \frac{\%C}{12}:\frac{\%H}{1}:\frac{\%O}{16}:\frac{\%N}{14}$$

Ví dụ 4: Phân tử hợp chất hữu cơ X có phần trăm khối lượng cacbon, hiđro lần lượt bằng 55,81% và 6,98%, còn lại là oxi. Lập công thức đơn giản nhất của X.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức phân tử của X là $C_xH_yO_z$

%O = 100% - 55,81% - 6,98% = 37,21%

$$x:y:z = \frac{55,81}{12}:\frac{6,98}{1}:\frac{37,21}{16} = 4,65:6,98:2,32 = \frac{4,65}{2,32}:\frac{6,98}{2,32}:\frac{2,32}{2,32} = 2:3:1$$

Vậy công thức đơn giản nhất của X là C_2H_3O.

Công thức phân tử của X có dạng $(C_2H_3O)_n$ hoặc $C_{2n}H_{3n}O_n$ với n = 1, 2, 3,...

3. Thiết lập công thức phân tử

Có 3 cách thông thường để thiết lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ

a. Cách 1: Dựa vào % khối lượng hoặc khối lượng các nguyên tố

Gọi CTPT chất hữu cơ là $C_xH_yO_zN_t$, khối lượng chất hữu cơ a gam

Ta có:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M}{a} \\ \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100} \end{array}\right\} \rightarrow$$

Giải hệ phương trình thu được x, y, z, t là các số nguyên dương

Ví dụ 5: Phân tử hợp chất hữu cơ Y có %C, %H, %N lần lượt là 40,45%; 7,86%; 15,73%; còn lại là oxi. Tìm CTPT của Y biết tỉ khối hơi của Y so với H_2 là 44,5.

Hướng dẫn giải

%O = 100% - (%C + %H + %N) = 100% - (40,45% + 7,86% + 15,73%) = 35,96%

Gọi công thức phân tử của Y là $C_xH_yO_zN_t$

Theo bài $d_{Y/H_2} = 44,5 \rightarrow M_Y = 44,5.2 = 89\ g/mol$

Ta có

$$\frac{12x}{40,45} = \frac{y}{7,86} = \frac{16z}{35,96} = \frac{14t}{15,73} = \frac{89}{100} \rightarrow x = 3; y = 7; z = 2; t = 1.$$

Vậy công thức phân tử của Y là $C_3H_7O_2N$

b. Cách 2: Dựa vào công thức đơn giản nhất

Sau khi lập *CTĐGN*, ta dựa vào giá trị của *khối lượng mol phân tử M* (hoặc giá trị của M) để suy ra giá trị của hệ số n trong công thức

Ví dụ 6: Xác định CTPT của hợp chất hữu cơ X biết CTĐGN của X là CH_2O và M_X = 60 g/mol.

Hướng dẫn giải

Công thức tổng quát của X là $(CH_2O)_n$ hay $C_nH_{2n}O_n$.

→ M_X = 30n = 60 → n = 2 → CTPT của X là $C_2H_4O_2$.

c. Cách 3: Tính trực tiếp từ phương trình phản ứng cháy

$$C_xH_yO_zN_t + (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{t}{2}N_2$$

M	44x	9y	14t	gam
a	m_{CO_2}	m_{H_2O}	m_{N_2}	gam

Ta có tỉ lệ: $\frac{M}{a} = \frac{44x}{m_{CO_2}} = \frac{9y}{m_{H_2O}} = \frac{14t}{m_{N_2}} \rightarrow x, y, z, t$

Ví dụ 7: Hợp chất Y chứa các nguyên tố C, H, O. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 gam chất Y thu được 0,44 gam CO_2 và 0,18 gam nước. Phân tử khối của Y là 60 g/mol. Xác định công thức phân tử của chất Y.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức phân tử của Y là $C_xH_yO_z$

$$C_xH_yO_z + (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

60	44x	9y	gam
0,3	0,44	0,18	gam

Ta có tỉ lệ: $\frac{60}{0,3} = \frac{44x}{0,44} = \frac{9y}{0,18} \rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 4 \end{cases}$

Từ M = 12x + y + 16z $\rightarrow z = \frac{60 - 12.2 - 4}{16} = 2$

→ Công thức phân tử của Y là $C_2H_4O_2$

III. Cấu trúc phân tử hợp chất hữu cơ

1. Công thức cấu tạo

Khái niệm: Công thức cấu tạo *biểu diễn thứ tự và cách thức liên kết* (liên kết đơn, liên kết bội) của các nguyên tử trong phân tử.

2. Thuyết cấu tạo hóa học

a. Nội dung của thuyết cấu tạo hóa học

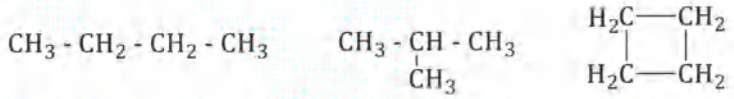
✓ Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo *đúng hóa trị và theo một thứ tự nhất định*. Thứ tự liên kết đó được gọi là cấu tạo hóa học. Sự thay đổi thứ tự liên kết đó, tức là *thay đổi cấu tạo hóa học, sẽ tạo ra hợp chất khác*.

Ví dụ 8: Công thức phân tử C_2H_6O có hai công thức cấu tạo

Công thức	$CH_3 - O - CH_3$	$CH_3 - CH_2 - OH$
Tên gọi	Đimetyl ete	Ancol etylic
Trạng thái	Chất khí	Chất lỏng
Tính chất	Không tác dụng với Na	Tác dụng với Na giải phóng H_2

✓ Trong phân tử hợp chất hữu cơ, *cacbon có hóa trị 4*. Nguyên tử cacbon không những có thể liên kết với nguyên tử của các nguyên tố khác mà còn liên kết với nhau tạo thành *mạch cacbon*.

Ví dụ 9:



Mạch không phân nhánh Mạch nhánh Mạch vòng

* **Lưu ý**: oxi có hóa trị 2, nitơ có hóa trị 3, halogen (Cl, Br) có hóa trị 1.

✓ Tính chất của các chất phụ thuộc vào *thành phần phân tử* (bản chất, số lượng các nguyên tử) và *cấu tạo hóa học* (thứ tự liên kết các nguyên tử).

Ví dụ 10:

CH_4 là chất khí dễ cháy, CCl_4 là chất lỏng không cháy.

CH_3OCH_3 và CH_3CH_2OH khác nhau về cả tính chất vật lí và tính chất hóa học.

b. Đồng đẳng, đồng phân

✓ Đồng đẳng: Những hợp chất có *thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2* nhưng có *tính chất hóa học tương tự nhau*, chúng hợp thành dãy đồng đẳng.

Ví dụ 11:

Các hiđrocacbon CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}... hợp thành dãy đồng đẳng ankan có công thức phân tử tổng quát là C_nH_{2n+2}.

Các ancol CH_3OH, C_2H_5OH, C_3H_7OH,... hợp thành dãy đồng đẳng ancol no, đơn chức, mạch hở có công thức tổng quát là $C_nH_{2n+1}OH$.

✓ Đồng phân: Những hợp chất khác nhau nhưng có *cùng công thức phân tử*. Mặc dù các chất đồng phân có cùng công thức phân tử nhưng có cấu tạo hóa học khác nhau nên tính chất của chúng khác nhau.

Ví dụ 12:

$HCOOCH_3$ và CH_3COOH có cùng công thức phân tử là $C_2H_4O_2$ nhưng có tính chất khác nhau

	$HCOOCH_3$	CH_3COOH
Tên gọi	Metyl fomat	Axit axetic
Tính chất vật lí	Rất ít tan trong nước	Tan vô hạn trong nước
Tính chất hóa học	Không tác dụng với Na	Tác dụng với Na giải phóng khí H_2

3. Liên kết trong phân tử hợp chất hữu cơ

Trong phân tử hợp chất hữu cơ, liên kết *chủ yếu là liên kết cộng hóa trị*, được hình thành bởi các cặp electron chung.

Hai loại liên kết thường gặp: **liên kết xích ma (σ)** và **liên kết pi (π)**.

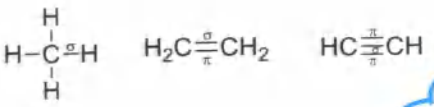
Liên kết σ là liên kết bền.

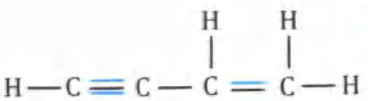
Liên kết π kém bền hơn liên kết σ nên dễ bị đứt ra trong các phản ứng hóa học.

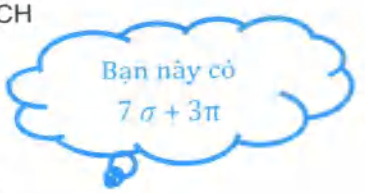
✓ Liên kết đơn (liên kết σ): do một cặp electron chung tạo nên và được biểu diễn bằng *1 gạch nối*.

- ✓ Liên kết đôi: do hai cặp electron chung giữa hai nguyên tử tạo nên. Liên kết đôi gồm *một liên kết σ và một liên kết π*. Liên kết đôi được biểu diễn bằng *2 gạch nối song song*.
- ✓ Liên kết ba: do ba cặp electron chung giữa hai nguyên tử tạo nên. Liên kết ba gồm *một liên kết σ và hai liên kết π*. Liên kết ba được biểu diễn bằng *ba gạch nối song song giữa hai nguyên tử*.

Ví dụ 13:







IV. Phản ứng hữu cơ

Dựa vào *sự biến đổi thành phần và cấu tạo* phân tử hợp chất hữu cơ, có thể phân chia các phản ứng hữu cơ thành các loại chính sau:

1. Phản ứng thế

Phản ứng thế là phản ứng trong đó *một nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử* trong phân tử hợp chất hữu cơ *bị thay thế* bởi *một nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác.*

$$\boxed{A + BC \rightarrow AC + B}$$

Ví dụ 14: Thế nguyên tử H của metan bằng nguyên tử clo

$$H_3C{-}H + Cl_2 \xrightarrow{as\,kt} H_3C{-}Cl + HCl$$

Ví dụ 15: Thế nhóm OH của ancol bằng nguyên tử Br của axit HBr

$$C_2H_5OH + HBr \xrightarrow{t^o} C_2H_5Br + H_2O$$

2. Phản ứng cộng

Phản ứng cộng là phản ứng trong đó *phân tử hợp chất hữu cơ kết hợp* với *phân tử khác* tạo thành *phân tử hợp chất mới.*

$$\boxed{A + B \rightarrow C}$$

Ví dụ 16: Phản ứng cộng etilen với brom

$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$

3. Phản ứng tách

Phản ứng tách là phản ứng trong đó hai hay nhiều nguyên tử bị tách ra khỏi phân tử hợp chất hữu cơ.

$$\boxed{A \rightarrow B + C}$$

Ví dụ 17: Tách nước ancol etylic để điều chế etilen trong phòng thí nghiệm

$$\underset{H}{CH_2} - \underset{OH}{CH_2} \xrightarrow{H_2SO_4,\,170\,^oC} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

Ngoài ra phản ứng hữu cơ còn có phản ứng phân hủy, phản ứng oxi hóa,...

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: HỢP CHẤT HỮU CƠ – ĐẶC ĐIỂM VÀ TÍNH CHẤT CHUNG

☞ Định nghĩa hợp chất hữu cơ

☞ Phân loại, đặc điểm chung của chúng

- Đặc điểm cấu tạo
- Tính chất vật lí
- Tính chất hóa học

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Trong các hợp chất cho sau đây, chất nào là hợp chất hữu cơ, chất nào là hợp chất vô cơ: đường mía ($C_{12}H_{22}O_{11}$), đá vôi ($CaCO_3$), tinh bột ($(C_6H_{10}O_5)_n$), đất đèn (CaC_2), rượu etylic (C_2H_5OH), metan (CH_4), nước (H_2O), baking soda ($NaHCO_3$)?

Hướng dẫn giải

Hợp chất hữu cơ là *hợp chất của cacbon* (trừ CO, CO_2, muối cacbonat, xianua, cacbua...)

Do đó hợp chất hữu cơ gồm đường mía ($C_{12}H_{22}O_{11}$), tinh bột ($(C_6H_{10}O_5)_n$), rượu etylic (C_2H_5OH), metan (CH_4)

Và hợp chất vô cơ gồm nước (H_2O), đất đèn (CaC_2), đá vôi ($CaCO_3$), baking soda ($NaHCO_3$)

Câu 2: Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Liên kết hóa học trong phân tử các hợp chất hữu cơ chủ yếu là liên kết cộng hóa trị.

B. Hợp chất hữu cơ được phân loại thành hiđrocacbon và dẫn xuất của hiđrocacbon.

C. Hợp chất hữu cơ là hợp chất của cacbon và hiđro (trừ muối cacbonat, xianua,...)

D. Các hợp chất hữu cơ thường kém bền với nhiệt và dễ cháy.

Hướng dẫn giải

A đúng (SGK 11 Cơ bản – trang 89)

B đúng (SGK 11 Cơ bản – trang 88)

C sai vì hợp chất hữu cơ là hợp chất của cacbon (trừ CO, CO_2, muối cacbonat, xianua, cacbua,...)

D đúng (SGK 11 Cơ bản – trang 89)

→ **Đáp án C**

♥ Vận dụng

Câu 3: Dãy chất nào sau đây đều là các hợp chất hữu cơ?

A. CCl_4, CF_2CF_2, $C_6H_{12}O_6$, HCHO.

B. CH_3ONO_2, $CHCl_3$, C_6H_7N, HCN.

C. $NaHCO_3$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, CaC_2, CCl_6.

D. $(HCOO)_2Ca$, Al_4C_3, C_6H_5Cl, $(NH_4)_2CO_3$.

Hướng dẫn giải

B sai vì HCN (hiđro xianua) là hợp chất vô cơ.

C sai vì $NaHCO_3$ (natri hiđrocacbonat), CaC_2 (canxi cacbua) là hợp chất vô cơ.

D sai vì Al_4C_3 (nhôm cacbua), $(NH_4)_2CO_3$ (amoni cacbonat) là hợp chất vô cơ.

→ Đáp án A

Câu 4: So sánh hợp chất vô cơ và hợp chất hữu cơ về: thành phần nguyên tố, đặc điểm liên kết hóa học, tính chất vật lý, tính chất hóa học.

Hướng dẫn giải

	Hợp chất hữu cơ	Hợp chất vô cơ
Thành phần nguyên tố	Bắt buộc phải có C	Có thể có hoặc không có C
Đặc điểm liên kết hóa học trong phân tử	Chủ yếu là liên kết cộng hóa trị	Gồm cả liên kết cộng hóa trị và liên kết ion
Tính chất vật lý	Phần lớn không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ	Có một số hợp chất tan trong nước, phân li ra ion. Có một số hợp chất không tan trong nước.
Tính chất hóa học	Phản ứng hóa học thường xảy ra chậm, tạo ra hỗn hợp sản phẩm	Phản ứng hóa học thường xảy ra nhanh, theo chiều hướng nhất định

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Thành phần chính của các đồ uống/dung dịch sau (không kể nước) là chất hữu cơ hay chất vô cơ: bia, cà phê, nước khoáng, nước chanh, nước muối, dấm ăn?

Câu 7: Các chất nào sau đây là dẫn xuất của hiđrocacbon: CH_2Cl_2, NaCl, $CH_2 = CHCOOH$, CH_3CH_3, $HgCl_2$, $C_6H_{12}O_6$, $C_6H_5CH = CH_2$, CH_3Br.

Câu 8: Trong số các hợp chất sau: CH_4, CH_3Cl, CH_3OCH_3, C_2H_2, CH_3COOH, CH_3NH_2, số hợp chất là hiđrocacbon là

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

Câu 9: Cho các nguyên tố sau: C, H, O, S, Cl, N, He, Na, Ca, Cu. Có bao nhiêu nguyên tố có thể có mặt trong hợp chất hữu cơ?

A. 7. B. 8. C. 9. D. 10.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Phần lớn các hợp chất hữu cơ tan trong nước và các dung môi phân cực.

B. Các hợp chất hữu cơ rất bền với nhiệt.

C. Cách duy nhất để phân loại các hợp chất hữu cơ đó là dựa theo thành phần nguyên tố tạo nên hợp chất hữu cơ.

D. Muối ăn không phải là hợp chất hữu cơ nhưng đường mía là hợp chất hữu cơ.

Câu 11: Phản ứng hóa học của các hợp chất hữu cơ

A. thường xảy ra nhanh và cho một sản phẩm duy nhất.

B. thường xảy ra chậm, không hoàn toàn, không theo một hướng nhất định.

C. thường xảy ra nhanh, không hoàn toàn, không theo một hướng nhất định.

D. thường xảy ra chậm, nhưng hoàn toàn, không theo một hướng xác định.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

Thành phần chính của bia, cà phê, nước chanh, dấm ăn là các hợp chất hữu cơ.
Thành phần chính của nước khoáng và nước muối là các ion vô cơ.

Câu 7:

Dẫn xuất của hiđrocacbon là các hợp chất hữu cơ có chứa các nguyên tố khác ngoài C và H.

→ Các chất là dẫn xuất của hiđrocacbon là CH_2Cl_2, $CH_2 = CHCOOH$, $C_6H_{12}O_6$, CH_3Br.

Câu 8:

Hiđrocacbon là hợp chất hữu cơ mà phân tử chỉ chứa các nguyên tố C và H

→ Hiđrocacbon: CH_4, C_2H_2

→ Đáp án A

Câu 9:

Tất cả các nguyên tố hóa học (trừ khí hiếm) đều có thể có mặt trong hợp chất hữu cơ

→ C, H, O, S, Cl, N, Na, Ca, Cu → 9 nguyên tố **→ Đáp án C**

Câu 10:

A sai vì phần lớn các hợp chất hữu cơ không tan trong nước, nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ (SGK 11 Cơ bản – trang 89).

B sai vì các hợp chất hữu cơ thường kém bền với nhiệt và dễ cháy (SGK 11 Cơ bản – trang 89).

C sai vì có nhiều cách phân loại hợp chất hữu cơ: dựa theo thành phần nguyên tố hoặc theo mạch cacbon.

D đúng vì muối ăn là NaCl và đường mía là $C_{12}H_{22}O_{11}$.

→ Đáp án D

Câu 11:

Phản ứng hóa học của các hợp chất hữu cơ thường xảy ra *chậm* và theo *nhiều hướng* khác nhau trong cùng một điều kiện, nên tạo ra *hỗn hợp sản phẩm* (SGK 11 Cơ bản – trang 89) **→ Đáp án B**

TRI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 2: PHÂN TÍCH NGUYÊN TỐ TRONG HỢP CHẤT HỮU CƠ

✓ Phân tích định tính để xác định các nguyên tố có trong thành phần phân tử hợp chất hữu cơ

✓ Phân tích định lượng để xác định thành phần phần trăm về khối lượng các nguyên tố trong phân tử hợp chất hữu cơ

BÀI TẬP MẪU

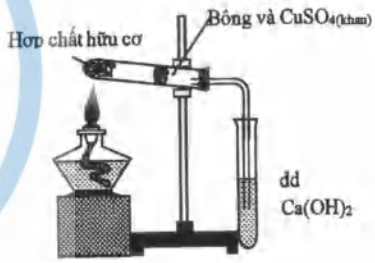
Cơ bản

Câu 1: Nêu nguyên tắc chung xác định định tính, định lượng các nguyên tố C, H trong hợp chất hữu cơ.

Hướng dẫn giải

- **Nguyên tắc phân tích định tính**: Chuyển các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ thành các chất vô cơ đơn giản rồi nhận biết chúng bằng các phản ứng đặc trưng.
- **Nguyên tắc phân tích định lượng**: Cân chính xác một khối lượng hợp chất hữu cơ, sau đó chuyển nguyên tố C thành CO_2, nguyên tố H thành H_2O, nguyên tố N thành N_2,... sau đó định lượng chúng → Từ đó tính thành phần phần trăm khối lượng của các nguyên tố.

Câu 2: Cho hình vẽ mô tả thí nghiệm phân tích hợp chất hữu cơ



a. Hãy cho biết thí nghiệm này dùng để xác định nguyên tố nào trong hợp chất hữu cơ?

b. Nêu vai trò của bông, $CuSO_4$ khan, dung dịch $Ca(OH)_2$ và hiện tượng quan sát được ở thí nghiệm này.

Hướng dẫn giải

a. Thí nghiệm này dùng để xác định nguyên tố C và H

b. - Bông và $CuSO_4$ dùng để hấp thụ hơi nước thoát ra.

- Dung dịch $Ca(OH)_2$ dùng để hấp thụ CO_2.

➢ Hiện tượng:

° Bông tẩm $CuSO_4$ khan chuyển từ màu trắng sang xanh

$$\underset{\text{(trắng)}}{CuSO_{4(khan)}} + 5H_2O \rightarrow \underset{\text{(xanh)}}{CuSO_4.5H_2O}$$

° Dung dịch $Ca(OH)_2$ xuất hiện kết tủa trắng, sau đó kết tủa tan (nếu CO_2 dư)

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow_{(trắng)} + H_2O$$

$$CO_{2dư} + CaCO_3 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Câu 3: Khi phân tích 0,885 gam một chất hữu cơ thu được 168 cm^3 khí nitơ (đktc). Tính phần trăm khối lượng nitơ có trong hợp chất hữu cơ đó.

Hướng dẫn giải

$$n_{N_2} = \frac{0,168}{22,4} = 0,0075 \text{ mol} \rightarrow n_N = 2.0,0075 = 0,015 \text{ mol}$$

$\rightarrow m_N = 0,015.14 = 0,21$ gam $\rightarrow \%m_N = \frac{0,21}{0,885}.100\% = 23,73\%$

♥ Vận dụng

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn 0,1656 gam một chất hữu cơ A chỉ thu được 0,3168 gam CO_2 và 0,1944 gam nước. Tính phần trăm khối lượng mỗi nguyên tố trong hợp chất hữu cơ A.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{0,3168}{44} = 7,2.10^{-3}$ mol $\rightarrow n_C = 7,2.10^{-3}$ mol

$\rightarrow m_C = 12.7,2.10^{-3} = 0,0864$ gam $\rightarrow \%m_C = \frac{0,0864}{0,1656}.100\% = 52,17\%$

$n_{H_2O} = \frac{0,1944}{18} = 0,0108$ mol $\rightarrow n_H = 2.0,0108 = 0,0216$ mol

$\rightarrow m_H = 1.0,0216 = 0,0216$ gam $\rightarrow \%m_H = \frac{0,0216}{0,1656}.100\% = 13,04\%$

$\rightarrow \%m_O = 100\% - 52,17\% - 13,04\% = 34,79\%$

Câu 5: Đốt cháy 0,2025 gam A thu được 0,396 gam CO_2, 0,2835 gam hơi nước và 0,063 gam khí N_2. Tính phần trăm khối lượng các nguyên tố trong A.

Hướng dẫn giải

Đốt cháy chất hữu cơ A thu được CO_2, H_2O, N_2

→ Trong A chứa các nguyên tố C, H, N và có thể có O.

$n_{CO_2} = \frac{0,396}{44} = 9.10^{-3}$ mol $\rightarrow n_C = 9.10^{-3}$ mol $\rightarrow m_C = 9.10^{-3}.12 = 0,108$ mol

$\rightarrow \%m_C = \frac{0,108}{0,2025}.100\% = 53,33\%$

$m_N = m_{N_2} = 0,063$ gam $\rightarrow \%m_N = \frac{0,063}{0,2025}.100\% = 31,11\%$

$n_{H_2O} = \frac{0,2835}{18} = 0,01575$ mol $\rightarrow m_H = 2.0,01575 = 0,0315$ gam

$\%m_H = \frac{0,0315}{0,2025}.100\% = 15,56\%$

$\rightarrow \%m_O = 100\% - 53,33\% - 31,11\% - 15,56\% = 0\%$

→ Chất hữu cơ A không chứa nguyên tố O trong phân tử.

Vậy %C = 53,33%; %H = 15,56%; %N = 31,11%.

*** Nâng cao**

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn 0,4524 gam chất hữu cơ A tạo ra 0,331 gam CO_2 và 0,2714 gam H_2O và NH_3. Dẫn khí NH_3 thu được vào 14 ml dung dịch H_2SO_4 0,5M, trung hòa lượng axit dư sau phản ứng cần vừa đủ 4 ml dung dịch NaOH 1M. Tính phần trăm khối lượng các nguyên tố của chất hữu cơ A.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt dữ kiện đề bài:

$$0{,}75 \text{ gam A} \xrightarrow[t^o]{+O_2} \begin{cases} 0{,}88 \text{ gam } CO_2 \\ 0{,}18 \text{ gam } H_2O \\ NH_3 \xrightarrow{+H_2SO_4:\,0{,}007 \text{ mol}} \begin{cases} (NH_4)_2SO_4 \\ H_2SO_4 \xrightarrow{+NaOH:0{,}004 \text{ mol}} Na_2SO_4 \end{cases} \end{cases}$$

Dựa vào sơ đồ → Các nguyên tố có trong A: C, H, N, có thể có O.

$$n_{CO_2} = \frac{0{,}88}{44} = 0{,}02 \text{ mol} \rightarrow n_C = 0{,}02 \text{ mol} \rightarrow m_C = 0{,}02.12 = 0{,}24 \text{ gam}$$

$H_2SO_4 + 2NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$ (1)

$H_2SO_{4dư} + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ (2)

$$n_{NaOH} = 0{,}004 \text{ mol} \rightarrow n_{H_2SO_4(2)} = \frac{1}{2}n_{NaOH} = 0{,}002 \text{ mol}$$

$$n_{H_2SO_4(1)} = 0{,}007 - 0{,}002 = 0{,}005 \text{ mol} \rightarrow n_{NH_3} = 2n_{H_2SO_4} = 0{,}01 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_N = n_{NH_3} = 0{,}01 \text{ mol} \rightarrow \%m_N = \frac{0{,}01.14}{0{,}75}.100\% = 18{,}67\%$$

Nguyên tố H trong A được chuyển hóa thành H_2O và NH_3 nên áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố H ta được:

$$n_{H(A)} = 2n_{H_2O} + 3n_{NH_3} = 2.\frac{0{,}18}{18} + 3.0{,}01 = 0{,}05 \text{ mol} \rightarrow m_H = 0{,}05 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \%m_H = \frac{0{,}05}{0{,}75}.100\% = 6{,}67\%$$

$$\%m_C = \frac{0{,}24}{0{,}75}.100\% = 32\%$$

$$\rightarrow \%m_O = 100\% - 18{,}67\% - 6{,}67\% - 32\% = 42{,}66\%$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Nung một hợp chất hữu cơ X với lượng dư chất oxi hóa CuO, người ta thấy thoát ra khí CO_2, hơi H_2O và khí N_2. Chọn kết luận chính xác nhất trong các kết luận sau?

A. X chắc chắn chứa C, H, N và có thể có O.

B. X chỉ chứa ba nguyên tố C, H, N.

C. X chắc chắn có chứa C, H, có thể có N.

D. X chứa bốn nguyên tố C, H, N, O.

Câu 8: Để xác định sự có mặt của nguyên tố C trong hợp chất hữu cơ, người ta thực hiện phản ứng chuyển C thành chất vô cơ đơn giản là

A. Na_2CO_3. **B.** CH_4. **C.** CO_2. **D.** CO.

Câu 9: Oxi hóa 0,148 gam chất hữu cơ A thành phần C, H, O thu được 0,179 lít CO_2 (đktc) và 0,18 gam hơi nước. Tính phần trăm các nguyên tố có trong A.

Câu 10: Đốt cháy 0,366 gam chất hữu cơ thu được 0,4032 lít CO_2 (đktc), 0,234 gam hơi nước. Mặt khác, phân tích 0,549 gam chất hữu cơ thu được 37,42 cm^3 N_2 (ở 27°C, 750 mmHg). Tính phần trăm khối lượng các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ đó.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$X \xrightarrow{+CuO} CO_2, H_2O, N_2$ → X chắc chắn chứa C, H, N và có thể có O.

→ Đáp án A

Câu 8:

Để xác định định tính cacbon, người ta nung hợp chất hữu cơ với CuO để chuyển nguyên tố C thành CO_2 (SGK 11 Cơ bản – trang 89) **→ Đáp án C**

Câu 9:

$$n_{CO_2} = \frac{0,179}{22,4} = 0,008 \text{ mol} \rightarrow m_C = 0,008.12 = 0,096 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \%m_C = \frac{0,096}{0,148}.100\% = 64,86\%$$

$$n_{H_2O} = \frac{0,18}{18} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow m_H = 0,01.2 = 0,02 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \%m_H = \frac{0,02}{0,148}.100\% = 13,51\%$$

$$\rightarrow \%m_O = 100\% - 64,86\% - 13,51\% = 21,63\%$$

Câu 10:

$$n_C = n_{CO_2} = \frac{0,4032}{22,4} = 0,018 \text{ mol} \rightarrow m_C = 12.0,018 = 0,216 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \%m_C = \frac{0,216}{0,366}.100\% = 59,02\%$$

$$n_H = 2n_{H_2O} = 2.\frac{0,234}{18} = 0,026 \text{ mol} \rightarrow m_H = 0,026 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \%m_H = \frac{0,026}{0,366}.100\% = 7,1\%$$

750 mmHg = 0,987 atm

$PV = nRT \rightarrow 0,987.0,03742 = n.0,082.(27 + 273) \rightarrow n_{N_2} = 0,0015$ mol

$$\rightarrow m_N = 0,0015.2.14 = 0,042 \text{ gam} \rightarrow \%m_N = \frac{0,042}{0,549}.100\% = 7,65\%$$

$$\rightarrow \%m_O = 100\% - 59,02\% - 7,1\% - 7,65\% = 26,23\%$$

TRUYỀN THÔNG GIÁO DỤC QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

DẠNG 3: XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

- Công thức tổng quát: $C_xH_yO_zN_t$
- Công thức tổng quát: $(CH_2O)_n$, $(C_3H_7O_2N)_n$,... n: chưa cụ thể
- Công thức phân tử: C_4H_{10}, $C_2H_4O_2$,...
- Công thức đơn giản nhất: CH_2O, CH_2

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Kết quả phân tích nguyên tố hợp chất X cho biết %C = 40,7%; %H = 85%; %N = 23,6%, còn lại là oxi. Lập công thức đơn giản nhất của X.

Hướng dẫn giải

%O = 100% - 40,7% - 85% - 23,6% = 27,2%

Gọi công thức phân tử của X là $C_xH_yO_zN_t$ (x, y, z, t: nguyên dương)

$$\rightarrow x : y : z : t = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} : \frac{\%N}{14} = \frac{40,7}{12} : \frac{8,5}{1} : \frac{27,2}{16} : \frac{23,6}{14} = 3,39 : 8,5 : 1,7 : 1,69$$

$$= 2 : 5 : 1 : 1$$

→ Công thức đơn giản nhất của X là C_2H_5ON

Câu 2: Hợp chất X có %C = 54,54%, %H = 9,1%, còn lại là oxi. Khối lượng phân tử của X bằng 88. Xác định công thức phân tử của X.

Hướng dẫn giải

%O = 100% - 54,54% - 9,1% = 36,36%

Gọi công thức phân tử của X là $C_xH_yO_z$ (x, y, z: nguyên dương)

$$\rightarrow x : y : z = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} = \frac{54,54}{12} : \frac{9,1}{1} : \frac{36,36}{16} = 4,55 : 9,1 : 2,27 = 2 : 4 : 1$$

→ Công thức đơn giản nhất của X: C_2H_4O

→ Công thức tổng quát của X: $(C_2H_4O)_n$

Mà $M_X = 88$ hay $(12.2 + 4 + 16).n = 88 \rightarrow n = 2$

→ Công thức phân tử của X là $C_4H_8O_2$

Vận dụng

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn 0,09 gam chất hữu cơ A tạo thành 0,054 gam hơi nước và 67,2 cm^3 khí CO_2 (đktc).

a. Xác định công thức đơn giản nhất của A.

b. Xác định công thức phân tử của A, biết rằng A có tỉ khối hơi với H_2 là 30.

Hướng dẫn giải

a. $n_H = 2n_{H_2O} = 2.\frac{0,054}{18} = 0,006$ mol

$n_C = n_{CO_2} = \frac{0,0672}{22,4} = 0,003$ mol

$m_{O(A)} = 0,09 - 0,006 - 0,003.12 = 0,048$ gam $\rightarrow n_O = \frac{0,048}{16} = 0,003$ mol

$n_C : n_H : n_O = 0,003 : 0,006 : 0,003 = 1 : 2 : 1$

→ Công thức đơn giản nhất của A: CH_2O

b. Công thức tổng quát của A: $(CH_2O)_n$

$M_A = 30.2 = 60 \rightarrow 30n = 60 \rightarrow n = 2$

→ Công thức phân tử của A: $C_2H_4O_2$

Câu 4: Đốt 0,15 mol một chất hữu cơ M thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O. Mặt khác, đốt 1 thể tích hơi chất đó cần 2,5 thể tích O_2. Các thể tích đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Xác định công thức phân tử của hợp chất hữu cơ M.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử của M là $C_xH_yO_z$

$n_C = n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol $\rightarrow x = \frac{n_M}{n_C} = \frac{0,3}{0,15} = 2$

$n_H = 2n_{H_2O} = 2.\frac{5,4}{18} = 0,6$ mol $\rightarrow y = \frac{0,6}{0,15} = 4$

→ Công thức phân tử của M: $C_2H_4O_z$

$$C_2H_4O_z + \frac{6-z}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + 2H_2O$$

$$1 \rightarrow \frac{6-z}{2}$$

$\rightarrow 2,5 = \frac{6-z}{2} \rightarrow z = 1$ → Công thức phân tử của M: C_2H_4O

*** Nâng cao**

Câu 5: Đốt cháy hết 10,4 gam chất hữu cơ A, các sản phẩm được hấp thụ hết bằng cách cho sản phẩm đi từ từ qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc, bình 2 đựng nước vôi trong dư thì thấy khối lượng bình 1 tăng 3,6 gam và bình 2 tạo ra 30 gam kết tủa. Xác định công thức đơn giản nhất của A.

Hướng dẫn giải

$m_{H_2O} = m_{\text{bình 1 tăng}} = 3,6$ gam $\rightarrow n_{H_2O} = \frac{3,6}{18} = 0,2$ mol $\rightarrow n_H = 0,4$ mol

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{30}{100} = 0,3$ mol $\rightarrow n_C = 0,3$ mol

$m_O = m_A - m_C - m_H = 10,4 - 0,3.12 - 0,4.1 = 6,4$ gam $\rightarrow n_O = 0,4$ mol

Đặt công thức phân tử của A là $C_xH_yO_z$

$\rightarrow x : y : z = 0,3 : 0,4 : 0,4 = 3 : 4 : 4$ → Công thức đơn giản nhất của A là $C_3H_4O_4$

Câu 6: Đốt cháy 1 lít hơi hiđrocacbon X với một thể tích không khí (lượng dư). Hỗn hợp khí thu được sau khi ngưng tụ hơi nước có thể tích là 18,5 lít, cho qua dung dịch KOH dư

còn 16,5 lít. Tiếp tục cho hỗn hợp khí đi qua ống đựng photpho nóng, dư thì còn lại 16 lít. Xác định công thức phân tử của hợp chất trên, biết các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất và O_2 chiếm 1/5 thể tích không khí, còn lại là N_2.

Hướng dẫn giải

Giả sử trong điều kiện trên, 1 lít khí tương đương với 1 mol chất

$$\begin{cases}1\text{ mol X}\\ O_2\\ N_2\end{cases} \xrightarrow{t^o} 18{,}5\text{ mol}\begin{cases}CO_2\\ O_2\\ N_2\end{cases} \xrightarrow{KOH} 16{,}5\text{ mol}\begin{cases}O_2\\ N_2\end{cases} \xrightarrow{+P} 16\text{ mol } N_2$$

$n_{CO_2} = 18{,}5 - 16{,}5 = 2$ mol

$n_{O_2\text{ dư}} = 16{,}5 - 16 = 0{,}5$ mol

$$n_{O_2} = \frac{1}{5}n_{kk} \rightarrow n_{O_2} = \frac{n_{N_2}}{4} = \frac{16}{4} = 4\text{ mol} \rightarrow n_{O_2\text{ phản ứng}} = 4 - 0{,}5 = 3{,}5\text{ mol}$$

Gọi công thức phân tử X là C_xH_y

$$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

$$1 \rightarrow \quad x + \frac{y}{4} \quad \rightarrow \quad x$$

$$\rightarrow \begin{cases}n_{CO_2} = x = 2\\ n_{O_2} = x + \frac{y}{4} = 3{,}5\end{cases} \rightarrow \begin{cases}x = 2\\ y = 6\end{cases} \rightarrow \text{Công thức phân tử của X: } C_2H_6$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Chất hữu cơ X có khối lượng C, H, O và N trong phân tử theo thứ tự tỉ lệ với 72 : 5 : 32 : 14. Xác định công thức phân tử của X biết khối lượng mol của X là 123 g/mol.

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn 0,6 gam hợp chất hữu cơ X rồi cho sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy có 2 gam kết tủa và khối lượng bình tăng thêm 1,24 gam. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 15. Xác định công thức phân tử của X.

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn 0,12 mol chất hữu cơ X mạch hở cần dùng 10,08 lít khí O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy (gồm CO_2, H_2O, N_2) qua bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình tăng 23,4 gam và có 70,92 gam kết tủa. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích 1,344 lít (đktc). Xác định công thức phân tử của X.

Câu 10: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hiđrocacbon X. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong thu được 20 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa rồi đun nóng phần nước lọc lại có 10 gam kết tủa nữa. X có thể là

A. CH_4. **B.** C_2H_4. **C.** C_3H_6. **D.** C_4H_{10}.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

Đặt công thức phân tử của X là $C_xH_yO_zN_t$

$$\rightarrow x : y : z : t = \frac{72}{12} : \frac{5}{1} : \frac{32}{16} : \frac{14}{14} = 6 : 5 : 2 : 1$$

→ Công thức đơn giản nhất của X là $C_6H_5O_2N$

→ Công thức tổng quát của X là $(C_6H_5O_2N)_n$

M = 123 → (12.6 + 5 +16.2 + 14).n = 123 → n = 1

→ Công thức phân tử của X là $C_6H_5O_2N$

Câu 8:

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

$$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_C = 0,02 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = 1,24 - 0,02.44 = 0,36 \text{ gam} \rightarrow n_H = 2n_{H_2O} = 2.\frac{0,36}{18} = 0,04 \text{ mol}$$

$m_O = 0,6 - 0,02.12 - 0,04.1 = 0,32$ gam → $n_O = 0,02$ mol

Đặt công thức phân tử của X là $C_xH_yO_z$

→ x : y : z = 0,02 : 0,04 : 0,02 = 1 : 2 : 1 → Công thức đơn giản nhất của X: CH_2O

→ Công thức tổng quát của X: $(CH_2O)_n$

$M_X = 15.2 = 30 \rightarrow 30n = 30 \rightarrow n = 1$ → Công thức phân tử X: CH_2O

Câu 9:

$$0,12 \text{ mol X} + 10,08 \text{ (L) } O_2 \xrightarrow{t^o} \begin{cases} 23,4 \text{ gam} \begin{cases} CO_2 \\ H_2O \end{cases} \xrightarrow{+Ba(OH)_2} 70,92 \text{ gam } BaCO_3 \\ 1,344 \text{ (L) } N_2 \end{cases}$$

Đặt công thức phân tử của X là $C_xH_yO_zN_t$

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = \frac{70,92}{197} = 0,36 \text{ mol} \rightarrow n_C = 0,36 \text{ mol} \rightarrow x = \frac{0,36}{0,12} = 3$$

$$m_{H_2O} = 23,4 - 0,36.44 = 7,56 \text{ gam} \rightarrow n_H = 2n_{H_2O} = 2.\frac{7,56}{18} = 0,84 \text{ mol} \rightarrow y = \frac{0,84}{0,12} = 7$$

$$n_{O_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố O:

$$n_{O(X)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2.0,36 + 0,42 - 2.0,45 = 0,24 \text{ mol} \rightarrow z = \frac{0,24}{0,12} = 2$$

$$n_N = 2n_{N_2} = 2.\frac{1,344}{22,4} = 0,12 \text{ mol} \rightarrow t = \frac{0,12}{0,12} = 1$$

→ Công thức phân tử của X: $C_3H_7O_2N$

Câu 10:

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$ (1)

$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ (2)

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$ (3)

$$n_{CaCO_3(1)} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{CO_2(1)} = 0,2 \text{ mol}$$

$n_{CaCO_3(3)} = \frac{10}{100} = 0,1$ mol → $n_{CO_2(2)} = 2n_{Ca(HCO_3)_2} = 2n_{CaCO_3(3)} = 0,2$ mol

$\sum n_{CO_2} = 0,2 + 0,2 = 0,4$ mol

Gọi công thức phân tử của X là C_xH_y

→ $x = \frac{0,4}{0,2} = 2$ → Công thức phân tử của X: C_2H_y (X có 2 nguyên tử C trong phân tử)

→ X có thể là C_2H_4 **→ Đáp án B**

DẠNG 4: CẤU TRÚC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

- Thuyết cấu tạo hóa học
- Đồng đẳng, đồng phân (đồng phân cấu tạo, đồng phân lập thể) của chất hữu cơ
- Liên kết hóa học trong phân tử hợp chất hữu cơ
- Độ bất bão hòa chất hữu cơ $C_xH_yO_z$ là tổng số liên kết π và vòng

$$k = \frac{2x + 2 - y}{2}$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Phát biểu **không** chính xác là

A. Tính chất của các chất phụ thuộc vào thành phần phân tử và cấu tạo hóa học.

B. Các chất có cùng khối lượng phân tử là đồng phân của nhau.

C. Trong phân tử hợp chất hữu cơ, cacbon có hóa trị 4.

D. Sự xen phủ trục tạo thành liên kết σ, sự xen phủ bên tạo thành liên kết π.

Hướng dẫn giải

A đúng (SGK 11 Cơ bản – trang 97)

B sai vì các chất khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử được gọi là các chất đồng phân của nhau (SGK 11 Cơ bản – trang 99)

Ví dụ: CH_3COOH và C_3H_7OH có cùng khối lượng phân tử nhưng không phải là đồng phân của nhau.

C đúng (SGK 11 Cơ bản – trang 97)

D đúng (SGK 11 Nâng cao – trang 124)

→ Đáp án B

Câu 2: Những chất nào sau đây là đồng phân của nhau ?

a. $CH_3 - CH = CH - CH_3$

b. $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$

c. $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$

d. $CH_2 = CH - CH(CH_3)_2$

e. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

g. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

h. $CH_2 = CH - CH_3$

i. $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3)_2$

Hướng dẫn giải

	Công thức cấu tạo	Công thức phân tử
a	$CH_3 - CH = CH - CH_3$	C_4H_8
b	$CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$	C_5H_{10}
c	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$	C_4H_8
d	$CH_2 = CH - CH(CH_3) - CH_3$	C_5H_{10}
e	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	C_5H_{12}
g	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	C_6H_{14}
h	$CH_2 = CH - CH_3$	C_3H_6
i	$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$	C_5H_{12}

Đồng phân là những hợp chất khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử

→ Những chất là đồng phân của nhau là a và c; b và d; e và i.

♥ Vận dụng

Câu 3: Viết công thức cấu tạo của hợp chất có công thức phân tử C_2H_6.

Hướng dẫn giải

Cách 1: Thử và sai

Bước 1: Viết mạch cacbon

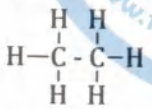
Vì phân tử C_2H_6 có 2 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:

C – C

Bước 2: Điền hiđro

Cacbon hóa trị IV nên phải đủ 4 liên kết.

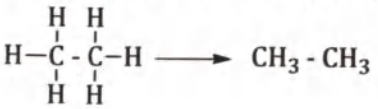
Trong phân tử C_2H_6 ngoài liên kết C – C còn có liên kết C – H.



Bước 3: Kiểm tra số lượng nguyên tử.

Trong công thức cấu tạo trên có 2 C và 6 H → Công thức viết đúng.

Bước 4: Chuyển từ công thức cấu tạo khai triển sang công thức cấu tạo thu gọn



Cách 2: Dựa vào công thức tổng quát

CTTQ	Đặc điểm liên kết
C_nH_{2n+2}, $C_nH_{2n+2}O$	Chỉ chứa liên kết đơn, mạch hở.
C_nH_{2n}	Có 2 kiểu: ☺ Chứa liên kết đôi C=C, mạch hở. ☺ Có mạch vòng.

Ví dụ đối với C_2H_6

Bước 1: Xác định đặc điểm liên kết

Đối với hợp chất C_2H_6 thuộc dạng C_nH_{2n+2} (ứng với n = 2, $C_2H_{2.2+2}$) nên trong phân tử chỉ chứa liên kết đơn

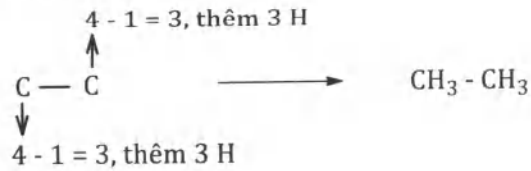
Bước 2: Viết mạch cacbon

Vì phân tử C_2H_6 có 2 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:

C – C

Bước 3: Điền hiđro

Số nguyên tử hiđro cần điền vào cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon.



Cách 3 (Nâng cao): Dựa vào độ không no

Độ không no (Độ bất bão hòa) là tổng số liên kết π và vòng (v) của hợp chất hữu cơ

C_xH_y hoặc $C_xH_yO_z$ → $k = \pi + v = \frac{2x+2-y}{2}$

- Nếu k = 0 → Trong phân tử chỉ chứa liên kết đơn, mạch hở
- Nếu k = 1 → Trong phân tử có: [1 liên kết đôi, mạch hở; 1 mạch vòng

Ví dụ đối với C_2H_6

Bước 1: Tính k

$$k = \frac{2.2+2-6}{2} = 0$$

→ Trong phân tử chỉ chứa liên kết đơn, mạch hở.

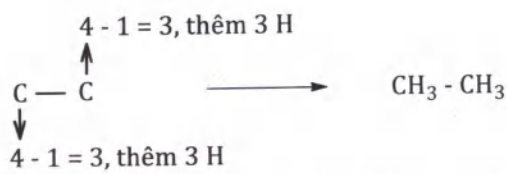
Bước 2: Viết mạch cacbon

Vì phân tử C_2H_6 có 2 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:

C – C

Bước 3: Điền hiđro

Số nguyên tử hiđro cần điền vào cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon.



Câu 4: Viết công thức cấu tạo của hợp chất có công thức phân tử C_3H_6

Hướng dẫn giải

Cách 1: Thử và sai

Bước 1: Viết mạch cacbon

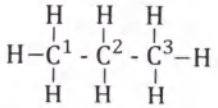
Vì phân tử C_3H_6 có 3 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:

C – C – C

Bước 2: Điền hiđro.

Cacbon hóa trị IV nên phải đủ 4 liên kết.

Phân tử C_2H_6 ngoài liên kết C – C còn có liên kết C – H.



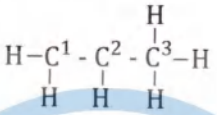
Bước 3: Kiểm tra số lượng nguyên tử.

Trong công thức cấu tạo trên có 3 C và 8 H → Công thức chưa đúng

Thừa 2 H so với công thức C_3H_6 → Phải bỏ 2 H

❖ Bỏ 2 H của 2 nguyên tử C liền kề nhau

* Bỏ 2 H của C^1 và C^2 hoặc C^2 và C^3



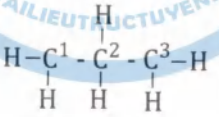
* Kiểm tra số liên kết của cacbon

C^3 đủ 4 liên kết

C^1 và C^2 có 3 liên kết → thêm 1 liên kết giữa C^1 và C^2

❖ Bỏ 2 H của 2 nguyên tử C cách nhau

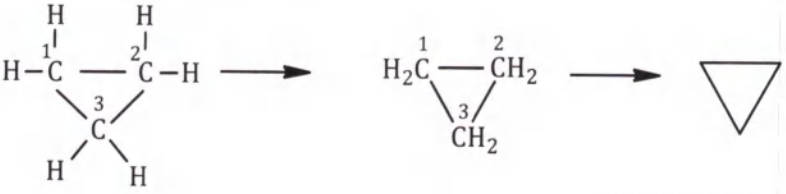
* Bỏ 2 H của C^1 và C^3



* Kiểm tra số liên kết của C

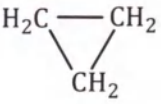
C^1 và C^3 có 3 liên kết → thêm 1 liên kết giữa C^1 và C^3

→ Tạo thành mạch vòng



Như vậy C_3H_6 có 2 công thức cấu tạo

$CH_2 = CH - CH_3$



DIỄN ĐÀN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

Cách 2: Dựa vào công thức tổng quát

❖ Xác định đặc điểm liên kết

Hợp chất C_3H_6 thuộc dạng C_nH_{2n} (ứng với n = 3, $C_3H_{2.3}$) nên có

$$\left[\begin{array}{l}\text{1 liên kết đôi C = C, mạch hở}\\ \text{1 mạch vòng}\end{array}\right.$$

❖ Dạng mạch hở, có 1 liên kết C=C

* Viết mạch cacbon

Vì phân tử C_3H_6 có 3 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:

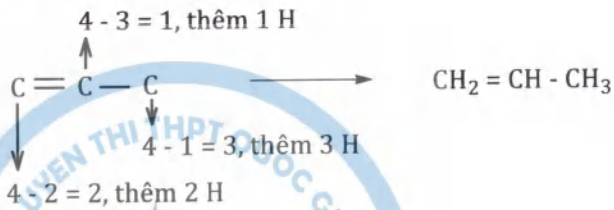
C – C – C

* Điền liên kết đôi C=C

C = C – C

* Điền hiđro

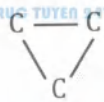
Số nguyên tử hiđro cần điền vào cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon.



❖ Dạng mạch vòng

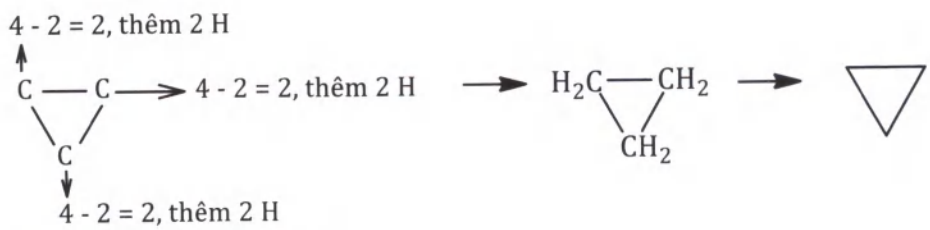
* Viết mạch cacbon

Vì phân tử C_3H_6 có 3 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:



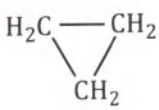
* Điền hiđro

Số nguyên tử hiđro cần điền vào cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon.



Như vậy C_3H_6 có 2 công thức cấu tạo

$CH_2 = CH - CH_3$



Cách 3: Dựa vào độ không no

Đối với C_3H_6

$$k = \frac{2.3 + 2 - 6}{2} = 1$$

Vì k = 1 →Trong phân tử có: [1 liên kết đôi, mạch hở; 1 mạch vòng]

❖ Dạng mạch hở, có 1 liên kết C=C

* Viết mạch cacbon

Vì phân tử C_3H_6 có 3 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:

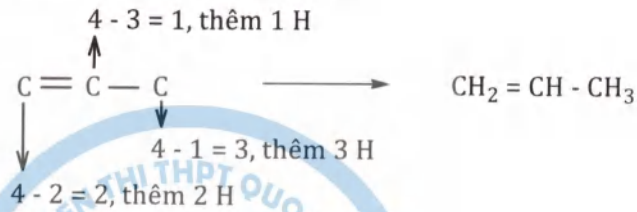
C – C – C

* Điền liên kết đôi C=C

C = C – C

* Điền hiđro

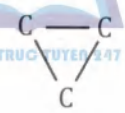
Số nguyên tử hiđro cần điền vào cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon.



❖ Dạng mạch vòng

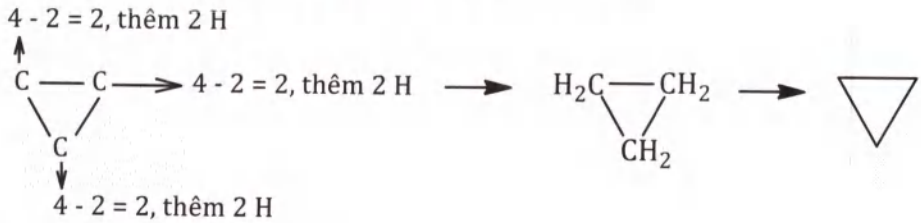
* Viết mạch cacbon

Vì phân tử C_3H_6 có 3 nguyên tử cacbon nên mạch cacbon là:



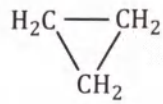
* Điền hiđro

Số nguyên tử hiđro cần điền vào mỗi cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon.



Như vậy C_3H_6 có 2 công thức cấu tạo

$CH_2 = CH - CH_3$



Câu 5: Viết công thức cấu tạo của hợp chất có công thức phân tử C_2H_6O.

Hướng dẫn giải

Cách 1: Thử và sai

Bước 1: Viết mạch cacbon

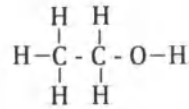
Coi nguyên tử oxi như nguyên tử cacbon, mạch cacbon được viết như sau:

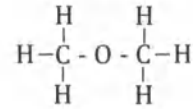
C – C – O (I) C – O –C (II)

Bước 2: Điền hiđro.

C hóa trị IV nên phải đủ 4 liên kết.

Phân tử C_2H_6O chứa C, H và O nên chứa liên kết C – H, O – H.

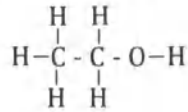

(I)

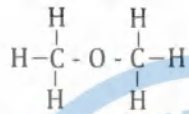

(II)

Bước 3: Kiểm tra số lượng nguyên tử.

Trong 2 công thức cấu tạo trên có 2 C, 6 H và 1 O → Viết đúng công thức

Bước 4: Chuyển từ công thức cấu tạo khai triển sang công thức cấu tạo thu gọn

(I)  ⟶ $CH_3 - CH_2 - OH$

(II)  ⟶ $CH_3 - O - CH_3$

Cách 2: Dựa vào công thức tổng quát

Đối với C_2H_6O

Bước 1: Xác định đặc điểm liên kết

Đối với hợp chất C_2H_6O thuộc dạng $C_nH_{2n+2}O$ (ứng với n = 2, $C_2H_{2.2+2}O$) nên trong phân tử chỉ có liên kết đơn

Bước 2: Viết mạch cacbon

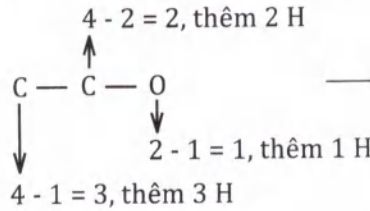
Coi nguyên tử oxi như nguyên tử cacbon, mạch cacbon được viết như sau:

C – C – O (I) C – O –C (II)

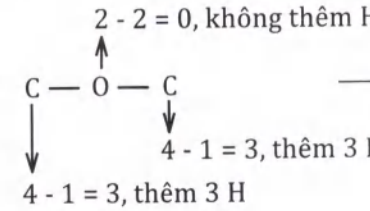
Bước 3: Điền hiđro

Số hiđro cần điền vào cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon

Số hiđro cần điền vào oxi bằng hóa trị của oxi (II) trừ số liên kết đã có của oxi

(I) 

⟶ $CH_3 - CH_2 - OH$

(II) 

⟶ $CH_3 - O - CH_3$

Cách 3 (Nâng cao): Dựa vào độ không no

Đối với C_2H_6O

Bước 1: Tính k

$$k = \frac{2.2+2-6}{2} = 0$$

→ Trong phân tử chỉ có liên kết đơn

Bước 2: Viết mạch cacbon

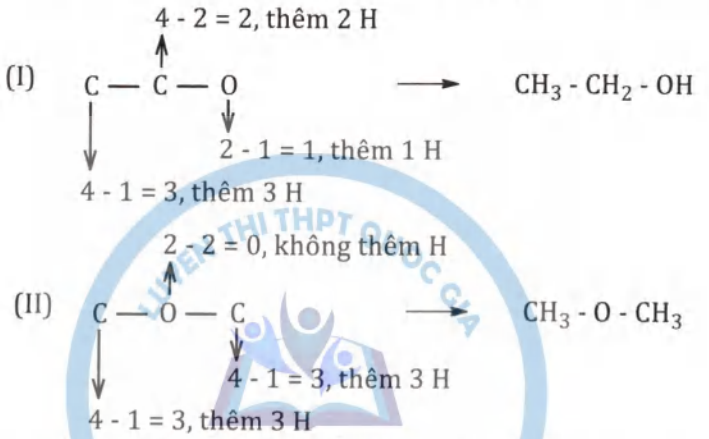
Coi nguyên tử oxi như nguyên tử cacbon, mạch cacbon được viết như sau:

C – C – O (I), C – O –C (II)

Bước 3: Điền hiđro

Số hiđro cần điền vào cacbon bằng hóa trị của cacbon (IV) trừ số liên kết đã có của cacbon

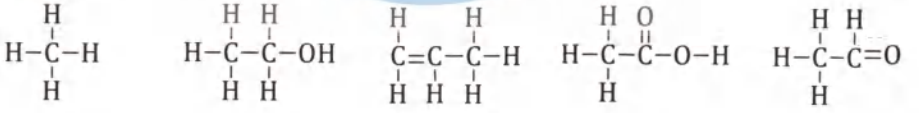
Số hiđro cần điền vào oxi bằng hóa trị của oxi (II) trừ số liên kết đã có của oxi



Câu 6: Những chất nào sau đây trong phân tử chỉ có liên kết đơn: CH_4, C_2H_5OH, C_3H_6, CH_3COOH, CH_3CHO?

Hướng dẫn giải

*** Cách 1:** Công thức cấu tạo khai triển của các chất như sau:



CH_4 C_2H_5OH C_3H_6 CH_3COOH CH_3CHO

→ Các chất trong phân tử chắc chắn chỉ có liên kết đơn là CH_4 và C_2H_5OH

*** Cách 2:** Xác định độ bất bão hòa của các chất:

$$k_{CH_4} = \frac{2.1-4+2}{2} = 0;\ k_{C_2H_5OH} = \frac{2.2-6+2}{2} = 0;\ k_{C_3H_6} = \frac{3.2-6+2}{2} = 1$$

$$k_{CH_3COOH} = \frac{2.2-4+2}{2} = 1;\ k_{CH_3CHO} = \frac{2.2-4+2}{2} = 1$$

→ Các chất trong phân tử chắc chắn chỉ có liên kết đơn (k = 0) là CH_4 và C_2H_5OH.

*** Nâng cao**

Câu 7: Các chất hữu cơ đơn chức Z_1, Z_2, Z_3 có công thức phân tử tương ứng là CH_2O, CH_2O_2, $C_2H_4O_2$. Xác định các công thức cấu tạo có thể có của Z_1, Z_2, Z_3.

Hướng dẫn giải

Z_1 (CH_2O): HCHO

Z_2 (CH_2O_2): HCOOH

Z_3 ($C_2H_4O_2$): $HCOOCH_3$, CH_3COOH hoặc $HOCH_2CHO$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Cặp chất nào sau đây là đồng phân của nhau ?

A. C_2H_5OH, CH_3OCH_3.

B. CH_3OCH_3, CH_3CHO.

C. $CH_3CH_2CH_2OH$, C_2H_5OH.

D. C_4H_{10}, C_6H_6.

Câu 9: Cho các chất: C_6H_5OH (X), $C_6H_5CH_2OH$ (Y), p - HOC_6H_4OH (Z), $C_6H_5CH_2CH_2OH$ (T). Các chất nào cùng thuộc dãy đồng đẳng ?

Câu 10: Viết các đồng phân mạch hở ứng với công thức phân tử $C_3H_8O_2$.

Câu 11: Viết đồng phân cấu tạo mạch hở của các hợp chất hữu cơ có công thức phân tử C_4H_9Cl, $C_3H_6Cl_2$.

Câu 12: Oxi hóa hoàn toàn 1,29 gam chất hữu cơ A chứa clo thu được hỗn hợp sản phẩm gồm HCl, CO_2 và 0,72 gam H_2O. Nếu cho toàn bộ sản phẩm này hấp thụ vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thu được 7,88 gam kết tủa. Nếu chuyển toàn bộ clo trong 1,29 gam A thành HCl, sau đó tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư thì thu được 2,87 gam kết tủa.

a) Xác định CTPT của A biết công thức đơn giản nhất của A trùng với công thức phân tử.

b) Viết công thức cấu tạo của A.

TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

Đồng phân là những hợp chất khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử

A đúng vì C_2H_5OH và CH_3OCH_3 có cùng công thức phân tử là C_2H_6O.

B sai vì CH_3OCH_3 có công thức phân tử C_2H_6O, CH_3CHO có công thức phân tử C_2H_4O.

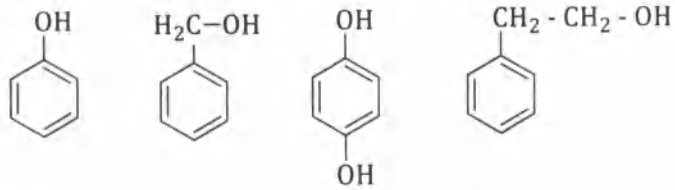
C sai vì $CH_3CH_2CH_2OH$ có công thức phân tử C_3H_8O, C_2H_5OH có công thức phân tử C_2H_6O.

D sai vì C_4H_{10} có công thức phân tử C_4H_{10}, C_6H_6 có công thức phân tử C_6H_6.

→ Đáp án A

Câu 9:

Công thức cấu tạo của các chất như sau:



X Y Z T

Y và T thuộc cùng dãy đồng đẳng vì các nhóm OH gắn với C no → tính chất hóa học tương đương nhau và chúng hơn kém nhau 1 nhóm CH_2.

Câu 10:

$k = \frac{3.2 + 2 - 8}{2} = 0$ → $C_3H_8O_2$ là hợp chất no

→ Các đồng phân mạch hở của $C_3H_8O_2$ là

$CH_3 - O - CH_2 - O - CH_3$ $\quad$ $CH_3 - O - O - CH_2 - CH_3$

$CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_2 - OH$ $\quad$ $HO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

Chú ý: Các hợp chất có 2 nhóm OH cùng đính vào 1 C không bền, dễ bị chuyển hóa.

Ví dụ: $CH_3 - \overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}} - CH_3$ và $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - OH$ không bền.

Câu 11:

* C_4H_9Cl (k = 0): $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - Cl$ $\quad$ $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - Cl$

$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - Cl$ $\quad$ $CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}} - Cl$

* $C_3H_6Cl_2$ (k = 0): $Cl - CH_2 - CH_2 - CH_2 - Cl$ $\quad$ $Cl - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$

$CH_3 - \overset{\overset{Cl}{|}}{\underset{\underset{Cl}{|}}{C}} - CH_3$ $\quad$ $Cl - CH_2 - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_3$

Câu 12:

a) $A \xrightarrow{[O]} \begin{cases} CO_2 \xrightarrow{+Ba(OH)_2} BaCO_3 \\ H_2O \\ HCl \xrightarrow{+AgNO_3} AgCl \end{cases}$

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

$n_{BaCO_3} = \frac{7,88}{197} = 0,04 \text{ mol} \rightarrow n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 0,04 \text{ mol} \rightarrow n_C = n_{CO_2} = 0,04 \text{ mol}$

$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$

$n_{AgCl} = \frac{2,87}{143,5} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{HCl} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{Cl} = 0,02 \text{ mol}$

$n_{H_2O} = \frac{0,72}{18} = 0,04 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố H ta có

$$n_H = 2n_{H_2O} + n_{HCl} = 2.0,04 + 0,02 = 0,1 \text{ mol}$$

Nhận thấy $m_C + m_H + m_{Cl} = 0,04.12 + 0,1 + 0,02.35,5 = 1,29 = m_A$

→ A không có Oxi.

Gọi công thức phân tử của A là $C_xH_yCl_z$

x : y : z = 0,04 : 0,1 : 0,02 = 2 : 5 : 1

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

→ Công thức đơn giản nhất của A là C_2H_5Cl

Vì công thức phân tử của A trùng với công thức đơn giản nhất → CTPT của A là C_2H_5Cl

b)Công thức cấu tạo của A là $CH_3 - CH_2Cl$

DẠNG 5: CÁC LOẠI PHẢN ỨNG HỮU CƠ

- Phản ứng thế, phản ứng cộng, phản ứng tách, phản ứng oxi hóa
- Các phản ứng hữu cơ xảy ra chậm, không theo một hướng nhất định

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Em hãy lấy 2 ví dụ minh họa phản ứng cộng, phản ứng thế, phản ứng tách.

Hướng dẫn giải

Ví dụ

Phản ứng thế:

$$C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{as} C_2H_5Cl + HCl$$

$$2CH_3OH + 2Na \rightarrow 2CH_3ONa + H_2$$

Phản ứng cộng:

$$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{as} C_2H_6$$

$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$

Phản ứng tách

$$C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ t^o} C_2H_4 + H_2O$$

$$C_4H_{10} \xrightarrow{t^o, xt} CH_4 + C_3H_6$$

Câu 2: Phản ứng $CH_3COOH + CH \equiv CH \rightarrow CH_3COOCH = CH_2$ thuộc loại phản ứng gì ?

A. Phản ứng thế.

B. Phản ứng cộng.

C. Phản ứng tách.

D. Không thuộc cả ba loại trên.

Hướng dẫn giải

$CH_3COOH + CH \equiv CH \rightarrow CH_3COOCH = CH_2$ là phản ứng cộng → **Đáp án B**

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho các phương trình hóa học sau:

a. $C_2H_6 + Br_2 \xrightarrow{as} C_2H_5Br + HBr$

b. $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

c. $C_2H_5OH + HBr \xrightarrow{xt,\ t^o} C_2H_5Br + H_2O$

d. $C_6H_{14} \xrightarrow{xt,\ t^o} C_3H_6 + C_3H_8$

e. $C_6H_{12} + H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} C_6H_{14}$

f. $C_6H_{14} \xrightarrow{xt,\ t^o} C_2H_6 + C_4H_8$

Các phản ứng hóa học trên thuộc loại phản ứng gì ?

Hướng dẫn giải

- Phản ứng thế: a, c
- Phản ứng cộng: b, e
- Phản ứng tách: d, f

Câu 4: Hãy sắp xếp mỗi phản ứng dưới đây vào loại phản ứng thích hợp (phản ứng thế, phản ứng tách, phản ứng cộng)

1. $CH \equiv CH + 2H_2 \rightarrow CH_3CH_3$
2. $C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow{H_2O} C_2H_5OH + NaCl$
3. $C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow{ancol} CH_2 = CH_2 + NaCl + H_2O$
4. $H_2C = O + HC \equiv N \rightarrow HO - CH_2 - C \equiv N$

Hướng dẫn giải

1. $CH \equiv CH + 2H_2 \rightarrow CH_3CH_3$: phản ứng cộng
2. $C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow{H_2O} C_2H_5OH + NaCl$: phản ứng thế
3. $C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow{ancol} CH_2 = CH_2 + NaCl + H_2O$: phản ứng tách
4. $H_2C = O + HC \equiv N \rightarrow HO - CH_2 - C \equiv N$: phản ứng cộng

Câu 5: Các phản ứng sau đây thuộc loại phản ứng nào (phản ứng thế, phản ứng cộng hay phản ứng tách) ?

a. $C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$

b. $C_4H_8 + H_2O \xrightarrow{H^+} C_4H_{10}O$

c. $C_2H_5Cl \xrightarrow{NaOH/C_2H_5OH} C_2H_4 + HCl$

d. $2C_2H_5OH \xrightarrow{xt,\ t^o} C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$

Hướng dẫn giải

a. $C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$: phản ứng cộng

b. $C_4H_8 + H_2O \xrightarrow{H^+} C_4H_{10}O$: phản ứng cộng

c. $C_2H_5Cl \xrightarrow{NaOH/C_2H_5OH} C_2H_4 + HCl$: phản ứng tách

d. $2C_2H_5OH \xrightarrow{xt,\ t^o} C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$: phản ứng thế

*** Nâng cao**

Câu 6: Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra theo sơ đồ sau:

$$HC \equiv CH \xrightarrow{(1)} CH_2 = CH_2 \xrightarrow{(2)} CH_3CH_2OH \xrightarrow{(3)} CH_3CH_2Br \xrightarrow{(4)} CH_2 = CH_2$$

Cho biết các phản ứng thuộc loại phản ứng gì.

Hướng dẫn giải

(1) $CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow[t^o]{Pd/PbCO_3} CH_2 = CH_2$: Phản ứng cộng

(2) $CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4} CH_3CH_2OH$: Phản ứng cộng

(3) $CH_3CH_2OH + HBr \rightarrow CH_3CH_2Br + H_2O$: Phản ứng thế

(4) $CH_3CH_2Br \xrightarrow{NaOH/C_2H_5OH} CH_2 = CH_2 + HBr$: Phản ứng tách

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUONLINE247.XYZ

"SÁNG TẠO CHÍNH LÀ NÉT HÀI HƯỚC CỦA SỰ THÔNG MINH"

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

1. Đồng đẳng

Định nghĩa: **Đồng đẳng** là những chất có công thức hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2 và có tính chất hóa học tương tự nhau.

Công thức tổng quát: C_nH_{2n+2} $(n \geq 1)$.

2. Đồng phân

- *CH_4, C_2H_6, C_3H_8: không có đồng phân.*
- *Từ C_4H_{10} trở đi có đồng phân mạch cacbon* (mạch cacbon không phân nhánh và phân nhánh).

Ví dụ: Viết đồng phân cấu tạo của C_5H_{12}

✓ Đồng phân mạch cacbon ***không phân nhánh***:

(1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

✓ Đồng phân mạch cacbon ***phân nhánh***:

(2) $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$ (3) $CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_3$

→ C_5H_{12} có 3 đồng phân.

3. Danh pháp

Ankan có mạch cacbon không phân nhánh:

Ví dụ: CH_4: metan $CH_3 - CH_3$: etan

$CH_3 - [CH_2]_3 - CH_3$: pentan

Ankan có mạch cacbon phân nhánh: được gọi tên theo danh pháp thay thế.

- Chọn mạch chính: *dài nhất* và *nhiều nhánh nhất*.
- Đánh số thứ tự: *gần nhánh hơn*.
- ***Tên ankan = tên mạch nhánh (nhóm ankyl) cùng với số chỉ vị trí + tên ankan ứng với mạch chính.***

Chú ý: Đối với hợp chất có ***nhiều nhánh*** thì tên mạch nhánh gọi theo ***thứ tự vần chữ cái***.

Ví dụ:

$\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C}H(CH_3) - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$

2-metylbutan (isopentan)

4. Tính chất vật lí

- CH_4 đến C_4H_{10} ở trạng thái khí.
- C_5H_{12} đến $C_{17}H_{36}$ ở trạng thái lỏng.
- $C_{18}H_{38}$ trở đi là chất rắn.
- Nhẹ hơn nước, không tan trong nước, tan nhiều trong các dung môi hữu cơ.
- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của ankan tăng theo chiều tăng của phân tử khối.

5. Tính chất hóa học

1. Phản ứng thế bởi halogen:

$$CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{as} CH_3CH_2CH_2Cl + HCl \quad \text{1-clopropan (43\%)}$$

$$CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{as} CH_3CH(Cl)CH_3 + HCl \quad \text{2-clopropan (57\%)}$$

Nhận xét: Nguyên tử hiđro liên kết với nguyên tử cacbon bậc cao hơn *dễ bị thế hơn* nguyên tử hiđro liên kết với nguyên tử cacbon bậc thấp hơn.

2. Phản ứng tách:

$$CH_3 - CH_3 \xrightarrow{500^oC,\ xt} CH_2 = CH_2 + H_2$$

$$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow{t^o,\ xt} CH_4 + C_2H_6 \quad / \quad C_3H_6 + H_2$$

3. Phản ứng oxi hóa:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

6. Điều chế

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

LÍ THUYẾT
ANKAN

I. Đồng đẳng, đồng phân, danh pháp

1. Dãy đồng đẳng ankan

- Định nghĩa đồng đẳng: là những chất có công thức hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2 và có tính chất hóa học tương tự nhau.
- Dãy đồng đẳng ankan: CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12},...
- **Công thức tổng quát:** C_nH_{2n+2} $(n \geq 1)$.

2. Đồng phân

- *CH_4, C_2H_6, C_3H_8: không có đồng phân.*
- *Từ C_4H_{10} trở đi có đồng phân mạch cacbon* (mạch cacbon không phân nhánh và mạch cacbon phân nhánh).

Ví dụ: Viết đồng phân của C_5H_{12}

✓ Đồng phân mạch cacbon ***không phân nhánh***:

(1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

✓ Đồng phân mạch cacbon ***phân nhánh***:

Mạch chính có 4 cacbon: (2) $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

Mạch chính có 3 cacbon: (3) $CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_3$

→ C_5H_{12} có 3 đồng phân.

3. Danh pháp

✓ **Ankan có mạch cacbon không phân nhánh:**

Tên gọi ankan và nhóm ankyl từ C_1 đến C_{10}

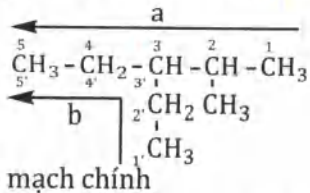
Ankan không phân nhánh Tên mạch chính + an		Ankyl không phân nhánh Tên mạch chính + yl	
Công thức	**Tên**	**Công thức**	**Tên**
CH_4	Metan	CH_3-	Metyl
CH_3CH_3	Etan	CH_3CH_2-	Etyl
$CH_3CH_2CH_3$	Propan	$CH_3CH_2CH_2-$	Propyl
$CH_3[CH_2]_2CH_3$	Butan	$CH_3[CH_2]_2CH_2-$	Butyl
$CH_3[CH_2]_3CH_3$	Pentan	$CH_3[CH_2]_3CH_2-$	Pentyl
$CH_3[CH_2]_4CH_3$	Hexan	$CH_3[CH_2]_4CH_2-$	Hexyl
$CH_3[CH_2]_5CH_3$	Heptan	$CH_3[CH_2]_5CH_2-$	Heptyl
$CH_3[CH_2]_6CH_3$	Octan	$CH_3[CH_2]_6CH_2-$	Octyl
$CH_3[CH_2]_7CH_3$	Nonan	$CH_3[CH_2]_7CH_2-$	Nonyl
$CH_3[CH_2]_8CH_3$	Đecan	$CH_3[CH_2]_8CH_2-$	Đecyl

✓ **Ankan có mạch cacbon phân nhánh**: được gọi tên theo danh pháp thay thế.

Số chỉ vị trí + tên nhánh (gốc ankyl) + tên mạch chính

- Mạch chính: mạch cacbon **dài nhất** và **nhiều nhánh nhất**.
- Đánh số thứ tự cacbon mạch chính: bắt đầu từ phía **gần nhánh hơn**.
- Số chỉ vị trí nhánh: bằng **số thứ tự** cacbon mà nhánh liên kết.
- Nếu nhiều nhánh: gọi tên mạch nhánh (tên nhóm ankyl) theo thứ tự vần chữ cái.
- Nếu nhiều nhánh giống nhau thì thêm tiền tố **đi, tri, tetra,...**trước tên nhánh.

Ví dụ:



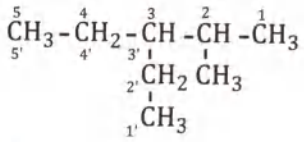
- ✓ ***Bước 1:*** Xác định mạch chính
  - Cách a: Mạch chính có 5C (ứng với pentan), 2 nhánh → Đúng.
  - Cách b: Mạch chính có 5C (ứng với pentan), 1 nhánh → Sai.
- ✓ ***Bước 2:*** Đánh số thứ tự
- ✓ ***Bước 3:*** Xác định tên nhánh và vị trí nhánh: nhóm $-CH_3$ metyl ở vị trí thứ 2, nhóm $-C_2H_5$ etyl ở vị trí thứ 3.
- ✓ ***Bước 4:*** Gọi tên: 3-etyl-2-metylpentan (e đứng trước m trong bảng chữ cái).

Tên thông thường một số gốc ankyl phân nhánh

Công thức	Tên gọi
$CH_3-CH(CH_3)-$	**Iso** (Một nhóm CH_3 đính vào nguyên tử cacbon số 2)
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-$	**Sec-** (Một nhóm CH_3 đính vào nguyên tử cacbon số 3)
$CH_3-C(CH_3)_2-$	**Tert-** (Hai nhóm CH_3 đính vào nguyên tử cacbon số 2)
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-$	**Neo**

❖ **Bậc cacbon**: được tính bằng số liên kết của cacbon với nguyên tử cacbon khác.

Ví dụ: xét chất 3-etyl-2-metylpentan



- Cacbon bậc 1: C_1, C_5,...
- Cacbon bậc 2: C_2,C_4,...
- Cacbon bậc 3: C_3

II. Tính chất vật lí

❖ Các ankan từ CH_4 đến C_4H_{10} ở trạng thái khí, từ C_5H_{12} đến $C_{17}H_{36}$ ở trạng thái lỏng, từ $C_{18}H_{38}$ trở đi là chất rắn.

❖ Nhẹ hơn nước, không tan trong nước, tan nhiều trong các dung môi hữu cơ.

❖ Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của ankan tăng theo chiều tăng của phân tử khối.

III. Tính chất hóa học

1. Phản ứng thế bởi halogen

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{as} CH_3Cl + HCl$$

$$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{as} CH_2Cl_2 + 2HCl$$

$$CH_4 + 3Cl_2 \xrightarrow{as} CHCl_3 + 3HCl$$

$$CH_4 + 4Cl_2 \xrightarrow{as} CCl_4 + 4HCl$$

→ Phản ứng thế có thể xảy ra nhiều nấc, theo các tỉ lệ 1:1, 1:2, 1:3, 1:4.

$$CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{as} \begin{cases} CH_3CH_2CH_2Cl + HCl \\ \text{1-clopropan (43\%)} \\ CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3 + HCl \\ \text{2-clopropan (57\%)} \end{cases}$$

Nhận xét: Nguyên tử hiđro liên kết với nguyên tử cacbon bậc cao hơn *dễ bị thế hơn* nguyên tử hiđro liên kết với nguyên tử cacbon bậc thấp hơn.

2. Phản ứng tách

$$CH_3 - CH_3 \xrightarrow{500^oC,\ xt} CH_2 = CH_2 + H_2$$

$$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow[crk]{t^o,\ xt} \begin{cases} CH_4 + C_2H_6 \\ C_3H_6 + H_2 \end{cases}$$

Nhận xét: Dưới tác dụng của nhiệt và xúc tác, các ankan không những bị tách hiđro tạo thành hiđrocacbon không no mà còn bị gãy các liên kết C – C tạo ra các phân tử nhỏ hơn.

3. Phản ứng đốt cháy

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$\mathbf{n_{H_2O} > n_{CO_2}}$$

$$\mathbf{n_{ankan} = n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

Ví dụ:

$$C_3H_8 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 3CO_2 + 4H_2O$$

IV. Điều chế

1. Trong phòng thí nghiệm

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,\ t^o} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

2. Trong công nghiệp: từ khí thiên nhiên và khí dầu mỏ

V. Ứng dụng: làm nguyên liệu, nhiên liệu cho công nghiệp.

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP, BẬC CACBON

Lưu ý:

- Công thức phân tử tổng quát của ankan là C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$).
- Tên gọi: Số chỉ vị trí - Tên nhánh + Tên mạch chính + an
  - Chọn mạch cacbon **dài nhất, có nhiều nhánh nhất** làm mạch chính
  - Đánh số thứ tự các nguyên tử cacbon mạch chính từ phía gần nhánh hơn.
- Bậc của một nguyên tử C ở phân tử ankan bằng số nguyên tử C liên kết trực tiếp với nó.

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Viết công thức cấu tạo của các ankan có tên sau:

a. 4-etyl-2,3-đimetylhexan.

b. 3,3,5-trimetyloctan.

c. 6-etyl-2,2-đimetyloctan.

d. 3-etyl-2,3-đimetylheptan.

e. 1-brom-2-clo-3-metylpentan.

Hướng dẫn giải

a. $^{1}CH_3-\underset{CH_3}{^{2}CH}-\overset{CH_3}{\overset{|}{^{3}CH}}-\underset{C_2H_5}{\underset{|}{^{4}CH}}-^{5}CH_2-^{6}CH_3$

b. $^{1}CH_3-^{2}CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{^{3}C}}}}-^{4}CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{^{5}CH}}-^{6}CH_2-^{7}CH_2-^{8}CH_3$

c. $^{1}CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{^{2}C}}}}-^{3}CH_2-^{4}CH_2-^{5}CH_2-\underset{C_2H_5}{\underset{|}{^{6}CH}}-^{7}CH_2-^{8}CH_3$

d. $^{1}CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{^{2}CH}}-\overset{C_2H_5}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{^{3}C}}}}-^{4}CH_2-^{5}CH_2-^{6}CH_2-^{7}CH_3$

e. $\underset{Br}{\underset{|}{^{1}CH_2}}-\underset{Cl}{\underset{|}{^{2}CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{^{3}CH}}-^{4}CH_2-^{5}CH_3$

Câu 2: Viết các đồng phân ứng với CTPT C_5H_{12} và gọi tên chúng theo danh pháp thay thế.

Hướng dẫn giải

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_3$: pentan

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H(CH_3)-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_3$: 2-metylbutan

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}(CH_3)_2-\overset{3}{C}H_3$: 2,2-đimetylpropan

♥ Vận dụng

Câu 3: Ứng với công thức phân tử C_6H_{14} có tất cả bao nhiêu đồng phân có cacbon bậc 3?

Hướng dẫn giải

C_6H_{14} có các đồng phân và bậc cacbon tương ứng là:

$\overset{I}{C}H_3-\overset{II}{C}H_2-\overset{II}{C}H_2-\overset{II}{C}H_2-\overset{II}{C}H_2-\overset{I}{C}H_3$ $\quad$ $\overset{I}{C}H_3-\overset{IV}{C}(CH_3)_2-\overset{II}{C}H_2-\overset{I}{C}H_3$

$\overset{I}{C}H_3-\overset{II}{C}H_2-\overset{III}{C}H(CH_3)-\overset{II}{C}H_2-\overset{I}{C}H_3$

$\overset{I}{C}H_3-\overset{II}{C}H(CH_3)-\overset{III}{C}H_2-\overset{II}{C}H_2-\overset{I}{C}H_3$ $\quad$ $\overset{I}{C}H_3-\overset{III}{C}H(CH_3)-\overset{III}{C}H(CH_3)-\overset{I}{C}H_3$

→ C_6H_{14} có 3 đồng phân có cacbon bậc 3.

Câu 4: Tìm công thức phân tử của ankan trong các trường hợp sau:

a. Ankan A có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 36.

b. Công thức đơn giản nhất của ankan B là C_3H_7.

Hướng dẫn giải

a. Đặt CTPT của ankan A: C_nH_{2n+2} (với $n \geq 1$)

$d_{A/H_2} = \frac{M_A}{M_{H_2}} \rightarrow M_A = M_{H_2}.d_{A/H_2} = 2.36 = 72$ hay $14n+2 = 72 \rightarrow n = 5$

→ CTPT của A là C_5H_{12}

b. Ankan B có CTPT có dạng $(C_3H_7)_x$ hay $C_{3x}H_{7x}$

B là ankan nên CTPT cũng có dạng C_nH_{2n+2}

→ $7x = 2.(3x) + 2 \rightarrow x = 2$ → CTPT của B là C_6H_{14}.

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 5 : Phát biểu nào sau đây là sai

A. Một hiđrocacbon bất kỳ luôn có phân tử khối ≥ 16 đvC.

B. Điều kiện để ankan X có đồng phân mạch nhánh là trong phân tử X phải có ít nhất 4 nguyên tử cacbon.

C. Điều kiện để phân tử ankan X có thể chứa nguyên tử C bậc 4 là trong phân tử X phải có tối thiểu 4 nguyên tử cacbon.

D. Nhóm nguyên tử còn lại sau khi lấy bớt một nguyên tử H từ phân tử ankan được gọi là nhóm ankyl.

Câu 6: Hợp chất hữu cơ X có tên gọi là: 2-clo-3-metylpentan. Công thức cấu tạo của X là

A. $CH_3CH_2CHClCH(CH_3)_2$.
B. $CH_3CHClCH(CH_3)CH_2CH_3$.
C. $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_2Cl$.
D. $CH_3CHClCH_3CH(CH_3)CH_3$.

Câu 7: Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo có công thức phân tử C_6H_{14}?

A. 3 đồng phân. B. 4 đồng phân. C. 5 đồng phân. D. 6 đồng phân.

Câu 8: Cho các phát biểu sau:

1. Ankan chỉ chứa C bậc 1 và C bậc 2 là ankan không phân nhánh.
2. Ankan có chứa C bậc 3 hoặc C bậc 4 là ankan phân nhánh.
3. Ankan có nhánh thì sẽ chứa C bậc 4.
4. Ankan có chứa C bậc 3 thì ankan đó phải có ít nhất là 4 nguyên tử C.
5. Ankan chứa đồng thời cả C bậc 4 và C bậc 3 thì ankan đó tối thiểu phải có 16 nguyên tử H.

Số phát biểu **đúng** là

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

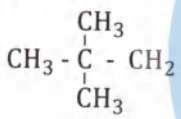
HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 5:

A đúng vì hiđrocacbon nhỏ nhất là CH_4 có M = 16.

B đúng vì ankan từ C_4H_{10} trở đi có đồng phân cấu tạo (SGK Hóa học 11NC – trang 136).

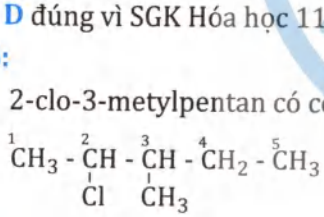
C sai vì ankan X chứa nguyên tử C bậc 4 thì trong phân tử X phải chứa ít nhất 5 nguyên tử C :



D đúng vì SGK Hóa học 11NC – trang 138. → **Đáp án C**

Câu 6:

2-clo-3-metylpentan có công thức cấu tạo :



→ **Đáp án B**

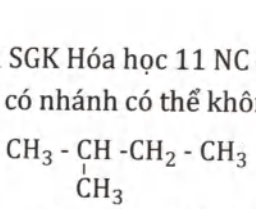
Câu 7: Xem lại câu 3

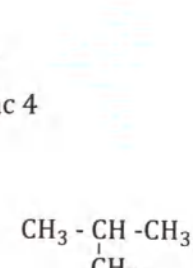
→ **Đáp án C**

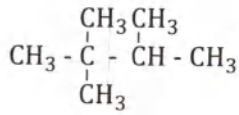
Câu 8:

1 và 2 đúng vì SGK Hóa học 11 NC – Trang 137

3 sai vì ankan có nhánh có thể không chứa C bậc 4

Ví dụ : 

4 đúng vì ankan đơn giản nhất có nhánh là 

5 đúng vì ankan đơn giản nhất có chứa cả C bậc 4 và C bậc 3 là 

có chứa 7C → **Đáp án B**

DẠNG 2: PHẢN ỨNG THẾ HALOGEN

$$C_nH_{2n+2} + xX_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2-x}X_x + xHX$$

- Các nguyên tử H trong phân tử ankan có thể bị thay thế lần lượt từ 1 cho đến hết.
- Ưu tiên thế vào H ở nguyên tử C bậc cao hơn.

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Propan tác dụng với clo khi chiếu sáng thu được tối đa bao nhiêu sản phẩm monoclo?

A. 1 **B.** 2 **C.** 3 **D.** 4

Hướng dẫn giải

Propan: CH_3-CH_2-CH_3

Có 2 vị trí thay thế H bởi nguyên tử Cl : CH_2Cl-CH_2-CH_3; CH_3-$CHCl$-CH_3

→ **Đáp án A**

Vận dụng

Câu 2: Hai chất A, B cùng công thức phân tử C_5H_{12} tác dụng với Cl_2 theo tỉ lệ mol 1:1 thì B chỉ tạo 1 dẫn xuất duy nhất còn A tạo 4 dẫn xuất. Viết công thức cấu tạo của A, B và các dẫn xuất clo của chúng.

Hướng dẫn giải

Đồng phân của C_5H_{12} (↓ thể hiện vị trí của H bị thay thế bởi Cl)

(1) $\overset{\downarrow}{C}H_3 - \overset{\downarrow}{C}H_2 - \overset{\downarrow}{C}H_2 - CH_2 - CH_3$: 3 dẫn xuất monoclo.

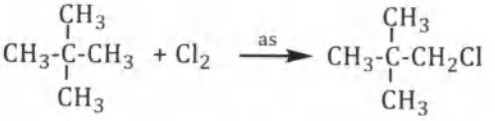
(2) $\overset{\downarrow}{C}H_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\downarrow}{C}H} - \overset{\downarrow}{C}H_2 - \overset{\downarrow}{C}H_3$: 4 dẫn xuất monoclo

(3) $CH_3 - \overset{\overset{\downarrow}{CH_3}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{|}{C}}} - CH_3$: 1 dẫn xuất monoclo

A là CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_3

$$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{as} \begin{cases} CH_2Cl-CH(CH_3)-CH_2-CH_2Cl + HCl \\ CH_2Cl-CH(CH_3)-CHCl-CH_3 + HCl \\ CH_3-CCl(CH_3)-CH_2-CH_3 + HCl \\ CH_2Cl-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + HCl \end{cases}$$

B là CH_3-$\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}$-$CH_3$



Câu 3: Hiđrocacbon X trong phân tử chỉ chứa liên kết đơn và có 2 nguyên tử C bậc III. Đốt cháy hoàn toàn 1 thể tích X sinh ra 6 thể tích CO_2 (ở cùng điều kiện). Khi cho X tác dụng với clo theo tỉ lệ 1:1 thì số dẫn xuất monoclo thu được là

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

Hướng dẫn giải

X chỉ chứa liên kết đơn → X là ankan

Theo bài số C = $\frac{V_{CO_2}}{V_{ankan}}$ = 6 và X là ankan nên X là C_6H_{14}

Vì X có 2 nguyên tử C bậc III → CTCT của X là : $CH_3 - \underset{CH_3}{CH} - \underset{CH_3}{CH} - CH_3$

Khi tác dụng với clo thu được 2 dẫn xuất monoclo nên X là

$\underset{Cl}{CH_2} - \underset{CH_3}{CH} - \underset{CH_3}{CH} - CH_3$ $\quad$ $CH_3 - \underset{CH_3}{CCl} - \underset{CH_3}{CH} - CH_3$

Lưu ý: khi chưa quen viết tất cả CTCT của C_6H_{14} sau đó suy ra CTCT của X.

→ Đáp án A

*** Nâng cao**

Câu 4: Cho ankan X tác dụng với Cl_2 ánh sáng thu được 10,6 gam hỗn hợp các dẫn xuất clo (monoclo và điclo). Khí HCl sinh ra được hấp thụ hoàn toàn bằng nước sau đó trung hòa bằng 200 ml dung dịch NaOH 1M. Công thức của ankan là

A. C_2H_6. **B.** CH_4. **C.** C_4H_{10}. **D.** C_3H_8.

Hướng dẫn giải

$n_{NaOH} = 0,2.1 = 0,2$ mol → $n_{HCl} = 0,2$ mol

PTHH: $C_nH_{2n+2} + xCl_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2-x}Cl_2 + xHCl$

$\frac{0,2}{x} \leftarrow 0,2$

→ $n_{Cl\ (dẫn\ xuất\ clo)} = \frac{0,2}{x}.x = 0,2$ mol

→ $m_{ankan} = 10,6 - 0,2.(35,5 - 1) = 3,7$ gam

Vì thu được 2 dẫn xuất monoclo và điclo → $\frac{n_{HCl}}{2} < n_{dẫn\ xuất} < n_{HCl}$ → $0,1 < n_{dẫn\ xuất} < 0,2$

Mà $n_{dẫn\ xuất} = n_{ankan}$ → $0,1 < n_{ankan} < 0,2$

→ $0,1 < \frac{3,7}{14n+2} < 0,2$ → $1,178 < n < 2,5$

→ n = 2 → ankan là C_2H_6

→ Đáp án A

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 5: Cần thay thế 1 nguyên tử H trong butan bởi 1 nguyên tử Cl. Số công thức cấu tạo của C_4H_{10} phù hợp là

A. 3. B. 4. C. 2. D. 10.

Câu 6: Ankan nào sau đây chỉ cho 1 sản phẩm thế duy nhất khi tác dụng với Cl_2 (as) theo tỉ lệ mol (1 : 1): $CH_3CH_2CH_3$ (a); CH_4 (b); $CH_3C(CH_3)_2CH_3$ (c); CH_3CH_3 (d); $CH_3CH(CH_3)CH_3$ (e)?

A. (a), (e), (d). B. (b), (c), (d).

C. (c), (d), (e). D. (a), (b), (c), (e), (d)

Câu 7: Chất A có CTPT C_4H_9Cl. Số công thức cấu tạo của A là:

A. 4 B. 2 C. 6 D. 5

Câu 8: Có bao nhiêu ankan là chất khí ở điều kiện thường khi phản ứng với clo (tỉ lệ mol 1:1) tạo ra 2 dẫn xuất monoclo ?

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

Câu 9: Cho 5,6 lít ankan thể tích đo ở 27,3°C và 2,2 atm tác dụng hết với clo ngoài ánh sáng thu được một dẫn xuất clo duy nhất có khối lượng 49,5 gam. Công thức phân tử của ankan là

A. C_4H_{10}. B. C_3H_8. C. CH_4. D. C_2H_6.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 5:

Khi thay thế một nguyên tử H của butan bằng Cl thu được

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Cl và CH_3-CH_2-$CHCl$-CH_3

→ **Đáp án C**

Câu 6: Các chất chỉ cho duy nhất 1 sản phẩm phải có cấu tạo đối xứng

$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$

$(CH_3)_3C\text{-}CH_3 + Cl_2 \longrightarrow (CH_3)_3C\text{-}CH_2Cl + HCl$

$CH_3\text{-}CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2Cl + HCl$

→ **Đáp án B.**

Câu 7:

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Cl ; CH_3-CH_2-$CHCl$-CH_3 ; CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2Cl ; $(CH_3)_3CCl$

→ **Đáp án A**

Câu 8:

Các ankan là chất khí ở điều kiện thường: CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}

CH_4 và C_2H_6 tác dụng với clo chỉ tạo 1 dẫn xuất monoclo → Loại

$$CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{1:1} \begin{cases} CH_3CH_2CH_2Cl \\ CH_3CHClCH_3 \end{cases}$$

$$CH_3CH_2CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[as]{1:1} \begin{cases} CH_3CH_2CH_2CH_2Cl \\ CH_3CHClCH_2CH_3 \end{cases}$$

$$(CH_3)_3CH + Cl_2 \xrightarrow[as]{1:1} \begin{cases} (CH_3)_2CH\text{-}CH_2Cl \\ (CH_3)_3CCl \end{cases}$$

→ có 3 ankan thỏa mãn → **Đáp án D**

Câu 9:

$n_{ankan} = \dfrac{2,2.5,6}{0,082.300,3} = 0,5$ mol

Số mol ankan bằng số mol dẫn xuất → $n_{dẫn\ xuất} = 0,5$ mol

Công thức dẫn xuất là $C_nH_{2n+2-x}Cl_x$

→ $(14n + 2 - x + 35,5x).0,5 = 49,5$ → $n = \dfrac{97 - 34,5x}{14}$

x	1	2	3
n	4,464 (loại)	2(thỏa mãn)	-0,464 (loại)

→ ankan là C_2H_6 → **Đáp án D.**

DẠNG 3: PHẢN ỨNG TÁCH

- Dưới tác dụng của nhiệt độ, xúc tác, ankan có thể phản ứng theo nhiều hướng:
  Phản ứng cracking: **ankan ⟶ ankan khác + anken**
  Phản ứng đề hiđro hóa: **ankan ⟶ anken + H_2**
- $\sum m_{trước\ phản\ ứng} = \sum m_{sau\ phản\ ứng}$
- Hàm lượng C và H trước và sau phản ứng là như nhau, đốt cháy hỗn hợp **sau phản ứng** được **quy về** đốt cháy hỗn hợp **trước phản ứng**.
- Phản ứng luôn làm **tăng số mol khí:**
  $\mathbf{n_{sau} > n_{trước}}$ → $\mathbf{P_{sau} > P_{trước}}$ và $\mathbf{M_{sau} < M_{trước}}$ (vì $m_{trước} = m_{sau}$)

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Khi cracking hoàn toàn một ankan X thu được hỗn hợp Y (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất); tỉ khối của Y so với H_2 bằng 29. Công thức phân tử của X có thể là:

A. C_6H_{14}. **B.** C_3H_8. **C.** C_4H_{10}. **D.** C_5H_{12}.

Hướng dẫn giải

$M_Y = 29.2 = 58$

Cracking hoàn toàn thu được hỗn hợp Y mà $M_Y = 58$ → có ít nhất 1 chất trong Y có M > 58 → trong 4 đáp án chỉ có C_6H_{14} mới tạo ra sản phẩm có M > 58 → Có 4C.

$$C_6H_{14} \xrightarrow{crk} \begin{cases} C_6H_{12} + H_2 \\ C_5H_{10} + CH_4 \\ C_4H_8 + C_2H_6 \\ C_3H_6 + C_3H_8 \\ C_2H_4 + C_4H_{10} \end{cases}$$

Nếu là C_5H_{12} có M = 72, cracking ra tất cả các sản phẩm đều có M $\leq$ 58

→ không thỏa mãn

$$C_5H_{12} \xrightarrow{crk} \begin{cases} C_5H_{10} + H_2 \\ C_4H_8 + CH_4 \\ C_3H_6 + C_2H_6 \\ C_2H_4 + C_3H_8 \end{cases}$$

→ X là C_6H_{14} **→ Đáp án A**

Câu 2: Khi tiến hành cracking 3,36 lít khí C_4H_{10} (đktc) thu được hỗn hợp A gồm CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8, H_2 và C_4H_{10} dư. Đốt cháy hoàn toàn A thu được x gam CO_2 và y gam H_2O. Giá trị của x và y tương ứng là:

A. 26,4 và 13,5. **B.** 13,5 và 26,4. **C.** 13,2 và 6,75. **D.** 6,75 và 13,2.

Hướng dẫn giải

$$C_4H_{10} \xrightarrow{crk} \begin{cases} CH_4, C_2H_6, H_2 \\ C_3H_6, C_2H_4 \end{cases} \xrightarrow{+O_2} \begin{cases} CO_2 \\ H_2O \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố C có: $n_{C_4H_{10}} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol → $n_{CO_2} = n_C = 4\,n_{C_4H_{10}} = 0,6$ mol

→ $m_{CO_2} = 0,6.44 = 26,4$ gam

Bảo toàn nguyên tố H : $n_{C_4H_{10}} = 0,15$ mol → $n_H = 10.\ n_{C_4H_{10}} = 1,5$ mol

→ $n_{H_2O} = \frac{1}{2}n_H = 0,75$ mol

→ $m_{H_2O} = 0,75.18 = 13,5$ gam **→ Đáp án A**

♥ Vận dụng

Câu 3: Cracking 14,5 gam butan thu được hỗn hợp A gồm H_2, CH_4, C_2H_4, C_2H_6, C_3H_6, C_4H_8 và một phần butan chưa bị cracking. Biết hiệu suất phản ứng là 90%. Khối lượng phân tử trung bình của A là

A. 39,6. **B.** 30,52. **C.** 23,15. **D.** 33,96.

Hướng dẫn giải

$$n_{C_4H_{10}} = \frac{14,5}{58} = 0,25 \text{ mol}$$

$$C_4H_{10} \longrightarrow C_4H_8 + H_2$$

$$C_4H_{10} \longrightarrow CH_4 + C_3H_6$$

$$C_4H_{10} \longrightarrow C_2H_4 + C_2H_6$$

$$H = 90\% \rightarrow n_{C_4H_{10}\text{ phản ứng}} = \frac{90.0,25}{100} = 0,225 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{C_4H_{10}\text{ dư}} = 0,25 - 0,225 = 0,025 \text{ mol}$$

Nhận thấy: $n_{\text{sản phẩm sinh ra}} = 2.n_{C_4H_{10}\text{ phản ứng}}$

$$\rightarrow n_A = n_{C_4H_{10}\text{ dư}} + n_{\text{sản phẩm sinh ra}}$$

$$= n_{C_4H_{10}\text{ dư}} + 2\,n_{C_4H_{10}\text{ phản ứng}} = 0,025 + 2.0,225 = 0,475 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M_A = \frac{14,5}{0,475} = 30,52$$ → **Đáp án B**

Câu 4: Một hỗn hợp X gồm hai ankan A, B đồng đẳng liên tiếp. Cracking 8,064 lít (đktc) hỗn hợp X thu được 16,128 lít hỗn hợp Y (đktc) gồm ankan, anken và H_2, tỉ khối hơi của Y đối với H_2 là $\frac{73}{6}$. Công thức phân tử và số mol của A, B lần lượt là:

A. C_3H_8 (0,2 mol); C_4H_{10} (0,3 mol). **B.** C_2H_6 (0,3 mol); C_3H_8 (0,2 mol).
C. C_2H_6 (0,12 mol); C_3H_8 (0,24 mol). **D.** C_3H_8 (0,24 mol); C_4H_{10} (0,12 mol).

Hướng dẫn giải

$n_X = 0,36$ mol; $n_Y = 0,72$ mol

Gọi công thức trung bình của 2 ankan A và B là $\overline{C_n}\overline{H_{2n+2}}$

$$M_Y = \frac{73}{6}.2 = \frac{73}{3} \rightarrow m_Y = \frac{73}{3}.0,72 = 17,52 \text{ gam} \rightarrow m_X = 17,52 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \overline{M}_X = \frac{17,52}{0,36} = \frac{146}{3} \rightarrow 14\overline{n} + 2 = \frac{146}{3} \rightarrow \overline{n} = 3,33$$

2 ankan là đồng đẳng liên tiếp → 2 ankan là C_3H_8 và C_4H_{10}.

Gọi số mol của C_3H_8 và C_4H_{10} lần lượt là x và y mol

$$\rightarrow \begin{cases} x + y = 0,5 \\ 44x + 58y = 17,52 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,24 \text{ mol} \\ y = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$ → **Đáp án D**

***Nâng cao**

Câu 5: Hỗn hợp khí A gồm etan và propan có tỉ khối so với hiđro bằng 20,25 được nung nóng trong bình chứa chất xúc tác để thực hiện phản ứng đề hiđro hóa, thu được hỗn hợp khí B gồm H_2, các ankan và anken có tỉ khối so với hiđro bằng 16,2. Tính hiệu suất phản ứng đề hiđro hóa biết phần trăm phản ứng của etan và propan là bằng nhau.

A. 40%. **B.** 35%. **C.** 30%. **D.** 25%.

Hướng dẫn giải

Giả sử hỗn hợp A có 1 mol

$M_{\text{hỗn hợp}} = 40,5 \rightarrow m_{\text{hỗn hợp trước phản ứng}} = m_{\text{hỗn hợp sau phản ứng}} = 40,5$ gam

$M_{hỗn\ hợp\ sau\ phản\ ứng} = 32,4 \rightarrow n_{hỗn\ hợp\ sau\ phản\ ứng} = \frac{40,5}{32,4} = 1,25$ mol

Ankan $\longrightarrow$ Anken + hiđro

$\rightarrow n_{H_2} = n_{ankan\ phản\ ứng\ để\ hiđro\ hóa} = 1,25 - 1 = 0,25$ mol

$\rightarrow H = \frac{0,25}{1}.100\% = 25\%$ → **Đáp án D**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Khi tách một phân tử H_2 khỏi butan ta thu được

A. $CH_2=CH-CH_2-CH_3$. **B.** $CH_3-CH=CH-CH_3$. **C.** $CH_2=CH-CH=CH_2$. **D.** Cả A và B.

Câu 7: Thực hiện phản ứng để hiđro hóa a mol ankan A một thời gian thu được b mol hỗn hợp sản phẩm X. Phát biểu sai là

A. Đốt a mol A hay đốt b mol X đều thu được lượng CO_2 bằng nhau và lượng H_2O cũng bằng nhau.

B. Số mol H_2 trong X bằng b – a.

C. Khi đốt cháy a mol A hay đốt cháy b mol X thì lượng oxi cần dùng bằng nhau.

D. Trong X có tối đa 3 chất.

Câu 8: Tiến hành phản ứng cracking x mol butan thấy thu được hỗn hợp B gồm C_4H_8, H_2, C_3H_6, CH_4, C_2H_4, C_2H_6 và C_4H_{10} dư. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp B thì thu được số mol H_2O là

A. 3x. **B.** 4x. **C.** 5x. **D.** 6x.

Câu 9: Khi cracking hoàn toàn một thể tích ankan X thu được ba thể tích hỗn hợp Y (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất); tỉ khối của Y so với H_2 bằng 12. Công thức phân tử của X là

A. C_6H_{14}. **B.** C_3H_8. **C.** C_4H_{10}. **D.** C_5H_{12}.

Câu 10: Cracking n-butan thu được 35 mol hỗn hợp A gồm H_2, CH_4, C_2H_4, C_2H_6, C_3H_6, C_4H_8 và một phần butan chưa bị cracking. Giả sử chỉ có các phản ứng tạo ra các sản phẩm trên. Cho A qua bình nước brom dư thấy còn lại 20 mol khí. Hiệu suất phản ứng tạo hỗn hợp A là

A. 57,14%. **B.** 75,00%. **C.** 42,86%. **D.** 25,00%.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

Tách 1 phân tử H_2 khỏi butan tạo thành 2 anken $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ và $CH_3-CH=CH-CH_3$

→ **Đáp án D**

Câu 7:

A đúng vì lượng C và H ở A và X là như nhau.

B đúng vì

$C_nH_{2n+2} \longrightarrow C_nH_{2n} + H_2$

a mol → a mol → a mol

→ $n_X = a + a = 2a$ mol → b = 2a

→ $n_{H_2} = a = 2a - a = b - a$

C đúng vì lượng C và H ở A và X là như nhau → cần dùng lượng oxi như nhau.

D sai vì

Giả sử ankan A là CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 khi đề hiđro hóa thu được H_2 và các sản phẩm là

$CH_2 = C(CH_3) - CH_2 - CH_3$ $CH_3 - CH(CH_3) - CH = CH_2$ $CH_3 - C(CH_3) = CH - CH_3$

→ Đáp án D

Câu 8:

Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp B sinh ra lượng CO_2 và H_2O cũng bằng đốt cháy x mol butan ban đầu

$$C_4H_{10} \xrightarrow{t^o} 4CO_2 + 5H_2O$$

x mol → 5x mol

→ Đáp án C

Câu 9:

Cracking không làm khối lượng thay đổi.

Mà thể tích hỗn hợp tăng gấp 3 lần

→ $d_{X/H_2} = 3.d_{Y/H_2} = 3.12 = 36$ → $M_X = 36.2 = 72$

Đặt công thức ankan X là C_nH_{2n+2}

→ 14n+2=72 → n=5

→ X là C_5H_{12} **→ Đáp án D**

Câu 10:

Gọi a là số mol C_4H_{10} phản ứng, b là số mol C_4H_{10} dư.

Ta có:

C_4H_{10} → (H_2, CH_4, C_2H_6) + (C_4H_8, C_3H_8, C_2H_4)

Cracking a mol C_4H_{10} được 2a mol (H_2, CH_4, C_2H_6, C_4H_8, C_3H_6, C_2H_4) trong đó có: a mol (H_2, CH_4, C_2H_6) và a mol (C_4H_8, C_3H_6, C_2H_4).

Vậy A gồm: a mol (H_2, CH_4, C_2H_6) và a mol (C_4H_8, C_3H_6, C_2H_4) và b mol C_4H_{10} dư

→ 2a + b =35 (1)

Không tác dụng với dung dịch Br_2 gồm: a mol (H_2, CH_4 , C_2H_6) và b mol C_4H_{10} dư

→ a + b = 20 (2)

Từ (1) và (2) → a = 15, b = 5.

$$H\% = \frac{15}{20}.100\% = 75\%$$

→ Đáp án B

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 4: PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY

- Đốt cháy ankan ⇔ $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ và $n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_{ankan}$
  - Đốt cháy *1 hiđrocacbon* mà thu được $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ → hiđrocacbon là *ankan*
  - Đốt cháy *hỗn hợp hiđrocacbon* cho $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ → trong hỗn hợp đốt cháy có chứa *ít nhất 1 ankan*
- Định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn C, bảo toàn H, bảo toàn O,...

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn 0,65 mol hỗn hợp A gồm 2 hiđrocacbon no thu được 18,9 gam H_2O. Cho sản phẩm cháy vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì khối lượng kết tủa thu được là

A. 20 gam. **B.** 30 gam. **C.** 40 gam. **D.** 50 gam.

Hướng dẫn giải

$n_{H_2O} = \frac{18,9}{18} = 1,05$ mol

$n_A = n_{H_2O} - n_{CO_2} \rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} - n_A = 1,05 - 0,65 = 0,4$ mol

$Ca(OH)_2$ dư → chỉ tạo muối $CaCO_3$

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

→ $n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 0,4$ mol → $m_{CaCO_3} = 0,4.100 = 40$ gam → **Đáp án C**

Vận dụng

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hidrocacbon X. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư tạo 11,82 gam kết tủa, dung dịch sau phản ứng có khối lượng giảm 7,74 gam so với dung dịch $Ba(OH)_2$ ban đầu. CTPT của X là

A. C_3H_8. **B.** C_2H_6. **C.** C_4H_8. **D.** C_3H_6.

Hướng dẫn giải

$CO_2 + Ba(OH)_{2\,dư} \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

→ Kết tủa thu được là $BaCO_3$

$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = \frac{11,82}{197} = 0,06$ mol

$m_{dung\ dịch\ giảm} = m_{BaCO_3} - (m_{CO_2} + m_{H_2O}) = 11,82 - (0,06.44 + m_{H_2O}) = 7,74$

→ $m_{H_2O} = 1,44$ gam → $n_{H_2O} = \frac{1,44}{18} = 0,08$ mol

Nhận thấy X là một hiđrocacbon và $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ → X là ankan

$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,08 - 0,06 = 0,02$ mol

Số nguyên tử C trong X = $\frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,06}{0,02} = 3$ → X là C_3H_8 → **Đáp án A**

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn 7,2 gam hỗn hợp X gồm etan và propan. Cho toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư sau phản ứng thấy khối lượng bình đựng $Ca(OH)_2$ tăng lên 34,6 gam. Phầm trăm khối lượng mỗi khí trong hỗn hợp X lần lượt là

A. 46,17% và 53,83%. **B.** 58,33% và 41,67%.
C. 53,83% và 46,17%. **D.** 41,67% và 58,33%.

Hướng dẫn giải

Gọi $n_{C_2H_6} = x$ mol; $n_{C_3H_8} = y$ mol

$\rightarrow m_{hh} = m_{C_2H_6} + m_{C_3H_8} = 30x + 42y = 7,2$ gam (1)

$$\begin{cases} C_2H_6\ x \\ C_3H_8\ y \end{cases} + O_2 \rightarrow \begin{cases} CO_2 \\ H_2O \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố C : $n_{CO_2} = 2n_{C_2H_6} + 3n_{C_3H_8} = 2x + 3y$

Bảo toàn nguyên tố H : $n_{H_2O} = 3n_{C_2H_6} + 4n_{C_3H_8} = 3x + 4y$

$m_{bình\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = (2x+3y).44 + (3x+4y).18 = 34,6$ gam

$\rightarrow 142x + 204y = 34,6$ (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

$\rightarrow \%m_{C_2H_6} = \dfrac{0,1.30}{7,2}.100\% = 41,67\%$; $\%m_{C_3H_8} = \dfrac{42.0,1}{7,2}.100\% = 58,33\%$

→ Đáp án D

***Nâng cao**

Câu 4: Trong 1 bình kín (ở 0^0C, 15 atm) đựng hỗn hợp gồm ankan A và một lượng không khí (chứa 20% thể tích là oxi, còn lại là nitơ) vừa đủ để đốt cháy hết A. Bật tia lửa điện đốt cháy hết A rồi đưa bình về 0^0C, thấy áp suất trong bình = 13,43 atm. Ankan A là:

A. CH_4. **B.** C_2H_6. **C.** C_3H_8. **D.** C_4H_{10}.

Hướng dẫn giải

Phương trình Claperon – Menđeleep: PV = nRT

Giả sử bình phản ứng có thể tích 1 lít

$\rightarrow n_{hỗn\ hợp\ trước\ phản\ ứng} = \dfrac{P_1V}{RT} = \dfrac{15.1}{0,082.273} = 0,67$ mol

$n_{hỗn\ hợp\ sau\ phản\ ứng} = \dfrac{P_2V}{RT} = \dfrac{13,43.1}{0,082.273} = 0,6$ mol

Gọi $n_{CO_2} = x$ mol; $n_{H_2O} = y$ mol $\rightarrow n_{ankan} = y - x$ mol

Bảo toàn Oxi: $n_{O_2} = \dfrac{2n_{CO_2} + n_{H_2O}}{2} = \dfrac{2x+y}{2}$ mol

Không khí chứa 20% O_2, 80%N_2 nên:

$n_{N_2} = 4n_{O_2} = 2.(2x + y)$

$n_{hỗn\ hợp\ trước\ phản\ ứng} = n_{ankan} + n_{O_2} + n_{N_2} = y - x + \frac{2x+y}{2} + 2.(2x + y) = 0,67$ mol (1)

Đưa bình về 0^oC thì H_2O hóa lỏng, khí trong bình gồm CO_2 x mol và N_2 (4x + 2y) mol

$\rightarrow n_{hỗn\ hợp\ sau\ phản\ ứng} = n_{CO_2} + n_{N_2} = x + 2.(2x + y) = 0,6$ mol (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} x = 0,08 \\ y = 0,1 \end{cases} \rightarrow n_{ankan} = 0,1 - 0,08 = 0,02$ mol

$\rightarrow$ số C = $\frac{0,08}{0,02} = 4 \rightarrow$ ankan là C_4H_{10} → **Đáp án D**

Câu 5: Đốt cháy 1 lít hơi hiđrocacbon với một thể tích không khí (lượng dư). Hỗn hợp khí thu được sau khi hơi H_2O ngưng tụ có thể tích là 51 lít, cho qua dung dịch KOH dư còn 45 lít, cho hỗn hợp khí đi qua ống đựng photpho dư thì còn lại 44 lít. Biết các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất và O_2 chiếm 1/5 không khí, còn lại là N_2. Công thức phân tử của hợp chất trên là

A. CH_4. **B.** C_2H_6. **C.** C_3H_4. **D.** C_3H_6.

Hướng dẫn giải

Thể tích hỗn hợp khí sau khi cho qua dung dịch KOH giảm đi do CO_2 đã phản ứng với KOH: $CO_2 + 2KOH_{dư} \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$

$\rightarrow V_{CO_2} = 51 - 45 = 6$ (L)

Cho 45 lít hỗn hợp khí còn lại qua photpho dư thể tích hỗn hợp giảm do O_2 bị hấp thụ, khí còn lại là N_2

$\rightarrow V_{O_2\ dư} = 45 - 44 = 1$ (L)

$V_{N_2} = 44$ lít $\rightarrow V_{O_2\ ban\ đầu} = 11$ lít $\rightarrow V_{O_2\ phản\ ứng} = V_{O_2\ ban\ đầu} - V_{O_2\ dư} = 11 - 1 = 10$ lít

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố oxi $\rightarrow V_{H_2O} = 2V_{O_2} - 2V_{CO_2} = 8$ lít

Vì $V_{H_2O} > V_{CO_2} \rightarrow$ hiđrocacbon là ankan $\rightarrow V_{ankan} = V_{H_2O} - V_{CO_2} = 2$ lít

$\rightarrow \bar{C} = \frac{V_{CO_2}}{V_{H_2O}} = 3 \rightarrow$ ankan là C_3H_8.

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Hỗn hợp X gồm hai ankan A và B là đồng đẳng liên tiếp có $d_{X/H_2} = 11,5$. Hai ankan A và B và % theo thể tích trong hỗn hợp X tương ứng là

A. C_2H_6 40% và C_3H_8 60%. **B.** CH_4 60% và C_3H_8 40%.

C. CH_4 50% và C_2H_6 50%. **D.** C_2H_6 50% và C_3H_8 50%.

Câu 7: Đốt cháy V lít hỗn hợp hai ankan kế tiếp trong dãy đồng đẳng. Dẫn sản phẩm lần lượt qua bình 1 đựng $CuSO_4$ khan rồi bình 2 đựng dung dịch KOH. Sau thí nghiệm khối lượng bình 1 tăng 6,43gam và bình 2 tăng 9,82 gam. Xác định công thức phân tử hai ankan.

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp gồm propan và butan. Cho toàn bộ sản phẩm cháy lần lượt qua bình I đựng H_2SO_4 đặc và bình II đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Sau thí

nghiệm thấy khối lượng bình I tăng 25,2 gam và bình II có 30 gam kết tủa. Tính phần trăm theo số mol mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu.

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn 4,64 gam một hiđrocacbon X (chất khí ở điều kiện thường) rồi đem toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$. Sau các phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa và khối lượng phần dung dịch giảm bớt 19,912 gam. Công thức phân tử của X là

A. C_3H_4. B. CH_4. C. C_2H_4. D. C_4H_{10}.

Câu 10: Hỗn hợp khí X gồm hai hiđrocacbon là đồng đẳng kế tiếp nhau. Đốt cháy X trong 64 gam O_2, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, dẫn hỗn hợp thu được sau phản ứng qua bình đựng nước vôi trong dư thấy tạo thành 100 gam kết tủa. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích 11,2 lít (đo ở 0^oC và 456 mmHg). Công thức phân tử của hai hiđrocacbon trong X là

A. C_2H_6 và C_3H_8. B. C_2H_2 và C_3H_4. C. C_3H_8 và C_4H_{10}. D. C_3H_4 và C_4H_6.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6 :

Đặt công thức chung của hai hiđrocacbon là: $\overline{C_n}\overline{H_{2n+2}}$

$$d_{X/H_2} = \frac{\overline{M}_X}{M_{H_2}} \rightarrow \overline{M}_X = d_{X/H_2}.M_{H_2} = 11,5.2 = 23 = 14\overline{n}+2 \rightarrow \overline{n} = 1,5$$

Vậy hai ankan là liên tiếp trong dãy đồng đẳng là CH_4 và C_2H_6

$$\%V_{CH_4} = \frac{M_{C_2H_6} - M_{CH_4}}{M_{C_2H_6} - M_x}.100\% = \frac{30-16}{30-23}.100\% = 50\% \rightarrow \%V_{C_2H_6} = 100\% - 50\% = 50\%$$

→ **Đáp án C**

Câu 7:

Đặt CT chung hỗn hợp 2 ankan thể khí là: $\overline{C_n}\overline{H_{2n+2}}$

Khối lượng bình 1 tăng lên là do $CuSO_4$ đã hấp thụ H_2O

$$\rightarrow n_{H_2O} = \frac{6,43}{18} = 0,357 mol$$

Khối lượng bình 2 tăng do CO_2 đã phản ứng với KOH

$$\rightarrow n_{CO_2} = \frac{9,82}{44} = 0,223 \text{ mol}$$

→ $n_{ankan} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,357 - 0,223 = 0,134$ mol

→ Số nguyên tử cacbon trung bình: $\overline{n} = \frac{0,223}{0,134} = 1,664$

→ 2 ankan là CH_4 và C_2H_6

Câu 8:

Gọi $n_{C_3H_8} = x$ mol; $n_{C_4H_{10}} = y$ mol

Khối lượng bình I tăng lên là H_2O → $n_{H_2O} = \frac{25,2}{18} = 1,4 mol$

Kết tủa ở bình II là $CaCO_3$ → $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{30}{100} = 0,3mol$

→ $n_{CO_2} = 3x + 4y = 0,3mol$ (1)

→ $n_{H_2O} = 4x + 5y = 1,4mol$ (2)

Từ (1) và (2) → $\begin{cases} x = 0,1mol \\ y = 0,2mol \end{cases}$ → $\begin{cases} \%n_{propan} = 33,3\% \\ \%n_{butan} = 66,7\% \end{cases}$

Câu 9:

Gọi n_{CO_2} = x mol; n_{H_2O} = y mol → n_{BaCO_3} = n_{CO_2} = x mol

$n_C = n_{CO_2}$ = x mol; $n_H = 2n_{H_2O}$ = 2y mol → 12x + 2y = 4,64 (1)

$m_{dung\ dịch\ giảm}$ = m_{BaCO_3} - (m_{CO_2} - m_{H_2O}) = 19,912 gam

→ 39,4 – (44x + 18y) = 19,912 → 44x + 18y = 19,488 (2)

Từ (1) và (2) → $\begin{cases} x = 0,348\ mol \\ y = 0,232\ mol \end{cases}$ → $\begin{cases} n_C = 0,348mol \\ n_H = 0,464mol \end{cases}$

→ $n_C : n_H$ = 0,348 : 0,464 = 3 : 4 → CTPT C_3H_4

→ Đáp án A

Câu 10:

456 mmHg = 0,6 atm

Áp dụng phương trình Claperon – Menđeleep: PV = nRT

Khí thoát ra khỏi bình là lượng O_2 còn dư → $n_{O_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,6.11,2}{0,082.273} = 0,3$ mol

$n_{O_2\ ban\ đầu} = \frac{64}{32} = 2$ mol → $n_{O_2\ phản\ ứng}$ = 2 – 0,3 = 1,7 mol

Dẫn hỗn hợp sau phản ứng qua bình đựng nước vôi trong → CO_2 tham gia phản ứng

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

$n\downarrow = n_{CaCO_3} = \frac{100}{100} = 1$ mol → n_{CO_2} = 1 mol

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố Oxi: $n_{H_2O} = 2n_{O_2} - 2n_{CO_2}$ = 2.1,7 – 2.1 = 1,4 mol

Nhận thấy: $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ → X gồm hai ankan

→ n_{ankan} = $n_{H_2O} - n_{CO_2}$ = 1,4 – 1 = 0,4 mol

Số nguyên tử cacbon trung bình: $\bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{1}{0,4} = 2,5$

Vì X chứa hai ankan đồng đẳng kế tiếp nên công thức phân tử của hai ankan lần lượt là C_2H_6 và C_3H_8.

→ Đáp án A

ANKEN

1. Định nghĩa

- ✓ Là hiđrocacbon mạch hở có **một liên kết đôi C = C**.
- ✓ ***Công thức chung***: C_nH_{2n} **(n≥2)**.

2. Danh pháp

- ✓ Tên thông thường:

  Tên ankan tương ứng (bỏ đuôi an) + ilen

  VD: $CH_2 = CH_2$: Etilen; $CH_2=CH-CH_2-CH_3$: Butilen; $CH_2 = CH - CH_3$: Propilen
- ✓ Tên thay thế:

  Số chỉ vị trí nhánh – tên nhánh + tên mạch chính – số chỉ vị trí – en

  Chú ý:
  - ➢ *Mạch chính:* { mạch C dài nhất; chứa liên kết đôi; nhiều nhánh nhất }
  - ➢ *Đánh số thứ tự:* gần liên kết đôi nhất, gần nhánh nhất.

    VD: $CH_2 = CH_2$ (Eten)

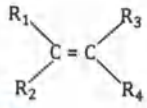
    $\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}(CH_3) - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$: 2-metylbut-1-en

3. Đồng phân

- ✓ **Đồng phân cấu tạo**
  - ➢ *Đồng phân vị trí liên kết đôi*

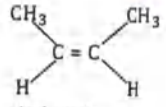
    VD: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ và $CH_3-CH=CH-CH_3$
  - ➢ *Đồng phân mạch cacbon*

    VD: $CH_2 = C(CH_3) - CH_3$ và $CH_2=CH-CH_2-CH_3$
- ✓ **Đồng phân hình học:**

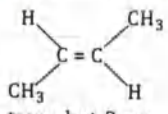


Điều kiện: $R_1 \neq R_2$ và $R_3 \neq R_4$

- ➢ Mạch chính nằm **cùng phía** của liên kết C = C: *cis-*
- ➢ Mạch chính nằm **khác phía** của liên kết C = C: *trans-*



cis-but-2-en



trans-but-2-en

4. Tính chất vật lí

- ✓ C_2 đến C_4 là chất *khí*
- ✓ C_5 trở đi là chất *lỏng* hoặc chất *rắn*.
- ✓ ***Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, khối lượng riêng:*** tăng dần theo chiều tăng của phân tử khối.
- ✓ *Nhẹ* hơn nước, *không màu, không tan* trong nước.

5. Tính chất hóa học

Phản ứng cộng

- ✓ ***Cộng H_2:*** $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3-CH_3$
- ✓ ***Cộng dung dịch Br_2:*** $CH_2=CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br-CH_2Br$
- ✓ ***Cộng HX (X: OH, Cl, Br, ...):***

  Quy tắc Mac – cốp – nhi – cốp: Trong phản ứng cộng HX vào liên kết đôi, nguyên tử *H* chủ yếu cộng vào *nguyên tử cacbon bậc thấp* hơn (có nhiều H hơn), còn *nguyên tử* hay *nhóm nguyên tử X* cộng vào *nguyên tử cacbon bậc cao hơn* (có ít H hơn)

  $CH_3-\overset{(II)}{C}H=\overset{(I)}{C}H_2 + H-OH \longrightarrow CH_3-CH(OH)-CH_3$ (propan - 2 - ol) – sản phẩm chính

  $CH_3-CH=CH_2 + H-OH \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-OH$ (propan - 1 - ol) – sản phẩm phụ

Phản ứng khác

- ✓ ***Phản ứng trùng hợp:*** Là quá trình *kết hợp liên tiếp nhiều phân tử nhỏ giống nhau* hoặc *tương tự nhau* tạo thành những phân tử *rất lớn* (gọi là polime).

  $nCH_2=CH_2 \xrightarrow{t^o, p, xt} -(CH_2-CH_2)_n-$ *polietilen (PE)*
- ✓ ***Phản ứng đốt cháy:*** $n_{H_2O} = n_{CO_2}$; $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$

  $C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + nH_2O$
- ✓ ***Phản ứng oxi hóa với $KMnO_4$***

  $3CH_2=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3CH_2(OH)-CH_2(OH) + 2MnO_2 + 2KOH$

6. Điều chế

- ✓ ***Trong phòng thí nghiệm:***

  $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4, 170^oC} CH_2=CH_2 + H_2O$
- ✓ ***Trong công nghiệp:***

  $C_nH_{2n+2} \xrightarrow[xt]{t^o, p} C_nH_{2n} + H_2$

7. Ứng dụng

- Tổng hợp *keo dán*; *chất dẻo*
- Tổng hợp các *hóa chất* : etanol, etylen glicol ,...
- Nguyên liệu cho *công nghiệp hóa học*.

ANKAĐIEN

1 Định nghĩa

- ✓ Hiđrocacbon mạch hở có ***hai liên kết đôi*** C=C.
- ✓ ***Công thức chung***: C_nH_{2n-2} ($n \geq 3$)

2 Phân loại

- ✓ ***Ankađien liên hợp***:

  (hai liên kết đôi cách nhau một liên kết đơn)

  VD: $CH_2=CH-CH=CH_2$: buta-1,3-đien (butađien)

  $\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}(CH_3) - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$: 2-metylbuta-1,3-đien (isopren)

- ✓ ***Ankađien không liên hợp:***

  (hai liên kết đôi cách nhau nhiều liên kết đơn)

  VD: $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$: penta – 1,4 – đien

3 Tính chất hóa học

1. Phản ứng cộng

- ✓ ***Cộng H_2***

$$CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3CH_2CH_2CH_3$$

- ✓ ***Cộng brom***

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2 + Br_2 \xrightarrow{-80^oC} \overset{1}{C}H_2Br - \overset{2}{C}HBr - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$$

sản phẩm chính

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2 + Br_2 \xrightarrow{40^oC} \overset{1}{C}H_2Br - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_2Br$$

sản phẩm chính

Cộng đồng thời vào hai liên kết đôi:

$$CH_2 = CH - CH = CH_2 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br - CHBr - CHBr - CH_2Br$$

- ✓ ***Cộng hiđro halogenua***

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2 + HBr \xrightarrow{-80^oC} \overset{1}{C}H_2H - \overset{2}{C}HBr - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$$

sản phẩm chính

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2 + HBr \xrightarrow{40^oC} \overset{1}{C}H_2H - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_2Br$$

sản phẩm chính

2. Phản ứng trùng hợp

$$nCH_2 = CH - CH = CH_2 \xrightarrow[Na]{t^o, p} (CH_2 - CH = CH - CH_2)_n$$

butađien → polibutađien (Cao su buna)

3. Phản ứng oxi hóa

- ✓ ***Phản ứng đốt cháy (oxi hóa hoàn toàn)***

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-1)H_2O$$

$$n_{CO_2} > n_{H_2O}$$

- ✓ ***Phản ứng với dung dịch $KMnO_4$ (oxi hóa không hoàn toàn)***

  Ankađien làm mất màu dung dịch thuốc tím như anken

4 Điều chế

Phương pháp: đề hiđro hóa

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2$$

butan → buta-1,3-đien

$$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 + 2H_2$$

isopentan → isopren

5 Ứng dụng

- Sản xuất cao su (cao su buna, cao su isopren, ...)
- Cao su buna được dùng làm lốp xe, nhựa trám thuyền

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

ANKIN

1 Đồng đẳng

- ✓ Là *hiđrocacbon mạch hở* có *1 liên kết ba* trong phân tử.
- ✓ Ankin đơn giản nhất C_2H_2 $(CH \equiv CH)$: *axetilen*.
- ✓ Dãy đồng đẳng axetilen: C_nH_{2n-2} $(n \geq 2)$.

2 Danh pháp

- ✓ ***Tên thông thường:*** Tên gốc ankyl + axetilen

  VD: $CH \equiv CH$ (axetilen)

  $CH_3C \equiv CH$ (metylaxetilen);

  $CH_2 = CH - C \equiv CH$: vinylaxetilen

- ✓ ***Tên thay thế:***

  Số chỉ vị trí nhánh-tên nhánh + tên mạch chính-số chỉ vị trí liên kết ba-in

  VD: $\overset{1}{C}H \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H(CH_3) - \overset{4}{C}H_3$: 3-metylbut-1-in

3 Đồng phân

- ✓ ***Đồng phân*** *vị trí liên kết ba (từ C_4 ↑)*
- ✓ ***Đồng phân*** *mạch cacbon (từ C_5 ↑)*

  VD: Đồng phân ankin của C_5H_8:

  (1) $CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$: pen – 1 – in

  (2) $CH - C \equiv CH_2 - CH_2 - CH_3$: pen – 2 – in

  (3) $\overset{1}{C}H \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H(CH_3) - \overset{4}{C}H_3$: 3-metylbut-1-in

4 Tính chất vật lí

Nhiệt độ sôi, khối lượng riêng:

- *Tăng dần* theo chiều tăng của *phân tử khối*.
- *Lớn hơn các anken* tương ứng.

5 Tính chất hóa học

1. Phản ứng cộng

- ✓ *Cộng H_2:*

  $CH \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3 - CH_3$

  $CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3, t^o} CH_2 = CH_2$

- ✓ *Cộng dung dịch Br_2:*

  $CH \equiv CH + 2Br_2 \rightarrow CHBr_2 - CHBr_2$

- ✓ *Cộng HX (X = OH, Cl...):*

  $CH \equiv CH + HBr \rightarrow CH_2 = CHBr$

  $CH_2 = CHBr + HBr \rightarrow CH_3 - CHBr_2$

  $CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow[80^oC]{HgSO_4, H_2SO_4} [CH_2 = CH - OH] \rightarrow CH_3CH = O$

2. Phản ứng với $AgNO_3/NH_3$

Điều kiện: Ankin có liên kết ba đầu mạch

Tổng quát:

$RC \equiv CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow RC \equiv CAg\downarrow + NH_4NO_3$

Màu vàng

$CH \equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow AgC \equiv CAg\downarrow + 2NH_4NO_3$

3. Phản ứng đime hóa và trime hóa

$2CH \equiv CH \xrightarrow{t^o, xt} CH_2 = CH - C \equiv CH$

$3CH \equiv CH \xrightarrow{t^o, xt}$

4. Phản ứng oxi hóa

- ✓ **Phản ứng đốt cháy:**

  $$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-1)H_2O$$

  $$\boxed{n_{CO_2} > n_{H_2O};\ n_{ankin} = n_{CO_2} - n_{H_2O}}$$

- ✓ **Phản ứng với dung dịch $KMnO_4$:**

  Ankin làm mất màu dung dịch thuốc tím.

6 Điều chế

$CH_4 \xrightarrow{1500^oC} CH \equiv CH + 3H_2$

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + CH \equiv CH$

7 Ứng dụng

- ✓ ***Làm nhiên liệu***

  Dùng trong đèn xì axetilen – oxi để hàn cắt kim loại

- ✓ ***Làm nguyên liệu***

  Tổng hợp vinyl clorua, vinyl axetat, anđehit axetic,...

LÍ THUYẾT

A. ANKEN C_nH_{2n}

1. Đồng đẳng, đồng phân, danh pháp

a) Dãy đồng đẳng

✓ Anken là những hiđrocacbon mạch hở trong phân tử có một liên kết đôi C = C.

✓ Công thức chung là C_nH_{2n} ($n \geq 2$).

b) Đồng phân

✓ Đồng phân cấu tạo

Anken từ C_4 trở lên có đồng phân mạch C và đồng phân vị trí liên kết đôi

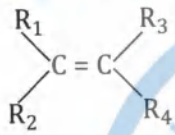
- Đồng phân vị trí liên kết đôi

VD: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ và $CH_3-CH=CH-CH_3$

- Đồng phân mạch cacbon

VD: $CH_2 = C(CH_3) - CH_3$ và $CH_2=CH-CH_2-CH_3$

✓ Đồng phân hình học



Điều kiện để có đồng phân hình học là: $R_1 \neq R_2$ và $R_3 \neq R_4$

- Nếu mạch chính nằm cùng 1 phía của liên kết C = C: đồng phân *cis*-
- Nếu mạch chính nằm 2 phía khác nhau của liên kết C = C: đồng phân *trans*-

cis-but-2-en *trans*-but-2-en

➢ Ngoài ra anken còn có đồng phân mạch vòng .

c) Danh pháp

✓ Tên thông thường

Tên ankan tương ứng (bỏ đuôi an) + ilen

VD: $CH_2 = CH_2$: Etilen

$CH_2 = CH - CH_3$: Propilen

✓ Tên thay thế

Số chỉ vị trí nhánh – tên nhánh + tên mạch chính – số chỉ vị trí – en

➢ ***Chú ý***:

- Chọn mạch chính là mạch C dài nhất có chứa liên kết đôi, nhiều nhánh nhất.
- Đánh số C mạch chính từ phía gần liên kết đôi nhất, gần nhánh nhất.

VD: C_2H_4: $CH_2 = CH_2$ (Eten)

C_3H_6: $CH_2 = CH - CH_3$ (Propen)

C_4H_8:
- $\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$: but-1-en
- $\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_3$: but-2-en
- $\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}(CH_3) - \overset{3}{C}H_3$: 2-metylpropen

2. Tính chất vật lí

- C_2 đến C_4 là chất khí, từ C_5 trở đi là chất lỏng hoặc chất rắn.
- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, khối lượng riêng tăng dần theo chiều tăng của phân tử khối.
- Các anken đều nhẹ hơn nước ($D < 1g/cm^3$), không màu, không tan trong nước.

3. Tính chất hóa học

Trong liên kết đôi C = C gồm 1 liên kết σ và 1 liên kết π. Liên kết π kém bền hơn liên kết σ nên dễ bị phân cắt → tính chất hóa học đặc trưng của anken: dễ dàng tham gia phản ứng cộng tạo thành hợp chất no tương ứng.

a) Phản ứng cộng

✓ Cộng H_2: $CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3 - CH_3$

✓ Cộng dung dịch Br_2: $CH_2 = CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br - CH_2Br$

✓ Cộng HX (X: OH, Cl, Br, ...) theo quy tắc cộng Mac-côp-nhi-cốp

➢ **Quy tắc cộng Mac-côp-nhi-côp:** Trong phản ứng cộng HX vào liên kết đôi, nguyên tử H (hay phần mang điện dương) chủ yếu cộng vào nguyên tử cacbon bậc thấp hơn (có nhiều H hơn), còn nguyên tử hay nhóm nguyên tử X (phần mang điện âm) cộng vào nguyên tử cacbon bậc cao hơn (có ít H hơn).

$CH_3 - \overset{II}{C}H = \overset{I}{C}H_2 + H - OH \longrightarrow CH_3 - CH(OH) - CH_3$ (propan-2-ol) — sản phẩm chính

$\longrightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ (propan-1-ol) — sản phẩm phụ

b) Phản ứng trùng hợp

Phản ứng trùng hợp (thuộc loại phản ứng polime hóa) là quá trình kết hợp liên tiếp nhiều phân tử nhỏ giống nhau hoặc tương tự nhau tạo thành những phân tử rất lớn (gọi là polime).

$$nCH_2 = CH_2 \xrightarrow{t^o, p, xt} \left(CH_2 - CH_2\right)_n$$

polietilen (PE)

c) Phản ứng đốt cháy (phản ứng oxi hóa hoàn toàn)

$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + nH_2O$$

→ **Nhận xét:** $n_{H_2O} = n_{CO_2}$; $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$

d) Phản ứng oxi hóa với $KMnO_4$ (phản ứng oxi hóa không hoàn toàn)

$$3CH_2 = CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} + 2MnO_2 + 2KOH$$

Tổng quát: $3C_nH_{2n} + 2KMNO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3C_nH_{2n}(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$

4. Điều chế

a) Trong phòng thí nghiệm

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4\,đ,\,170^oC} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

b) Trong công nghiệp

$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow[xt]{t^o,p} C_nH_{2n} + H_2$$

5. Ứng dụng

- Tổng hợp các polime có nhiều ứng dụng: keo dán; chất dẻo như PE $-(CH_2 - CH_2)-_n$, PVC $-(CH_2 - \underset{Cl}{\underset{|}{CH}})-_n$
- Tổng hợp các hóa chất khác: etanol, etilen oxit, etylen glicol, axit hữu cơ,...

B. ANKAĐIEN C_nH_{2n-2}

1. Định nghĩa và phân loại

a) Định nghĩa

✓ Là hiđrocacbon mạch hở có hai liên kết đôi C=C trong phân tử.

✓ Có công thức chung: C_nH_{2n-2}, $(n \geq 3)$

b) Phân loại

✓ Ankađien liền (hai liên kết đôi cạnh nhau)

VD: $CH_2=C=CH_2$: propađien (anlen)

$CH_3-CH=C=CH-CH_3$: penta-2,3-đien

✓ Ankađien liên hợp (hai liên kết đôi cách nhau 1 liên kết đơn)

VD: $CH_2=CH-CH=CH_2$: buta-1,3-đien (butađien)

$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}} - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$: 2-metylbuta-1,3-đien (isopren)

✓ Ankađien không liên hợp (hai liên kết đôi cách nhau nhiều liên kết đơn)

VD: $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$: penta-1,4-đien

2. Tính chất hóa học

a) Phản ứng cộng

✓ **Cộng H_2**

$$CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$$

$$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$$

✓ **Cộng brom**

Tỉ lệ 1:1

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2 + Br_2 \xrightarrow{-80^oC} \overset{1}{C}H_2Br - \overset{2}{C}HBr - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$$

sản phẩm chính

$$\overset{1}{C}H_2Br - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_2Br$$

sản phẩm chính

Tỉ lệ 1:2

Cộng đồng thời vào hai liên kết đôi:

$$CH_2 = CH - CH = CH_2 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br - CHBr - CHBr - CH_2Br$$

✓ **Cộng hiđro halogenua**

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2 + HBr \xrightarrow{-80^oC} \overset{1}{C}H_2H - \overset{2}{C}HBr - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$$

sản phẩm chính

$$\overset{1}{C}H_2H - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_2Br$$

sản phẩm chính

b) Phản ứng trùng hợp

Khi có mặt Na hoặc chất xúc tác khác, buta-1,3-đien tham gia phản ứng trùng hợp chủ yếu theo kiểu 1,4:

$$nCH_2 = CH - CH = CH_2 \xrightarrow[Na]{t^o, p} -(CH_2 - CH = CH - CH_2)_n-$$

butađien — polibutađien (Cao su buna)

c) Phản ứng oxi hóa

✓ **Phản ứng đốt cháy (oxi hóa hoàn toàn)**

$$2C_4H_6 + 11O_2 \xrightarrow{t^o} 8CO_2 + 6H_2O$$

$$\rightarrow n_{CO_2} > n_{H_2O}$$

✓ **Phản ứng với dung dịch $KMnO_4$ (oxi hóa không hoàn toàn)**

Buta–1,3–đien cũng làm mất màu dung dịch thuốc tím tương tự anken.

3. Điều chế

Bằng cách đề hiđro hóa

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} CH_2 = CH - CH = CH_2 + 2H_2$$

butan — buta-1,3-đien

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH = CH_2 + 2H_2$$

isopentan — isopren

4. Ứng dụng

- Sản xuất cao su.
- Cao su buna được dùng làm lốp xe, nhựa trám thuyền.

C. ANKIN C_nH_{2n-2}

1. Đồng đẳng, đồng phân, danh pháp

a) Đồng đẳng

- ✓ Ankin là những hiđrocacbon mạch hở có một liên kết 3 trong phân tử.
- ✓ Ankin đơn giản nhất C_2H_2 ($CH \equiv CH$), có tên thông thường là axetilen.
- ✓ Dãy đồng đẳng axetilen có công thức chung C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$).

b) Đồng phân

Ankin có *đồng phân mạch cacbon* và *đồng phân vị trí liên kết ba*.

- ✓ Từ C_4 trở đi có đồng phân vị trí liên kết ba
- ✓ Từ C_5 trở đi có đồng phân mạch C

VD: C_4H_6 có 2 đồng phân là đồng phân vị trí liên kết ba

$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$ và $CH_3 - C \equiv C - CH_3$

VD: C_5H_8 có 3 đồng phân là đồng phân mạch cacbon và đồng phân vị trí liên kết ba

$CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$ $\qquad$ $CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH_3$

$$CH \equiv C - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$

c) Danh pháp

- ✓ Tên thông thường: tên gốc ankyl + axetilen

VD: $CH \equiv CH$ (axetilen); $CH_3C \equiv CH$ (metylaxetilen);

$CH_2 = CH - C \equiv CH$: vinylaxetilen

- ✓ Tên thay thế:

Số chỉ vị trí nhánh–tên nhánh + tên mạch chính–số chỉ vị trí liên kết 3–in

VD: $\overset{1}{CH} \equiv \overset{2}{C} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{3}{CH}} - \overset{4}{CH_3}$: 3-metylbut-1-in

2. Tính chất vật lí

- Nhiệt độ sôi, khối lượng riêng tăng dần theo chiều tăng của phân tử khối và lớn hơn các anken tương ứng.

3. Tính chất hóa học

a) Phản ứng cộng

- ✓ Cộng H_2

$$CH \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3 - CH_3$$

$$CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3, t^o} CH_2 = CH_2$$

- ✓ Cộng dung dịch Br_2

$$CH \equiv CH + 2Br_2 \rightarrow CHBr_2 - CHBr_2$$

- ✓ Cộng HX (X = OH, Cl...)

$$CH \equiv CH + HBr \rightarrow CH_2 = CHBr$$

$$CH_2 = CHBr + HBr \rightarrow CH_3 - CHBr_2$$

$$CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow[80^oC]{HgSO_4, H_2SO_4} [CH_2 = CH - OH] \rightarrow CH_3CH = O$$

b) Phản ứng với $AgNO_3/NH_3$ (Đối với các ankin có liên kết ba đầu mạch)

$$CH \equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow AgC \equiv CAg\downarrow + 2NH_4NO_3$$

$$RC \equiv CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow RC \equiv CAg\downarrow + NH_4NO_3$$

c) Phản ứng đime hóa và trime hóa

$$2CH \equiv CH \xrightarrow{t^o, xt} CH_2 = CH - C \equiv CH$$

$3CH \equiv CH \xrightarrow{t^o, xt}$

d) Phản ứng oxi hóa

✓ **Phản ứng đốt cháy (oxi hóa hoàn toàn)**

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

Nhận xét : $\boxed{n_{CO_2} > n_{H_2O};\ n_{ankin} = n_{CO_2} - n_{H_2O}}$

✓ **Phản ứng với dung dịch $KMnO_4$ (oxi hóa không hoàn toàn)**

Tương tự như anken, ankađien, ankin cũng có khả năng làm mất màu dung dịch thuốc tím.

4. Điều chế và ứng dụng

a) Điều chế

$$2CH_4 \xrightarrow[\text{làm lạnh nhanh}]{1500^oC} CH \equiv CH + 3H_2$$

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + CH \equiv CH$$

b) Ứng dụng

✓ **Làm nhiên liệu**

Dùng trong đèn xì axetilen – oxi để hàn cắt kim loại.

✓ **Làm nguyên liệu**

Nguyên liệu tổng hợp các hóa chất cơ bản như vinyl clorua, vinyl axetat, vinylaxetilen, anđehit axetic,...

LUYEN THI THPT QUOC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

SO SÁNH ANKAN, ANKEN, AKAĐIEN, ANKIN

	Ankan	Anken	Ankađien	Ankin
Công thức tổng quát	C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)	C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 3$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)
Cấu tạo	Chỉ gồm liên kết đơn C-C và C-H	Có 1 liên kết đôi C=C	Có 2 liên kết đôi C=C	Có 1 liên kết ba C≡C
Tính chất vật lí	- ≤ C_4 là chất khí, ≥ C_5 là chất lỏng hoặc rắn. - Không màu. - Không tan trong nước.			
Tính chất hóa học đặc trưng	- Phản ứng thế (halogen) - Phản ứng tách - Phản ứng oxi hóa	- Phản ứng cộng - Phản ứng trùng hợp - Phản ứng oxi hóa	- Phản ứng cộng (tỉ lệ 1:1 và 1:2) - Phản ứng trùng hợp - Phản ứng oxi hóa	- Phản ứng cộng - Phản ứng thế H liên kết trực tiếp với nguyên tử C của liên kết ba đầu mạch - Phản ứng oxi hóa
Ứng dụng	Làm nguyên liệu, nhiên liệu, dung môi	Làm nguyên liệu	Làm nguyên liệu	Làm nguyên liệu

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: ĐỒNG ĐẲNG – ĐỒNG PHÂN – DANH PHÁP

Lưu ý:

		Anken	Ankađien	Ankin
Công thức tổng quát		C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 3$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)
Đồng phân	Cấu tạo	- Đồng phân mạch cacbon - Đồng phân vị trí liên kết đôi	- Đồng phân mạch cacbon - Đồng phân vị trí liên kết đôi	- Đồng phân mạch cacbon - Đồng phân vị trí liên kết ba
	Hình học	cis, trans	cis, trans	không có
Danh pháp		Số chỉ vị trí - tên nhánh tên mạch chính-số chỉ vị trí liên kết đôi/ ba - en/đien/in		

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Hợp chất $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH=CH_2$ có tên là

A. 2-đimetylpent-4-en. **B.** 2,2-đimetylpent-4-en.
C. 4-đimetylpent-4-en. **D.** 4,4-đimetylpent-1-en.

Hướng dẫn giải

B1: Đánh số mạch chính từ phía gần liên kết đôi nhất

$$\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}(\overset{3}{C}H_3)_2-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}H=CH_2$$

B2: Tên thay thế: 4,4-đimetylpent-1-en

→ Đáp án D

Câu 2: Hợp chất C_3H_6 có bao nhiêu đồng phân anken?

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Hướng dẫn giải

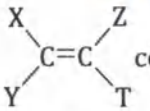
C_3H_6 chỉ có một đồng phân anken duy nhất là $CH_3-CH=CH_2$

$CH_3-CH=CH_2$ không có đồng phân hình học **→ Đáp án A**

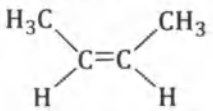
Câu 3: Trong các hiđrocacbon sau: propen, but-1-en, but-2-en, penta-1,4-đien, penta-1,3-đien. Những hiđrocacbon có đồng phân hình học là

A. propen, but-1-en. **B.** propen, but-2-en.
C. pent-1-en, but-1-en. **D.** but-2-en, pent-1,3-đien.

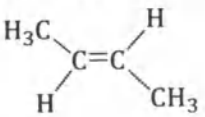
Hướng dẫn giải

Điều kiện để hợp chất  có đồng phân hình học là X ≠ Y và Z ≠ T.

- Propen: $CH_3 - CH = CH_2$ không có đồng phân hình học
- But-1-en: $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ không có đồng phân hình học
- But-2-en: $CH_3 - CH = CH - CH_3$ có đồng phân hình học là

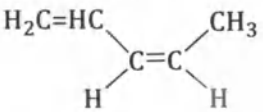


cis-but-2-en

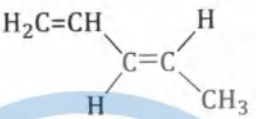


trans-but-2-en

- Penta-1,4-đien: $CH_2 = CH - CH_2 - CH = CH_2$ không có đồng phân hình học
- Penta-1,3-đien: $CH_2 = CH - CH = CH - CH_3$ có đồng phân hình học là



cis-penta-1,3-đien



trans-penta-1,3-đien

→ Những hiđrocacbon có đồng phân hình học là but-2-en và pent-1,3-đien

→ Đáp án D

♥ Vận dụng

Câu 4: Cho các phát biểu sau:

(a) Tất cả các anken đều có công thức là C_nH_{2n}.

(b) Tất cả các chất có công thức chung C_nH_{2n} đều là anken.

(c) Các chất có công thức C_nH_{2n-2} đều là ankađien.

(d) Các ankađien đều có công thức C_nH_{2n-2}.

(e) Các ankađien đều có 2 liên kết đôi.

(g) Các chất có 2 liên kết đôi đều là ankađien.

Số phát biểu đúng là

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

Hướng dẫn giải

(a) đúng

(b) sai vì monoxicloankan có công thức chung là C_nH_{2n} ($n \geq 3$) (SGK 11 NC – trang 148)

(c) sai vì ankin có công thức chung là C_nH_{2n-2}.

(d) đúng

(e) đúng

(g) sai vì ankađien là hiđrocacbon mạch hở có hai liên kết đôi C = C trong phân tử (SGK 12 CB – trang 133)

→ Số phát biểu đúng là 3 **→ Đáp án B**

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Các chất trong phân tử có liên kết ba C ≡ C đều thuộc loại ankin.

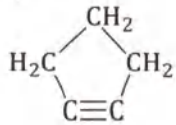
B. Ankin là các hiđrocacbon mạch hở, trong phân tử có một liên kết ba C ≡ C.

C. Trong phân tử ankin có 3 liên kết π.

D. Ankin cũng có đồng phân hình học giống như anken.

Hướng dẫn giải

A sai vì ankin là những hiđrocacbon *mạch hở* có 1 liên kết ba trong phân tử (SGK 11 NC – trang 175)

Ví dụ:  không phải là ankin

B đúng

C sai vì liên kết ba C ≡ C gồm 1 liên kết σ và 2 liên kết π

D sai vì ankin không có đồng phân hình học (SGK 11 CB – trang 146)

→ Đáp án B

Câu 6: Hoàn thành bảng sau:

	Công thức cấu tạo	Tên gọi
1	$CH_2=CH-CH_3$	propen
2		3,4-đimetylpent-1-en
3		4,4-đimetylpenta-1,2-đien
4	$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	
5		5-clo-3-metylhex-1-en
6		2-metyl-4-etylhept-1,5-đien
7	$CH_2=C(CH_3)-CH(CH_3)-CH=CH_2$	
8	$CH\equiv C-CH_2-CH_3$	
9		Vinylaxetilen
10	$CH\equiv C-CH_2-CH(C_2H_5)-CH_3$	

Hướng dẫn giải

	Công thức cấu tạo	Tên gọi
1	$CH_2=CH-CH_3$	propen
2	$CH_2=CH-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$	3,4-đimetylpent-1-en
3	$CH_3-CH(CH_3)-CH=C=CH_2$	4,4-đimetylpenta-1,2-đien
4	$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	2-metylbuta-1,3-đien (isopren)
5	$CH_3-CH(Cl)-CH_2-CH(CH_3)-CH=CH_2$	5-clo-3-metylhex-1-en

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247 WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

6	$CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{\mid}}{C} - CH_2 - \underset{\underset{C_2H_5}{\mid}}{CH} - CH = CH - CH_3$	2-metyl-4-etylhepta-1,5-đien
7	$CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{\mid}}{C} - \overset{\overset{CH_3}{\mid}}{CH} - CH = CH_2$	2,3-đimetylpenta-1,4-đien
8	$CH \equiv C\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	But-1-in
9	$CH \equiv C\text{-}CH{=}CH_2$	Vinylaxetilen
10	$CH{\equiv}C - CH_2 - \underset{\underset{C_2H_5}{\mid}}{CH} - CH_3$	4-metylhex-1-in

Câu 7: Số đồng phân hiđrocacbon của C_4H_8 là

A. 4. **B.** 5. **C.** 6. **D.** 7.

Hướng dẫn giải

Các đồng phân hiđrocacbon của C_4H_8 là

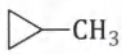
* Đồng phân cấu tạo

- Anken:

(1) $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ (3) $CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{\mid}}{C} - CH_3$

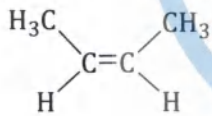
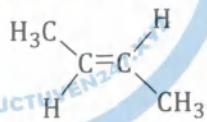
(2) $CH_3 - CH = CH - CH_3$

- Xicloankan:

(4)  (5)

* Đồng phân hình học

Công thức (2) $CH_3 - CH = CH - CH_3$ có 2 đồng phân hình học

(2')  (2") 

cis-but-2-en *trans*-but-2-en

→ Các đồng phân của C_4H_8 là (1), (2'), (2"), (3), (4), (5)

→ có 6 đồng phân **→ Đáp án C**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Trong các chất dưới đây, chất nào được gọi tên là đivinyl ?

A. $CH_3 = C = CH - CH_3$. **B.** $CH_2 = CH - CH = CH_2$.

C. $CH_2 = CH - CH_2 - CH = CH_2$. **D.** $CH_2 = CH - CH = CH - CH_3$.

Câu 9: Cho các chất sau: (A) $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$, (B) $CH_2 = CH - CH = CH - CH_2 - CH_3$, (C) $(CH_3)_2C = CH - CH_3$, (D) $CH_2 = CH - CH_2 - CH = CH_2$, (E) $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH_3$, (G) $CH_3 - CH = CH - CH_3$.

Số chất có đồng phân hình học là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Câu 10: Viết công thức cấu tạo của các chất có tên sau đây:

a. 2,3-đimetylbuta-1,3-đien.
b. 3-metylpenta-1,4-đien.
c. 3,3-đimetylbut-1-in.
d. 3-metylpent-2-en.

Câu 11: Viết công thức cấu tạo và gọi tên các hiđrocacbon mạch hở ứng với công thức phân tử C_5H_8.

Câu 12: Anken X là $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$. Kết luận nào sau đây là đúng ?

A. X có đồng phân hình học.

B. Có 5 anken đồng phân cấu tạo ứng với công thức phân tử của X.

C. C_6H_{10} và X cùng thuộc dãy đồng đẳng.

D. Khi X tác dụng với HBr tạo ra một sản phẩm duy nhất.

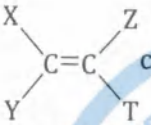
HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

Vinyl: $CH_2 = CH -$

→ $CH_2 = CH - CH = CH_2$ được gọi tên là đivinyl → **Đáp án B**

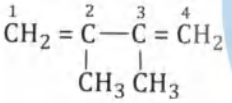
Câu 9:

Điều kiện để chất  có đồng phân hình học là $X \neq Y$ và $Z \neq T$

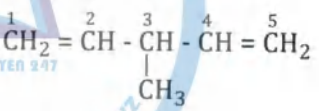
→ Các chất có đồng phân hình học là B, E và G → **Đáp án C**

Câu 10:

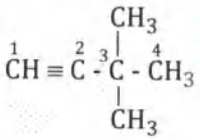
a. 2,3-đimetylbuta-1,3-đien



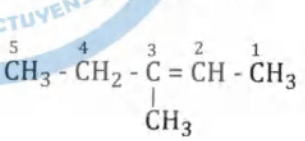
b. 3-metylpenta-1,4-đien



c. 3,3-đimetylbut-1-in



d. 3-metylpent-2-en



Câu 11:

Đồng phân hiđrocacbon mạch hở của C_5H_8

- Ankin: $CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$ (pent-1-in)
  $CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH_3$ (pent-2-in)
  $CH \equiv C - CH(CH_3)_2$ (3-metylbut-1-in)
- Ankađien: $CH_2 = CH - CH_2 - CH = CH_2$ (penta-1,4-đien)
  $CH_2 = CH - CH = CH - CH_3$ (penta-1,3-đien)
  $CH_2 = C = CH - CH_2 - CH_3$ (penta-1,2-đien)
  $CH_3 - CH = C = CH - CH_3$ (penta-2,3-đien)
  $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$ (2-metylbuta-1,3-đien)
  $CH_2 = C = C(CH_3)_2$ (3-metylbuta-1,2-đien)

Câu 12

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

A sai vì $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$ không có đồng phân hình học.

B đúng vì ứng với công thức phân tử C_5H_{10} có 5 đồng phân cấu tạo là anken

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$

$CH_2 = C(CH_3) - CH_2 - CH_3$

$CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$

$CH_2 = CH - CH(CH_3) - CH_3$

$CH_3 - C(CH_3) = CH - CH_3$

C sai vì C_6H_{10} chỉ hơn C_5H_{10} 1C (điều kiện để cùng thuộc dãy đồng đẳng là hơn kém nhau một nhóm CH_2)

D sai vì X tác dụng với HBr tạo ra hỗn hợp các sản phẩm

Ví dụ: $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3 + HBr \rightarrow CH_3 - CHBr - CH_2 - CH_2 - CH_3$

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3 + HBr \rightarrow CH_2Br - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

→ Đáp án B

DẠNG 2: PHẢN ỨNG CỘNG

$$C_nH_{2n+2-2k} + kH_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$$

$$C_nH_{2n+2-2k} + kBr_2 \rightarrow C_nH_{2n+2-2k}Br_{2k}$$

$$X\ (H_2, \text{anken, ankin, ankađien}) \xrightarrow[t^o]{Ni} \text{hỗn hợp sản phẩm Y}$$

✓ Số mol $H_2(Br_2)$ phản ứng bằng số mol liên kết π

$$n_\pi = n_{H_2} = n_{Br_2}$$

✓ Số mol hỗn hợp giảm bằng số mol H_2 tham gia phản ứng

$$n_X - n_Y = n_{H_2\ \text{phản ứng}}$$

✓ Bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_Y \rightarrow \overline{M}_X.n_X = \overline{M}_Y.n_Y \rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = d_{Y/X} = \frac{d_{Y/A}}{d_{X/A}}$$

✓ Khối lượng bình đựng nước brom tăng bằng khối lượng hiđrocacbon không no phản ứng.

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Dùng quy tắc cộng Mac-côp-nhi-côp trong trường hợp

A. phản ứng cộng của Br_2 vào anken đối xứng.

B. phản ứng cộng của HX vào anken đối xứng.

C. phản ứng cộng của HX vào anken bất đối xứng.

D. phản ứng cộng của Br_2 vào anken bất đối xứng.

Hướng dẫn giải

Quy tắc cộng Mac-côp-nhi-côp:

Trong phản ứng cộng HX vào liên kết đôi, nguyên tử H (hay phần mang điện dương) chủ yếu cộng vào nguyên tử cacbon bậc thấp hơn (có nhiều H hơn), còn nguyên tử hay nhóm nguyên tử X (phần mang điện âm) cộng vào nguyên tử cacbon bậc cao hơn. (SGK 11 CB – trang 129)

→ Quy tắc cộng Mac-côp-nhi-côp dùng trong trường hợp phản ứng cộng HX vào anken bất đối xứng. **→ Đáp án C**

Câu 2: Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra và xác định sản phẩm chính phụ

a. Etilen tác dụng với hiđro, đun nóng (xúc tác Ni).

b. But-1-en tác dụng với hiđro clorua.

c. 2-metylbut-2-en tác dụng với nước (xúc tác axit).

d. Buta-1,3-đien tác dụng với hiđro dư, đun nóng (xúc tác Ni).

e. Buta-1,3-đien tác dụng với brom (1 : 1) ở 40°C.

g. Butađien tác dụng với brom (1 : 1) ở -80°C.

h. Propin tác dụng với hiđro dư, đun nóng (xúc tác Ni).

i. Propin tác dụng với hiđro, đun nóng (xúc tác $Pd/PbCO_3$).

Hướng dẫn giải

	Chất phản ứng		Sản phẩm chính	Sản phẩm phụ
a	$CH_2=CH_2$	H_2	CH_3-CH_3	
b	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	HCl	$CH_3-\underset{\underset{Cl}{\vert}}{CH}-CH_2-CH_3$	$CH_2Cl-CH_2-CH_2-CH_3$
c	$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{C}=CH-CH_3$	H_2O	$CH_3-\overset{\overset{OH}{\vert}}{\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{C}}-CH_2-CH_3$	$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-\underset{\underset{OH}{\vert}}{CH}-CH_3$
d	$CH_2=CH-CH=CH_2$	H_2 dư	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	
e	$CH_2=CH-CH=CH_2$	Br_2 (1:1; 40°C)	$\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH_2}-CH=CH-\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH_2}$	$\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH_2}-\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH}-CH=CH_2$
g	$CH_2=CH-CH=CH_2$	Br_2 (1:1; −80°C)	$\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH_2}-\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH}-CH=CH_2$	$\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH_2}-CH=CH-\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH_2}$
h	$CH\equiv C-CH_3$	H_2 dư (Ni, t°C)	$CH_3-CH_2-CH_3$	
i	$CH\equiv C-CH_3$	H_2 ($Pd/PbCO_3$, t°C)	$CH_2=CH-CH_3$	

Câu 3: Khối lượng dung dịch Br_2 12,5% tác dụng vừa đủ với 1,26 gam propilen là

A. 19,2 gam. **B.** 38,4 gam. **C.** 57,6 gam. **D.** 76,8 gam.

Hướng dẫn giải

$n_{C_3H_6} = \frac{1,26}{42} = 0,03$ mol

PTHH: $C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$

Phản ứng vừa đủ nên : $n_{Br_2} = n_{C_3H_6} = 0,03$ mol $\rightarrow m_{Br_2} = 0,03.160 = 4,8$ gam

$\rightarrow m_{dd\ Br_2} = \frac{4,8.100}{12,5} = 38,4$ gam

→ Đáp án B

♥ Vận dụng

Câu 4: Hiđro hóa hoàn toàn hiđrocacbon X mạch hở thu được isopentan. Viết công thức cấu tạo có thể có của X và gọi tên.

Hướng dẫn giải

Công thức cấu tạo của isopentan: $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

Các đồng phân của X phù hợp:

- Anken: $CH_2 = C(CH_3) - CH_2 - CH_3$: 2-metylbut-1-en
  $(CH_3)_2C = CH - CH_3$: 2-metylbut-2-en
  $(CH_3)_2CH - CH = CH_2$: 3-metylbut-1-en
- Ankađien: $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$: 2-metylbuta-1,3-đien
  $(CH_3)_2C = C = CH_2$: 3-metylbuta-1,2-đien
- Ankin: $(CH_3)_2CH - C \equiv CH$: 3-metylbut-1-in
- Chứa cả liên kết đôi và liên kết ba: $CH_2 = C(CH_3) - C \equiv CH$: 3-metylbut-3-en-1-in

→ Số công thức cấu tạo có thể có của X là 7

Câu 5: Đun nóng hỗn hợp X gồm một hiđrocacbon mạch hở Y và H_2 có xúc tác thích hợp đến phản ứng hoàn toàn chỉ thu được một hiđrocacbon Z duy nhất biết rằng thể tích của Z bằng nửa thể tích hỗn hợp X ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Hiđrocacbon Y có thể là

A. xicloankan. **B.** anken. **C.** ankađien. **D.** ankin.

Hướng dẫn giải

Công thức tổng quát của hiđrocacbon Y là $C_nH_{2n+2-2k}$

Theo bài ra: $\underset{(Y)}{C_nH_{2n+2-2k}} + kH_2 \rightarrow \underset{(Z)}{C_nH_{2n+2}}$

Sau phản ứng hoàn toàn chỉ thu được hiđrocacbon Z duy nhất → Y và H_2 phản ứng vừa đủ

Theo bài ra, $n_Z = \frac{1}{2}n_X$ hay $\frac{1}{2}(n_Y + n_{H_2}) \rightarrow 1 = \frac{1}{2}(1 + k) \rightarrow k = 1$

→ Y: C_nH_{2n}

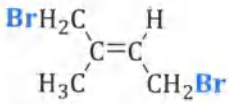
Y là hiđrocacbon mạch hở → Y là anken **→ Đáp án B**

Câu 6: Cho isopren phản ứng cộng với Br_2 theo tỉ lệ mol 1 : 1. Xác định số dẫn xuất đibrom (đồng phân cấu tạo và đồng phân hình học) thu được và gọi tên.

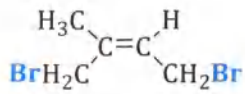
Hướng dẫn giải

$$CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{1:1} \begin{cases} CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CHBr-CH_2Br & \text{3,4-đibrom-2-metylbut-1-en} \\ CH_2Br-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}Br-CH=CH_2 & \text{3,4-đibrom-3-metylbut-1-en} \\ CH_2Br-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH-CH_2Br & \end{cases}$$

Công thức cấu tạo $CH_2Br-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH-CH_2Br$ có đồng phân hình học:



Trans-1,4-đibrom-2-metylbut-2-en



Cis-1,4-đibrom-2-metylbut-2-en

Số dẫn xuất đibrom (đồng phân cấu tạo và đồng phân hình học) thu được là 4.

Câu 7: Hỗn hợp X gồm H_2, C_2H_4 và C_3H_6 có tỉ khối so với H_2 là 9,25. Cho 22,4 lít X (đktc) vào bình kín có sẵn ít bột Ni. Đun nóng bình một thời gian thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 là 10. Số mol H_2 đã phản ứng là

A. 0,075 mol. **B.** 0,070 mol. **C.** 0,050 mol. **D.** 0,015 mol.

Hướng dẫn giải

$$n_X = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng ta có $m_{trước} = m_{sau} \rightarrow M_X.n_X = M_Y.n_Y$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{d_{Y/H_2}}{d_{X/H_2}} = \frac{10}{9,25} \rightarrow n_Y = \frac{1.9,25}{10} = 0,925 \rightarrow n_{giảm} = 1 - 0,925 = 0,075 \text{ mol}$$

$\rightarrow n_{H_2 \text{ phản ứng}} = n_{hỗn\ hợp\ giảm} = 0,075$ mol → **Đáp án A**

*** Nâng cao**

Câu 8: Hỗn hợp khí A chứa hiđro, một ankan và một anken. Dẫn 13,44 lít A đi qua chất xúc tác Ni nung nóng thì thu được 8,96 lít hỗn hợp khí B. Dẫn B đi qua bình đựng nước brom thì màu của dung dịch nhạt đi, khối lượng của bình tăng thêm 1,4 gam. Sau thí nghiệm còn lại 7,84 lít hỗn hợp khí C có tỉ khối đối với hiđro là 18. Biết các thể tích đo được ở đktc và các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Xác định công thức phân tử và phần trăm thể tích của từng chất trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải

$$n_A = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol};\ n_B = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol};\ n_C = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol}$$

Sơ đồ phản ứng:

$$0,6 \text{ mol A} \begin{cases} H_2 \\ C_nH_{2n+2} \\ C_mH_{2m} \end{cases} \xrightarrow[t^o]{Ni} 0,4 \text{ mol B} \begin{cases} C_mH_{2m+2} \\ C_nH_{2n+2} \\ C_mH_{2m} \end{cases} \xrightarrow{+Br_2} 0,35 \text{ mol C} \begin{cases} C_mH_{2m+2} \\ C_nH_{2n+2} \end{cases}$$

$n_{C_mH_{2m+2}(B)} = n_{H_2\ phản\ ứng} = n_{hỗn\ hợp\ giảm} = n_A - n_B = 0,6 - 0,4 = 0,2$ mol

$n_{C_mH_{2m}(B)} = n_B - n_C = 0,4 - 0,35 = 0,05$ mol

$m_{bình\ tăng} = m_{C_mH_{2m}(B)} = 1,4$ gam $\rightarrow M_{C_mH_{2m}(B)} = \dfrac{1,4}{0,05} = 28 \rightarrow m = 2$

$\rightarrow$ Anken là C_2H_4 $n_{C_2H_4(A)} = n_{C_2H_4(B)} + n_{C_2H_6(A)} = 0,05 + 0,2 = 0,25$ mol

* Xét hỗn hợp C

$n_{C_2H_6(C)} = n_{C_2H_6(B)} = 0,2$ mol $\rightarrow n_{C_nH_{2n+2}(C)} = 0,35 - 0,2 = 0,15$ mol

$d_{C/H_2} = 18 \rightarrow \overline{M}_C = 18.2 = 36$

$\overline{M}_C = \dfrac{30.0,2 + (14n + 2).0,15}{0,2 + 0,15} = 36 \rightarrow n = 3$

$\rightarrow$ Ankan là C_3H_8 $n_{C_3H_8(A)} = n_{C_3H_8(C)} = 0,15$ mol

$\%V_{C_3H_8(A)} = \dfrac{0,15}{0,6}.100\% = 25\%$; $\%V_{C_2H_4(A)} = \dfrac{0,25}{0,6}.100\% = 41,67\%$

$\rightarrow \%V_{H_2(A)} = 100\% - 25\% - 41,67\% = 33,33\%$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 9: Cho các chất 2-metylpropen (1), but-1-en (2), but-2-en (3), 2-metyl-but-2-en (4), buta-1,3-đien (5), isopren (6). Dãy gồm ba chất sau khi phản ứng với H_2 dư (Ni, t°) cho cùng một sản phẩm là

A. 1, 4, 6. **B.** 2, 3, 5. **C.** 2, 3, 4. **D.** 3, 4, 6.

Câu 10: Trộn 0,2 mol etilen với 0,2 mol H_2 thu được hỗn hợp X. Cho hỗn hợp X qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối của hỗn hợp Y so với hỗn hợp X là $\dfrac{20}{11}$. Tính hiệu suất phản ứng.

Câu 11: Cho 3,12 gam ankin X phản ứng với 0,1 mol H_2 (xúc tác $Pd/PbCO_3$, t°) thu được hỗn hợp Y chỉ có hai hiđrocacbon. Công thức phân tử của X là

A. C_2H_2. **B.** C_4H_6. **C.** C_5H_8. **D.** C_3H_4.

Câu 12: Hỗn hợp X gồm C_2H_2 a mol, C_3H_6 2a mol, H_2 4a mol. Cho hỗn hợp X đi qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối của X đối với Y là $\dfrac{9}{14}$. Tính hiệu suất của quá trình hiđro hóa.

Câu 13: Dẫn 3,36 lít hỗn hợp X gồm 2 anken A và B liên tiếp nhau trong dãy đồng đẳng vào nước brom dư, thấy khối lượng bình đựng brom tăng 4,9 gam.

a. Tìm công thức phân tử của A và B và tính thành phần phần trăm thể tích của mỗi anken.

b. Tính tỉ khối của hỗn hợp X so với hiđro.

Câu 14: Hỗn hợp X gồm hiđro và một hiđrocacbon. Nung nóng 8,4 lít hỗn hợp X (đktc) có Ni xúc tác đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y có khối lượng 10,25 gam. Biết tỉ khối của Y so với hiđro là 20,5 và Y có khả năng làm mất màu dung dịch brom. Công thức phân tử của hiđrocacbon là

A. C_3H_6. **B.** C_4H_8. **C.** C_3H_4. **D.** C_4H_6.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 9:

Phương trình hóa học:

(1) $(CH_3)_2C=CH_2 + H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} (CH_3)_3CH$

(2) $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

(3) $CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

(4) $(CH_3)_2C=CH-CH_3 + H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} (CH_3)_2CH-CH_2-CH_3$

(5) $CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

(6) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 + 2H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} (CH_3)_2CH-CH_2-CH_3$

→ Dãy gồm ba chất sau khi phản ứng với H_2 dư (Ni, t°) cho cùng một sản phẩm là 2, 3, 5.

→ Đáp án B

Câu 10:

$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t^o} C_2H_6$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \rightarrow \overline{M}_X.n_X = \overline{M}_Y.n_Y \rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = d_{Y/X} = \frac{20}{11} \rightarrow n_Y = \frac{0,2+0,2}{\frac{20}{11}} = 0,22\,mol$$

$n_{H_2\ phản\ ứng} = n_{giảm} = n_X - n_Y = (0,2 + 0,2) - 0,22 = 0,18$ mol

$\frac{n_{C_2H_4(X)}}{1} = \frac{n_{H_2(X)}}{1}$ → Tính hiệu suất phản ứng có thể tính theo H_2 hoặc C_2H_4

Hiệu suất phản ứng: $H = \frac{n_{H_2\ phản\ ứng}}{n_{H_2(X)}}.100\% = \frac{0,18}{0,2}.100\% = 90\%$

Câu 11:

Hỗn hợp Y chỉ chứa 2 hiđrocacbon → H_2 hết và ankin X dư

Xúc tác $Pd/PbCO_3$ → Hỗn hợp Y gồm ankin X dư và anken

$\rightarrow n_X > n_{H_2} \rightarrow n_X > 0,1 \rightarrow M_X < \frac{3,12}{0,1} \rightarrow M_X < 31,2 \rightarrow X: C_2H_2$ **→ Đáp án A**

Câu 12:

Áp dụng công thức: $\frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = d_{Y/X} = \frac{14}{9} \rightarrow n_Y = \frac{9n_X}{14} = \frac{9.(a+2a+4a)}{14} = 4,5a$ mol

$n_{giảm} = n_X - n_Y = 7a - 4,5a = 2,5a = n_{H_2\ phản\ ứng\ thực\ tế}$

Xét các phản ứng trên lí thuyết (H = 100%)

$$C_2H_2 + 2H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} C_2H_6$$

$$a \rightarrow 2a$$

$$C_3H_6 + H_2 \xrightarrow[t^o]{Ni} C_3H_8$$

$$2a \rightarrow 2a$$

$\rightarrow n_{H_2\ \text{lí thuyết}} = 4a$

$\rightarrow$ Hiệu suất của quá trình hiđro hóa: $H = \dfrac{n_{H_2\text{thực tế}}}{n_{H_2\text{lí thuyết}}}.100\% = \dfrac{2,5a}{4a}.100\% = 62,5\%$

Câu 13:

a. Đặt công thức chung của A và B là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}$

$m_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}} = m_{\text{bình tăng}} = 4,9$ gam $\rightarrow \overline{M}_X = 14\bar{n} = \dfrac{4,9}{0,15} = \dfrac{98}{3} \rightarrow \bar{n} = 2,33$

$\rightarrow$ Hai anken A và B kế tiếp nhau có CTPT là C_2H_4 và C_3H_6

$$\%V_{C_2H_4} = \frac{M_{C_3H_6} - \overline{M}_X}{M_{C_3H_6} - M_{C_2H_4}}.100\% = \frac{42 - \frac{98}{3}}{42 - 28}.100\% = 66,67\% \rightarrow \%V_{C_3H_6} = 33,33\%$$

b. $d_{X/H_2} = \dfrac{\overline{M}_X}{2} = \dfrac{98}{3.2} = 16,33$

Câu 14:

$n_X = \dfrac{8,4}{22,4} = 0,375$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_X = m_Y = 10,25$ gam

$\overline{M}_X = \dfrac{10,25}{0,375} = \dfrac{82}{3}$; $d_{Y/H_2} = 20,5 \rightarrow \overline{M}_Y = 20,5.2 = 41$

Áp dụng công thức: $\dfrac{n_X}{n_Y} = \dfrac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \dfrac{41}{\frac{82}{3}} = 1,5 \rightarrow n_Y = \dfrac{0,375}{1,5} = 0,25$ mol

$\rightarrow n_{H_2\ \text{phản ứng}} = n_X - n_Y = 0,375 - 0,25 = 0,125$ mol

Y có khả năng làm mất màu dung dịch $Br_2 \rightarrow H_2$ phản ứng hết, hiđrocacbon dư.

$\rightarrow n_{H_2(X)} = n_{H_2\ \text{phản ứng}} = 0,125$ mol $\rightarrow n_{\text{hiđrocacbon}(X)} = 0,375 - 0,125 = 0,25$ mol

$m_X = m_{H_2(X)} + m_{\text{hiđrocacbon}(X)} \rightarrow m_{\text{hiđrocacbon}(X)} = 10,25 - 0,125.2 = 10$ gam

$\rightarrow M_{\text{hiđrocacbon}} = \dfrac{10}{0,25} = 40 \rightarrow$ hiđrocacbon là C_3H_4 **→ Đáp án C**

DẠNG 3: PHẢN ỨNG CỦA LIÊN KẾT BA ĐẦU MẠCH VỚI $AgNO_3/NH_3$

Lưu ý:

$$R-C\equiv C-H \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} R-C\equiv C-Ag$$

$$H-C\equiv C-R'-C\equiv C-H \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} Ag-C\equiv C-R'-C\equiv C-Ag$$

✓ Sử dụng phương pháp tăng giảm khối lượng

✓ Số mol kết tủa bằng số mol hiđrocacbon phản ứng

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Khi cho axetilen vào dung dịch $AgNO_3/NH_3$, hiện tượng quan sát được là

A. Kết tủa màu xanh lam. **B.** Kết tủa màu vàng.

C. Kết tủa màu nâu đỏ. **D.** Kết tủa màu trắng.

Hướng dẫn giải

Sục khí axetilen vào dung dịch bạc nitrat trong amoniac, thấy có kết tủa vàng nhạt (SGK 11 CB – trang 142)

$CH\equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow Ag-C\equiv C-Ag\downarrow_{(vàng)} + 2NH_4NO_3$

bạc axetilua

→ Đáp án B

Câu 2: Viết đồng phân phản ứng được với $AgNO_3/NH_3$ của C_6H_{10} và gọi tên.

Hướng dẫn giải

Độ bất bão hòa $k = \frac{2.6+2-10}{2} = 2$ mà C_6H_{10} phản ứng được với $AgNO_3/NH_3$ → trong phân tử C_6H_{10} có 1 liên kết ba đầu mạch

→ các đồng phân là

$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ hex-1-in

$CH\equiv C-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ 3-metylpent-1-in

$CH\equiv C-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 4-metylpent-1-in

$(CH_3)_3C-C\equiv CH_3$ 3,3-đimetylbut-1-in

Vận dụng

Câu 3: Cho các chất sau: $CH\equiv C-CH_3$ (1), $CH_2=CH-C\equiv CH$ (2), $CH_2=CH-CH=CH_2$ (3), $CH_3-C\equiv C-CH_3$ (4), $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ (5), $CH\equiv CH$ (6), $CH_2=C=CH_2$ (7)

Những chất tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ tạo kết tủa vàng là

A. 3, 5, 7. **B.** 1, 2, 4, 6. **C.** 1, 2, 6. **D.** 2, 3, 4, 5.

Hướng dẫn giải

Phản ứng thế nguyên tử kim loại chỉ xảy ra đối với các hiđrocacbon có liên kết ba đầu mạch (SGK 11 NC – trang 177)

→ Các chất có liên kết ba đầu mạch là 1, 2, 6 **→ Đáp án C**

Câu 4: Phân biệt các chất sau bằng phương pháp hóa học:

a. metan, etilen, axetilen. b. but-1-in và but-2-in.

Hướng dẫn giải

a. metan, etilen, axetilen.

	Metan (CH_4)	Etilen ($CH_2 = CH_2$)	Axetilen ($CH \equiv CH$)
$AgNO_3/NH_3$	x	x	↓ vàng
dung dịch Br_2	x	mất màu	

Phương trình hóa học

$CH \equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow Ag - C \equiv C - Ag \downarrow_{(vàng)} + 2NH_4NO_3$

$CH_2 = CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CH_2Br$

b. but-1-in và but-2-in.

	But-1-in ($CH \equiv C - CH_2 - CH_3$)	But-2-in ($CH_3 - C \equiv C - CH_3$)
$AgNO_3/NH_3$	↓ vàng	x

Phương trình hóa học

$CH \equiv C - CH_2 - CH_3 + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow AgC \equiv C - CH_2 - CH_3\downarrow_{(vàng)} + NH_4NO_3$

Câu 5: Cho 4,48 lít hiđrocacbon X (đktc) tác dụng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 29,4 gam kết tủa. Công thức phân tử của X là

A. C_2H_2. **B.** C_3H_4. **C.** C_4H_4. **D.** C_4H_6.

Hướng dẫn giải

$$n_{\downarrow} = n_X = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow M_{\downarrow} = \frac{29,4}{0,2} = 147 = 1.108 + 39 < 2.108$$

→ trong kết tủa có 1 nguyên tử Ag → kết tủa có dạng R-C≡CAg

→ R = 147 – 108 = 39 → R là $CH_3 - C \equiv C -$

→ X là $CH_3 - C \equiv CH$ (C_3H_4)

→ Đáp án B

Câu 6: Hỗn hợp khí X gồm axetilen và propilen. Cho V lít hỗn hợp X đi qua dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 96 gam kết tủa. Mặt khác V lít hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 144 gam Br_2. Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của V là

A. 11,20. **B.** 5,60. **C.** 13,44. **D.** 8,96.

Hướng dẫn giải

$$n_{C_2Ag_2} = \frac{96}{240} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow n_{C_2H_2} = 0,4 \text{ mol}$$

$$n_{Br_2} = \frac{144}{160} = 0,9 \text{ mol}$$

$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$

0,4 → 0,8

Số mol Br_2 phản ứng với C_3H_6: 0,9 – 0,8 = 0,1 mol

$C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$

0,1 ← 0,1

→ V = (0,4 + 0,1).22,4 = 11,2 lít

→ Đáp án A

*** Nâng cao**

Câu 7: Hợp chất X mạch hở khi cháy tạo ra CO_2 và H_2O. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 39. Khi cho X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư tạo ra kết tủa Y có khối lượng mol bằng 292 gam/mol. Viết các công thức có thể có của X.

Hướng dẫn giải

$d_{X/H_2} = 39 \rightarrow M_X = 39.2 = 78$

X + $AgNO_3/NH_3$ → kết tủa → X có liên kết ba đầu mạch

Thay thế 1 nguyên tử H bởi 1 nguyên tử Ag thì khối lượng tăng: 108 – 1 = 107 gam

→ Ankin có 1 liên kết ba đầu mạch sau phản ứng khối lượng tăng 107 gam

Mà $m_{tăng}$ = 292 – 78 = 214 gam → số liên kết ba đầu mạch trong X là: $\frac{214}{107} = 2$

X cháy tạo ra CO_2 và H_2O → Trong X chứa các nguyên tố C, H và có thể có O

→ X là CH≡C – R – C≡CH → R = 78 – (13 + 12).2 = 28

*** TH 1:** R không chứa O → R là $-C_2H_4-$ → Các công thức cấu tạo của X là:

$HC\equiv C - CH_2 - CH_2 - C\equiv CH$ $\quad$ $HC\equiv C - CH(CH_3) - C\equiv CH$

*** TH 2:** R chứa O → R là $>C=O$ → X là $HC\equiv C-C(=O)-C\equiv CH$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Trong số các hiđrocacbon mạch hở sau: C_2H_2, C_2H_4, C_4H_4, C_4H_2, C_4H_6, C_4H_8, chất nào có thể tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ tạo kết tủa vàng?

A. Chỉ có C_2H_2. **B.** C_2H_2, C_2H_4.

B. C_4H_4, C_4H_2, C_4H_6, C_4H_8. **D.** C_2H_2, C_4H_4, C_4H_2, C_4H_6.

Câu 9: Cho 23,4 gam vinylaxetilen tác dụng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được m gam kết tủa. Tính m.

Câu 10: Hỗn hợp khí X gồm axetilen và propin. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 23,025 gam kết tủa. Mặt khác, m gam hỗn hợp X làm mất màu tối đa 100 gam dung dịch Br_2 0,4M. Xác định giá trị m.

Câu 11: Cho 21,2 gam chất hữu cơ X mạch hở có công thức phân tử C_8H_{10} tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 64 gam kết tủa. Số đồng phân cấu tạo của X là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Câu 12: Đime hóa 6,72 lít axetilen (nhiệt độ, xúc tác cần thiết) thu được 4,48 lít hỗn hợp X gồm axetilen và vinylaxetilen. Cho toàn bộ X qua dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thu được m gam kết tủa. Các thể tích đo ở đktc. Xác định giá trị m.

Câu 13: Cho 0,25 mol hỗn hợp X gồm axetilen và một hiđrocacbon Y có tỉ lệ mol 1 : 1 vào dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 63 gam kết tủa vàng. Xác định công thức phân tử hiđrocacbon Y.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

Điều kiện để các hiđrocacbon phản ứng được với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ là có liên kết ba đầu mạch → Độ bất bão hòa tối thiểu $k \geq 2$.

Ta có: $k_{C_2H_2} = \frac{2.2-2+2}{2} = 2$ $\quad k_{C_2H_4} = \frac{2.2-4+2}{2} = 1$

$k_{C_4H_4} = \frac{2.4-4+2}{2} = 3$ $\quad k_{C_4H_2} = \frac{2.4-2+2}{2} = 4$

$k_{C_4H_6} = \frac{2.4-6+2}{2} = 2$ $\quad k_{C_4H_8} = \frac{2.4-8+2}{2} = 1$

→ Các chất có $k \geq 2$ là C_2H_2, C_4H_4, C_4H_2, C_4H_6 **→ Đáp án D**

Câu 9:

$n_{C_4H_4} = \frac{23,4}{52} = 0,45$ mol

Sơ đồ phản ứng: $C_4H_4 \longrightarrow C_4H_3Ag$

0,45 → 0,45 mol

$\rightarrow m_{\downarrow} = m_{C_4H_3Ag} = 0,45.159 = 71,55$ gam

Câu 10:

Đặt số mol C_2H_2 và C_3H_4 trong m gam X lần lượt là x và y mol

$CH \equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \longrightarrow Ag - C \equiv C - Ag\downarrow + 2NH_4NO_3$

x → x

$CH_3 - C \equiv CH + AgNO_3 + NH_3 \longrightarrow CH_3 - C \equiv C - Ag\downarrow + NH_4NO_3$

y → y

$m_{\downarrow} = m_{C_2Ag_2} + m_{C_3H_3Ag} = 240x + 147y = 23,025$ (1)

$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$

x → 2x

$C_3H_4 + 2Br_2 \rightarrow C_3H_4Br_4$

y → 2y

$n_{Br_2} = 100.0,4 = 40$ gam $\rightarrow n_{Br_2} = \frac{40}{160} = 0,25$ mol $\rightarrow 2x + 2y = 0,25$ (2)

Từ (1) và (2) ta có x = 0,05; y = 0,075 mol → $n_{C_2H_2} = 0,05$ mol; $n_{C_3H_4} = 0,075$ mol

→ m = 0,05.26 + 0,075.40 = 4,3 gam

Câu 11:

$n_{\downarrow} = n_X = \frac{21,2}{12.8+10} = 0,2$ mol $\rightarrow M_{\downarrow} = \frac{64}{0,2} = 320$

X tác dụng với $AgNO_3/NH_3$ tạo kết tủa → X có liên kết ba đầu mạch.

Trong X số liên kết ba đầu mạch là $\frac{320-106}{107} = 2$

Độ bất bão hòa của X: $k = \frac{2.8 - 10 + 2}{2} = 4$

→ X mạch hở, không no, chứa 2 liên kết ba đầu mạch, còn lại là các liên kết đơn

→ Các đồng phân cấu tạo của X:

$CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C \equiv CH$ $\quad$ $CH \equiv C - CH(CH_3) - CH_2 - C \equiv CH$

$CH \equiv C - C(CH_3)_2 - C \equiv CH$

→ Số đồng phân cấu tạo của X là 3 **→ Đáp án C**

Câu 12:

$n_{C_2H_2\ \text{ban đầu}} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol

Đặt số mol của C_4H_4 sinh ra trong hỗn hợp X là x mol

Phản ứng đime hóa

$2CH \equiv CH \rightarrow CH \equiv C - CH = CH_2$

$2x \quad \leftarrow \quad x$

$n_{C_2H_2\ \text{phản ứng}} = 2x$ mol → $n_{C_2H_2(X)} = 0,3 - 2x$ mol

$n_X = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ mol → $n_{C_2H_2(X)} + n_{C_4H_4(X)} = 0,2 \rightarrow 0,3 - 2x + x = 0,2 \rightarrow x = 0,1$

→ $n_{C_2H_2(X)} = 0,3 - 2.0,1 = 0,1$ mol; $n_{C_4H_4(X)} = 0,1$ mol

$CH \equiv CH \rightarrow CAg \equiv CAg$

$0,1 \rightarrow 0,1$

$CH \equiv C - CH = CH_2 \rightarrow CAg \equiv C - CH = CH_2$

$0,1 \rightarrow 0,1$

$m_{\downarrow} = 0,1.240 + 0,1.159 = 39,9$ gam

Câu 13:

Trong hỗn hợp X, tỉ lệ số mol của C_2H_2 và Y là 1:1 → $n_{C_2H_2} = n_Y = \frac{0,25}{2} = 0,125$ mol

Sơ đồ phản ứng: $C_2H_2 \rightarrow C_2Ag_2$

$0,125 \rightarrow 0,125$

$m_{C_2Ag_2} = 0,125.240 = 30$ gam < 63 gam → Y cũng tạo kết tủa với $AgNO_3/NH_3$

→ Y có liên kết ba đầu mạch.

Y: C_xH_y

Sơ đồ phản ứng: $C_xH_y \rightarrow C_xH_{y-a}Ag_a$ $\quad (a \geq 1)$

$0,125 \rightarrow 0,125$

$m_{C_xH_{y-a}Ag_a} = 63 - 30 = 33$ gam → $M_{C_xH_{y-a}Ag_a} = \frac{33}{0,125} = 264$

→ Y chứa tối đa 2 liên kết ba đầu mạch

✓ Giả sử kết tủa chứa 1 Ag → $C_xH_{y-1}Ag$ → $12x + y - 1 + 108 = 264 \rightarrow 12x + y = 157$

→ $M_Y = 157$ (lẻ) → loại

✓ Giả sử kết tủa chứa 2 Ag → $C_xH_{y-2}Ag_2$ → $12x + y - 2 + 2.108 = 264 \rightarrow 12x + y = 50$

→ $M_Y = 50$ (chẵn) → x = 4; y = 2 → Y là $CH \equiv C - C \equiv CH$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 4: PHẢN ỨNG CHÁY

Lưu ý:

✓ Anken: $C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + nH_2O$

$n_{CO_2} = n_{H_2O} = n.n_{C_nH_{2n}}$

✓ Ankađien và ankin:

$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-1)H_2O$

$n_{CO_2} > n_{H_2O}$

$n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_{C_nH_{2n-2}}$

✓ Sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố

$m_{hiđrocacbon} = m_C + m_H = 12.n_{CO_2} + 2.n_{H_2O}$

$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{hiđrocacbon}}$

✓ Bài toán cho sản phẩm đi qua dung dịch $Ca(OH)_2$

$m_{bình\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$m_{dung\ dịch\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{kết\ tủa}$

$m_{dung\ dịch\ giảm} = m_{kết\ tủa} - (m_{CO_2} + m_{H_2O})$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

BÀI TẬP MẪU

⇒ Cơ bản

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn x mol hiđrocacbon A thu được số mol H_2O bằng số mol CO_2. Công thức tổng quát của A là

A. C_nH_{2n-2}. **B.** C_nH_{2n}. **C.** C_nH_{2n+2}. **D.** C_nH_{2n-4}.

Hướng dẫn giải

$n_{H_2O} = n_{CO_2}$ → A có công thức tổng quát là C_nH_{2n} → **Đáp án B**

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn V lít một ankin X thu được 33,6 lít CO_2 và 18 gam H_2O. Xác định công thức cấu tạo của X và giá trị của V. Các thể tích đo ở đktc.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{33,6}{22,4} = 1,5$ mol; $n_{H_2O} = \frac{18}{18} = 1$ mol

X: C_nH_{2n-2}

$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-1)H_2O$

$n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 1,5 - 1 = 0,5$ mol

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n-2}}} = \frac{1,5}{0,5} = 3$$

→ X là C_3H_4: $CH \equiv C - CH_3$

V = 0,5.22,4 = 11,2 lít

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho một hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon mạch hở thuộc cùng dãy đồng đẳng. Đốt cháy m gam X thu được 24,64 lít CO_2 (đktc) và 19,8 gam H_2O. Dãy đồng đẳng của hiđrocacbon và giá trị m là

A. anken; m = 68,2.
B. ankin; m = 15,4.
C. ankin; m = 68,2.
D. anken; m = 15,4.

Hướng dẫn giải

$$n_{CO_2} = \frac{24,64}{22,4} = 1,1 \text{ mol}; \quad n_{H_2O} = \frac{19,8}{18} = 1,1 \text{ mol} \rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O}$$

Vì hai hiđrocacbon mạch hở → hai hiđrocacbon thuộc dãy đồng đẳng anken

Áp dụng đinh luật bảo toàn khối lượng:

$$m = m_C + m_H = 12.n_{CO_2} + 2.n_{H_2O} = 12.1,1 + 2.1,1 = 15,4$$

→ Đáp án D

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn 2,24 lít (đktc) một hiđrocacbon X mạch hở sau đó dẫn sản phẩm cháy lần lượt qua dung dịch H_2SO_4 đặc và dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình đựng dung dịch axit tăng 7,2 gam và bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ có 40 gam kết tủa. Tìm công thức phân tử của X.

Hướng dẫn giải

$$n_X = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

Vì H_2O đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc bị hấp thụ hết

$$\rightarrow m_{\text{bình axit tăng}} = m_{H_2O} = 7,2 \text{ gam} \rightarrow n_{H_2O} = \frac{7,2}{18} = 0,4 \text{ mol}$$

Dung dịch $Ca(OH)_2$ dư → Chỉ tạo muối trung hòa

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

$$m_{CaCO_3} = 40 \text{ gam} \rightarrow n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} \rightarrow \text{X là anken: } C_nH_{2n} \rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,4}{0,1} = 4 \rightarrow \text{X: } C_4H_8$$

Câu 5: Chất A là một ankađien liên hợp. Để đốt cháy hoàn toàn 32,4 gam A cần dùng vừa hết 73,92 lít O_2 (đktc). Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và tên của chất A.

Hướng dẫn giải

A: C_nH_{2n-2} ($n \geq 4$)

$$n_{O_2} = \frac{73,92}{22,4} = 3,3 \text{ mol}$$

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-1)H_2O$$

$$\frac{3,3.2}{3n-1} \leftarrow 3,3$$

$$m_A = 32,4 \text{ gam} \rightarrow \frac{3,3.2}{3n-1}(14n-2) = 32,4 \rightarrow n = 4$$

→ Công thức phân tử A: C_4H_6

Công thức cấu tạo: $CH_2 = CH - CH = CH_2$

Tên thay thế: buta-1,3-đien

Câu 6: Hỗn hợp X gồm propan, propen và propin có tỉ khối so với hiđro là 21,2. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thu được tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là

A. 20,40 gam. **B.** 18,60 gam. **C.** 18,96 gam. **D.** 16,80 gam.

Hướng dẫn giải

X gồm C_3H_8, C_3H_6, C_3H_4 (số nguyên tử C đều bằng 3)

$$d_{X/H_2} = 21,2 \rightarrow \overline{M}_X = 21,2.2 = 42,4$$

$m_X = 42,4.0,1 = 4,24$ gam

$$n_{CO_2} = 3n_X = 3.0,1 = 0,3 \text{ mol} \rightarrow n_C = 0,3 \text{ mol} \rightarrow m_C = 0,3.12 = 3,6 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_H = m_X - m_C = 4,24 - 3,6 = 0,64 \text{ gam} \rightarrow n_H = \frac{0,64}{1} = 0,64 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,3.44 + \frac{0,64}{2}.18 = 18,96 \text{ gam}$$

→ Đáp án C

*** Nâng cao**

Câu 7: Hỗn hợp khí A gồm metan, axetilen và propen. Đốt cháy hoàn toàn 19,4 gam hỗn hợp A thu được 23,4 gam H_2O. Mặt khác, nếu lấy 10,08 lít A (đktc) đem dẫn qua nước brom dư thì khối lượng brom nguyên chất phản ứng tối đa là 84 gam. Xác định thành phần phần trăm theo thể tích của từng chất trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải

Đặt số mol CH_4, C_2H_2, C_3H_6 trong 19,4 gam A lần lượt là x, y, z mol

→ 16x + 26y + 42z = 19,4 (1)

✓ Đốt cháy 19,4 gam A:

$CH_4 \rightarrow 2H_2O$ $\quad$ $C_2H_2 \rightarrow H_2O$ $\quad$ $C_3H_6 \rightarrow 3H_2O$

x → 2x $\quad$ y → y $\quad$ z → 3z

$$n_{H_2O} = \frac{23,4}{18} = 1,3 \text{ mol} \rightarrow 2x + y + 3z = 1,3 \ (2)$$

✓ Dẫn 10,08 (L) A qua Br_2: $n_A = \frac{10,08}{22,4} = 0,45$ mol; $n_{Br_2} = \frac{84}{160} = 0,525$ mol

✓Nếu dẫn 19,4 gam A đi qua nước brom

$CH_4 + Br_2 \rightarrow$ không phản ứng

$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$

y → 2y

$C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$

z → z

→ (x + y + z) mol A tác dụng với (2y + z) mol Br_2

0,45 mol A tác dụng với 0,525 mol Br_2

→ 0,525(x + y + z) = 0,45(2y + z) → 0,525x – 0,375y + 0,075z = 0 (3)

Từ (1), (2), (3) ta có: x = 0,1; y = 0,2; z = 0,3

→ $n_{CH_4} = 0,1$ mol; $n_{C_2H_2} = 0,2$ mol; $n_{C_3H_6} = 0,3$ mol

$$\%V_{CH_4} = \frac{0,1}{0,1 + 0,2 + 0,3}.100\% = 16,67\%$$

$$\%V_{C_2H_2} = \frac{0,2}{0,1 + 0,2 + 0,3}.100\% = 33,33\%$$

$$\%V_{C_3H_6} = 100\% - (16,67\% + 33,33\%) = 50\%$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Khi đốt cháy hiđrocacbon mạch hở X thu được CO_2 và H_2O theo tỉ lệ khối lượng tương ứng là 22: 9. X thuộc dãy đồng đẳng

A. ankan. B. anken. C. xicloankan. D. ankin.

Câu 9: Hỗn hợp X gồm etilen và propin có tỉ khối so với hiđro là 17,6. Đốt cháy hoàn toàn 11,2 lít (đktc) hỗn hợp X rồi cho toàn bộ sản phẩm qua bình đựng nước vôi trong dư. Coi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 100 gam. B. 120 gam. C. 130 gam. D. 140 gam.

Câu 10: Hỗn hợp khí X gồm etilen, metan, propin và vinylaxetilen có tỉ khối so với H_2 là 17. Đốt cháy 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì khối lượng bình tăng m gam. Giá trị của m là

A. 7,30. B. 6,60. C. 3,39. D. 5,85.

Câu 11: Đem đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp X gồm hai ankin kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng sau đó cho toàn bộ sản phẩm cháy vào 2 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M thu được kết tủa và khối lượng dung dịch tăng 3,2 gam. Công thức của hai ankin là

A. C_2H_2 và C_3H_4. B. C_3H_4 và C_4H_6. C. C_4H_6 và C_5H_8. D. C_5H_8 và C_6H_{10}.

Câu 12: Một hỗn hợp khí X gồm một anken và một ankađien (tỉ lệ số mol là 3:1) có cùng số nguyên tử C trong phân tử. Cho m gam hỗn hợp X đi qua dung dịch brom thấy làm mất màu vừa đủ 80 gam brom trong CCl_4. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X thì tạo thành 35,84 lít CO_2 (đktc).

a. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên của anken và ankađien.

b. Hỗn hợp X nặng hay nhẹ hơn so với không khí ?

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8: $\frac{m_{CO_2}}{m_{H_2O}} = \frac{22}{9} \rightarrow \frac{44n_{CO_2}}{18n_{H_2O}} = \frac{22}{9} \rightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{22.18}{44.9} = 1 \rightarrow n_{H_2O} = n_{CO_2}$

Mặt khác, X là hiđrocacbon mạch hở → X là anken

→ Đáp án B

Câu 9:

$n_X = \frac{11,2}{22,4} = 0,5$ mol; $M_X = 17,6.2 = 35,2$

$\%n_{C_2H_4} = \frac{M_{C_3H_4} - M_X}{M_{C_3H_4} - M_{C_2H_4}} = \frac{40 - 35,2}{40 - 28} = 0,4 \rightarrow n_{C_2H_4} = 0,5.0,4 = 0,2$ mol

$\rightarrow n_{C_3H_4} = 0,5 - 0,2 = 0,3$ mol

Bảo toàn nguyên tố cacbon: $n_{CaCO_3} = n_C = 2n_{C_2H_4} + 3n_{C_3H_4} = 2.0,2 + 3.0,3 = 1,3$ mol

$\rightarrow m_{CaCO_3} = 1,3.100 = 130$ gam

→ Đáp án C

Câu 10:

X gồm C_2H_4, CH_4, C_3H_4 và C_4H_4 (số nguyên tử H đều bằng 4)

$\rightarrow n_{H_2O} = 2n_X = 2.0,05 = 0,1$ mol; $d_{X/H_2} = 17 \rightarrow M_X = 17.2 = 34$

$\rightarrow m_X = 0,05.34 = 1,7$ gam $\rightarrow m_C = m_X - m_H = 1,7 - 0,1.2 = 1,5$ gam

$\rightarrow n_C = \frac{1,5}{12} = 0,125$ mol $\rightarrow n_{CO_2} = 0,125$ mol

$m = m_{bình\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,125.44 + 0,1.18 = 7,3$ gam

→ Đáp án A

Câu 11:

Đặt công thức chung của hai ankin là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2}$

$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2} \xrightarrow{+O_2} \bar{n}CO_2 + (\bar{n}-1)H_2O$

$1 \rightarrow \bar{n} \rightarrow \bar{n}-1$

$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 44\bar{n} + 18(\bar{n}-1) = 62\bar{n} - 18$ gam

✓ Cho toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $Ca(OH)_2$

$n_{Ca(OH)_2} = 1.2 = 2$ mol

*** TH 1:** Chỉ xảy ra phản ứng tạo kết tủa → CO_2 hết

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

$\bar{n} \rightarrow \bar{n}$

$\rightarrow m_{dung\ dịch\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{CaCO_3} = 62\bar{n} + 18 - 100\bar{n} = -38\bar{n} + 18 < 0$ → loại

*** TH 2:** Xảy ra cả hai phản ứng

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

Ban đầu: $\overline{n}$ 2

Phản ứng: 2 2 2

Sau phản ứng: $\overline{n}$ -2 0 2

$CO_2 + CaCO_3 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

Ban đầu: $\overline{n}$ -2 2

Phản ứng: $\overline{n}$ -2 $\overline{n}$ -2

Sau phản ứng: 0 4- $\overline{n}$

$m_{CaCO_3} = 100(4-\overline{n})$ gam

$m_{\text{dung dịch tăng}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{CaCO_3} = 62\overline{n} - 18 - 100(4-\overline{n}) = 3,2 \rightarrow \overline{n} = 2,6$

Vậy hai ankin là C_2H_2 và C_3H_4 → **Đáp án A**

Câu 12:

a. $X\begin{cases} C_nH_{2n} : x \text{ mol} \\ C_nH_{2n-2} : x \text{ mol} \end{cases}$

$m_{Br_2} = \dfrac{400.20}{100} = 80 \text{ gam} \rightarrow n_{Br_2} = \dfrac{80}{160} = 0,5 \text{ mol}$

$\rightarrow n_{C_nH_{2n}} + 2n_{C_nH_{2n-2}} = 0,5 \rightarrow 3x + 2x = 0,5 \rightarrow x = 0,1$

$\rightarrow n_{C_nH_{2n}} = 0,3$ mol; $n_{C_nH_{2n-2}} = 0,1$ mol

$n_{CO_2} = \dfrac{35,84}{22,4} = 1,6$ mol → Bảo toàn nguyên tố C → $0,3n + 0,1n = 1,6 \rightarrow n = 4$

→ Anken: C_4H_8; ankađien: C_4H_6

b. $\overline{M}_X = \dfrac{m_{C_4H_8} + m_{C_4H_6}}{n_{C_4H_8} + n_{C_4H_6}} = \dfrac{0,3.56 + 0,1.54}{0,3 + 0,1} = 55,5 \rightarrow d_{X/kk} = \dfrac{55,5}{29} = 1,91$

→ Hỗn hợp X nặng hơn không khí.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

DẠNG 5: BÀI TOÁN TỔNG HỢP

Lưu ý:

✓ Bảo toàn liên kết π: $n_{\pi} = n_{Br_2} = n_{H_2}$

✓ Bài toán phản ứng của CO_2 với dung dịch kiềm

BÀI TẬP MẪU

Câu 1: Dẫn V lít hỗn hợp X gồm axetilen và hiđro đi qua ống sứ đựng bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y vào dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thì thu được 12 gam kết tủa. Khí thoát ra khỏi dung dịch làm mất màu 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 và 4,5 gam H_2O. Tính giá trị của V.

Hướng dẫn giải

Khí Y tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ tạo kết tủa → trong Y có C_2H_2 dư và kết tủa tạo thành là C_2Ag_2

$$n_{C_2Ag_2} = \frac{12}{240} = 0,05 \text{ mol};\ n_{Br_2} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol};\ n_{H_2O} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

$$X\begin{cases} C_2H_2 \\ H_2 \end{cases} \xrightarrow{Ni,\ t^o} Y\begin{cases} C_2H_6 \\ C_2H_4 \\ C_2H_2 \\ H_2 \end{cases} \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3} \begin{cases} C_2Ag_2\ 0,05 \\ \begin{cases} C_2H_4 \\ C_2H_6 \\ H_2 \end{cases} \xrightarrow{+0,1 \text{ mol } Br_2} \begin{cases} C_2H_4Br_2 \\ Z\begin{cases} C_2H_6 \\ H_2 \end{cases} \xrightarrow{+O_2} \begin{cases} CO_2\ 0,1 \\ H_2O\ 0,25 \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

$$n_{C_2H_2(Y)} = n_{C_2Ag_2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{C_2H_4} = n_{Br_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{C_2H_6} = \frac{1}{2}n_{CO_2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{H_2(Y)} = n_{H_2(Z)} = n_{H_2O} - 3n_{C_2H_6} = 0,25 - 3.0,05 = 0,1 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố với C:

$$n_{C_2H_2(X)} = n_{C_2H_2(Y)} + n_{C_2H_4(Y)} + n_{C_2H_6(Y)}$$

$$\rightarrow n_{C_2H_2(X)} = 0,05 + 0,1 + 0,05 = 0,2 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố với H:

$$2n_{C_2H_2(X)} + 2n_{H_2(X)} = 6n_{C_2H_6(Y)} + 4n_{C_2H_4(Y)} + 2n_{C_2H_2(Y)} + 2n_{H_2(Y)}$$

$$\rightarrow 2.0,2 + 2n_{H_2(X)} = 6.0,05 + 4.0,1 + 2.0,05 + 2.0,1 \rightarrow n_{H_2(X)} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V = (0,2 + 0,3).22,4 = 11,2 \text{ lít}$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 2: Hỗn hợp X gồm 0,3 mol H_2 và 0,1 mol vinylaxetilen. Nung X một thời gian với xúc tác Ni thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với không khí là 1. Sục Y qua dung dịch Br_2 dư thấy có m gam Br_2 tham gia phản ứng. Tìm giá trị của m.

Câu 3: Cho hỗn hợp A gồm 0,06 mol propin, 0,02 mol metan, 0,01 mol axetilen, 0,05 mol propilen và x mol H_2. Cho A qua ống sứ đựng Ni nung nóng, sau một thời gian phản ứng thu được hỗn hợp khí B. Cho B qua dung dịch brom dư thì thấy khối lượng bình brom tăng 4,32 gam và còn lại 2,24 lít hỗn hợp khí C có tỉ khối so với metan là 0,725. Xác định giá trị của x.

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm C_2H_2, C_2H_4 và H_2 thu được 2,24 lít CO_2 (đktc) và 4,86 gam H_2O. Mặt khác, nung lượng X như trên một thời gian có xúc tác Ni, nhiệt độ thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với X là $\frac{29}{7}$. Biết lượng H_2 tham gia phản ứng cộng bằng 20% so với lượng H_2 ban đầu. Xác định phần trăm theo thể tích từng khí trong X.

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm C_2H_2, C_3H_4 và C_4H_4 (số mol mỗi chất bằng nhau) thu được 0,09 mol CO_2. Nếu lấy cùng một lượng hỗn hợp X như trên tác dụng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì khối lượng kết tủa thu được lớn hơn 4 gam. Công thức cấu tạo của C_3H_4 và C_4H_4 trong X lần lượt là

A. $CH \equiv C - CH_3$, $CH_2 = C = C = CH_2$.
B. $CH_2 = C = CH_2$, $CH_2 = CH - C \equiv CH$.
C. $CH \equiv C - CH_3$, $CH_2 = CH - C \equiv CH$.
D. $CH_2 = C = CH_2$, $CH_2 = C = C = CH_2$.

Câu 6: Một bình kín chỉ chứa các chất sau: axetilen 0,5 mol, vinylaxetilen 0,4 mol, hiđro 0,65 mol và một ít bột Ni. Nung nóng bình một thời gian thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với hiđro bằng 19,5. Khí X phản ứng vừa đủ với 0,7 mol $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3, thu được m gam kết tủa và 10,08 lít hỗn hợp khí Y (đktc). Khí Y phản ứng tối đa với 0,55 mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của m là

A. 76,1. B. 92,0. C. 75,9. D. 91,8.

Câu 7: Hỗn hợp khí X gồm C_2H_2 và H_2 có cùng số mol. Lấy một lượng hỗn hợp X cho qua chất xúc tác nung nóng, thu được hỗn hợp Y gồm C_2H_4, C_2H_6, C_2H_2 và H_2. Sục Y vào dung dịch brom dư thì khối lượng bình brom tăng 10,8 gam và thoát ra 4,48 lít hỗn hợp khí Z (đktc) có tỉ khối so với H_2 là 8. Thể tích O_2 (đktc) cần để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y là

A. 22,40 lít. B. 26,88 lít. C. 44,80 lít. D. 33,60 lít.

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn 1 gam hỗn hợp khí X gồm C_2H_2, C_3H_6, C_2H_6. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 2 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 0,02M thu được 1 gam kết tủa. Lọc kết tủa, đun nóng dung dịch thu được thấy tạo thêm kết tủa. Mặt khác 3,36 lít hỗn hợp X (đktc) có thể làm mất màu tối đa 200ml dung dịch brom 0,5M. Xác định phần trăm thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp X.

Câu 9: Dẫn 3,36 lít hỗn hợp khí M gồm hai hiđrocacbon vào bình đựng dung dịch brom dư, thấy khối lượng bình đựng dung dịch brom tăng 2,6 gam và còn lại 1,12 lít một chất khí thoát ra. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 3,36 lít M trên rồi đem toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào 400 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,5M tạo ra 29,55 gam kết tủa, dung dịch thu được sau phản ứng có khối lượng giảm m gam so với dung dịch $Ba(OH)_2$ ban đầu. Biết các

phản ứng đều xảy ra hoàn toàn và các thể tích khí đo ở đktc. Xác định công thức phân tử của hai hiđrocacbon và tính giá trị của m.

Câu 10: Hỗn hợp A gồm các khí metan, etilen và axetilen. Dẫn từ từ 2,8 lít hỗn hợp A (đktc) qua bình chứa dung dịch brom thấy bình brom bị nhạt màu và có 20 gam brom tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 5,6 lít A (đktc) rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng 180 gam dung dịch NaOH 20%, sau thí nghiệm thu được dung dịch chứa NaOH với nồng độ 2,75%. Tính thành phần phần trăm theo thể tích mỗi khí trong hỗn hợp A.

Câu 11: Dẫn V lít (đktc) khí X gồm C_2H_2 và H_2 đi qua ống sứ chứa Ni nung nóng thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y qua dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư được 24 gam kết tủa. Khí đi ra khỏi dung dịch phản ứng vừa đủ với 32 gam Br_2 và còn lại khí Z. Đốt cháy hoàn toàn khí Z thu được 8,96 lít CO_2 và 12,6 gam H_2O. Giá trị của V là

A. 13,44. **B.** 26,88. **C.** 40,32. **D.** 24,64.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 2:

$$X\begin{cases}H_2\ 0,3\text{ mol}\\ C_4H_4\ 0,1\text{ mol}\end{cases}\xrightarrow[t^o]{Ni} Y\left(d_{Y/kk}=1\right)\xrightarrow{+\text{ m gam }Br_2} m = ?$$

$$n_X = 0,3 + 0,1 = 0,4\text{ mol} \rightarrow \overline{M}_X = \frac{2.0,3 + 52.0,1}{0,4} = 14,5;\quad \overline{M}_Y = 1.29 = 29$$

Áp dụng công thức: $\frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{29}{14,5} \rightarrow n_Y = \frac{14,5.0,4}{29} = 0,2$ mol

$\rightarrow n_{H_2\text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 0,4 - 0,2 = 0,2$ mol

Bảo toàn liên kết π: $n_{\pi(X)} = n_{H_2\text{ phản ứng}} + n_{Br_2} \rightarrow n_{Br_2} = 0,1.3 - 0,2 = 0,1$ mol

$\rightarrow m_{Br_2} = 0,1.160 = 16$ gam

Câu 3:

$$A\begin{cases}C_3H_4 : 0,06\text{ mol}\\ CH_4 : 0,02\text{ mol}\\ C_2H_2 : 0,01\text{ mol}\\ C_3H_6 : 0,05\text{ mol}\\ H_2 : x\text{ mol}\end{cases}\xrightarrow{Ni,\ t^o} B \xrightarrow{+Br_2}\begin{cases}m_{\text{bình tăng}} = 4,32\text{ gam}\\ 0,1\text{ mol } C\left(d_{C/CH_4} = 0,725\right)\end{cases}$$

$d_{C/CH_4} = 0,725 \rightarrow M_C = 0,725.16 = 11,6 \rightarrow m_C = 11,6.0,1 = 1,16$ gam

Bảo toàn khối lượng:

$m_A = m_B = m_C + m_{\text{hiđrocacbon phản ứng với brom}} = m_C + m_{\text{bình tăng}} = 1,16 + 4,32 = 5,48$ gam

$\rightarrow m_{H_2} = 5,48 - 0,06.40 - 0,02.16 - 0,01.26 - 0,05.42 = 0,4$ gam

$\rightarrow x = n_{H_2} = 0,2$ mol

Câu 4:

Gọi số mol C_2H_2, C_2H_4 và H_2 trong hỗn hợp X lần lượt là x, y và z mol

$$n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}; \quad n_{H_2O} = \frac{4,86}{18} = 0,27 \text{ mol}$$

$$X\begin{cases} C_2H_2 : x \text{ mol} \\ C_2H_4 : y \text{ mol} \\ H_2 : z \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{+O_2,\, t^o} \begin{cases} CO_2 : 0,1 \text{ mol} \\ H_2O : 0,27 \text{ mol} \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố C: 2x + 2y = 0,1 (1)

Bảo toàn nguyên tố H: 2x + 4y + 2z = 0,27.2 (2)

$$X\begin{cases} C_2H_2 : x \text{ mol} \\ C_2H_4 : y \text{ mol} \\ H_2 : z \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{Ni,\, t^o} Y \left(d_{Y/X} = \frac{29}{7}\right)$$

Áp dụng công thức: $\frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X} = d_{Y/X} = \frac{29}{7} \rightarrow n_Y = \frac{7(x+y+z)}{29}$

$n_{H_2 \text{ phản ứng}} = 20\%\ n_{H_2 \text{ ban đầu}} \rightarrow n_X - n_Y = 20\%.z \rightarrow x + y + z - \frac{7(x+y+z)}{29} = 0,2z$ (3)

Từ (1), (2), (3) ta có x = 0,03, y = 0,02, z = 0,2 → $n_{C_2H_2} = 0,03$, $n_{C_2H_4} = 0,02$, $n_{H_2} = 0,2$

$$\rightarrow \begin{cases} \%V_{C_2H_2} = \frac{0,03}{0,03+0,02+0,2}.100\% = 12\% \\ \%V_{C_2H_4} = \frac{0,02}{0,03+0,02+0,2}.100\% = 8\% \\ \%V_{H_2} = 100\% - 12\% - 8\% = 80\% \end{cases}$$

Câu 5:

$$n_{C_2H_2} = n_{C_3H_4} = n_{C_4H_4} = \frac{0,09}{2+3+4} = 0,01 \text{ mol}$$

$m_{C_2Ag_2} = 0,01.240 = 2,4 < 4$ → Hai chất còn lại có ít nhất một chất tạo kết tủa

* Giả sử C_3H_4 có CTCT là $CH \equiv C - CH_3 \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3} CAg \equiv C - CH_3\downarrow$

→ $m_\downarrow = 2,4 + 0,01.147 = 3,87 < 4$ → C_4H_4 có một liên kết ba đầu mạch

→ CTCT của C_4H_4 là $CH_2 = CH - C \equiv CH$ (thỏa mãn)

* Giả sử C_3H_4 có CTCT là $CH_2 = C = CH_2$ → C_4H_4 có một liên kết ba ở đầu mạch

$CH_2 = CH - C \equiv CH \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3} CH_2 = CH - C \equiv CAg\downarrow$

→ $m_\downarrow = 2,4 + 0,01.159 = 3,99 < 4$ gam (không thỏa mãn)

→ **Đáp án C**

Câu 6:

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$m_{trước} = 0,5.26 + 0,4.52 + 0,65.2 = 35,1$ gam $= m_X \rightarrow n_X = \dfrac{35,1}{19,5.2} = 0,9$ mol

$n_{H_2\ phản\ ứng} = n_{trước} - n_X = 0,5 + 0,4 + 0,65 - 0,9 = 0,65$ mol $\rightarrow H_2$ hết

$$\begin{cases} CH\equiv C-CH=CH_2 : x \text{ mol} \\ CH\equiv CH : y \text{ mol} \\ CH\equiv C-CH_2-CH_3 : z \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x+y+z=0,45 \\ x+2y+z=0,7 \\ 3x+2y+2z=0,5.2+0,4.3-0,55-0,65 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} x=0,1 \text{ mol} \\ y=0,25 \text{ mol} \\ z=0,1 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} AgC\equiv C-CH=CH_2 : 0,1 \text{ mol} \\ AgC\equiv CAg : 0,25 \text{ mol} \\ AgC\equiv C-CH_2CH_3 : 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$\rightarrow m_{\downarrow} = 0,1.159 + 0,25.240 + 0,1.161 = 92$ gam

→ Đáp án B

Câu 7:

$$X\begin{cases} C_2H_2 : x \text{ mol} \\ H_2 : x \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{Ni,\ t^o} Y\begin{cases} C_2H_6 \\ C_2H_4 \\ C_2H_2 \\ H_2 \end{cases} \xrightarrow{+Br_2} \begin{cases} m_{bình\ tăng} = 10,8 \text{ gam} \\ 0,2 \text{ mol } Z\left(d_{Z/H_2} = 8\right) \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_X = m_Y = m_Z + m_{bình\ tăng} = 8.2.0,2 + 10,8 = 14$ gam

$m_X = 26x + 2x = 14 \rightarrow x = 0,5 \rightarrow n_{C_2H_2} = n_{H_2} = 0,5$ mol

Đốt cháy hỗn hợp Y = đốt cháy hỗn hợp X (Bảo toàn nguyên tố C và H)

$C_2H_2 + \dfrac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$0,5 \rightarrow 1,25$

$H_2 + \dfrac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$

$0,5 \rightarrow 0,25$

$\rightarrow n_{O_2} = 1,25 + 0,25 = 1,5$ mol $\rightarrow V_{O_2} = 1,5.22,4 = 33,6$ lít

→ Đáp án D

Câu 8:

✓ Đốt cháy 1 gam X

$n_{Ca(OH)_2} = 2.0,02 = 0,04$ mol; $n_{CaCO_3} = \dfrac{1}{100} = 0,01$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố với Ca: $\rightarrow n_{Ca(HCO_3)_2} = 0,04 - 0,01 = 0,03$ mol

Đặt số mol C_2H_2, C_3H_6, C_2H_6 trong 1 gam hỗn hợp X lần lượt là x, y, z mol

$\rightarrow 26x + 42y + 30z = 1$ (1)

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố với C:

$$2n_{C_2H_2} + 3n_{C_3H_6} + 2n_{C_2H_6} = n_{CaCO_3} + 2n_{Ca(HCO_3)_2}$$

$\rightarrow 2x + 3y + 2z = 0,01 + 2.0,03 = 0,07$ (2)

✓ 3,36 lít X + Br_2

$n_X = \frac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol; $n_{Br_2} = 0,2.0,5 = 0,1$ mol

0,15 mol hỗn hợp X tác dụng tối đa với 0,1 mol Br_2

$\rightarrow$ x + y + z mol hỗn hợp X tác dụng tối đa với $\frac{0,1(x+y+z)}{0,15}$ mol Br_2

Bảo toàn liên kết π:

$2n_{C_2H_2} + n_{C_3H_6} = n_{Br_2} \rightarrow 2x + y = \frac{0,1(x+y+z)}{0,15} \rightarrow 0,2x + 0,05y - 0,1z = 0$ (3)

Từ (1), (2), (3) ta có: x = 0,005; y = 0,01; z = 0,015

$\rightarrow \%V_{C_2H_2} = \frac{0,005}{0,005 + 0,01 + 0,015}.100\% = 16,66\%$

$\%V_{C_3H_6} = \frac{0,01}{0,005 + 0,01 + 0,015}.100\% = 33,33\%$

$\%V_{C_2H_6} = 100\% - 16,67\% - 33,33\% = 50\%$

Câu 9:

$n_M = \frac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol

$n_{\text{hiđrocacbon không phản ứng với brom}} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05$ mol

$n_{\text{hiđrocacbon phản ứng với brom}} = 0,15 - 0,05 = 0,1$ mol

$m_{\text{bình tăng}} = m_{\text{hiđrocacbon phản ứng với brom}} \rightarrow m_{\text{hiđrocacbon phản ứng với brom}} = 2,6$ gam

$\rightarrow M_{\text{hiđrocacbon phản ứng với brom}} = \frac{2,6}{0,1} = 26 \rightarrow C_2H_2$

Đặt công thức tổng quát của hiđrocacbon còn lại là C_xH_y

$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + H_2O$

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

$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

0,05 $\rightarrow$ 0,05x $\rightarrow$ 0,025y

$\rightarrow \sum n_{CO_2} = 0,2 + 0,025 > n_{Ba(OH)_2} = \frac{29,55}{197} = 0,15$ mol

$\rightarrow$ Tạo hai muối $BaCO_3$ và $Ba(HCO_3)_2$

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$

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

$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$

0,1 $\leftarrow$ (0,2 – 0,15)

$\rightarrow \sum n_{CO_2} = 0,15 + 0,1 = 0,2 + 0,05x \rightarrow x = 1 \rightarrow CH_4$

$n_{CO_2} = 0,25$ mol; $n_{H_2O} = 0,1 + 0,025.4 = 0,2$ mol

$m_{dung\ dịch\ giảm} = m = m_{BaCO_3} - m_{CO_2} - m_{H_2O} = 29,55 - 44.0,25 - 18.0,2 = 14,95$ gam

Câu 10

✓ Đốt cháy 5,6 lít A

Gọi số mol CH_4, C_2H_4, C_2H_2 trong 5,6 lít hỗn hợp A lần lượt là a, b, c mol

$CH_4 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\quad$ $C_2H_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ $\quad$ $C_2H_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

a → a → 2a $\quad$ b → 2b → 2b $\quad$ c → 2c → c

$\rightarrow n_{CO_2} = a + 2b + 2c$; $n_{H_2O} = 2a + 2b + c$

$n_A = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol; $m_{NaOH} = \frac{180.20}{100} = 36$ gam $\rightarrow n_{NaOH} = \frac{36}{40} = 0,9$ mol

$\rightarrow a + b + c = 0,25$ (1)

$m_{dd\ sau\ phản\ ứng} = m_{dd\ ban\ đầu} + m_{CO_2} + m_{H_2O} = 180 + 44(a + 2b + 2c) + 18(2a + 2b + c)$

$= 80a + 124b + 106c + 180$

NaOH dư → chỉ tạo muối trung hòa

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$n_{NaOH\ dư} = 0,9 - 2\,n_{CO_2} = 0,9 - 2(a + 2b + 2c) = 0,9 - 2a - 4b - 4c$

Nồng độ NaOH sau phản ứng: $C\%_{ddNaOH} = 2,75\% = \frac{40(0,9 - 2a - 4b - 4c)}{80a + 124b + 106c + 180}.100\%$

$\rightarrow 82,2a + 163,41b + 162,915c = 31,05$ (2)

✓ Dẫn 2,8 lít A qua bình đựng dung dịch Br_2

$n_{Br_2} = \frac{20}{160} = 0,125$ mol

2,8 lít A tác dụng với 0,125 mol Br_2

→ 5,6 lít A tác dụng với $\frac{5,6.0,125}{2,8} = 0,25$ mol $Br_2 \rightarrow b + 2c = 0,25$ (3)

Từ (1), (2), (3) ta có: a = c = 0,12; b = 0,01

$\%V_{CH_4} = \%V_{C_2H_2} = \frac{0,12}{0,25}.100\% = 48\% \rightarrow \%V_{C_2H_4} = 100\% - 2.48\% = 4\%$

Câu 11:

$n_{CO_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ mol; $n_{H_2O} = \frac{12,6}{18} = 0,7$ mol

$n_{C_2Ag_2} = \frac{24}{240} = 0,1$ mol; $n_{Br_2} = \frac{32}{160} = 0,2$ mol

Tóm tắt quá trình

$$X\begin{cases}C_2H_2\\H_2\end{cases}\xrightarrow[t^o]{Ni}Y\begin{cases}C_2H_2\\C_2H_4\\C_2H_6\\H_2\end{cases}\xrightarrow{+AgNO_3/NH_3}\begin{cases}C_2Ag_2:0,1\\\begin{cases}C_2H_4\\C_2H_6\\H_2\end{cases}\xrightarrow{+0,2\text{ mol }Br_2}\begin{cases}C_2H_4Br_2\\Z\begin{cases}C_2H_6\\H_2\end{cases}\xrightarrow{+O_2,\,t^o}\begin{cases}CO_2:0,4\\H_2O:0,7\end{cases}\end{cases}\end{cases}$$

$n_{C_2H_2(Y)} = n_{C_2Ag_2} = 0,1$ mol

$n_{C_2H_4(Y)} = n_{Br_2} = 0,2$ mol

$n_{C_2H_6(Y)} = \frac{1}{2}n_{CO_2} = \frac{0,4}{2} = 0,2$ mol

$n_{H_2(Y)} = n_{H_2O} - 3n_{C_3H_6} = 0,7 - 3.0,2 = 0,1$ mol

Bảo toàn nguyên tố cacbon:

$n_{C_2H_2(X)} = n_{C_2H_2(Y)} + n_{C_2H_6(Y)} + n_{C_2H_4(Y)} = 0,1 + 0,2 + 0,2 = 0,5$ mol

Xét X → Y:

$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$

$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$

→ $n_{H_2(X)} = n_{H_2(Y)} + n_{C_2H_4(Y)} + 2n_{C_2H_6(Y)} = 0,1 + 0,2 + 2.0,2 = 0,7$ mol

→ V = (0,5 + 0,7).22,4 = 26,88 lít

→ Đáp án B

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

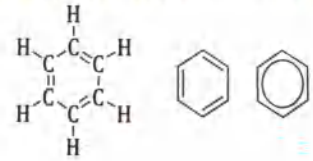
"HÔM NAY KHÓ KHĂN, NGÀY MAI CÒN KHÓ KHĂN HƠN
NHƯNG NGÀY KIA SẼ LÀ NGÀY TUYỆT VỜI"

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

BENZEN ANKYLBENZEN

1 Khái niệm

✓ **Benzen (C_6H_6):** *cấu trúc phẳng, hình lục giác đều.*



✓ Dãy đồng đẳng của benzen gồm các *ankylbenzen*

❖ **Ankylbenzen:** thay các nguyên tử hiđro trong phân tử benzen (C_6H_6) bằng các nhóm ankyl.

❖ **Công thức tổng quát:** C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)

2 Đồng phân

- Mạch nhánh
- Vị trí nhánh trên vòng

3 Danh pháp

✓ Chọn **mạch chính là vòng benzen.**

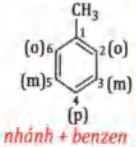
✓ Đánh số chỉ vị trí nhánh sao cho tổng chỉ số nhánh là nhỏ nhất

Tên vị trí nhánh:

+) 1,2 hoặc 1,6: ortho (o)

+) 1,3 hoặc 1,5: meta (m)

+) 1,4: para (p)

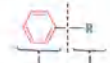


✓ **Tên ankylbenzen = *Số chỉ vị trí nhánh + tên nhánh + benzen***

4 Tính chất vật lí

- Trạng thái: lỏng hoặc rắn
- Nhiệt độ sôi: tăng dần theo chiều tăng của phân tử khối
- Không tan trong nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ
- Chất không màu, có mùi

5 Tính chất hóa học

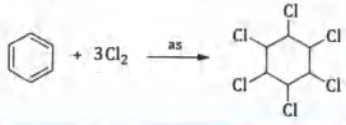


5.1 Phản ứng ở vòng

Phản ứng cộng

Phản ứng với halogen

- Benzen và ankylbenzen *không làm mất màu dung dịch brom* (không cộng với brom).
- Khi chiếu sáng, *benzen cộng với clo thành $C_6H_6Cl_6$* (thuốc trừ sâu 666)



Phản ứng với H_2

Benzen và ankylbenzen cộng với hiđro khi có xúc tác Ni hoặc Pt, đun nóng

$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} C_6H_{12}$$

Xiclohexan

Phản ứng thế

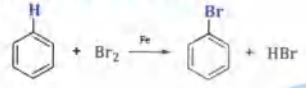
Quy tắc:

Nếu vòng benzen đã có sẵn nhóm thế:

➢ *-OH, -CH_3, -C_2H_5, -NH_2,...: **dễ** phản ứng hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí **o-** và **p-**.*

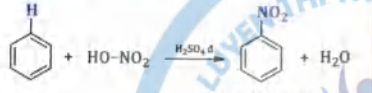
➢ *-COOH, -CHO, -CH=CH_2, -NO_2,...: **khó** phản ứng hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí **m-**.*

✓ **Phản ứng halogen hóa**



brombenzen

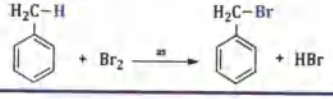
✓ **Phản ứng nitro hóa**



nitrobenzen (màu vàng)

5.2 Phản ứng thế ở gốc R

Khi chiếu sáng, *Br* ưu tiên thế vào *C bậc cao* ở vị trí nhánh



5.3 Phản ứng oxi hóa

Phản ứng oxi hóa hoàn toàn

$$C_nH_{2n-6} + \frac{3n-3}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n-3)H_2O$$

$$n_{CO_2} > n_{H_2O}$$

$$n_{C_nH_{2n-6}} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{3}$$

Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

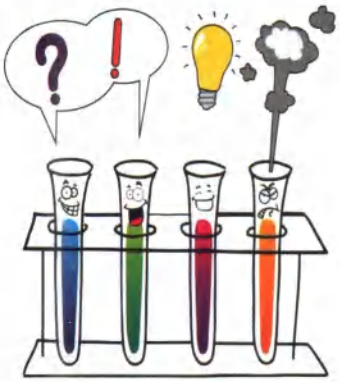
❖ Benzen *không làm mất màu* dung dịch $KMnO_4$

❖ Ankylbenzen *làm mất màu* dung dịch $KMnO_4$:

$$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2\downarrow + KOH + H_2O$$

→ *Dùng để phân biệt ankylbenzen với benzen*

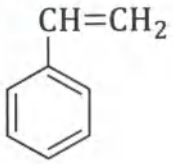
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
LÊ ĐĂNG KHƯƠNG 221



STIREN

Khái niệm chung

- ✓ **Công thức phân tử**: C_8H_8
- ✓ **Công thức cấu tạo**:



- ✓ **Đồng đẳng của stiren**: C_nH_{2n-8} ($n \geq 8$)

Tính chất vật lí

- Là một chất lỏng không màu
- Nhẹ hơn nước và không tan trong nước

Tính chất hóa học

Phản ứng cộng (ở gốc R)

$$C_6H_5-CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow C_6H_5-\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH_2}$$

$$C_6H_5-CH=CH_2 + HCl \longrightarrow C_6H_5-\underset{Cl}{CH}-CH_3$$

Phản ứng oxi hóa

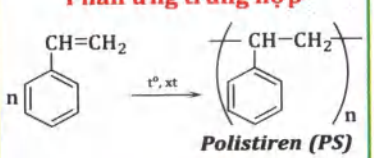
- Stiren làm **mất màu dung dịch $KMnO_4$** ở điều kiện thường
  → *Dùng dung dịch $KMnO_4$ để nhận biết stiren.*
- Phản ứng **đốt cháy**:

$$C_nH_{2n-8} + \frac{3n-4}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-4)H_2O$$

$$n_{CO_2} > n_{H_2O}$$

$$n_{C_nH_{2n-8}} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{4}$$

Phản ứng trùng hợp



Polistiren (PS)

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

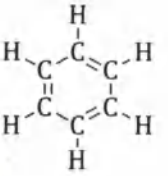
LÍ THUYẾT

A. BENZEN VÀ ANKYLBENZEN

I. Cấu trúc, đồng đẳng, đồng phân và danh pháp

1. Benzen

- Công thức phân tử: C_6H_6
- Phân tử benzen có *cấu trúc phẳng* và có *hình lục giác đều*. Cả 6 nguyên tử C và 6 nguyên tử H cùng nằm trên một mặt phẳng.
- Dãy đồng đẳng của benzen gồm các *ankylbenzen.*



2. Ankylbenzen

a) Khái niệm

- Khi thay các nguyên tử hiđro trong phân tử benzen (C_6H_6) bằng các nhóm ankyl, ta được các ankylbenzen.
- Công thức tổng quát: C_nH_{2n-6} $(n \geq 6)$.

b) Đồng phân

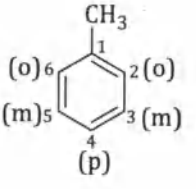
Ankylbenzen có **đồng phân mạch nhánh** và **đồng phân vị trí nhánh trên vòng.**

c) Danh pháp

Bước 1: Chọn **mạch chính là vòng benzen.** Đánh số chỉ vị trí nhánh sao cho tổng chỉ số nhánh là nhỏ nhất.

Lưu ý:

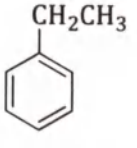
Vị trí	Tên	Kí hiệu/viết tắt
1,2 hoặc 1,6	ortho	o
1,3 hoặc 1,5	meta	m
1,4	para	p



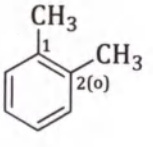
Bước 2: Gọi tên thay thế theo thứ tự:

Số chỉ vị trí nhánh - tên nhánh - benzen

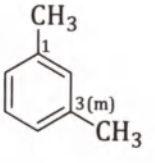
Ví dụ: Đồng phân ankylbenzen của C_8H_{10} và tên gọi:



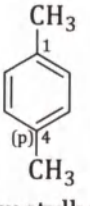
etylbenzen



1, 2-đimetylbenzen
o-đimetylbenzen
(o-xilen)



1, 3-đimetylbenzen
m-đimetylbenzen
(m-xilen)

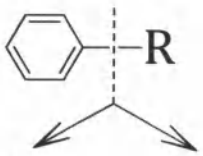


1, 4-đimetylbenzen
p-đimetylbenzen
(p-xilen)

II. Tính chất vật lí

- Benzen và ankylbenzen là những chất *không màu*, có mùi, hầu như *không tan trong nước* nhưng *tan nhiều trong dung môi hữu cơ*.
- Trạng thái: lỏng hoặc rắn.
- Nhiệt độ sôi: *tăng dần* theo *chiều tăng* của *phân tử khối*.

III. Tính chất hóa học



phản ứng ở vòng — phản ứng ở gốc R

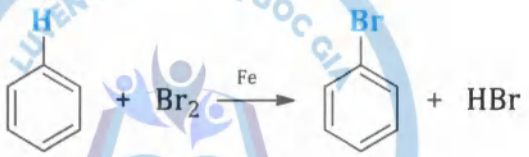
1. Phản ứng ở vòng benzen

a. Phản ứng thế

Quy tắc thế ở vòng benzen

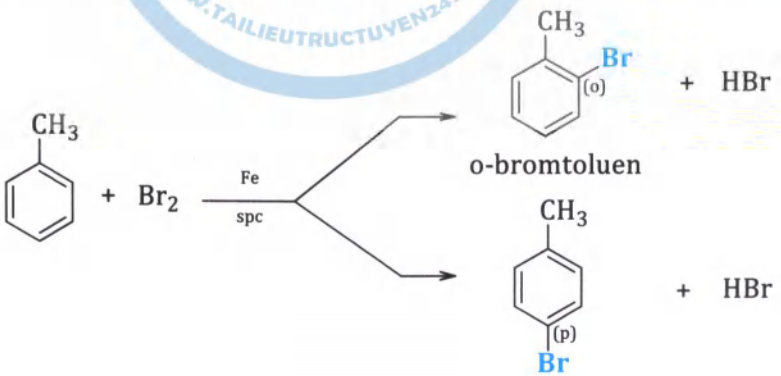
- Nếu vòng benzen đã có sẵn nhóm thế: *OH, CH_3, C_2H_5, NH_2*,... thì phản ứng thế vào vòng xảy ra *dễ hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí o- và p-*.
- Nếu vòng benzen đã có sẵn nhóm thế: *COOH, CHO, $CH=CH_2$, NO_2*,... thì phản ứng thế vào vòng xảy ra *khó hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí m-*.

+) Phản ứng halogen hóa



brombenzen

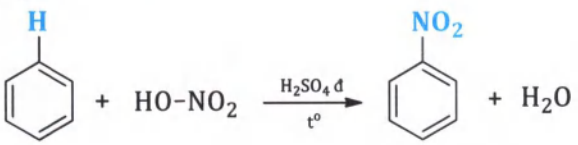
Toluen phản ứng **nhanh hơn** benzen tạo ra hỗn hợp hai đồng phân **ortho** và **para**



o-bromtoluen

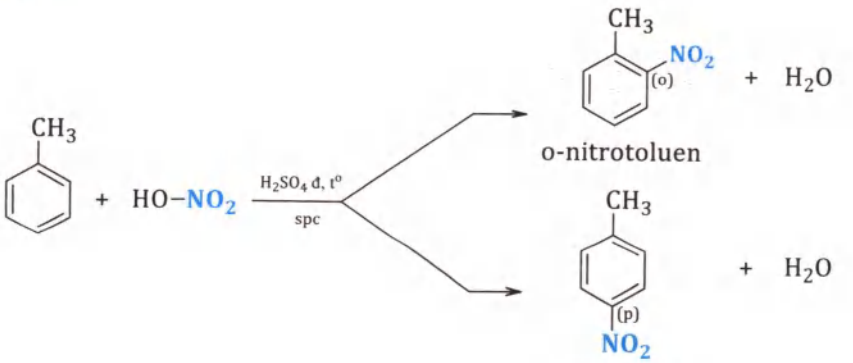
p-bromtoluen

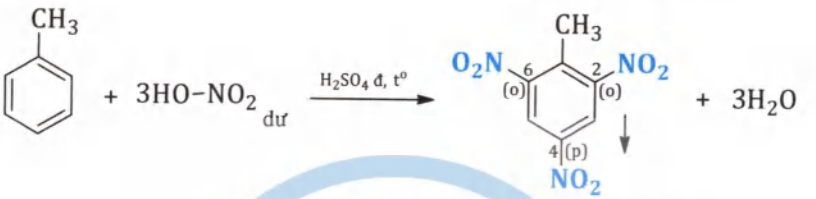
+) Phản ứng nitro hóa



nitrobenzen
(màu vàng)

Toluen phản ứng **dễ dàng hơn benzen** tạo thành sản phẩm thế vào vị trí **ortho** và **para**

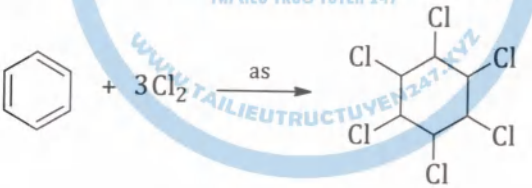




2,4,6-trinitrotoluen
(màu vàng)

b. Phản ứng cộng

- Benzen và ankylbenzen *không làm mất màu dung dịch brom* (không cộng với brom).
- Khi chiếu sáng, benzen cộng với clo thành $C_6H_6Cl_6$ (thuốc trừ sâu 666)



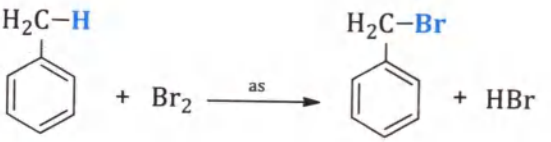
- Benzen và ankylbenzen cộng với hiđro khi có xúc tác Ni hoặc Pt, đun nóng

$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} C_6H_{12}$$

Xiclohexan

2. Phản ứng thế ở gốc R

Nếu không dùng Fe mà **chiếu sáng (as)** thì **Br thế cho H ở nhánh** (ưu tiên thế vào C **bậc cao**)



3. Phản ứng oxi hóa

a) Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

- Benzen **không tác dụng** với $KMnO_4$ (không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$).
- Ankylbenzen **làm mất màu dung dịch $KMnO_4$** khi đun nóng

$$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2\downarrow + KOH + H_2O$$

Lưu ý: Phản ứng này dùng để phân biệt ankylbenzen với benzen.

b) Phản ứng oxi hóa hoàn toàn

$$C_nH_{2n-6} + \frac{3n-3}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n-3)H_2O$$

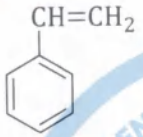
Nhận xét:

$$n_{CO_2} > n_{H_2O}$$

$$n_{C_nH_{2n-6}} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{3}$$

B. STIREN (VINYL BENZEN)

- Công thức phân tử: **C_8H_8**
- Công thức cấu tạo:



- Đồng đẳng của stiren: **C_nH_{2n-8} ($n \geq 8$).**

1. Tính chất vật lí

- Stiren là một chất lỏng **không màu, nhẹ hơn nước** và **không tan trong nước.**

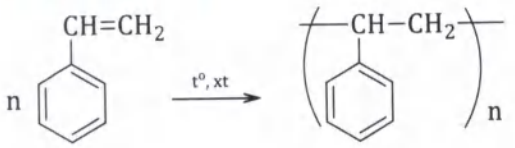
2. Tính chất hóa học

a. Phản ứng cộng (ở gốc R)

$$C_6H_5-CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow C_6H_5-\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH_2}$$

$$C_6H_5-CH=CH_2 + HCl \longrightarrow C_6H_5-\underset{Cl}{CH}-CH_3$$

b) Phản ứng trùng hợp



Polistiren (PS)

c) Phản ứng oxi hóa

- Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

Stiren làm **mất màu dung dịch $KMnO_4$ ở điều kiện thường**

→ **Dùng dung dịch $KMnO_4$ để nhận biết stiren.**

$$3C_6H_5CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3C_6H_5-\underset{OH}{CH}-\underset{OH}{CH_2} + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$

- Phản ứng oxi hóa hoàn toàn

$$C_nH_{2n-8} + \frac{3n-4}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n-4)H_2O$$

Nhận xét:

$$n_{CO_2} > n_{H_2O}$$

$$n_{C_nH_{2n-8}} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{4}$$

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: ĐỒNG ĐẲNG, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

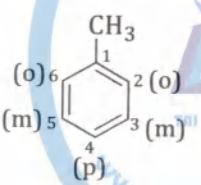
Lưu ý:

✍ Dãy đồng đẳng của benzen (ankyl benzen): C_nH_{2n-6} $(n \geq 6)$.

✍ Hiđrocacbon thơm có 2 loại đồng phân: Đồng phân mạch nhánh và đồng phân vị trí nhánh trên vòng.

✍ Cách gọi tên các ankylbenzen:

* Các vị trí o, m, p như sau (đánh số chỉ vị trí nhánh sao cho tổng chỉ số nhánh là nhỏ nhất):



* Cách gọi tên: **Số chỉ vị trí nhánh - tên nhánh - benzen**

✍ Công thức tính độ bất bão hòa của một hiđrocacbon C_xH_y:

$$k = \frac{2x - y + 2}{2}$$

BÀI TẬP MẪU

✍ Cơ bản

Câu 1: Nhận xét nào sau đây đúng?

A. Benzen và đồng đẳng của benzen chỉ có khả năng tham gia phản ứng cộng.

B. Benzen và đồng đẳng của benzen chỉ có khả năng tham gia phản ứng thế.

C. Benzen và đồng đẳng của benzen vừa có khả năng tham gia phản ứng cộng, vừa có khả năng tham gia phản ứng thế.

D. Benzen và đồng đẳng của benzen đều không có khả năng tham gia phản ứng cộng và phản ứng thế.

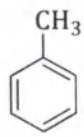
LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

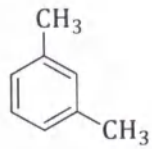
Hướng dẫn giải

Benzen và đồng đẳng của benzen vừa có khả năng tham gia phản ứng cộng, vừa có khả năng tham gia phản ứng thế (SGK 11 cơ bản – trang 153,155)

→ **Đáp án B**

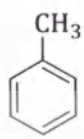
Câu 2: Gọi tên thay thế của các hợp chất sau:



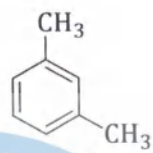


Hướng dẫn giải

Tên gọi thay thế:



metylbenzen



1,3-đimetylbenzen

Câu 3: Viết đồng phân cấu tạo và gọi tên các chất (là đồng đẳng của benzen) có cùng công thức phân tử C_8H_{10}.

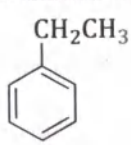
Hướng dẫn giải

Nhận thấy vòng benzen có 6 nguyên tử cacbon.

→ Số nguyên tử C có trong mạch nhánh là: 8 – 6 = 2.

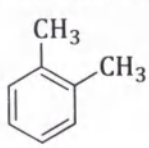
Vậy đồng phân thơm của C_8H_{10} gồm:

* 1 mạch nhánh chứa 2 C

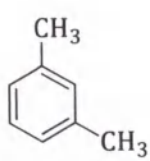


etylbenzen

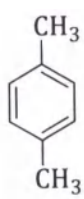
* 2 mạch nhánh chứa 1 C



o-đimetylbenzen



m-đimetylbenzen



p-đimetylbenzen

♥ Vận dụng

Câu 4: Hãy viết công thức cấu tạo của hợp chất hữu cơ có tên sau đây:

a. 1,2,4–trimetylbenzen.

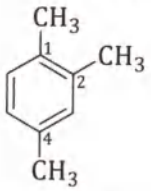
b. m–đimetylbenzen.

c. o–xilen.

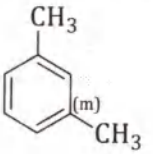
d. cumen.

Hướng dẫn giải

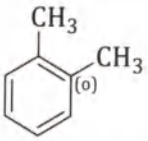
a. 1,2,4–trimetylbenzen



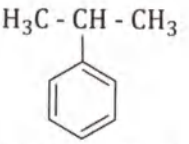
b. m–đimetylbenzen



c. o–xilen (o–đimetylbenzen)



d. cumen (isopropylbenzen)



Câu 5: Hợp chất nào trong số các hợp chất sau không thể là hiđrocacbon thơm?

A. C_6H_6. **B.** C_7H_8. **C.** C_8H_8. **D.** C_7H_{10}.

Hướng dẫn giải

Độ bất bão hòa của 1 chất là tổng số liên kết π và vòng của chất đó.

Hiđrocacbon thơm có chứa vòng benzen

→ Độ bất bão hòa của vòng benzen là 4 = 1vòng + 3π

→ Độ bất bão hòa tối thiểu của hiđrocacbon thơm là 4.

Xác định độ bất bão hòa của các hợp chất:

A. C_6H_6 $k = \frac{6.2-6+2}{2} = 4$ → Thỏa mãn	**B. C_7H_8** $k = \frac{7.2-8+2}{2} = 4$ → Thỏa mãn
C. C_8H_8 $k = \frac{8.2-8+2}{2} = 5$ → Thỏa mãn	**D. C_7H_{10}** $k = \frac{7.2-10+2}{2} = 3 < 4$ → Không thỏa mãn

→ Đáp án D

Câu 6: Hiđrocacbon X thuộc dãy đồng đẳng của benzen có công thức đơn giản nhất là C_3H_4. X có công thức phân tử nào sau đây?

A. $C_{12}H_{12}$. **B.** $C_{15}H_{20}$.

C. C_9H_{12}. **D.** $C_{12}H_{36}$ hoặc $C_{15}H_{20}$.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức phân tử của X là $(C_3H_4)_a$ hay $C_{3a}H_{4a}$ ($a \geq 2$)

Cách 1: X thuộc dãy đồng đẳng của benzen nên công thức tổng quát của X phải thỏa mãn dạng C_nH_{2n-6}.

→ $n_H = 2n_C - 6$

→ $4a = 2(3a) - 6$ → $a = 3$

Vậy công thức phân tử của X là $(C_3H_4)_3$ hay C_9H_{12}

→ Công thức phân tử của X là C_9H_{12}

Cách 2: X thuộc dãy đồng đẳng của benzen nên độ bất bão hòa k = 4.

$k = \frac{2.3a - 4a + 2}{2} = 4 \rightarrow a = 3 \rightarrow$ Công thức phân tử của X là C_9H_{12}

→ **Đáp án C**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Hợp chất hữu cơ nào sau đây **không** thuộc cùng dãy đồng đẳng với toluen là

A. C_8H_{10}. **B.** C_8H_8. **C.** C_9H_{12}. **D.** $C_{10}H_{14}$.

Câu 8: Hiđrocacbon X thuộc dãy đồng đẳng của benzen. Trong X, nguyên tố H chiếm 10% về khối lượng.

a. Xác định công thức phân tử X.

b. Viết tất cả các đồng phân của X (có vòng benzen) và gọi tên của chúng.

Câu 9: Một hỗn hợp A gồm 2 hiđrocacbon thơm X và Y đều có phân tử khối nhỏ hơn 120. Tỉ khối hơi của A đối với etan là $\frac{46}{15}$. Công thức phân tử và số đồng phân của X và Y là

A. C_6H_6 (1 đồng phân); C_8H_{10} (2 đồng phân).

B. C_6H_6 (1 đồng phân); C_7H_8 (1 đồng phân).

C. C_6H_6 (1 đồng phân); C_8H_{10} (4 đồng phân).

D. C_7H_8 (1 đồng phân); C_8H_{10} (4 đồng phân).

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

Công thức phân tử của toluen là C_7H_8.

Đồng đẳng của toluen là các chất hơn kém C_7H_8 một hay nhiều nhóm CH_2.

Nhận thấy C_8H_{10}, C_9H_{12}, $C_{10}H_{14}$ là các chất thuộc cùng dãy đồng đẳng với toluen và chỉ có C_8H_8 không thuộc dãy đồng đẳng đó.

→ **Đáp án B**

Câu 8:

a. Hiđrocacbon X thuộc dãy đồng đẳng của benzen

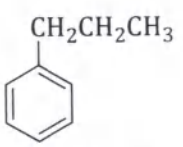
→ Công thức phân tử của X là C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)

Trong X, nguyên tố H chiếm 10% về khối lượng

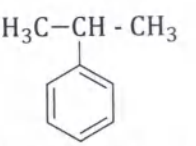
$\rightarrow \frac{m_H}{m_X} = \frac{10}{100} \rightarrow \frac{2n-6}{12n+2n-6} = \frac{10}{100} \rightarrow n = 9$ (thỏa mãn)→ X: C_9H_{12}

b. Số nguyên tử C có trong mạch nhánh là: 9 – 6 = 3. Vậy đồng phân của C_9H_{12} gồm:

* 1 mạch nhánh chứa 3 cacbon

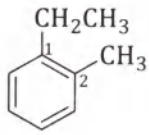


propylbenzen

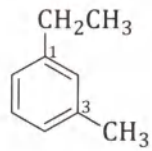


isopropylbenzen (cumen)

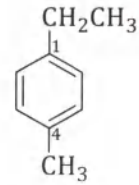
* 1 mạch nhánh chứa 2 cacbon và 1 mạch nhánh chứa 1 cacbon



1-etyl-2-metylbenzen

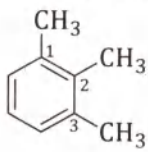


1-etyl-3-metylbenzen

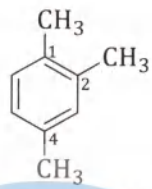


1-etyl-4-metylbenzen

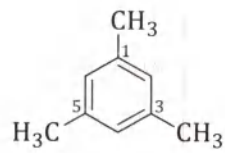
* 3 mạch nhánh chứa 1 cacbon



1,2,3-trimetylbenzen



1,2,4-trimetylbenzen



1,3,5-trimetylbenzen

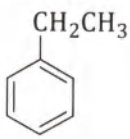
Câu 9:

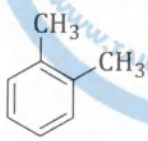
Giả sử $M_X < M_Y$

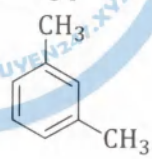
$$\left.\begin{array}{l} d_{A/C_2H_6} = \dfrac{46}{15} \rightarrow \overline{M}_A = \dfrac{46}{15}.30 = 92 \\ M_X < 120;\ \ M_Y < 120 \end{array}\right\} \rightarrow M_X < 92 < M_Y < 120$$

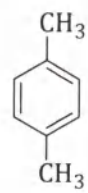
→ X là C_6H_6 (M_X = 78) và Y là C_8H_{10} (M_Y = 106)

+) C_8H_{10} có 4 đồng phân (Xem lại cách viết đồng phân ở **Câu 3**)









+) X là C_6H_6 có 1 đồng phân thơm

→ Đáp án C

DẠNG 2: PHẢN ỨNG THẾ - PHẢN ỨNG CỘNG

Lưu ý:

Phản ứng thế:

* Quy tắc thế ở vòng benzen:

- Nếu vòng benzen đã có sẵn nhóm thế: *OH, CH_3, C_2H_5, NH_2,...* thì phản ứng thế vào vòng xảy ra *dễ hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí o- và p-*.

- Nếu vòng benzen đã có sẵn nhóm thế: *COOH, CHO, $CH=CH_2$, NO_2,...* thì phản ứng thế vào vòng xảy ra *khó hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí m-*.

* Trong bài toán phản ứng nitro hóa thì sản phẩm thu được thường là hỗn hợp các chất, vì vậy ta nên sử dụng phương pháp trung bình.

Phản ứng cộng:

* Các hiđrocacbon thơm có nhánh không no có phản ứng cộng tương tự như anken, ankin.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA TRI LIEU TRUC TUYEN 247 WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Tính chất hóa học đặc trưng của hiđrocacbon thơm là

A. chỉ tham gia phản ứng cộng.

B. dễ tham gia phản ứng cộng, khó tham gia phản ứng thế.

C. dễ tham gia phản ứng thế, khó tham gia phản ứng cộng.

D. chỉ tham gia phản ứng thế.

Hướng dẫn giải

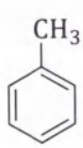
Hiđrocacbon thơm dễ tham gia phản ứng thế, khó tham gia phản ứng cộng (SGK 11 Nâng cao – trang 190)

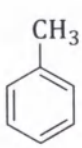
→ **Đáp án C**

Câu 2: Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:

a. $C_6H_6 + HNO_{3\,đ} \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4 đặc}$

b. $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{Fe}$

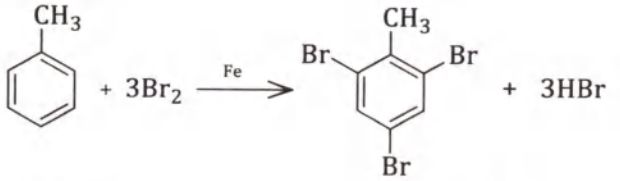
c.  $+ Br_2 \xrightarrow{Fe}$

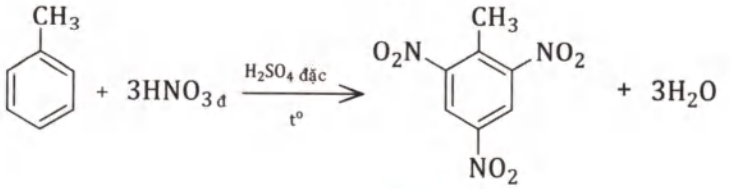
d.  $+ HNO_{3\,đ} \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4 đặc}$

Hướng dẫn giải

a. $C_6H_6 + HNO_{3\,đ} \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4 đặc} C_6H_5NO_2 + H_2O$

b. $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{Fe} C_6H_5Br + HBr$

c. 

d. 

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho m gam stiren phản ứng vừa đủ với 100 ml dung dịch brom 0,15M. Xác định giá trị m.

Hướng dẫn giải

Stiren có công thức cấu tạo: $C_6H_5-CH=CH_2$

$n_{Br_2} = 0,1.0,15 = 0,015$ mol

$C_6H_5-CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5-CHBr-CH_2Br$

$\rightarrow n_{stiren} = n_{Br_2} = 0,015$ mol

$\rightarrow m = 0,015.104 = 1,56$ gam

Câu 4: Xác định lượng brombenzen thu được khi cho 15,6 gam benzen tác dụng với brom lỏng (xúc tác bột Fe), biết hiệu suất phản ứng đạt 80%.

Hướng dẫn giải

$n_{C_6H_6} = \frac{15,6}{78} = 0,2$ mol

$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{Fe} C_6H_5Br + HBr$

0,2 $\rightarrow$ 0,2

$n_{C_6H_5Br\ lí\ thuyết} = n_{C_6H_6} = 0,2$ mol

Vì H = 80% $\rightarrow n_{C_6H_5Br\ thực\ tế} = 0,2.\frac{80}{100} = 0,16$ mol

$\rightarrow m_{C_6H_5Br\ thực\ tế} = 0,16.157 = 25,12$ gam

Câu 5: Hiđrocacbon Y là đồng đẳng của benzen, có phần trăm khối lượng cacbon bằng 90,56%. Biết khi Y tác dụng với brom (1 : 1) có mặt bột Fe chỉ thu được một dẫn xuất monobrom duy nhất. Tên của Y có thể là

A. toluen.
B. 1,4–đimetylbenzen.
C. 1,3–đimetylbenzen.
D. 1,6–đimetylbenzen.

Hướng dẫn giải

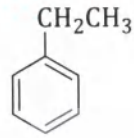
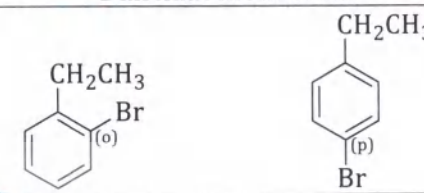
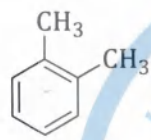
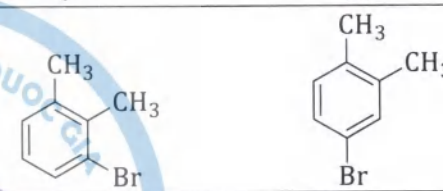
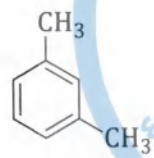
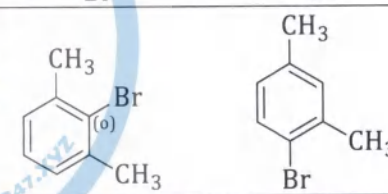
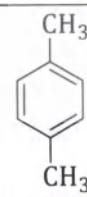
Y là đồng đẳng của benzen $\rightarrow$ Gọi công thức phân tử của Y là C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)

$$\%m_C = \frac{12n}{12n+2n-6}.100\% = 90,56\% \rightarrow n = 8$$

Vậy công thức phân tử của Y là C_8H_{10}

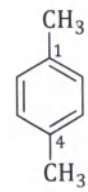
Các đồng phân thơm của C_8H_{10} là

Ta có bảng sau:

Đồng phân thơm của C_8H_{10}	Dẫn xuất monobrom
	
	
	
	

Y tác dụng với brom có mặt bột Fe chỉ thu được một dẫn xuất monobrom duy nhất

→ Y có công thức cấu tạo là:



Tên của Y là: 1,4–đimetylbenzen

→ Đáp án B

LUYEN THI THPT QUOC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

*** Nâng cao**

Câu 6: Nitro hóa benzen thu được hỗn hợp 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 N_2 (đktc). Công thức phân tử và số mol X trong hỗn hợp là

A. $C_6H_5NO_2$ và 0,90.
B. $C_6H_5NO_2$ và 0,09.
C. $C_6H_4(NO_2)_2$ và 0,10.
D. $C_6H_4(NO_2)_2$ và 0,19.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử trung bình của 2 hợp chất nitro là $C_6H_{6-\bar{n}}(NO_2)_{\bar{n}}$ $(\bar{n} > 1)$

$$n_{N_2} = \frac{1,232}{22,4} = 0,055 \text{ mol}$$

Sơ đồ phản ứng cháy:

$$C_6H_{6-\bar{n}}(NO_2)_{\bar{n}} \xrightarrow[t^o]{+O_2} 6CO_2 + \frac{6-\bar{n}}{2}H_2O + \frac{\bar{n}}{2}N_2$$

$$\frac{0,11}{\bar{n}} \leftarrow 0,055$$

$$m_{C_6H_{6-\bar{n}}(NO_2)_{\bar{n}}} = 12,75 \text{ gam} \rightarrow \frac{0,11}{\bar{n}}.(12.6 + 6 - \bar{n} + 46\bar{n}) = 12,75$$

$$\rightarrow \bar{n} = 1,1$$

→ X có một nhóm NO_2 trong phân tử.

Lại có, Y nhiều hơn X một nhóm NO_2 → Y có hai nhóm NO_2 trong phân tử.

Vậy, công thức phân tử của X và Y lần lượt là $C_6H_5NO_2$ và $C_6H_4(NO_2)_2$.

Gọi số mol của X và Y lần lượt là x và y mol.

Cách 1

Tổng khối lượng X và Y là 12,75 → 123x + 168y = 12,75

Theo bảo toàn nguyên tố N → x + 2y = 0,055.2 = 0,11

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 123x + 168y = 12,75 \\ x + 2y = 0,11 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,09 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

Cách 2 (Phương pháp trung bình – Sách Phương pháp 30 giây giải toán hóa học)

$$\%n_{C_6H_5NO_2} = \frac{M_2 - \bar{M}}{M_2 - M_1}.100\% = \frac{168 - 127,5}{168 - 123}.100\% = 90\%$$

$$\rightarrow n_{C_6H_5NO_2} = \frac{90}{100}.0,1 = 0,09 \text{ mol}$$

→ Đáp án B

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Hoàn thành các phương trình phản ứng sau (chỉ viết sản phẩm chính):

a. Stiren + HCl →

b. Toluen + $Cl_2 \xrightarrow{a.s}$

c. Stiren + $KMnO_4$ + H_2O →

d. Toluen + $Br_2 \xrightarrow{a.s}$

Câu 8: TNT (2,4,6–trinitrotoluen) được điều chế bằng phản ứng của toluen với hỗn hợp gồm HNO_3 và H_2SO_4 đặc trong điều kiện đun nóng. Xác định khối lượng TNT được tạo thành từ 230 gam toluen, biết hiệu suất của toàn bộ quá trình tổng hợp là 80%.

Câu 9: Cho 11,5 gam hiđrocacbon thơm A là đồng đẳng của benzen phản ứng với brom khan (tỉ lệ 1 : 1, xúc tác Fe, nhiệt độ) thu được 11,7 gam dẫn xuất monobrom (có chứa 46,78% khối lượng brom trong phân tử). Xác định công thức phân tử của A và tính hiệu suất của phản ứng.

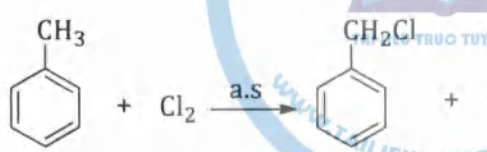
Câu 10: Trộn 10 gam dung dịch H_2SO_4 98% và 14,32 gam dung dịch HNO_3 66% thu được dung dịch A. Cho dung dịch A phản ứng hoàn toàn với m gam benzen thu được nitrobenzen là sản phẩm hữu cơ duy nhất. Để trung hòa dung dịch sau phản ứng cần vừa đủ 0,25 mol NaOH. Xác định giá trị m.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

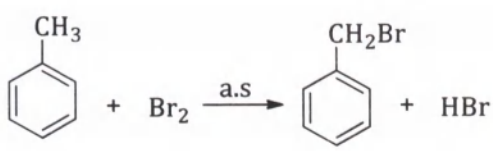
a.

b.



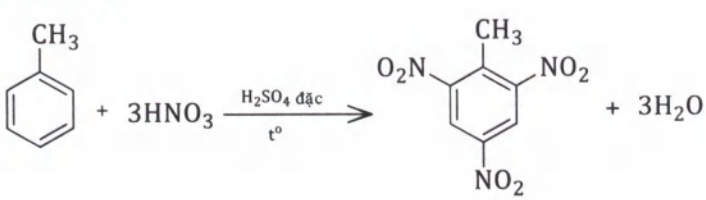
c. $3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3C_6H_5{-}\underset{OH}{CH}{-}\underset{OH}{CH_2} + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

d.



Câu 8:

$$n_{toluen} = \frac{230}{92} = 2{,}5 \text{ mol}$$



$n_{TNT\ lí\ thuyết} = n_{toluen} = 2,5$ mol

Khối lượng TNT được tạo thành là: $m_{TNT\ thực\ tế} = \frac{2,5.80}{100}.227 = 454$ gam

Câu 9:

A là đồng đẳng của benzen, đặt công thức phân tử của A là C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)

$$C_nH_{2n-6} + Br_2 \xrightarrow[1:1]{Fe,t^o} C_nH_{2n-7}Br + HBr$$

$$\%m_{Br_2} = \frac{80}{12n+2n-7+80}.100\% = 46,78\% \rightarrow n = 7$$

Vậy công thức phân tử của A là C_7H_8.

Phương trình hóa học:

$$C_7H_8 + Br_2 \xrightarrow[1:1]{Fe,t^o} C_7H_7Br + HBr$$

$$n_{C_7H_8} = \frac{11,5}{92} = 0,125 \text{ mol}$$

$n_{C_7H_7Br\ lí\ thuyết} = n_{C_7H_8} = 0,125$ mol

$\rightarrow m_{C_7H_7Br\ lí\ thuyết} = 0,125.171 = 21,375$ gam

Hiệu suất của phản ứng là:

$$H = \frac{m_{C_7H_7Br\ thực\ tế}}{m_{C_7H_7Br\ lí\ thuyết}}.100\% = \frac{11,7}{21,375}.100\% = 54,74\%$$

Câu 10:

$$m_{HNO_3} = \frac{14,32.66}{100} = 9,4512 \text{gam} \rightarrow n_{HNO_3} = \frac{9,4512}{63} = 0,15 \text{mol}$$

$$m_{H_2SO_4} = \frac{10.98}{100} = 9,8 \text{gam} \rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{mol}$$

Trong phản ứng nitro hóa, H_2SO_4 đóng vai trò là chất xúc tác nên không tham gia phản ứng.

Phương trình phản ứng: $C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4 đặc} C_6H_5NO_2 + H_2O$

Môi trường axit của dung dịch sau phản ứng là do H_2SO_4 và HNO_3 dư (nếu có).

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

Nhận thấy, $n_{NaOH} > 2n_{H_2SO_4}$ nên NaOH còn phản ứng với $HNO_3 \rightarrow HNO_3$ dư.

Ta có sơ đồ phản ứng:

$$C_6H_6 \xrightarrow{+HNO_3/H_2SO_4} \left.\begin{matrix} C_6H_5NO_2 \\ H_2SO_4 \\ HNO_3 \end{matrix}\right\} \xrightarrow{+NaOH} Na_2SO_4,\ NaNO_3$$

$n_{HNO_3\ dư} = 0,25 - 2n_{H_2SO_4} = 0,25 - 2.0,1 = 0,05$ mol

$\rightarrow n_{HNO_3\ phản\ ứng\ nitro\ hóa} = 0,15 - 0,05 = 0,1$ mol

$\rightarrow n_{C_6H_6} = 0,1 \text{mol} \Rightarrow m = 0,1.78 = 7,8 \text{gam}$

DẠNG 3: PHẢN ỨNG OXI HÓA

Phản ứng oxi hóa hoàn toàn (phản ứng cháy):

- Benzen và đồng đẳng của benzen:

$$C_nH_{2n-6} + \frac{3n-3}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n-3)H_2O$$

Nhận xét: $\begin{cases} n_{CO_2} > n_{H_2O} \\ n_{C_nH_{2n-6}} = \dfrac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{3} \end{cases}$

- Stiren và đồng đẳng của stiren:

$$C_nH_{2n-8} + \frac{3n-4}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n-4)H_2O$$

Nhận xét: $\begin{cases} n_{CO_2} > n_{H_2O} \\ n_{C_nH_{2n-8}} = \dfrac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{4} \end{cases}$

Sử dụng phương pháp trung bình để giải bài toán đốt cháy hỗn hợp 2 hiđrocacbon thuộc cùng dãy đồng đẳng.

Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn:

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow[80-100^oC]{KMnO_4} C_6H_5COOK \xrightarrow{HCl} C_6H_5COOH$$

C_6H_6 *không* phản ứng với $KMnO_4$ (kể cả khi đun nóng)

C_8H_8 *phản ứng* với $KMnO_4$ ở ngay *nhiệt độ thường.*

$$3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_6H_5CH(OH)CH_2OH + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:

a. $C_6H_6 + O_2 \xrightarrow{t^o}$

b. $C_6H_5CH_3 + KMnO_4 \xrightarrow{t^o}$

c. $C_6H_5CH{=}CH_2 + KMnO_4 \rightarrow$

d. $C_6H_5CH_3 + O_2 \xrightarrow{t^o}$

e. $C_6H_5CH{=}CH_2 + O_2 \xrightarrow{t^o}$

f. $C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + O_2 \xrightarrow{t^o}$

Hướng dẫn giải

a. $C_6H_6 + \frac{15}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 6CO_2 + 3H_2O$

b. $C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2\downarrow + KOH + H_2O$

c. $3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3C_6H_5\text{-}\underset{OH}{CH}\text{-}\underset{OH}{CH_2} + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

d. $C_6H_5CH_3 + 9O_2 \xrightarrow{t^o} 7CO_2 + 4H_2O$

e. $C_6H_5CH = CH_2 + 10O_2 \xrightarrow{t^o} 8CO_2 + 4H_2O$

f. $C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + \frac{21}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 8CO_2 + 5H_2O$

♥ Vận dụng

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn 9,8 gam hỗn hợp toluen và stiren cần V lít O_2 thu được 16,8 lít CO_2. Coi thể tích các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của V là

A. 21,28. **B.** 25,20. **C.** 23,52. **D.** 25,76.

Hướng dẫn giải

Cách 1

$n_{CO_2} = \frac{16,8}{22,4} = 0,75$ mol

Gọi số mol toluen (C_7H_8) và stiren (C_8H_8) lần lượt là x và y mol

$C_7H_8 + 9O_2 \xrightarrow{t^o} 7CO_2 + 4H_2O$

x → 9x → 7x

$C_8H_8 + 10O_2 \xrightarrow{t^o} 8CO_2 + 4H_2O$

y → 10y → 8y

Ta có hệ phương trình: $\begin{cases} 92x + 104y = 9,8 \\ 7x + 8y = 0,75 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,05 \end{cases}$

$\rightarrow n_{O_2} = 9x + 10y = 9.0,05 + 10.0,05 = 0,95$ mol

$\rightarrow V = 0,95.22,4 = 21,28$ lít

Cách 2

$\begin{cases} C_7H_8 \\ C_8H_8 \end{cases} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$n_C = n_{CO_2} = 0,75$ mol

$m_{hh} = m_H + m_C \rightarrow m_H = 9,8 - 0,75.12 = 0,8$ gam $\rightarrow n_{H_2O} = \frac{0,8}{2} = 0,4$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố O:

$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} = 0,75 + \frac{1}{2}.0,4 = 0,95$ mol

$\rightarrow V_{O_2} = 0,95.22,4 = 21,28$ lít

→ Đáp án A

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn hiđrocacbon X có chứa vòng benzen thu được CO_2 và H_2O theo tỉ lệ 1,75 : 1 về thể tích. Cho bay hơi hoàn toàn 5,06 gam X thu được một thể tích hơi đúng bằng thể tích của 1,76 gam O_2 trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Nhận xét nào sau đây là đúng đối với X ?

A. X không làm mất màu dung dịch Br_2 nhưng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ đun nóng.

TUYỂN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

B. X tác dụng với dung dịch Br_2 tạo kết tủa trắng.

C. X có thể trùng hợp thành polistiren (PS).

D. X tan tốt trong nước.

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} : n_{H_2O} = 1,75 : 1 \rightarrow n_C : n_H = 1,75 : 2 = 7 : 8$

Đặt công thức tổng quát của X là $(C_7H_8)_n$

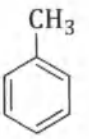
Theo đề bài ta có:

$$n_X = n_{O_2} = \frac{1,76}{32} = 0,055 \text{ mol} \rightarrow M_X = \frac{5,06}{0,055} = 92$$

$\rightarrow (12.7 + 8).n = 92 \rightarrow n = 1$

Vậy công thức phân tử của X là C_7H_8

Vì X có chứa vòng benzen nên công thức cấu tạo của X là



A đúng vì toluen không làm mất màu dung dịch Br_2 nhưng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ đun nóng.

B sai vì toluen không tác dụng với dung dịch brom.

C sai vì PS là sản phẩm trùng hợp của stiren

D sai vì hiđrocacbon thơm không tan trong nước (SGK 11 CB – trang 152)

→ Đáp án A

Câu 4: Đốt cháy hết 9,18 gam hai đồng đẳng kế tiếp A, B thuộc dãy đồng đẳng của benzen thu được H_2O và 30,36 gam CO_2. Công thức phân tử của A và B lần lượt là

A. C_6H_6 và C_7H_8.

B. C_8H_{10} và C_9H_{12}.

C. C_7H_8 và C_8H_{10}.

D. C_9H_{12} và $C_{10}H_{14}$.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức trung bình của A và B là $\overline{C_nH_{2n-6}}$ $(n \geq 6)$

$$n_{CO_2} = \frac{30,36}{44} = 0,69 \text{ mol}$$

$$\overline{C_nH_{2n-6}} + \frac{3\overline{n} - 3}{2}O_2 \longrightarrow \overline{n}CO_2 + (\overline{n} - 3)H_2O$$

$$\frac{0,69}{\overline{n}} \leftarrow 0,69$$

$$m_{hh} = 9,18 \text{ gam} \rightarrow \frac{0,69}{\overline{n}}.\left(12\overline{n} + 2\overline{n} - 6\right) = 9,18 \rightarrow \overline{n} = 8,6$$

Mà A, B là hai đồng đẳng kế tiếp nên công thức phân tử của A và B lần lượt là C_8H_{10} và C_9H_{12}.

→ Đáp án B

*** Nâng cao**

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn 1 thể tích hơi hợp chất hữu cơ A cần 10 thể tích O_2 (đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất), sản phẩm thu được chỉ gồm CO_2 và H_2O với $m_{CO_2} : m_{H_2O} = 44:9$. Biết $M_A < 150$. A có công thức phân tử là

A. C_4H_6O. B. C_8H_8O. C. C_8H_8. D. C_2H_2.

Hướng dẫn giải

Ta có: $m_{CO_2} : m_{H_2O} = 44 : 9 \rightarrow n_{CO_2} : n_{H_2O} = \frac{44}{44} : \frac{9}{18} = 1 : 0,5 \rightarrow n_C : n_H = 1 : 1$

Gọi công thức phân tử của A là $C_xH_xO_y$

$$C_xH_xO_y + \left(\frac{5x}{4} - \frac{y}{2}\right)O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{x}{2}H_2O$$

$$1 \rightarrow \left(\frac{5x}{4} - \frac{y}{2}\right)$$

Đốt cháy hoàn toàn 1 thể tích hơi hợp chất hữu cơ A cần 10 thể tích O_2 (đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất) $\rightarrow \frac{5x}{4} - \frac{y}{2} = 10 \rightarrow 5x - 2y = 40 \rightarrow 2y = 5x - 40$ (1)

Mặt khác, $M_A < 150 \rightarrow 12x + x + 16y < 150$ (2)

Từ (1) vào (2) ta có: $\begin{cases} 5x - 40 \geq 0 \\ 13x + 8.(5x - 40) < 150 \end{cases} \rightarrow 8 \leq x < 8,6 \rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ y = 0 \end{cases}$

Vậy công thức phân tử của A là C_8H_8

→ Đáp án C

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Hoàn thành sơ đồ phản ứng:

$$CH_4 \xrightarrow{(1)} C_2H_2 \xrightarrow{(2)} C_6H_6 \xrightarrow{(3)} C_6H_5CH_2CH_3 \xrightarrow{(4)} CO_2$$

Câu 7: Đốt cháy hết m gam hai chất A, B là đồng đẳng của benzen thu được 4,05 gam H_2O và 7,728 lít khí CO_2 (đktc). Giá trị m và tổng số mol của A và B là

A. 4,59 và 0,04. B. 4,365 và 0,12. C. 4,59 và 0,12. D. 4,365 và 0,04.

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn 1,04 gam một hợp chất hữu cơ X cần vừa đủ 2,24 lít khí O_2 chỉ thu được khí CO_2 và hơi H_2O theo tỉ lệ thể tích bằng 2 : 1. Thể tích các khí và hơi đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của X, biết tỉ khối hơi của X so với hiđro bằng 52 và X chứa vòng benzen.

Câu 9: A, B và C là 3 hiđrocacbon cùng có %C, %H (theo khối lượng) lần lượt là 92,3% và 7,7%, tỉ lệ khối lượng mol tương ứng là 1 : 2 : 3. Từ A có thể điều chế ra B hoặc C bằng 1 phản ứng. C không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$. Đốt 0,1 mol C rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Khối lượng bình tăng 21,2 gam và khối lượng dung dịch giảm 18,8 gam.
B. Khối lượng bình tăng 31,8 gam và khối lượng dung dịch giảm 28,2 gam.
C. Khối lượng bình tăng 31,8 gam và khối lượng dung dịch tăng 28,2 gam.
D. Khối lượng bình tăng 21,2 gam và khối lượng dung dịch tăng 18,8 gam.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

(1) $2CH_4 \xrightarrow{1500^oC} C_2H_2 + 3H_2$

(2) $3C_2H_2 \xrightarrow{xt, t^o} C_6H_6$

(3) $C_6H_6 + C_2H_4 \xrightarrow{xt, t^o} C_6H_5CH_2CH_3$

(4) $C_6H_5CH_2CH_3 + \frac{21}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 8CO_2 + 5H_2O$

Câu 7:

Do A, B là đồng đẳng của benzen

→ Đặt công thức phân tử trung bình của A và B là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-6}$

$n_{H_2O} = \frac{4,05}{18} = 0,225 mol$; $n_{CO_2} = \frac{7,728}{22,4} = 0,345 mol$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m = m_C + m_H = 0,345.12 + 0,225.2.1 = 4,59$ gam

$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-6} + \frac{3\bar{n}-3}{2}O_2 \longrightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}-3)H_2O$

Tổng số mol của A và B là

$n_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-6}} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{3} = \frac{0,345 - 0,225}{3} = 0,04$ mol

→ Đáp án A

Câu 8:

$d_{X/H_2} = 52 \rightarrow M_X = 52.2 = 104$

$n_X = \frac{1,04}{104} = 0,01$ mol ; $n_{O_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol

Gọi số mol CO_2 và H_2O lần lượt là x và y.

Các thể tích đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất nên

$V_{CO_2} : V_{H_2O} = n_{CO_2} : n_{H_2O} = 2:1 \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{1} \rightarrow x - 2y = 0$ (1)

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_X + m_{O_2} = 1,04 + 0,1.32 = 4,24$ gam

$\rightarrow 44x + 18y = 4,24$ (2)

Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình:

$\begin{cases} x - 2y = 0 \\ 44x + 18y = 4,24 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,08 \\ y = 0,04 \end{cases}$

$m_C + m_H = 0,08.12 + 0,04.1.2 = 1,04 = m_X$

Do đó trong X không chứa O

$n_{H_2O} = 0,04$ mol $\rightarrow n_H = 0,08$ mol

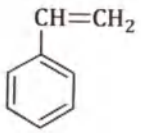
$n_C : n_H = 0,08 : 0,08 = 1 : 1$

Đặt công thức tổng quát của X là $(CH)_n$

Ta có $(12 + 1).n = 104 \rightarrow n = \frac{104}{13} = 8$

Vậy công thức phân tử của X là C_8H_8

X chứa vòng benzen nên công thức cấu tạo của X là



Câu 9:

Theo đề bài A, B, C cùng có %C, %H như nhau nên có cùng công thức đơn giản nhất.

$n_C : n_H = \frac{92,3}{12} : \frac{7,7}{1} = 1:1 \rightarrow$ Công thức tổng quát của A, B, C là C_nH_n

Từ A có thể điều chế ra B hoặc C bằng 1 phản ứng. C không làm mất màu nước Br_2 và tỉ lệ khối lượng mol tương ứng là 1:2:3

$\rightarrow$ A là C_2H_2 (axetilen), B là C_4H_4 (vinylaxetilen) và C là C_6H_6 (benzen).

Vì: $2CH \equiv CH \xrightarrow{xt, t^o} CH_2 = CH - C \equiv CH$

$3CH \equiv CH \xrightarrow{xt, t^o} C_6H_6$

Đốt cháy C (C_6H_6):

$C_6H_6 \xrightarrow{+O_2, t^o} 6CO_2 + 3H_2O$

0,1 $\rightarrow$ 0,6 0,3

Khối lượng bình tăng bằng tổng khối lượng của CO_2 và H_2O:

$m_{bình\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,6.44 + 0,3.18 = 31,8$ gam

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$

0,6 $\rightarrow$ 0,6

Khối lượng kết tủa tạo thành là:

$m_{CaCO_3} = 0,6.100 = 60$ (gam)

Nhận thấy khối lượng kết tủa tách ra lớn hơn tổng khối lượng CO_2 và H_2O hấp thụ vào $\rightarrow$ Khối lượng dung dịch giảm là:

$m_{dd\ giảm} = m_{\downarrow} - (m_{CO_2} + m_{H_2O}) = 60 - 31,8 = 28,2$ gam

$\rightarrow$ Đáp án B

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRUYỀN TẢI
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 4: BÀI TẬP NHẬN BIẾT – ĐIỀU CHẾ

Lưu ý:

	dd Br_2	dd $KMnO_4$	dd $KMnO_4$, t^o
Benzen	x	x	x
Ankyl benzen	x	x	mất màu
Stiren	mất màu	mất màu	mất màu

- Các hiđrocacbon thơm phản ứng nitro hóa cho sản phẩm là các dẫn xuất nitro đều có màu vàng.
- Sử dụng tỉ lệ mol theo sơ đồ điều chế để giải các bài toán tổng hợp, điều chế.

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Benzen là chất lỏng, không màu, tan tốt trong nước.

B. Benzen hòa tan được brom, iot, lưu huỳnh, cao su, chất béo.

C. Toluen có khả năng làm mất màu thuốc tím.

D. Toluen không làm mất màu nước brom.

Hướng dẫn giải

A sai vì benzen và ankylbenzen là những chất không màu, hầu như không tan trong nước (SGK 11 Nâng cao – trang 188).

B đúng (SGK 11 Nâng cao – trang 188).

C đúng vì: $C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$

D đúng vì benzen và ankylbenzen không tác dụng với dung dịch brom.

→ **Đáp án A**

Câu 2: Hãy dùng phương pháp hóa học nhận biết các chất trong mỗi nhóm sau:

a, Benzen, toluen, stiren.

b, Toluen, hept-1-en, heptan.

C, Etylbenzen, vinylbenzen, vinylaxetilen.

Hướng dẫn giải

a, Benzen, toluen, stiren.

	Benzen	Toluen	Stiren
dd $KMnO_4$	x	x	mất màu
dd $KMnO_4$, t^o	x	mất màu	

- Toluen làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ khi đun nóng:

$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$

- Stiren làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ở ngay điều kiện thường

$$3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3C_6H_5{-}\underset{OH}{\underset{|}{CH}}{-}\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} + 2MnO_2 + 2KOH$$

- Benzen không có hiện tượng gì.

b, Toluen, hept-1-en, heptan.

	Toluen $C_6H_5CH_3$	Hept-1-en $CH_3[CH_2]_4CH{=}CH_2$	Heptan $CH_3[CH_2]_5CH_3$
dd $KMnO_4$	x	mất màu	x
dd $KMnO_4$, t^o	mất màu		x

+) Toluen làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ khi đun nóng

$$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$$

+) Hept-1-en làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ở điều kiện thường

$$3CH_3[CH_2]_4CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3CH_3[CH_2]_4CH(OH){-}CH_2OH + 2KOH + 2MnO_2$$

- Heptan không có hiện tượng gì.

c, Etylbenzen, vinylbenzen, vinylaxetilen.

	etylbenzen	vinylbenzen	vinylaxetilen
$AgNO_3/NH_3$	x	x	↓vàng
dd Br_2	x	mất màu	

- Vinylaxetilen tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ cho kết tủa màu vàng

$$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CAg\downarrow + NH_4NO_3$$

(vàng)

- Vinylbenzen làm mất màu dung dịch Br_2

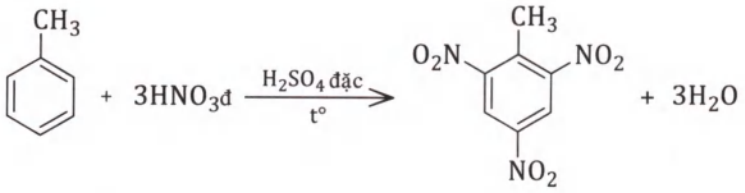
$$C_6H_5CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5CHBr{-}CH_2Br$$

- Etylbenzen không có hiện tượng gì.

♥ Vận dụng

Câu 3: Tính khối lượng thuốc nổ TNT được điều chế từ 92 gam toluen.

Hướng dẫn giải



(TNT)

$$n_{C_6H_5CH_3} = \frac{92}{92} = 1\,mol$$

$$\rightarrow n_{TNT} = n_{C_6H_5CH_3} = 1\,mol \rightarrow m_{TNT} = 1.227 = 227\,gam$$

*** Nâng cao**

Câu 4: Trong công nghiệp có thể điều chế polistiren từ benzen và etilen theo sơ đồ:

Benzen → etylbenzen → stiren → PS

a. Viết các phương trình hóa học thực hiện sơ đồ chuyển hóa trên.

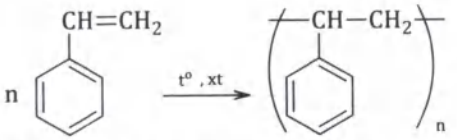
b. Từ 780 kg benzen và 336 kg etilen, người ta tổng hợp được 780 kg PS. Tính hiệu suất của quá trình tổng hợp.

Hướng dẫn giải

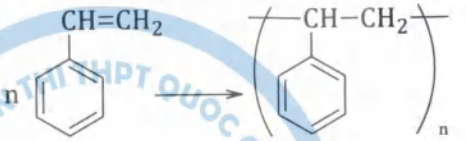
a. Phương trình hóa học

$$C_6H_6 + CH_2 = CH_2 \xrightarrow{H^+, t^o} C_6H_5CH_2 - CH_3$$

$$C_6H_5CH_2CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} C_6H_5 - CH = CH_2 + H_2$$



b. Dựa vào các phương trình hóa học, sơ đồ tổng hợp PS như sau

$nC_6H_6 + nCH_2 = CH_2 \longrightarrow$ 

$$n_{C_6H_6} = \frac{780}{78}.10^3 = 10^4 \text{ (mol)}; \quad n_{CH_2=CH_2} = \frac{336}{28}.10^3 = 12.10^3 \text{ (mol)}$$

Vì $\frac{n_{C_6H_6}}{1} < \frac{n_{CH_2=CH_2}}{1} \rightarrow$ Tính số mol PS theo $C_6H_6 \rightarrow n_{PS} = \frac{10^4}{n}$ (mol)

$$\rightarrow m_{PS} = \frac{10^4}{n}.104n = 104.10^4 \text{ g} = 1040 \text{ kg}$$

$$\rightarrow H = \frac{780}{1040}.100\% = 75\%$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 5: Phát biểu nào sau đây **sai**:

A. Toluen tham gia phản ứng brom hóa dễ hơn benzen.

B. Toluen tham gia phản ứng nitro hóa khó hơn benzen.

C. Toluen làm mất màu thuốc tím khi đun nóng.

D. Toluen dùng để sản xuất thuốc nổ TNT.

Câu 6: Trình bày phương pháp hóa học nhận biết các chất lỏng sau: benzen, toluen, hex-1-en, nước. Viết phương trình hóa học minh họa.

Câu 7: Để sản xuất cumen (isopropylbenzen) người ta cho benzen phản ứng với propen có xúc tác axit.

a. Viết phương trình hóa học của phản ứng.

b. Người ta dùng 78 kg benzen và 52,5 kg propen để điều chế ra m gam cumen. Xác định giá trị m. Biết hiệu suất của quá trình là 90%.

Câu 8: Tiến hành trùng hợp 10,4 gam stiren được hỗn hợp X gồm polistiren và stiren dư. Cho X tác dụng với 200 ml dung dịch Br_2 0,15M, sau đó cho dung dịch KI vào thấy xuất hiện 1,27 gam iot. Tính hiệu suất trùng hợp stiren.

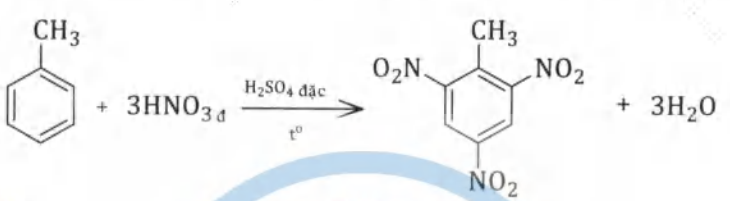
HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 5:

A đúng, **B** sai vì các ankylbenzen dễ tham gia phản ứng thế nguyên tử H của vòng benzen hơn benzen (SGK 11 CB – trang 154).

C đúng vì $C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$

D đúng vì



→ Đáp án B

Câu 6:

	Benzen C_6H_6	Toluen $C_6H_5CH_3$	Hex-1-en $CH_3[CH_2]_3CH=CH_2$	Nước H_2O
Na	x	x	x	↑ không màu
Dung dịch Br_2	x	x	mất màu	
Dung dịch $KMnO_4$, t^o	x	mất màu		

Phương trình hóa học:

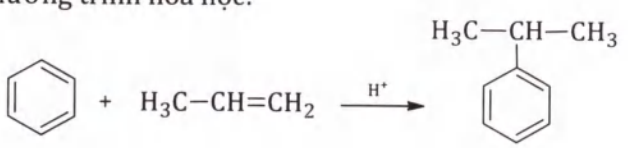
$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

$CH_3[CH_2]_3CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3[CH_2]_3CHBr-CH_2Br$

$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$

Câu 7:

a. Phương trình hóa học:



b. $n_{C_6H_6} = \frac{78}{78}.10^3 = 10^3$ mol; $n_{C_3H_6} = \frac{52,5}{42}.10^3 = 1250$ mol

Vì $\frac{n_{C_6H_6}}{1} < \frac{n_{C_3H_6}}{1}$ → tính số mol cumen lí thuyết theo C_6H_6

$n_{cumen\ lí\ thuyết} = n_{C_6H_6} = 10^3$ mol

$H = 90\% \rightarrow n_{cumen\ thực\ tế} = 10^3.90\% = 900$ mol

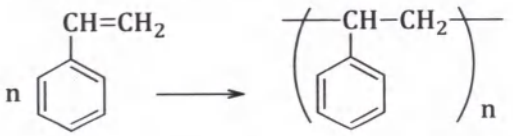
$\rightarrow m = m_{cumen\ thực\ tế} = 900.120 = 108.10^3$ g = 108 kg

Câu 8:

$n_{C_6H_5CH=CH_2} = \frac{10,4}{104} = 0,1$ mol; $n_{Br_2} = 0,15.0,2 = 0,03$ mol; $n_{I_2} = \frac{1,27}{254} = 0,005$ mol

Phương trình phản ứng

(1)



(2) $C_6H_5CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5CHBr\text{-}CH_2Br$

0,025 ← 0,025

(3) $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$

0,005 ← 0,005

$n_{I_2} = n_{Br_2\ (dư)} = 0,005$ mol

$\rightarrow n_{Br_2(2)} = 0,03 - 0,005 = 0,025$ mol

→ số mol stiren không tham gia phản ứng trùng hợp là $n_{C_6H_5CH=CH_2(2)} = 0,025$ mol

$\rightarrow n_{C_6H_5CH=CH_2\ p.ư} = 0,1 - 0,025 = 0,075$ mol

$\rightarrow H = \frac{n_{C_6H_5CH=CH_2\ p.ư}}{n_{C_6H_5CH=CH_2\ BĐ}}.100\% = \frac{0,075}{0,1}.100\% = 75\%$

TRUNG TÂM LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

CHƯƠNG 8 : ANCOL – PHENOL

ANCOL

1. Định nghĩa

C_{no}—OH

Công thức tổng quát của ancol: $C_nH_{2n+2-2k}(OH)_k$ $(a \le n)$

Ancol no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n+1}OH$ hay $C_nH_{2n+2}O$ $(n \ge 1)$

Phân loại

- Dựa vào cấu tạo gốc hiđrocacbon:
  - Ancol no: CH_3OH, C_2H_5OH, $C_2H_4(OH)_2$,...
  - Ancol không no: $CH_2=CHCH_2OH$,...
  - Ancol thơm: $C_6H_5CH_2OH$,...
- Dựa vào số nhóm OH:
  - Ancol đơn chức: C_2H_5OH, C_3H_7OH,...
  - Ancol đa chức: $C_2H_4(OH)_2$, $C_3H_5(OH)_3$,...
- Bậc ancol bằng bậc của cacbon liên kết với nhóm OH
  - Ancol bậc 1: $CH_3CH_2CH_2OH$,...
  - Ancol bậc 2: $(CH_3)_2CH\text{-}OH$,...
  - Ancol bậc 3: $(CH_3)_3C\text{-}OH$,...

2. Đồng phân

- Đồng phân mạch cacbon
- Đồng phân vị trí nhóm chức –OH
- Đồng phân nhóm chức.

Ví dụ: $C_4H_{10}O$

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$

$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}OH$

$CH_3\text{-}C(CH_3)_2\text{-}OH$

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}O\text{-}CH_3$

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

3. Danh pháp

Tên thường: Ancol + tên gốc ankyl + ic

CH_3OH : ancol metylic

Tên thay thế

- Tên hiđrocacbon (mạch chính) + số chỉ vị trí nhóm OH + ol
- Mạch chính là mạch cacbon dài nhất, có chứa nhóm –OH
- Số chỉ vị trí được bắt đầu từ phía gần nhóm OH hơn

$\overset{4}{C}H_3\text{-}\underset{CH_3}{\overset{3}{C}H}\text{-}\underset{OH}{\overset{2}{C}H}\text{-}\overset{1}{C}H_3$ 3-metylbutan-2-ol

Một số ancol không no thường gặp:

$CH_2=CHCH_2OH$: ancol anlylic

$C_6H_5CH_2OH$: ancol benzylic

Bảng tên thông thường và tên thay thế của một số ancol no

Công thức		Tên thông thường	Tên thay thế
CH_3OH		Ancol metylic	Metanol
C_2H_5OH		Ancol etylic	Etanol
C_3H_7OH	$CH_3CH_2CH_2OH$	Ancol propylic	Propan-1-ol
	$CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$	Ancol isopropylic	Propan-2-ol
C_4H_9OH	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$	Ancol butylic	Butan-1-ol
	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$	Ancol sec-butylic	Butan-2-ol
	$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}OH$	Ancol isobutylic	2-metylpropan-1-ol
	$CH_3\text{-}C(CH_3)_2\text{-}OH$	Ancol tert-butylic	2-metylpropan-2-ol
$C_5H_{11}OH$	$(CH_3)_2CHCH_2CH_2OH$	Ancol isoamylic	3-metylbutan-1-ol
$C_2H_6O_2$	$CH_2(OH)\text{-}CH_2(OH)$	Etylen glicol	Etan-1,2-điol
$C_3H_8O_3$	$CH_2(OH)\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2(OH)$	glixerol	Propan-1,2,3-triol

4. Tính chất vật lí

Độ tan: C1 đến C3 tan vô hạn trong nước. Độ tan giảm khi M tăng

Trạng thái: Chất lỏng (C1 tới C12) hoặc chất rắn ở nhiệt độ thường

Nhiệt độ sôi, độ tan trong nước của ancol cao hơn so với hiđrocacbon hoặc ete

Liên kết hiđro

5. Tính chất hóa học

R – O – H

Phản ứng của gốc R

Phản ứng thế OH

Phản ứng chỉ H

Ancol bậc I bị oxi hóa nhẹ tạo thành anđehit

$R\text{-}CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} R\text{-}CHO + Cu + H_2O$

Ví dụ: $CH_3 - CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3 - CHO + Cu + H_2O$

Ancol bậc II bị oxi hóa nhẹ tạo thành xeton

$R\text{-}CH(OH)\text{-}R' + CuO \xrightarrow{t^o} R\text{-}C(=O)\text{-}R' + Cu + H_2O$

Ví dụ:

$CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3\text{-}C(=O)\text{-}CH_3 + Cu + H_2O$

Ancol bậc III bị oxi hóa mạnh tạo thành hỗn hợp nhiều sản phẩm.

Các ancol no đơn chức, mạch hở (trừ metanol) có thể bị tách nước tạo thành anken

$R\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}R' \xrightarrow{H_2SO_4,\ 170^oC} R\text{-}CH=CH\text{-}R + H_2O$

* Quy tắc Zai-xep: Nhóm –OH ưu tiên tách ra cùng với H ở nguyên tử C bậc cao

Ví dụ:

$CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH\text{-}CH_3 \xrightarrow{-H_2O} CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3 + CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

But-2-en (spc) But-1-en (spp)

- Tác dụng với axit vô cơ

$R\text{-}OH + HA \rightarrow R\text{-}A + H_2O$

(HA: axit HBr, HCl bốc khói; H_2SO_4 đặc lạnh, HNO_3 đặc)

Ví dụ: $C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$

- Phản ứng với ancol → ete

$R_1OH + R^1OH \xrightarrow[140^oC]{H_2SO_4\ đ} R_1OR^1 + H_2O$

Ví dụ: $C_2H_5OH + C_2H_5OH \xrightarrow[140^oC]{H_2SO_4\ đ} C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$

Đietyl ete

- Tác dụng với Cu(OH)₂:

Poliancol (ancol đa chức) có ít nhất 2 nhóm –OH liên kết với 2 nguyên tử C liền kề sẽ hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch phức có màu xanh da trời.

$(CH_2OH)_2CH\text{-}CH_2OH + Cu(OH)_2 \rightarrow$ phức đồng (II) + $2H_2O$

$(CH_2OH)_2CH\text{-}CH_2OH + Cu(OH)_2 \rightarrow$

- Tác dụng với kim loại kiềm → ancolat + $H_2\uparrow$

$2R(OH)_x + 2xNa \longrightarrow 2R(ONa)_x + xH_2\uparrow$

Ví dụ: $2C_3H_5(OH)_3 + 6Na \rightarrow 2C_3H_5(ONa)_3 + 3H_2\uparrow$

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

6. Điều chế

- Điều chế etanol trong công nghiệp:
  - Từ etilen: $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4,\ 300^oC} CH_3\text{-}CH_2OH$
  - Tinh bột: $(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{men} C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{men} 2C_2H_5OH$
- Điều chế metanol trong công nghiệp:

$2CH_4 + O_2 \xrightarrow{xt,\ t^o,\ p} 2CH_3OH$

- Điều chế glixerol:

$CH_2=CH\text{-}CH_3 \xrightarrow[450^oC]{+Cl_2} CH_2=CH\text{-}CH_2Cl \xrightarrow{+Cl_2} CH_2Cl\text{-}CHCl\text{-}CH_2Cl \xrightarrow{+NaOH} CH_2(OH)\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2(OH)$

ỨNG DỤNG ANCOL ETYLIC

Nước sát khuẩn, nhiên liệu

Dược phẩm

Mỹ phẩm

Phụ phẩm

I. Định nghĩa, phân loại, đồng phân, danh pháp.

✓ **Định nghĩa**: ancol là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có *nhóm hiđroxyl (OH) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon no.*

* Cacbon no: là nguyên tử cacbon chỉ tạo có liên kết đơn với các nguyên tử khác.

Ví dụ:

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$$

Cacbon không no **Cacbon no**

→ **Ancol bền**:

$$CH_2 = CH - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3 \qquad CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - OH$$

→ Ancol không bền, bị phân hủy

$$\cancel{CH_2 = \underset{\underset{OH}{|}}{C} - CH_2 - CH_3 \qquad \underset{\underset{OH}{|}}{CH} = CH - CH_2 - CH_3}$$

Công thức tổng quát của ancol: $\boxed{C_nH_{2n+2-2k-a}(OH)_a \quad (a \le n)}$

Ancol no, đơn chức, mạch hở → k = 0, a = 1 → $C_nH_{2n+1}OH$ hay $C_nH_{2n+2}O$ $(n \ge 1)$

✓ **Phân loại**:

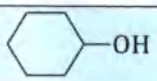
♥ Dựa vào cấu tạo gốc hiđrocacbon:
- Ancol no
- Ancol không no
- Ancol thơm

♥ Dựa vào số nhóm OH:
- Ancol đơn chức
- Ancol đa chức

♥ Bậc ancol: bằng bậc của cacbon liên kết với nhóm OH
- Ancol bậc 1
- Ancol bậc 2
- Ancol bậc 3

Ví dụ: một số ancol thường gặp và phân loại

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

Ancol	Gốc hiđrocacbon	Số nhóm OH	Bậc ancol
CH_3OH	Ancol no	Ancol đơn chức	Bậc I
C_2H_5OH	Ancol no	Ancol đơn chức	Bậc I
	Ancol no	Ancol đơn chức	Bậc II
$(CH_3)_3COH$	Ancol no	Ancol đơn chức	Bậc III
$CH_2(OH) - CH_2(OH)$	Ancol no	Ancol đa chức	Bậc I
$CH_2(OH) - CH(OH) - CH_2(OH)$	Ancol no	Ancol đa chức	Bậc I, II
$CH_2=CH-CH_2OH$	Ancol không no	Ancol đơn chức	Bậc I
$C_6H_5CH_2OH$	Ancol thơm	Ancol đơn chức	Bậc I

✓ Đồng phân – danh pháp

♥ Đồng phân:

- Đồng phân mạch cacbon: mạch nhánh, mạch phân nhánh, mạch vòng.
- Đồng phân nhóm chức.
- Đồng phân vị trí nhóm chức.

Ví dụ:

C_2H_6O có đồng phân nhóm chức:

Ancol: $CH_3 - CH_2 - OH$ Ete: $CH_3 - O - CH_3$

C_3H_8O có đồng phân vị trí nhóm OH và đồng phân nhóm chức

Ancol: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ Ete: $CH_3CH_2 - O - CH_3$

$CH_3 - CH(OH) - CH_3$

$C_4H_{10}O$ có đồng phân mạch cacbon, vị trí nhóm chức và đồng phân nhóm chức

Ancol:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3$

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - OH$

$CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$

Ete:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_3$

$CH_3 - CH(CH_3) - O - CH_3$

$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$

♥ Danh pháp:

* Tên thông thường: **Ancol + tên gốc ankyl + ic**

Ví dụ: CH_3OH: ancol metylic

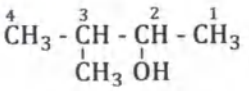
LUYỆN THI THPT QUỐC GIA TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247 www.cleutruc247.xyz

* Tên thay thế:

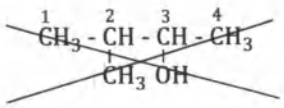
Tên hiđrocacbon tương ứng với mạch chính + số chỉ vị trí nhóm OH + ol

Mạch chính là *mạch cacbon dài nhất, có chứa nhóm OH*
Số chỉ vị trí được bắt đầu *từ phía gần nhóm OH hơn.*

Ví dụ:



3-metylbutan-2-ol



cách đánh số vị trí sai

Bảng tên thông thường và tên thay thế của một số ancol no

Công thức		Tên thông thường	Tên thay thế
CH_3OH		Ancol metylic	Metanol
C_2H_5OH		Ancol etylic	Etanol
C_3H_7OH	$CH_3CH_2CH_2OH$	Ancol propylic	Propan-1-ol
	$CH_3-CH(OH)-CH_3$	Ancol isopropylic	Propan-2-ol
C_4H_9OH	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	Ancol butylic	Butan-1-ol
	$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$	Ancol sec-butylic	Butan-2-ol
	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$	Ancol isobutylic	2-metylpropan-1-ol
	$CH_3-C(CH_3)_2-OH$	Ancol tert-butylic	2-metylpropan-2-ol
$C_5H_{11}OH$	$(CH_3)_2CHCH_2CH_2OH$	Ancol isoamylic	3-metylbutan-1-ol
$C_2H_6O_2$	$CH_2(OH)-CH_2(OH)$	Etylen glicol	Etan-1,2-điol
$C_3H_8O_3$	$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$	Glixerol	Propan-1,2,3-triol

Một số ancol không no thường gặp:

$CH_2=CHCH_2OH$: ancol anlylic

$C_6H_5CH_2OH$: ancol benzylic

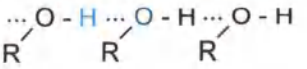
II. Tính chất vật lí

✓ Trạng thái: **Chất lỏng** (CH_3OH tới $C_{12}H_{25}OH$) hoặc **chất rắn** ở nhiệt độ thường.

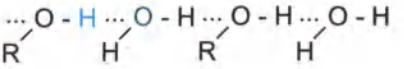
✓ Độ tan: các ancol có từ 1 đến 3 nguyên tử cacbon tan vô hạn trong nước. Độ tan trong nước giảm theo chiều tăng của phân tử khối.
Etylen glicol, glixerol sánh, nặng hơn nước và có vị ngọt.

✓ Nhiệt độ sôi, độ tan trong nước của ancol cao hơn so với hiđrocacbon hoặc ete có khối lượng mol phân tử tương đương do giữa các phân tử ancol có liên kết hiđro.
* Liên kết hiđro là liên kết yếu. Trong dung dịch ancol, liên kết hiđro được tạo ra giữa nguyên tử H của nhóm OH này với nguyên tử O của nhóm OH khác.

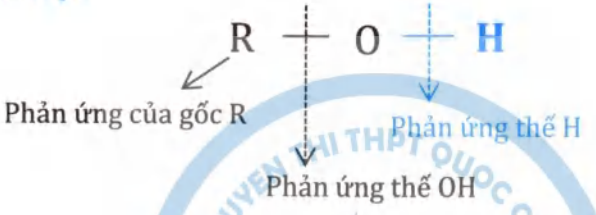
ancol – ancol



ancol – nước



III. Tính chất hóa học



1. Phản ứng thế H của nhóm OH

✓ Tác dụng với kim loại kiềm → ancolat + $H_2\uparrow$

$$2R(OH)_x + 2xNa \longrightarrow 2R(ONa)_x + xH_2\uparrow$$

$$2ROH + 2Na \longrightarrow 2RONa + H_2\uparrow$$

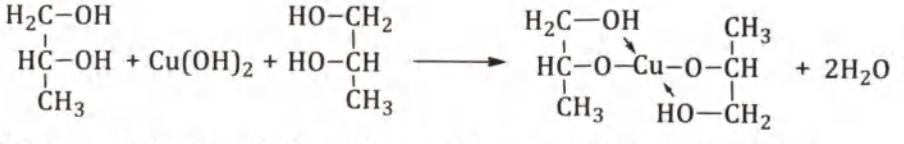
Ví dụ: $2C_3H_5(OH)_3 + 6Na \rightarrow 2C_3H_5(ONa)_3 + 3H_2\uparrow$

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

✓ Tác dụng với $Cu(OH)_2$

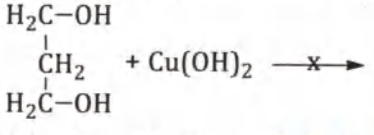
Với các <u>*poliancol (ancol đa chức) có ít nhất 2 nhóm OH liên kết với 2 nguyên tử C liền kề*</u> sẽ hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch phức có màu xanh da trời.

Ví dụ:



Phương trình phân tử: $2C_3H_8O_2 + Cu(OH)_2 \rightarrow (C_3H_7O_2)_2Cu + 2H_2O$

<u>*Poliancol không có 2 nhóm OH liền kề sẽ không phản ứng với $Cu(OH)_2$*</u>



Phản ứng này dùng để *phân biệt ancol đơn chức/ancol đa chức có các nhóm OH xa nhau với ancol đa chức có các nhóm OH cạnh nhau.*

2. Phản ứng thế nhóm –OH

✓ Tác dụng với axit vô cơ

$$R-OH + HA \rightarrow R-A + H_2O$$

HA: axit HBr, HCl bốc khói, H_2SO_4 đặc lạnh, HNO_3 đặc.

Ví dụ: $C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$

* Ancol không phản ứng với axit loãng.

✓ Phản ứng với ancol → ete

Điều kiện: H_2SO_4 đặc, 140°C

$$ROH + R'OH \xrightarrow[140^oC]{H_2SO_4\,đ} ROR' + H_2O$$

Ví dụ: $C_2H_5OH + C_2H_5OH \xrightarrow[140^oC]{H_2SO_4\,đ} C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$

Đietyl ete

3. Phản ứng tách nước

Điều kiện: H_2SO_4 đặc, 170°C

Các ancol no, đơn chức, mạch hở (trừ metanol) có thể bị tách nước tạo thành anken.

$$\underset{H}{CH_2} - \underset{OH}{CH_2} \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4\,đ} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

* *Quy tắc Zai – xép*: Nhóm OH ưu tiên tách ra cùng với H ở nguyên tử C bậc cao hơn bên cạnh để tạo thành liên kết đôi C=C.

Ví dụ:

$$\underset{H}{\overset{I}{CH_2}} - \underset{OH}{CH} - \underset{H}{\overset{II}{CH}} - CH_3 \xrightarrow{-H_2O} CH_3 - CH=CH - CH_3 + CH_2=CH - CH_2 - CH_3$$

But-2-en (spc) But-1-en (spp)

4. Phản ứng oxi hóa

✓ Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

Ancol bậc I bị oxi hóa nhẹ tạo thành *anđehit*

$$R\text{-}CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} R\text{-}CHO + Cu + H_2O$$

Ví dụ: $CH_3 - CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3 - CHO + Cu + H_2O$

Ancol bậc II bị oxi hóa nhẹ tạo thành *xeton*

$$R - \underset{OH}{CH} - R' + CuO \xrightarrow{t^o} R - \underset{O}{C} - R' + Cu + H_2O$$

Ví dụ:

$$CH_3 - \underset{OH}{CH} - CH_3 + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3 - \underset{O}{C} - CH_3 + Cu + H_2O$$

Ancol bậc III bị oxi hóa mạnh, gãy mạch cacbon tạo thành hỗn hợp nhiều sản phẩm.

✓ Phản ứng oxi hóa hoàn toàn

Phương trình tổng quát:

$$C_nH_{2n+2-2k}O_x + \frac{3n+1-k-x}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$

Ancol no, đơn chức, mạch hở:

$$C_nH_{2n+1}OH + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

Nhận xét: $n_{H_2O} > n_{CO_2}$

$$n_{ancol} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

5. Phản ứng ở gốc R

✓ Phản ứng cộng H_2/Br_2, HX (X: Cl, OH...)

$$CH_2=CH-CH_2OH + H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} CH_3-CH_2-CH_2OH$$

$$CH_2=CH-CH_2OH + Br_2 \longrightarrow CH_2Br-CHBr-CH_2OH$$

$$CH_2=CH-CH_2OH + HBr \longrightarrow CH_3-CHBr-CH_2OH$$

$$CH\equiv C-CH_2OH + AgNO_3 + NH_3 \longrightarrow CAg\equiv C-CH_2OH\downarrow + NH_4NO_3$$

✓ Phản ứng trùng hợp

$$nCH_2 = CH - CH_2OH \xrightarrow{t^o, p, xt} \left(CH_2 - \underset{\underset{CH_2OH}{|}}{CH}\right)_n$$

IV. Điều chế và ứng dụng

1. Điều chế

✓ Điều chế etanol trong công nghiệp:

Từ etilen: $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4, 300^oC} CH_3-CH_2OH$

Tinh bột: $(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{enzim} C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{-2CO_2} 2C_2H_5OH$

✓ Điều chế metanol trong công nghiệp:

$$2CH_4 + O_2 \xrightarrow{xt, t^o, p} 2CH_3OH$$

✓ Điều chế glixerol:

$$CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow[450^oC]{+Cl_2} CH_2=CH-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2} \xrightarrow{+Cl_2} \underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2} \xrightarrow{+NaOH} \underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$$

2. Ứng dụng

Etanol có ứng dụng trong nhiều lĩnh vực:

✓ Công nghiệp thực phẩm: nước giải khát, rượu...

✓ Dược phẩm, mỹ phẩm.

✓ Nhiên liệu cho động cơ.

✓ Phẩm nhuộm.

DẠNG 1: ĐỒNG PHÂN – DANH PHÁP

Ancol có các loại đồng phân:

- Từ C_4 trở lên có đồng phân về mạch cacbon.
- Đồng phân nhóm chức.
- Đồng phân vị trí nhóm chức.

$C_xH_yO_z$ $\qquad k = \dfrac{2x - y + 2}{2}$

k = 0: ancol no, mạch hở.

k = 1: ancol không no, mạch hở có 1 liên kết C=C.

ancol no, mạch vòng.

Danh pháp:

Tên thông thường = ancol + gốc hiđrocacbon + ic

Tên thay thế = Tên hiđrocacbon mạch chính + số chỉ vị trí nhóm OH + ol

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Nối tên ancol tương ứng với công thức cấu tạo ở hai cột sau:

	A
1	Metanol
2	Propan-1-ol
3	Butan-2-ol
4	Etanol
5	2-metylpropan-1-ol

	B
a	$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{OH}{\vert}}{CH} - CH_3$
b	$CH_3CH_2CH_2OH$
c	CH_3OH
d	C_2H_5OH
e	$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH} - CH_2 - OH$

Hướng dẫn giải

1 – c. CH_3OH: Metanol

2 – b. $CH_3CH_2CH_2OH$: Propan-1-ol

3 – a. $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{OH}{\vert}}{CH} - CH_3$: Butan-2-ol

4 – d. C_2H_5OH: Etanol

5 – e. $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH} - CH_2 - OH$: 2-metylpropan-1-ol

Câu 2: Số đồng phân ancol mạch hở ứng với công thức phân tử $C_4H_{10}O$ là

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

Hướng dẫn giải

$C_4H_{10}O$: $k = \dfrac{4.2 - 10 + 2}{2} = 0$ → ancol no, mạch hở

Các đồng phân ancol:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - OH$

$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3$

$CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$

→ **Đáp án C**

♥ Vận dụng

Câu 3: Viết đồng phân cấu tạo và gọi tên các ancol mạch hở có công thức phân tử C_4H_8O.

Hướng dẫn giải

C_4H_8O: $k = \frac{4.2-8+2}{2} = 1$ → ancol không no, mạch hở có 1 liên kết C=C

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - OH$ but-3-en-1-ol

$CH_3 - CH = CH - CH_2 - OH$ but-2-en-1-ol

$CH_2 = CH - CH(OH) - CH_3$ but-3-en-2-ol

$CH_2 = C(CH_3) - CH_2 - OH$ 2-metylpropenol

Câu 4: Đọc tên thay thế của các ancol có công thức cấu tạo

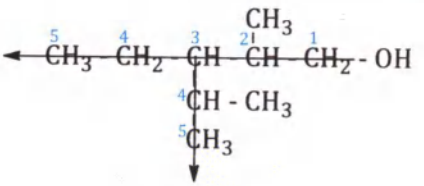
a) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CH_2 - OH$

b) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_2 - CH_3) - CH(CH_3) - CH_2 - CH(OH) - CH_3$

Hướng dẫn giải

a) Bước 1: Chọn mạch chính, đánh số từ phía gần OH nhất

Cách 1

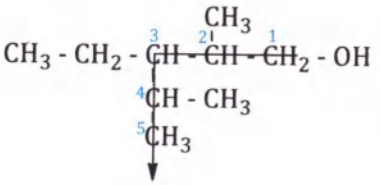


Cách 2

Mạch chính theo cách 1 là mạch có 5 cacbon, có hai nhánh.

Mạch chính theo cách 2 là mạch có 5 cacbon, có ba nhánh.

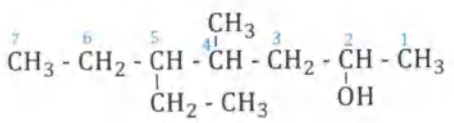
→ đánh số theo cách 2.



: 3-etyl-2,4-đimetylpentan-1-ol

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

b)



5-etyl-4-metylheptan-2-ol

Câu 5: Một ancol no, mạch hở, đơn chức X có phần trăm khối lượng oxi bằng 34,78%. Xác định công thức phân tử của X.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức của ancol no, mạch hở, đơn chức X là $C_nH_{2n+2}O$ ($n \geq 1$)

$$\%O = \frac{16}{14n+18}.100\% = 34,78\% \rightarrow n = 2$$

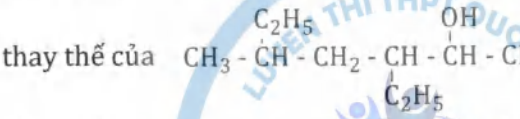
Vậy công thức phân tử của X là C_2H_6O.

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Ancol nào sau đây có số nguyên tử cacbon bằng số nhóm –OH?

A. Propan-1,2-điol. **B.** Glixerol. **C.** Ancol benzylic. **D.** Ancol etylic.

Câu 7: Viết CTCT và gọi tên đồng phân ancol có công thức phân tử $C_5H_{12}O$.

Câu 8: Tên thay thế của  là

A. 3,5-đietylhexan-2-ol. **B.** 1,4-đimetyl-2-etylhexan-1-ol.

C. 2,4-đietyl-1-metylpentan-1-ol. **D.** 3-etyl-5-metylheptan-2-ol.

Câu 9: Công thức phân tử của 3-etyl-2-metylpentan-1-ol là

A. $C_8H_{18}O$. **B.** $C_8H_{16}O$. **C.** $C_7H_{14}O$. **D.** $C_7H_{16}O$.

Câu 10: Viết các công thức đồng phân ancol của C_3H_6O.

Câu 11: Cho các ancol mạch hở có cùng công thức phân tử $C_3H_8O_x$. Viết công thức cấu tạo có thể có của các ancol và gọi tên chúng.

Câu 12: Một ancol no, mạch hở Y có phần trăm khối lượng của cacbon bằng 38,71%. Xác định công thức phân tử của Y và gọi tên Y.

Câu 13: Có bao nhiêu ancol bậc 2, no, đơn chức, mạch hở là đồng phân cấu tạo của nhau mà phân tử của chúng có phần trăm khối lượng cacbon bằng 68,18%?

Câu 14: Số đồng phân ancol thơm có công thức phân tử $C_8H_{10}O$ là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Câu 15: Có bao nhiêu ancol mạch hở, bậc 2 là đồng phân cấu tạo của nhau có công thức phân tử $C_5H_{10}O$?

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

Propan-1,2-điol: $C_3H_6(OH)_2$ Ancol benzylic: $C_6H_5CH_2OH$

Ancol etylic: C_2H_5OH Glixerol: $C_3H_5(OH)_3$

→ Đáp án B

Câu 7:

$C_5H_{12}O$: $k = \frac{5.2-12+2}{2} = 0$ → ancol no, mạch hở

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ pentan-1-ol

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(CH_3) - OH$ pentan-2-ol

$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - OH$ 2-metylbutan-1-ol

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2 - OH$ 3-metylbutan-1-ol

$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$ pentan-3-ol

$CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - OH$ 3-metylbutan-2-ol

$CH_3 - CH_2 - C(CH_3)_2 - OH$ 2-metylbutan-2-ol

$CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_2 - OH$ 2,2-đimetylpropanol

Câu 8:

$CH_3 - \overset{5}{C}H(\overset{6}{C}H_2 - \overset{7}{C}H_3) - \overset{4}{C}H_2 - \overset{3}{C}H(C_2H_5) - \overset{2}{C}H(OH) - \overset{1}{C}H_3$ 3-etyl-5-metylheptan-2-ol → **Đáp án D**

Câu 9:

Công thức cấu tạo của 3-etyl-2-metylpentan-1-ol

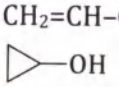
$\overset{5}{C}H_3 - \overset{4}{C}H_2 - \overset{3}{C}H(C_2H_5) - \overset{2}{C}H(CH_3) - \overset{1}{C}H_2 - OH$ ⟶ CTPT $C_8H_{18}O$

→ **Đáp án A**

Câu 10:

C_3H_6O $k = \frac{3.2-6+2}{2} = 1$ → ancol không no có 1 liên kết C=C hoặc ancol vòng, no

$CH_2=CH-CH_2-OH$



Câu 11:

Các ancol có cùng công thức phân tử $C_3H_8O_x$ là C_3H_8O, $C_3H_8O_2$ và $C_3H_8O_3$

C_3H_8O:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$: propan-1-ol

$CH_3 - CH(OH) - CH_3$: propan-2-ol

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$C_3H_8O_2$:

$CH_2(OH) - CH(OH) - CH_3$:propan-1,2-điol

$CH_2(OH) - CH_2 - CH_2(OH)$:propan-1,3-điol

$C_3H_8O_3$:

$CH_2(OH) - CH(OH) - CH_2(OH)$: propan-1,2,3-triol (hoặc glixerol)

Câu 12:

Gọi công thức của Y là $C_nH_{2n+2}O_x$ ($x \le n$; $n \ge 1$)

$$\%C = \frac{12n}{14n+16x+2}.100\% = 38,71\% \Leftrightarrow 8,5n - 8x = 1 \rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ x = 2 \end{cases} \rightarrow C_2H_6O_2$$

Công thức cấu tạo của ancol là $C_2H_4(OH)_2$: etylen glicol

Câu 13:

Gọi công thức của ancol là $C_nH_{2n+2}O$ ($n \ge 1$)

Ta có $\%m_C = \frac{12n}{14n+18}.100\% = 68,18\% \rightarrow n = 5$

Vậy ancol đã cho có công thức phân tử là $C_5H_{12}O$

Ancol bậc 2:

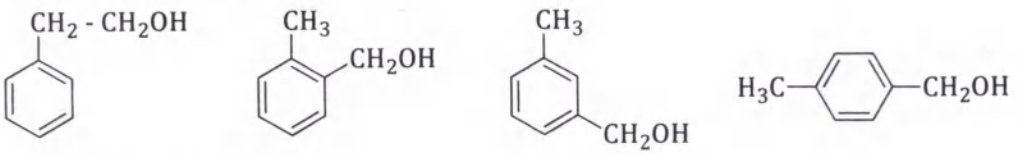
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(CH_3) - OH$ pentan-2-ol

$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$ pentan-3-ol

$CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - OH$ 3-metylbutan-2-ol

Câu 14:

$C_8H_{10}O$ $k = \frac{2.8+2-10}{2} = 4$



Có 4 đồng phân ancol thơm

→ Đáp án D

Câu 15:

$C_5H_{10}O$ $k = \frac{5.2+2-10}{2} = 1$ → ancol không no, bậc 2, mạch hở có 1 liên kết C=C

$CH_2 = CH - CH_2 - CH(CH_3) - OH$ $CH_2 = CH - CH(OH) - CH_2 - CH_3$ $CH_2 = C(CH_3) - CH(OH) - CH_3$

→ Có 3 đồng phân

DẠNG 2: ANCOL TÁC DỤNG VỚI Na

Lưu ý:

✓ Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng

$$m_{H_2} = m_{ROH} + m_{Na} - m_{RONa}$$

✓ Tính số nhóm chức: $x = \frac{2n_{H_2}}{n_{ancol}}$ (x là số nhóm –OH của ancol)

✓ Cho dung dịch ancol tác dụng với Na → Nước phản ứng với Na trước ancol

✓ Tính độ rượu (độ ancol): + $\text{Độ rượu} = \frac{V_{\text{ancol nguyên chất}}}{V_{\text{dd ancol}}}.100$

+ $V_{\text{dd ancol}} = V_{\text{nước}} + V_{\text{ancol nguyên chất}}$

+ m = D.V

✓ Một số gốc R cần nhớ:

R	$-CH_3$	$-C_2H_5$	$-C_3H_7$	$-C_4H_9$	$-C_2H_3$	$-C_2H_4$
M_R	15	29	43	57	27	28

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Cho 0,1 mol ancol X tác dụng hết với Na dư thu được 2,24 lít H_2 (đktc). Số nhóm chức –OH của ancol X là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Hướng dẫn giải

$$R(OH)_x + xNa \rightarrow R(ONa)_x + \frac{x}{2}H_2\uparrow$$

$$n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow x = \frac{2n_{H_2}}{n_{ancol}} = \frac{2.0,1}{0,1} = 2 \rightarrow \text{ancol X có 2 nhóm –OH}$$

→ Đáp án B

Câu 2: Cho 0,62 gam etylen glicol tác dụng với K dư. Xác định khối lượng muối và thể tích khí H_2 tạo thành (đktc).

Hướng dẫn giải

$$n_{C_2H_4(OH)_2} = \frac{0,62}{62} = 0,01 \text{ mol}$$

Cách 1:

$$C_2H_4(OH)_2 + 2K \rightarrow C_2H_4(OK)_2 + H_2\uparrow$$

0,01 → 0,01 → 0,01

$$m_{C_2H_4(OK)_2} = 0,01.138 = 1,38 \text{ gam}$$

$$V_{H_2} = 0,01.22,4 = 0,224 \text{ lít}$$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

Cách 2:

$n_{C_2H_4(OK)_2} = n_{C_2H_4(OH)_2} = 0,01$ mol (bảo toàn C)

$\rightarrow m_{C_2H_4(OK)_2} = 0,01.138 = 1,38$ gam

$C_2H_4(OH)_2 \rightarrow x = 2$

Áp dụng công thức: $x = \frac{2n_{H_2}}{n_{ancol}} \rightarrow n_{H_2} = \frac{2.n_{ancol}}{2} = \frac{2.0,01}{2} = 0,01$ mol

$\rightarrow V_{H_2} = 0,01.22,4 = 0,224$ lít

Câu 3: Cho m gam glixerol tác dụng với Na dư thu được 8,4 lít H_2 (đktc). Xác định giá trị m.

Hướng dẫn giải

$n_{H_2} = \frac{8,4}{22,4} = 0,375$ mol

Cách 1:

$2C_3H_5(OH)_3 + 6Na \rightarrow 2C_3H_5(ONa)_3 + 3H_2\uparrow$

0,25 ← 0,375

$m_{C_3H_5(OH)_3} = 0,25.92 = 23$ gam

Cách 2:

$C_3H_5(OH)_3 \rightarrow x = 3$

Áp dụng công thức: $x = \frac{2n_{H_2}}{n_{ancol}} \rightarrow n_{ancol} = \frac{2n_{H_2}}{x} = \frac{2.0,375}{3} = 0,25$ mol

$\rightarrow m_{C_3H_5(OH)_3} = 0,25.92 = 23$ gam

♥ Vận dụng

Câu 4: Cho 3,7 gam một ancol X no, đơn chức, mạch hở tác dụng với Na dư thấy có 0,56 lít khí thoát ra (đktc). Công thức phân tử của X là

A. C_2H_6O. **B.** $C_3H_{10}O$. **C.** $C_4H_{10}O$. **D.** C_4H_8O.

Hướng dẫn giải

Gọi ancol X là ROH

$n_{H_2} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025$ mol

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

0,05 ← 0,025

$m_X = 3,7 \rightarrow R + 17 = \frac{3,7}{0,05} = 74 \rightarrow R = 57 \rightarrow$ R là $C_4H_9 \rightarrow$ X là C_4H_9OH

$\rightarrow$ Công thức phân tử X: $C_4H_{10}O$

→ Đáp án C

Câu 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. Xác định hai ancol đó và tính phần trăm khối lượng mỗi ancol trong hỗn hợp.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của hai ancol là ROH.

Phương trình hóa học:

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{H_2} = m_{ROH} + m_{Na} - m_{RONa} = 15,6 + 9,2 - 24,5 = 0,3 \text{gam} \rightarrow n_{H_2} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{ROH} = 2n_{H_2} = 2.0,15 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow R + 17 = \frac{15,6}{0,3} = 52 \rightarrow R = 35$$

Vì hai ancol đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng → hai ancol thuộc dãy đồng đẳng no, đơn chức, mạch hở vì ancol không no (hoặc ancol no, mạch vòng) nhỏ nhất là C_3H_5OH có R = 41 > 35

→ Hai ancol là C_2H_5OH (R=29) và C_3H_7OH (R=43)

Gọi số mol C_2H_5OH và C_3H_7OH trong hỗn hợp lần lượt là x và y mol

$m_{hh} = 15,6$ gam $\rightarrow m_{C_2H_5OH} + m_{C_3H_7OH} = 46x + 60y = 15,6$ (1)

$n_{ROH} = 0,3 \rightarrow x + y = 0,3$ (2)

$$\text{Từ (1) và (2)} \rightarrow \begin{cases} x = \dfrac{6}{35} \\ y = \dfrac{9}{70} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{C_2H_5OH} = \dfrac{6}{35} \text{ mol} \\ n_{C_3H_7OH} = \dfrac{9}{70} \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_{C_2H_5OH} = \dfrac{6}{35}.46 = 7,89 \text{ gam} \\ m_{C_3H_7OH} = \dfrac{9}{70}.60 = 7,71 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} \%m_{C_2H_5OH} = \dfrac{7,89}{15,6}.100\% = 50,78\% \\ \%m_{C_3H_7OH} = \dfrac{7,71}{15,6}.100\% = 49,42\% \end{cases}$$

Câu 6: Cho 9,2 gam hỗn hợp ancol propylic và ancol đơn chức B tác dụng với Na dư sau phản ứng thu được 2,24 lít H_2 (đktc). Công thức của B là

A. CH_3OH.

B. C_2H_5OH.

C. $CH_3CH(OH)CH_3$.

D. $CH_2=CH-CH_2OH$.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của hai ancol là ROH

$$n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

0,2 ← 0,1

$$m_{ROH} = 9,2 \rightarrow M_{ROH} = \frac{9,2}{0,2} = 46$$

Ancol propylic (M = 60 > 46) → $M_B < 46$ → B là CH_3OH (M = 32)

→ Đáp án A

Câu 7: Cho 18,4 gam X gồm glixerol và một ancol no đơn chức Y tác dụng với Na dư thu được 5,6 lít khí hiđro (đktc). Lượng hiđro do Y sinh ra bằng 2/3 lượng hiđro do glixerol sinh ra. Công thức phân tử của Y là

A. CH_3OH. **B.** C_2H_5OH. **C.** C_3H_7OH. **D.** C_4H_9OH.

Hướng dẫn giải

Gọi ancol no đơn chức Y là ROH, số mol glixerol và Y lần lượt là x và y mol.

Phương trình hóa học:

$2C_3H_5(OH)_3 + 6Na \rightarrow 2C_3H_5(ONa)_3 + 3H_2\uparrow$

x → 1,5x

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

y → 0,5y

$n_{H_2} = 1,5x + 0,5y = \frac{5,6}{22,4} = 0,25\,mol$ (1)

Lượng hiđro do Y sinh ra bằng 2/3 lượng hiđro do glixerol sinh ra →

$\rightarrow 0,5y = \frac{2}{3}.1,5x \rightarrow x - 0,5y = 0$ (2)

Từ (1) và (2) → $\begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,2 \end{cases}$

m_{hh} = 18,4 gam → $m_{C_3H_5(OH)_3} + m_{ROH}$ = 18,4 gam → 0,1.92 + 0,2.(R+17) = 18,4 → R=29

→ R là C_2H_5 → ancol Y là C_2H_5OH

→ Đáp án B

Câu 8: Cho 1,52 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng với Na vừa đủ thu được 2,18 gam chất rắn. Hai ancol đó là

A. CH_3OH và C_2H_5OH. **B.** C_3H_7OH và C_4H_9OH.

C. C_3H_5OH và C_4H_7OH. **D.** C_2H_5OH và C_3H_7OH.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của hai ancol là ROH

Phương trình hóa học:

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

$m_{giảm}$ = 2,18 – 1,52 = 0,66 gam

$n_{ROH} = \frac{0,66}{23-1} = 0,03\,mol$

$\rightarrow R + 17 = \frac{1,52}{0,03} = 50,67 \rightarrow R = 33,67$

Vì hai ancol đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng → hai ancol thuộc dãy đồng đẳng no, đơn chức, mạch hở vì ancol không no (hoặc ancol no, mạch vòng) nhỏ nhất là C_3H_5OH có R = 41 > 35

→ Hai ancol là C_2H_5OH (R=29) và C_3H_7OH (R=43) **→ Đáp án D**

*** Nâng cao**

Câu 9: Cho 10 ml dung dịch ancol etylic 46° tác dụng với Na dư. Xác định thể tích H_2 tạo thành. Biết khối lượng riêng của ancol etylic là 0,8 g/ml, của nước là 1 gam/ml.

A. 2,128 lít. **B.** 0,896 lít. **C.** 3,360 lít. **D.** 4,256 lít.

Hướng dẫn giải

$$46 = \frac{V_{\text{ancol nguyên chất}}}{V_{\text{dung dịch ancol}}}.100 \rightarrow V_{\text{ancol nguyên chất}} = \frac{46.10}{100} = 4,6\,\text{ml}$$

$$\rightarrow m_{C_2H_5OH} = D.V = 0,8.4,6 = 3,68\,\text{gam}$$

$$\rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{3,68}{46} = 0,08\,\text{mol}$$

$$\left.\begin{array}{l} V_{H_2O} = 10 - 4,6 = 5,4\,\text{ml} \\ D_{H_2O} = 1\,\text{g/ml} \end{array}\right\} \rightarrow m_{H_2O} = 5,4.1 = 5,4\,\text{gam} \rightarrow n_{H_2O} = \frac{5,4}{18} = 0,3\,\text{mol}$$

Phương trình hóa học:

$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

0,3 → 0,15

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

0,08 → 0,04

$V_{H_2} = (0,15 + 0,04).22,4 = 4,256$ lít

→ Đáp án D

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 10: Cho 3,7 gam một ancol đơn chức tác dụng với Na dư thu được 700 cm³ H_2 (đo ở 27,3 °C và 0,88 atm). Xác định công thức tổng quát và công thức cấu tạo của ancol đó.

Câu 11: A, B là hai ancol no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Cho hỗn hợp gồm 1,6 gam A và 2,3 gam B tác dụng hết với Na thu được 1,12 lít H_2 (đktc). A, B có công thức phân tử lần lượt là

A. CH_3OH và C_2H_5OH. **B.** C_2H_5OH và C_3H_7OH.

C. C_3H_7OH và C_4H_9OH. **D.** C_4H_9OH và $C_5H_{11}OH$.

Câu 12: Cho Na dư vào 100 ml cồn thu được 24,864 lít H_2 (đktc). Hãy cho biết độ rượu của cồn đó. Biết khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất là 0,8 gam/ml, của nước là 1 gam/ml.

A. 69,20. **B.** 92,00. **C.** 46,00. **D.** 87,40.

Câu 13: Khi đốt cháy hoàn toàn 6,44 gam một rượu no A thì thu được 9,24 gam CO_2. Mặt khác, khi cho 0,1 mol A tác dụng hoàn toàn với Na thì thu được 3,36 lít khí (đktc). Tìm công thức phân tử và gọi tên A.

Câu 14: Cho m gam ancol đơn chức X tác dụng với Na dư thì thu được 1,12 lít H_2. Nếu đốt cháy cũng lượng ancol trên thì cần vừa đủ 10,08 lít O_2 và tạo thành 6,72 lít CO_2, các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

a. Tính m.

b. Tìm công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của X.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 10:

$$PV = nRT \rightarrow n_{H_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,88.0,7}{0,082.(27,3+273)} = 0,025\,mol$$

Gọi ancol đơn chức đó là ROH

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

0,05 ← 0,025

$$m_{ROH} = 3,7 \rightarrow R + 17 = \frac{3,7}{0,05} = 74 \rightarrow R = 57$$

→ Công thức phân tử của ancol là C_4H_9OH

→ Công thức cấu tạo:

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ $\quad$ $CH_3CH(CH_3)-CH_2-OH$

$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ $\quad$ $H_3C-C(CH_3)_2-OH$

Câu 11:

Gọi công thức chung của hai ancol là ROH.

$$n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05\,mol$$

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

0,1 ← 0,05

$m_{ROH} = 1,6 + 2,3 = 3,9$ gam

$$\rightarrow R + 17 = \frac{3,9}{0,1} = 39 \rightarrow R = 22$$

Mà A, B là hai ancol no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng

→ A là CH_3OH (R=15) và B là C_2H_5OH (R=29)

→ Đáp án A

Câu 12:

Gọi độ rượu của cồn là x → Trong 100 ml cồn có x ml ancol etylic và (100 – x) ml H_2O

$$\rightarrow \begin{cases} m_{C_2H_5OH} = D.V = 0,8x \text{ gam} \\ m_{H_2O} = D.V = 1.(100 - x) = (100 - x) \text{ gam} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{C_2H_5OH} = \dfrac{0,8x}{46} = \dfrac{0,4x}{23} \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \dfrac{100 - x}{18} \text{ mol} \end{cases}$$

Phương trình hóa học:

$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

*** Nâng cao**

Câu 9: Cho 10 ml dung dịch ancol etylic 46° tác dụng với Na dư. Xác định thể tích H_2 tạo thành. Biết khối lượng riêng của ancol etylic là 0,8 g/ml, của nước là 1 gam/ml.

A. 2,128 lít. **B.** 0,896 lít. **C.** 3,360 lít. **D.** 4,256 lít.

Hướng dẫn giải

$$46 = \frac{V_{\text{ancol nguyên chất}}}{V_{\text{dung dịch ancol}}}.100 \rightarrow V_{\text{ancol nguyên chất}} = \frac{46.10}{100} = 4,6\,\text{ml}$$

$$\rightarrow m_{C_2H_5OH} = D.V = 0,8.4,6 = 3,68\,\text{gam}$$

$$\rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{3,68}{46} = 0,08\,\text{mol}$$

$$\left.\begin{array}{l} V_{H_2O} = 10 - 4,6 = 5,4\,\text{ml} \\ D_{H_2O} = 1\,\text{g/ml} \end{array}\right\} \rightarrow m_{H_2O} = 5,4.1 = 5,4\,\text{gam} \rightarrow n_{H_2O} = \frac{5,4}{18} = 0,3\,\text{mol}$$

Phương trình hóa học:

$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

0,3 → 0,15

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

0,08 → 0,04

$V_{H_2} = (0,15 + 0,04).22,4 = 4,256$ lít

→ Đáp án D

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 10: Cho 3,7 gam một ancol đơn chức tác dụng với Na dư thu được 700 cm^3 H_2 (đo ở 27,3 °C và 0,88 atm). Xác định công thức tổng quát và công thức cấu tạo của ancol đó.

Câu 11: A, B là hai ancol no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Cho hỗn hợp gồm 1,6 gam A và 2,3 gam B tác dụng hết với Na thu được 1,12 lít H_2 (đktc). A, B có công thức phân tử lần lượt là

A. CH_3OH và C_2H_5OH. **B.** C_2H_5OH và C_3H_7OH.

C. C_3H_7OH và C_4H_9OH. **D.** C_4H_9OH và $C_5H_{11}OH$.

Câu 12: Cho Na dư vào 100 ml cồn thu được 24,864 lít H_2 (đktc). Hãy cho biết độ rượu của cồn đó. Biết khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất là 0,8 gam/ml, của nước là 1 gam/ml.

A. 69,20. **B.** 92,00. **C.** 46,00. **D.** 87,40.

Câu 13: Khi đốt cháy hoàn toàn 6,44 gam một rượu no A thì thu được 9,24 gam CO_2. Mặt khác, khi cho 0,1 mol A tác dụng hoàn toàn với Na thì thu được 3,36 lít khí (đktc). Tìm công thức phân tử và gọi tên A.

Câu 14: Cho m gam ancol đơn chức X tác dụng với Na dư thì thu được 1,12 lít H_2. Nếu đốt cháy cũng lượng ancol trên thì cần vừa đủ 10,08 lít O_2 và tạo thành 6,72 lít CO_2, các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

a. Tính m.

b. Tìm công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của X.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 10:

$$PV = nRT \rightarrow n_{H_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,88.0,7}{0,082.(27,3+273)} = 0,025\,mol$$

Gọi ancol đơn chức đó là ROH

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

0,05 ← 0,025

$$m_{ROH} = 3,7 \rightarrow R + 17 = \frac{3,7}{0,05} = 74 \rightarrow R = 57$$

→ Công thức phân tử của ancol là C_4H_9OH

→ Công thức cấu tạo:

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ $\quad$ $CH_3CH(CH_3)-CH_2-OH$

$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ $\quad$ $H_3C-C(CH_3)_2-OH$

Câu 11:

Gọi công thức chung của hai ancol là ROH.

$$n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05\,mol$$

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

0,1 ← 0,05

$$m_{ROH} = 1,6 + 2,3 = 3,9\,gam$$

$$\rightarrow R + 17 = \frac{3,9}{0,1} = 39 \rightarrow R = 22$$

Mà A, B là hai ancol no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng

→ A là CH_3OH (R=15) và B là C_2H_5OH (R=29)

→ Đáp án A

Câu 12:

Gọi độ rượu của cồn là x → Trong 100 ml cồn có x ml ancol etylic và (100 – x) ml H_2O

$$\rightarrow \begin{cases} m_{C_2H_5OH} = D.V = 0,8x \text{ gam} \\ m_{H_2O} = D.V = 1.(100 - x) = (100 - x) \text{ gam} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{C_2H_5OH} = \dfrac{0,8x}{46} = \dfrac{0,4x}{23} \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \dfrac{100 - x}{18} \text{ mol} \end{cases}$$

Phương trình hóa học:

$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$n_{H_2} = \frac{24,864}{22,4} = 1,11$ mol

Theo tỉ lệ phương trình ta có

$n_{H_2} = \frac{1}{2}\left(n_{H_2O} + n_{C_2H_5OH}\right) \Leftrightarrow 1,11 = \frac{1}{2}\left(\frac{100-x}{18} - \frac{0,4x}{23}\right) \rightarrow x = 45,7$ → **Đáp án D**

Câu 13:

Gọi công thức ancol A là $C_nH_{2n+2-a}(OH)_a$

$C_nH_{2n+2-a}(OH)_a + aNa \rightarrow C_nH_{2n+2-a}(ONa)_a + \frac{a}{2}H_2\uparrow$

$n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol $\rightarrow a = \frac{2n_{H_2}}{n_A} = \frac{2.0,15}{0,1} = 3 \rightarrow$ A là ancol 3 chức

→ Công thức ancol no A: $C_nH_{2n-1}(OH)_3$

$C_nH_{2n-1}(OH)_3 \rightarrow nCO_2$

$n_{CO_2} = \frac{9,24}{44} = 0,21$ mol $\rightarrow n_{ancol} = \frac{0,21}{n}$ mol

$m_A = 6,44 \Leftrightarrow \frac{0,21}{n}.(14n+50) = 6,44 \rightarrow n = 3 \rightarrow$ A là $C_3H_5(OH)_3$ (glixerol)

Câu 14:

a. $n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05$ mol

Gọi công thức của X là ROH

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

0,1 ← 0,05

$ROH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$n_{O_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45$ mol; $n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol

Bảo toàn nguyên tố O $\rightarrow n_{H_2O} = n_{ROH} + 2n_{O_2} - 2n_{CO_2} = 0,1 + 0,45.2 - 0,3.2 = 0,4$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$m_X = m_{H_2O} + m_{CO_2} - m_{O_2} = 0,4.18 + 0,3.44 - 0,45.32 = 6$ gam

b. Ta có: $R + 17 = \frac{m_X}{0,1} = \frac{6}{0,1} = 60 \rightarrow R = 43 \rightarrow$ R là C_3H_7

→ Công thức phân tử X: C_3H_7OH

Công thức cấu tạo X:

$CH_3CH_2CH_2OH$ $\quad$ $CH_3CH(OH)CH_3$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 3: PHẢN ỨNG TÁCH NƯỚC TẠO ANKEN

$$X(\text{Ancol}) \rightarrow Y(\text{Anken}) + H_2O$$

✓ $d_{Y/X} < 1$

✓ **Quy tắc tách Zai-xép:** *Nhóm OH* ưu tiên tách ra cùng với *H ở nguyên tử C bậc cao* hơn bên cạnh để tạo thành liên kết đôi C = C.

✓ Ancol no, đơn chức, mạch hở tách nước tạo anken:

$$C_nH_{2n+1}OH \rightarrow C_nH_{2n} + H_2O$$

$\rightarrow n_{\text{ancol p.ư}} = n_{\text{anken}} = n_{\text{nước}}$; $m_{\text{ancol p.ư}} = m_{\text{anken}} + m_{\text{nước}}$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Hoàn thành các phương trình phản ứng sau (chỉ viết sản phẩm chính):

a. ancol etylic $\xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4}$

b. ancol butylic $\xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4}$

c. ancol isobutylic $\xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4}$

d. ancol tert-butylic $\xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4}$

Hướng dẫn giải

a. $C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$

b. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_3CH_2CH = CH_2 + H_2O$

c. $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CH_2 + H_2O$

d. $CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}} - CH_3 \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CH_2 + H_2O$

Câu 2: Tách nước hoàn toàn m gam ancol etylic ở 170°C, xúc tác H_2SO_4 đặc thu được 0,9 gam H_2O và V lít anken (sản phẩm hữu cơ duy nhất) (đktc). Xác định giá trị của m, V.

Hướng dẫn giải

$C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$

$n_{H_2O} = \dfrac{0,9}{18} = 0,05 \rightarrow n_{C_2H_5OH} = n_{C_2H_4} = 0,05$ mol

$m = m_{C_2H_5OH} = 0,05.46 = 2,3$ gam

$V = V_{C_2H_4} = 0,05.22,4 = 1,12$ lít

Câu 3: Tên gọi của anken (sản phẩm chính) thu được khi đun nóng ancol có công thức $(CH_3)_2CHCH(OH)CH_3$ với dung dịch H_2SO_4 đặc là

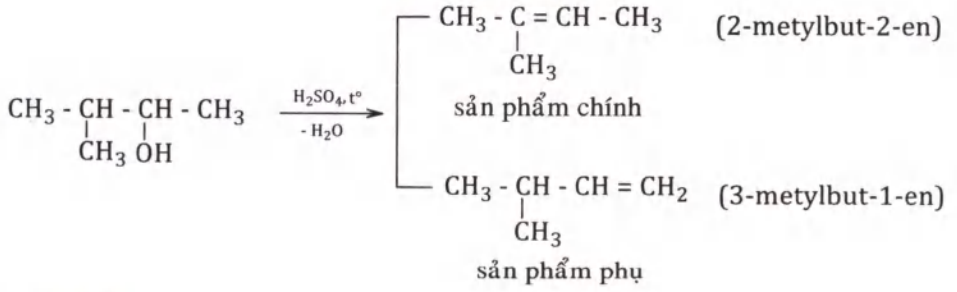
A. 2-metylbut-2-en.

B. 3-metylbut-1-en.

C. 3-metylbut-2-en.

D. 2-metylbut-1-en.

Hướng dẫn giải



→ Đáp án A

♥ Vận dụng

Câu 4: Trong các ancol no, đơn chức, mạch hở sau đây, ancol nào tách nước luôn thu được một anken ?

A. ancol bậc I. **B.** ancol bậc II.

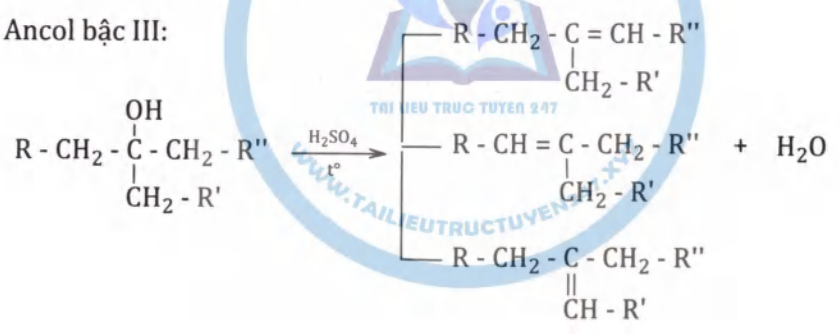
C. ancol bậc III. **D.** ancol bậc I và bậc III.

Hướng dẫn giải

✓ Ancol bậc I: $RCH_2CH_2OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} RCH = CH_2 + H_2O$

✓ Ancol bậc II: $R - CH_2 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_2 - R'' \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} \left[\begin{array}{l} RCH = CHCH_2R' \\ RCH_2CH = CHR' \end{array}\right. + H_2O$

✓ Ancol bậc III:



Với R, R', R'' là các gốc hiđrocacbon khác nhau hoặc H → Chỉ ancol bậc I tách nước luôn cho một anken duy nhất

→ Đáp án A

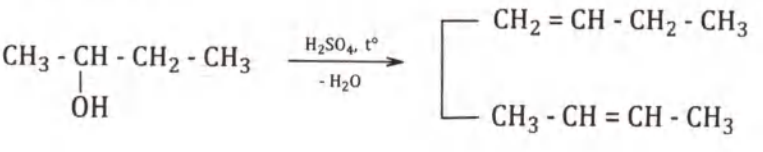
Câu 5: Khi tách nước từ một chất X có công thức phân tử $C_4H_{10}O$ thu được ba anken đồng phân (tính cả đồng phân hình học). Công thức cấu tạo của X là

A. $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$. **B.** $(CH_3)_3COH$.

C. $CH_3OCH_2CH_2CH_3$. **D.** $(CH_3)_2CHCH_2OH$.

Hướng dẫn giải

✓ **$CH_3CH(OH)CH_2CH_3$**



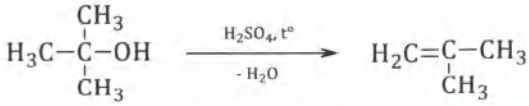
TRƯỜNG THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ có 2 đồng phân hình học là:

trans-but-2-en *cis*-but-2-en

→ $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ tách nước thu được 3 anken đồng phân

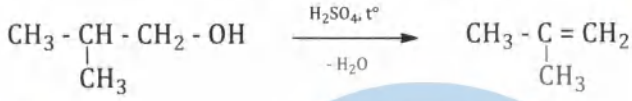
✓ **$(CH_3)_3COH$**



→ $(CH_3)_3COH$ tách nước chỉ tạo 1 anken duy nhất

✓ **$CH_3OCH_2CH_2CH_3$** là ete nên không có phản ứng tách nước.

✓ **$(CH_3)_2CHCH_2OH$** là ancol bậc I nên tách nước chỉ cho 1 anken duy nhất



→ Đáp án A

Câu 6: Hỗn hợp X gồm hai ancol no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng và có số mol bằng nhau. Tách nước hoàn toàn m gam hỗn hợp X thì thu được 0,1 mol anken duy nhất. Giá trị của m là

A. 7,8. **B.** 4,6. **C.** 3,2. **D.** 1,6.

Hướng dẫn giải

Hai ancol no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tách nước thu được một anken duy nhất → hai ancol là CH_3OH và C_2H_5OH

$CH_3OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4}$ không phản ứng

$C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} C_2H_4 + H_2O$

$n_{C_2H_5OH} = n_{C_2H_4} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{CH_3OH} = 0,1 \text{ mol}$

$\rightarrow m = m_{CH_3OH} + m_{C_2H_5OH} = 0,1.32 + 0,1.46 = 7,8 \text{ gam}$

→ Đáp án A

Câu 7: Một hỗn hợp X gồm hai ancol C_2H_5OH và C_3H_7OH. Đem tách nước hoàn toàn m gam X ở 170°C, xúc tác H_2SO_4 đặc. Khí thu được cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch brom thấy có 48 gam brom bị mất màu và khối lượng của bình tăng lên 9,8 gam. Xác định giá trị của m.

Hướng dẫn giải

Gọi số mol C_2H_5OH và C_3H_7OH trong m gam X lần lượt là x và y mol.

$C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} C_2H_4 + H_2O$ $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

x → x x x

$C_3H_7OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} C_3H_6 + H_2O$ $C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$

y → y y y

$n_{Br_2} = \frac{48}{160} = 0,3$ mol $\rightarrow x + y = 0,3$ (1)

$m_{bình\ tăng} = m_{C_2H_4} + m_{C_3H_6} = 28x + 42y = 9,8$ (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow x = 0,2;\ \ y = 0,1 \rightarrow n_{C_2H_5OH} = 0,2$ mol; $n_{C_3H_7OH} = 0,1$ mol

$\rightarrow m = m_{C_2H_5OH} + m_{C_3H_7OH} = 0,2.46 + 0,1.60 = 15,2$ gam

Câu 8: Đun nóng một ancol, no đơn chức X với dung dịch H_2SO_4 đặc trong điều kiện nhiệt độ thích hợp sinh ra chất hữu cơ Y, tỉ khối hơi của X so với Y là 1,6428. Xác định công thức phân tử của X.

Hướng dẫn giải

Ta có $d_{X/Y} = 1,6428 > 1 \rightarrow$ Y là anken

Đặt công thức của ancol X là C_xH_yOH

$C_xH_yOH \xrightarrow{H_2SO_{4đ}} C_xH_{y-1} + H_2O$

$d_{X/Y} = 1,6428 \rightarrow \frac{12x + y + 17}{12x + y - 1} = 1,6428 \rightarrow 12x + y = 29 \rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 5 \end{cases}$

$\rightarrow$ X là $C_2H_5OH \rightarrow$ Công thức phân tử: C_2H_6O

*** Nâng cao**

Câu 9: Hỗn hợp khí A chứa hai anken kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Tỉ khối của A đối với He là 9,45.

a. Xác định công thức phân tử hai anken.

b. Tách nước một lượng hỗn hợp ancol B (tỉ lệ khối lượng giữa ancol bậc một và ancol bậc hai là 43:50) trong H_2SO_4 đặc, 170°C (giả sử hiệu suất là 100%) thì được 2,24 lít hỗn hợp khí A. Hãy cho biết tên và phần trăm về khối lượng của từng ancol trong hỗn hợp B.

Hướng dẫn giải

a. Công thức chung của 2 anken là C_nH_{2n} $(1 < n \leq 4)$

$d_{A/He} = 9,45 \rightarrow \overline{M}_A = 9,45.4 = 37,8 \rightarrow 14n = 37,8 \rightarrow n = 2,7$

Vì hai anken kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng $\rightarrow$ Hai anken là C_2H_4 và C_3H_6

b. Vì B tách nước sinh ra A (gồm C_2H_4 và C_3H_6) nên trong B gồm ancol etylic, ancol propylic và ancol isopropylic.

Gọi số mol $CH_3CH_2CH_2OH$, $CH_3CH(OH)CH_3$ trong hỗn hợp B lần lượt là x và y mol

Phương trình hóa học

$C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} C_2H_4 + H_2O$

$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_3CH = CH_2 + H_2O$

x $\rightarrow$ x

$CH_3CH(OH)CH_3 \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_3CH = CH_2 + H_2O$

y $\rightarrow$ y

Ta có: $\%n_{C_2H_4} = \dfrac{M_{C_3H_6} - \overline{M}_A}{M_{C_3H_6} - M_{C_2H_4}}.100\% = \dfrac{42 - 37,8}{42 - 28}.100\% = 30\%$

$n_A = \dfrac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol $\rightarrow n_{C_2H_4} = 0,1.30\% = 0,03$ mol $\rightarrow n_{C_3H_6} = 0,1 - 0,03 = 0,07$ mol

$\rightarrow x + y = 0,07$ (1)

Theo tỉ lệ phương trình: $n_{C_2H_5OH} = n_{C_2H_4} = 0,03$ mol $\rightarrow m_{C_2H_5OH} = 46.0,03 = 1,38$ gam

Tỉ lệ khối lượng giữa ancol bậc một và ancol bậc hai là 43:50

$\rightarrow \dfrac{m_{C_2H_5OH} + m_{CH_3CH_2CH_2OH}}{m_{CH_3CH(OH)CH_3}} = \dfrac{43}{50} \Leftrightarrow \dfrac{1,38 + 60x}{60y} = \dfrac{43}{50}$ (2)

Từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,05 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{CH_3CH_2CH_2OH} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{CH_3CH(OH)CH_3} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} m_{CH_3CH_2CH_2OH} = 0,02.60 = 1,2 \text{ gam} \\ m_{CH_3CH(OH)CH_3} = 0,05.60 = 3 \text{ gam} \end{cases}$

$\rightarrow m_B = 1,38 + 1,2 + 3 = 5,58$ gam $\rightarrow \begin{cases} \%m_{C_2H_5OH} = \dfrac{1,38}{5,58}.100\% = 24,73\% \\ \%m_{CH_3CH_2CH_2OH} = \dfrac{1,2}{5,58}.100\% = 21,51\% \\ \%m_{CH_3CH(OH)CH_3} = 53,76\% \end{cases}$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 10: Đề hiđrat hóa 2,3-đimetylpentan-2-ol với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ 170°C thu được sản phẩm chính là

A. $CH_3CH = C(CH_3)CH(CH_3)CH_3$.
B. $CH_3CH_2C(CH_3) = C(CH_3)_2$.
C. $CH_2 = C(C_2H_5)CH(CH_3)_2$.
D. $CH_2 = C(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$.

Câu 11: Tách nước hai ancol hơn kém nhau hai nguyên tử cacbon thu được hai anken ở thể khí (không tính đồng phân hình học). Hai ancol đó có thể là

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

Câu 12: Trong ancol X, oxi chiếm 26,667% về khối lượng. Đun nóng X với H_2SO_4 đặc thu được anken Y. Phân tử khối của Y là

A. 56. B. 70. C. 28. D. 42.

Câu 13: Tách nước hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai ancol thu được hai anken là đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn hai anken này rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy khối lượng dung dịch này giảm 25,65 gam. Mặt khác nếu cho m gam X trên tác dụng với Na dư thì thu được 2,8 lít H_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của hai ancol.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 10:

Quy tắc Zai-xép: nhóm OH tách ra cùng H ở nguyên tử cacbon có bậc cao hơn

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3 \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_3 + H_2O$$

(sản phẩm chính)

→ **Đáp án B**

Câu 11:

+ Vì sản phẩm là hai anken ở thể khí → số C trong anken ≤ 4 → hai ancol no, đơn chức, có số nguyên tử C nhỏ hơn 5 → Loại D

+ CH_3OH không tham gia phản ứng tách nước → Loại B

+ C_2H_5OH và sec-C_4H_9OH tách nước thu được ba anken ở thể khí:

$$C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} \left[\begin{array}{l} CH_3CH=CH_2CH_3 \\ CH_2=CHCH_2CH_3 \end{array}\right. + H_2O$$

→ Loại C

+ C_2H_5OH và n-C_4H_9OH tách nước thu được hai anken ở thể khí:

$$C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} CH_3CH_2CH=CH_2 + H_2O$$

→ **Đáp án A**

Câu 12:

Đun nóng X với H_2SO_4 đặc thu được anken Y → X là ancol no, đơn chức, mạch hở

→ Công thức của X: $C_nH_{2n+1}OH$

$$\frac{m_O}{m_X} = \frac{26,667}{100} \Leftrightarrow \frac{16}{14n+18} = \frac{26,667}{100} \rightarrow n = 3 \rightarrow X: C_3H_7OH$$

$C_3H_7OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} C_3H_6 + H_2O$ → Y là C_3H_6 → $M_Y = 42$ → **Đáp án D**

Câu 13:

Tách nước hoàn toàn hai ancol thu được hai anken là đồng đẳng kế tiếp → Trong X chứa hai ancol no, đơn chức, kế tiếp nhau.

→ Công thức chung của hai ancol: $\overline{C_n}H_{2\overline{n}+1}OH$

$$\overline{C_n}H_{2\overline{n}+1}OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} \overline{C_n}H_{2\overline{n}} + H_2O$$

$$\overline{C_n}H_{2\overline{n}} + \frac{3\overline{n}}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} \overline{n}CO_2 + \overline{n}H_2O$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$\overline{C_n}H_{2\overline{n}+1}OH + Na \rightarrow \overline{C_n}H_{2\overline{n}+1}ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

DIỄN ĐÀN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$n_{C_nH_{2n+1}OH} = 2n_{H_2} = 2.\frac{2,8}{22,4} = 0,25$ mol $\rightarrow n_{C_nH_{2n}} = 0,25$ mol $\rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,25n$ mol

$\rightarrow n_{CaCO_3} = 0,25n$ mol

$m_{dd\downarrow} = m_{CaCO_3} - (m_{H_2O} + m_{CO_2}) = 100.0,25n - 0,25n(44+18) = 25,65 \rightarrow n = 2,7$

Vì hai ancol no, đơn chức và kế tiếp → hai ancol là C_2H_5OH và C_3H_7OH → Công thức phân tử: C_2H_6O và C_3H_8O.

DẠNG 4: ANCOL TÁCH NƯỚC TẠO ETE

X(Ancol) → Y(Ete) + H_2O

+ n ancol tạo $\frac{n(n+1)}{2}$ ete

+ $n_{ancol\ p.ư} = 2n_{ete} = 2n_{H_2O}$

+ $m_{ancol\ p.ư} = m_{ete} + m_{H_2O}$

+ $d_{Y/X} > 1$

BÀI TẬP MẪU

♠ Cơ bản

Câu 1: Ete hóa hỗn hợp A gồm 5 ancol đơn chức, thu được hỗn hợp sản phẩm B. Xác định số ete tối đa có trong B.

Hướng dẫn giải

Số ete tối đa có trong B là: $\frac{5(5+1)}{2} = 15$ ete

Câu 2: Ete hóa hỗn hợp hai ancol đơn chức thu được hỗn hợp các ete trong đó có C_4H_8O. Hai ancol đã dùng là

A. C_2H_5OH và C_3H_7OH.
B. CH_3OH và C_2H_5OH.
C. CH_3OH và C_3H_5OH.
D. C_2H_5OH và C_2H_3OH.

Hướng dẫn giải

Các đồng phân ete ứng với công thức phân tử C_4H_8O là

✓ $CH_3 - O - C_3H_5$ → Hai ancol là CH_3OH và $CH_2 = CH - CH_2OH$

✓ $C_2H_5 - O - C_2H_3$ → Hai ancol là C_2H_5OH và $CH_2 = CH - OH$

→ loại vì $CH_2 = CH - OH$ không bền → **Đáp án C**

♥ Vận dụng

Câu 3: Đun nóng hỗn hợp hai ancol gồm CH_3OH và C_3H_7OH với xúc tác H_2SO_4 đặc thu được tối đa bao nhiêu sản phẩm hữu cơ ?

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Hướng dẫn giải

Khi đun nóng hỗn hợp hai ancol gồm CH_3OH và C_3H_7OH với xúc tác H_2SO_4 đặc sẽ xảy ra các phản ứng hóa học sau:

✓ Phản ứng tách nước tạo anken: $C_3H_7OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4} C_3H_6 + H_2O$

CH_3OH không tham gia phản ứng tách nước tạo anken

→ thu được 1 anken là C_3H_6

✓ Phản ứng tách nước tạo ete:

Hỗn hợp gồm hai ancol → số ete tối đa tạo ra là $\frac{2(2+1)}{2} = 3$ ete

→ Thu được tối đa 4 sản phẩm hữu cơ → **Đáp án B**

Câu 4: Đun 132,8 gam hỗn hợp ba ancol no, đơn chức với H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được 111,2 gam hỗn hợp các ete có số mol bằng nhau. Số mol mỗi ete là

A. 0,10 mol. **B.** 0,15 mol. **C.** 0,20 mol. **D.** 0,25 mol.

Hướng dẫn giải

Ancol → ete + nước

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_{ancol} = m_{ete} + m_{nước}$

→ $m_{H_2O} = 132,8 - 111,2 = 21,6$ gam → $n_{H_2O} = \frac{21,6}{18} = 1,2$ mol

$n_{ete} = n_{H_2O} = 1,2$ mol

Số ete được tạo ra là $\frac{3(3+1)}{2} = 6$ → Số mol mỗi ete là $\frac{1,2}{6} = 0,2$ mol → **Đáp án C**

Câu 5: M là ancol bậc hai. Cho 3 gam M tác dụng hết với Na dư thu được 0,56 lít H_2 (đktc). Đun nóng M với H_2SO_4 đặc ở 140°C thì thu được sản phẩm là

A. điisopropyl ete. **B.** propen. **C.** but-2-en. **D.** disec-butyl ete.

Hướng dẫn giải

Ancol M: ROH

$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$

$n_{ROH} = 2n_{H_2} = 2.\frac{0,56}{22,4} = 0,05$ mol → $R + 17 = \frac{3}{0,05} = 60 \Leftrightarrow R = 43$ → R là C_3H_7-

M là ancol bậc hai → CTCT của M là $CH_3CH(OH)CH_3$

Phương trình hóa học:

$$2\,CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[140^\circ C]{H_2SO_4} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 + H_2O$$

(ancol isopropylic) (điisopropyl ete) → **Đáp án A**

Câu 6: Đun nóng một ancol đơn chức X với dung dịch H_2SO_4 đặc trong điều kiện nhiệt độ thích hợp sinh ra chất hữu cơ Y. Tỉ khối của X so với Y là 0,6957. Công thức phân tử của X là

A. C_4H_8O. **B.** C_3H_8O. **C.** C_2H_6O. **D.** CH_4O.

Hướng dẫn giải

$d_{X/Y} = 0,6957 \rightarrow d_{Y/X} > 1$ → Y là ete

$2ROH \rightarrow ROR + H_2O$

$d_{X/Y} = \frac{R+17}{2R+16} = 0,6957 \Leftrightarrow R = 15$ → R: CH_3-

→ Công thức phân tử X: CH_3OH hay CH_4O → **Đáp án D**

*** Nâng cao**

Câu 7: Thực hiện phản ứng ete hóa 0,4 mol hỗn hợp gồm hai ancol X, Y no, đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng ($M_X < M_Y$) thu được 7,704 gam hỗn hợp 3 ete. Biết rằng hiệu suất phản ứng của X và Y lần lượt là 40% và 50%. Công thức của hai ancol là

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

Hướng dẫn giải

Gọi số mol của X và Y lần lượt là a và b.

Công thức chung của hai ancol là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH$

$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH \xrightarrow{H_2SO_{4\,(đ),140^0C}} C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OC_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1} + H_2O$$

* Giả sử hai ancol đều phản ứng 50%

→ Tổng số mol ancol phản ứng = 50%(a + b) = 50%.0,4 = 0,2 mol

$$\rightarrow n_{H_2O} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow m_{H_2O} = 0,1.18 = 1,8 \text{ gam}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_{ancol\ phản\ ứng} = 1,8 + 7,704 = 9,504$ gam

$$\rightarrow \overline{M}_{ancol} = \frac{9,504}{0,2} = 47,52 \rightarrow 14\bar{n} + 18 = 47,52 \rightarrow \bar{n} = 2,1$$

* Giả sử hai ancol đều phản ứng 40%

→ Tổng số mol ancol phản ứng = 40%(a + b) = 40%.0,4 = 0,16 mol

$$\rightarrow n_{H_2O} = \frac{0,16}{2} = 0,08 \text{ mol} \rightarrow m_{H_2O} = 0,08.18 = 1,44 \text{ gam}$$

Áp dụng định luâtj bảo toàn khối lượng: $m_{ancol\ phản\ ứng} = 1,44 + 7,704 = 9,144$ gam

$$\rightarrow \overline{M}_{ancol} = \frac{9,144}{0,16} = 57,15 \rightarrow 14\bar{n} + 18 = 57,15 \rightarrow \bar{n} = 2,8$$

Vì $0,16 < n_{ancol\ phản\ ứng} < 0,2 \rightarrow 2,1 < \bar{n} < 2,8$

→ Hai ancol kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng là C_2H_5OH và C_3H_7OH

→ Đáp án B

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Đun nóng từ từ hỗn hợp gồm etanol và propan-2-ol với xúc tác H_2SO_4 đặc có thể thu được tối đa bao nhiêu sản phẩm hữu cơ mà khi đốt cháy các sản phẩm chỉ thu được CO_2 và H_2O ?

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

Câu 9: Thực hiện phản ứng ete hóa 68 gam hỗn hợp ba ancol no, đơn chức thu được 57,2 gam hỗn hợp ete có số mol bằng nhau. Tính số mol mỗi ancol ban đầu.

Câu 10: Đun nóng ancol X với xúc tác H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được ete Y có tỉ khối so với X là 1,609. Xác định công thức cấu tạo của X và Y.

Câu 11: Đun nóng hỗn hợp X gồm 6,4 gam CH_3OH và 13,8 gam C_2H_5OH với H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được m gam hỗn hợp 3 ete. Biết hiệu suất phản ứng của CH_3OH và C_2H_5OH lần lượt là 50% và 60%. Giá trị của m là

A. 9,44. **B.** 15,70. **C.** 8,96. **D.** 11,48.

Câu 12: Hỗn hợp X gồm metanol và propan-1-ol có tỉ lệ mol là 1 : 1. Thêm một ít H_2SO_4 đặc vào 9,2 gam hỗn hợp X và đun ở 140°C thì thu được 5,13 gam hỗn hợp ete và 1,35 gam H_2O. Tính hiệu suất phản ứng ete hóa của mỗi ancol.

Câu 13: Đun nóng hỗn hợp gồm hai ancol đơn chức, mạch hở với H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được hỗn hợp các ete. X là một ete trong số các ete đó, đem đốt cháy hoàn toàn X ta có tỉ lệ $n_X : n_{CO_2} : n_{H_2O} = 0,25 : 1 : 1$. Công thức của hai ancol là

A. C_2H_5OH và C_3H_5OH.
B. CH_3OH và C_3H_5OH.
C. CH_3OH và C_2H_5OH.
D. C_2H_5OH và C_2H_3OH.

Câu 14: Đun nóng hỗn hợp gồm hai ancol đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng với H_2SO_4 đặc ở 140°C. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 6 gam hỗn hợp gồm 3 ete và 1,8 gam H_2O. Xác định hai ancol.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

Vì sản phẩm thu được khi đốt cháy chỉ thu được CO_2 và H_2O nên sản phẩm gồm anken và ete.

✓ Ancol tách nước tạo anken:

$$C_2H_5OH \xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

$$CH_3CH(OH)CH_3 \xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4} CH_3CH = CH_2 + H_2O$$

✓ Ancol tách nước tạo ete:

Hỗn hợp gồm hai ancol → Số ete tối đa tạo ra là $\frac{2(2+1)}{2} = 3$ ete

→ Số sản phẩm hữu cơ chỉ chứa C và H là 5 (2 anken và 3 ete) → **Đáp án D**

Câu 9:

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{ancol} = m_{ete} + m_{H_2O} \rightarrow m_{H_2O} = 68 - 57,2 = 10,8 \text{ gam} \rightarrow n_{H_2O} = \frac{10,8}{18} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{ancol} = 2n_{H_2O} = 0,6.2 = 1,2 \text{ mol}$$

Số mol ete bằng nhau → số mol ancol cũng bằng nhau

Số mol mỗi ancol ban đầu: $\frac{1,2}{3} = 0,4$ mol

Câu 10:

$d_{Y/X} = 1,609 > 1 \rightarrow$ Y là ete

Gọi công thức của ancol là ROH

$$2ROH \longrightarrow ROR + H_2O$$

$$d_{Y/X} = 1,609 \rightarrow \frac{2R + 16}{R + 17} = 1,609 \rightarrow R = 29 \rightarrow R \text{ là } C_2H_5\text{-}$$

→ X là C_2H_5OH, Y là $C_2H_5OC_2H_5$

Câu 11:

$n_{CH_3OH} = \frac{6,4}{32} = 0,2$ mol; $n_{C_2H_5OH} = \frac{13,8}{46} = 0,3$ mol

Vì hiệu suất phản ứng của CH_3OH và C_2H_5OH lần lượt là 50% và 60%

→ $n_{ancol\ phản\ ứng} = 0,2.50\% + 0,3.60\% = 0,28$ mol

→ $n_{H_2O} = \frac{1}{2} n_{ancol\ phản\ ứng} = 0,14$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$m_{ete} = m_{ancol\ phản\ ứng} - m_{nước} = 6,4.50\% + 13,8.60\% - 0,14.18 = 8,96$ gam

→ Đáp án C

Câu 12:

$n_{CH_3OH} = n_{C_3H_7OH} = x$ mol → $32x + 60x = 9,2$ → $x = 0,1$ mol

Gọi số mol CH_3OH và C_3H_7OH đã phản ứng là x và y mol

→ $n_{H_2O} = \frac{x+y}{2} = \frac{1,35}{18} \Leftrightarrow x + y = 0,15$ (1)

$m_{ete} = m_{ancol\ p.ư} - m_{H_2O}$ → $32x + 60y - 1,35 = 5,13$ (2)

Từ (1) và (2) → $x = 0,09$; $y = 0,06$

Hiệu suất phản ứng ete hóa của mỗi ancol:

$H_{CH_3OH} = \frac{0,09}{0,1}.100\% = 90\%$; $H_{C_3H_7OH} = \frac{0,06}{0,1}.100\% = 60\%$

Câu 13:

Theo bài cho

$n_X : n_{CO_2} : n_{H_2O} = 0,25 : 1 : 1$

Giả sử số mol của X là 0,25 mol

→ $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 1$ mol

X là ete được tạo bởi ancol đơn chức → X có một oxi → $n_O = n_X = 0,25$ mol

→ $n_C : n_H : n_O = 1 : 2 : 0,25 = 4 : 8 : 1$

→ Công thức phân tử của ete là C_4H_8O → Công thức cấu tạo: $CH_3 - O - C_3H_5$

→ Đáp án B

Câu 14:

$m_{ancol} = m_{ete} + m_{nước} = 6 + 1,8 = 7,8$ mol

$n_{ancol} = 2n_{H_2O} = 2.\frac{1,8}{18} = 0,2$ mol → $\overline{M}_{ancol} = \frac{7,8}{0,2} = 39$

→ Có một ancol là CH_3OH (M = 32)

→ Hai ancol kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng → ancol còn lại là C_2H_5OH

DẠNG 5: PHẢN ỨNG OXI HÓA KHÔNG HOÀN TOÀN

Ancol bậc 1 → Anđehit

Ancol bậc 2 → Xeton

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Có bao nhiêu đồng phân $C_4H_{10}O$ khi tác dụng với CuO nung nóng sinh ra anđehit?

Hướng dẫn giải

Ancol bậc 1 tác dụng với CuO nung nóng sinh ra anđehit

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH

CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2OH

→ Có 2 đồng phân

Câu 2: Có bao nhiêu đồng phân $C_5H_{12}O$ khi tác dụng với CuO nung nóng sinh ra xeton?

Hướng dẫn giải

Ancol bậc 2 tác dụng với CuO nung nóng sinh ra xeton

CH_3-CH_2-CH_2-$CH(OH)$-CH_3

CH_3-CH_2-$CH(OH)$-CH_2-CH_3

$(CH_3)_2CH$-$CH(OH)$-CH_3

→ Có 3 đồng phân.

Vận dụng

Câu 3: Cho m gam C_2H_5OH qua bình đựng CuO (dư, t^0). Sau khi phản ứng hoàn toàn thấy khối lượng chất rắn trong bình giảm đi 3,2 gam. Giá trị của m là

A. 4,4. **B.** 9,2. **C.** 11,5. **D.** 13,8.

Hướng dẫn giải

Gọi $n_{C_2H_5OH} = x$ mol

$$CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + Cu + H_2O$$

x → x → x → x mol

$m_{\text{chất rắn giảm}} = m_{CuO} - m_{Cu} = 3,2$ gam

$\Leftrightarrow 80x - 64x = 3,2 \Leftrightarrow x = 0,2$ mol → $m_{C_2H_5OH} = 0,2.46 = 9,2$ gam

→ Đáp án B

Câu 4: Cho 15 gam propan-1-ol đi qua bột CuO nung nóng, sau phản ứng thấy khối lượng chất rắn giảm 2,4 gam. Tính hiệu suất phản ứng.

Hướng dẫn giải

Propan-1-ol : $CH_3CH_2CH_2OH$ hay C_3H_8O.

$n_{C_3H_8O \text{ ban đầu}} = \frac{15}{60} = 0,25$ mol

Gọi $n_{C_3H_8O \text{ phản ứng}} = a$ mol

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

$$C_3H_8O + CuO \longrightarrow C_3H_6O + Cu + H_2O$$

a → a → a → a mol

$m_{chất\ rắn\ giảm} = m_{CuO} - m_{Cu} = 2,4$ gam $\Leftrightarrow 80a - 64a = 2,4 \Leftrightarrow a = 0,15$

→ Hiệu suất phản ứng $H = \frac{0,15}{0,25}.100\% = 60\%$

*** Nâng cao**

Câu 5: Oxi hoá 10 gam ancol no, mạch hở, đơn chức A bằng CuO (t^0) thu được 12,4 gam hỗn hợp gồm xeton, ancol dư và nước. Công thức phân tử của ancol A và hiệu suất phản ứng tương ứng là

A. C_4H_9OH; 80%. **B.** C_2H_5OH; 69%. **C.** $C_5H_{11}OH$; 75%. **D.** C_3H_7OH; 90%.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức của ancol A là $C_nH_{2n+2}O$ có số mol ban đầu là x mol.

Gọi $n_{A\ phản\ ứng}$ = a mol

$$C_nH_{2n+2}O + CuO \xrightarrow{t^0} C_nH_{2n}O + Cu + H_2O$$

a → a → a → a → a mol

Bảo toàn khối lượng : $m_{ancol} + m_{CuO} = m_{hỗn\ hợp\ sản\ phẩm} + m_{Cu}$

→ $m_{CuO} - m_{Cu} = m_{hh\ sản\ phẩm} - m_{ancol}$

→ $m_{CuO} - m_{Cu} = 12,4 - 10 = 2,4$ gam → $a = \frac{2,4}{80-64} = 0,15$ mol

Vì x > a → x > 0,15 → $M_{ancol} < \frac{10}{0,15} = 66,67$ → A: $C_nH_{2n+2}O$ ($n \le 3$)

Vì A tác dụng với CuO sinh ra xeton → A là ancol bậc 2

→ A là $CH_3CH(OH)CH_3$

→ $x = \frac{10}{60} = \frac{1}{6}$ mol → $H = \frac{a}{x}.100\% = \frac{0,15}{\frac{1}{6}}.100\% = 90\%$ **→ Đáp án D**

Câu 6: Cho 20,7 gam một ancol đơn chức X tác dụng với CuO dư, nung nóng thu được hỗn hợp Y gồm anđehit, nước và ancol dư. Cho Y tác dụng với Na dư thu được 5,04 lít khí H_2 (đktc). Biết H = 88,89%. Tìm ancol X và tính khối lượng anđehit trong Y.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức của ancol X là RCH_2OH có số mol ban đầu là x mol.

Gọi số mol X phản ứng là a mol

$$RCH_2OH + CuO \longrightarrow RCHO + Cu + H_2O$$

a → a → a → a → a mol

→ Hỗn hợp Y gồm $\begin{cases} RCHO: a\ mol \\ H_2O: a\ mol \\ RCH_2OH: (x-a)\ mol \end{cases}$

$$RCH_2OH + Na \longrightarrow RCH_2ONa + \frac{1}{2}H_2$$

$$H_2O + Na \longrightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2$$

$$n_{H_2} = \frac{5,04}{22,4} = 0,225 \text{ mol} \rightarrow n_{RCH_2OH} + n_{H_2O} = 0,225.2 = 0,45 \text{ mol}$$

$$\Leftrightarrow (x-a)+a = 0,45 \rightarrow x = 0,45 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M_X = \frac{20,7}{0,45} = 46 \rightarrow X \text{ là } C_2H_5OH \rightarrow \text{anđehit trong Y là } C_2H_4O$$

$H = 88,89\% \rightarrow a = 0,8889.0,45 = 0,4$ mol $\rightarrow m_{\text{anđehit}} = 0,4.44 = 17,6$ gam.

DẠNG 6: BÀI TOÁN ĐỐT CHÁY ANCOL

Phương pháp giải nhanh

Ancol no, mạch hở: $C_nH_{2n+2}O_a + \frac{3n+1-a}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$

- ✓ $n_{H_2O} > n_{CO_2}$
- ✓ $n_{\text{ancol no, mạch hở}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$
- ✓ Áp dụng ĐLBT nguyên tố oxi có: $a.n_{ancol} + 2.n_{O_2} = n_{H_2O} + 2.n_{CO_2}$

Chú ý: Phản ứng đốt cháy của ancol có đặc điểm tương tự phản ứng đốt cháy hiđrocacbon tương ứng:

- ✓ $n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow$ ancol no, mạch hở: $C_nH_{2n+2}O_a$
- ✓ $n_{H_2O} = 2n_{CO_2} \rightarrow$ ancol: CH_3OH

$$CH_3OH \xrightarrow[t^o]{+O_2} CO_2 + 2H_2O$$

- ✓ $n_{H_2O} = n_{CO_2} \rightarrow$ ancol: $C_nH_{2n}O_a$

$$C_nH_{2n}O_a \xrightarrow[t^o]{+O_2} nCO_2 + nH_2O$$

Ancol bất kì : $C_nH_{2n+2-2k}O_x \xrightarrow{+O_2} nCO_2 + (n+1-k)H_2O$

$$n_{ancol} = \frac{n_{H_2O} - n_{CO_2}}{1-k} \text{ (với } k = \pi + v)$$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Đốt cháy một ancol cho số mol H_2O gấp đôi số mol CO_2. Ancol đã cho là

A. Ancol đa chức.
B. Ancol chưa no.
C. CH_3OH.
D. Ancol đơn chức, no.

Hướng dẫn giải

Chỉ có ancol metylic khi đốt cháy thu được số mol H_2O gấp đôi số mol CO_2

$$CH_3OH + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O$$

→ Đáp án C

Câu 2: Đốt cháy một lượng ancol đơn chức A thu được 15,4 gam CO_2 và 9,45 gam H_2O. Xác định công thức phân tử của A?

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{15,4}{44} = 0,35$ mol; $n_{H_2O} = \frac{9,45}{18} = 0,525$ mol

Nhận thấy $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ → A là ancol no, đơn chức, mạch hở

Gọi công thức phân tử của A là $C_nH_{2n+2}O$ ($n \geq 1$)

$C_nH_{2n+2}O \xrightarrow{+O_2} nCO_2 + (n+1)H_2O$

$n_{ancol} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,525 - 0,35 = 0,175$ mol

Ta có $n = \frac{n_{CO_2}}{n_{ancol}} = \frac{0,35}{0,175} = 2$ → Công thức phân tử của A là C_2H_6O

♥ Vận dụng

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp M gồm 2 ancol X, Y là đồng đẳng kế tiếp 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 là

A. C_3H_6O, C_4H_8O. **B.** C_2H_6O, C_3H_8O. **C.** $C_2H_6O_2$, $C_3H_8O_2$. **D.** C_2H_6O, CH_4O

Hướng dẫn giải

Vì $n_{H_2O} = 0,425 > n_{CO_2} = 0,3$ nên X, Y là 2 ancol no, mạch hở

Gọi công thức chung của hai ancol là $C_nH_{2n+2}O_a$

$C_nH_{2n+2}O_a \xrightarrow{+O_2} nCO_2 + (n+1)H_2O$

$n_{ancol} = 0,425 - 0,3 = 0,125$ mol.

$C_nH_{2n+2-a}(OH)_a + aNa \longrightarrow C_nH_{2n+2-a}(ONa)_a + \frac{a}{2}H_2$

0,25 → 0,125a

Theo đề bài số mol H_2 thu được chưa đến 0,15 mol

→ 0,125a < 0,15 ⇔ a < 1,2 → a = 1 → X, Y là ancol đơn chức.

$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{ancol}} = \frac{0,3}{0,125} = 2,4$ → Ancol X, Y là C_2H_6O, C_3H_8O

→ Đáp án B

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn một ancol X thu được CO_2 và H_2O có tỉ lệ số mol tương ứng là 3:4. Thể tích khí oxi 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. $C_3H_8O_2$. **B.** $C_3H_8O_3$. **C.** C_3H_4O. **D.** C_3H_8O.

Hướng dẫn giải

$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{4}{3}$ → $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ → ancol X no, mạch hở

Gọi CTPT của X là $C_nH_{2n+2}O_a$

$$C_nH_{2n+2}O_a \xrightarrow[t^o]{+O_2} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

Giả sử $n_{H_2O} = 4$ mol; $n_{CO_2} = 3$ mol $\rightarrow n_{ancol} = 4 - 3 = 1$ mol

$\rightarrow n = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{ancol}} = \dfrac{3}{1} = 3 \rightarrow$ CTPT của X là $C_3H_8O_a$

$$C_3H_8O_a + \frac{10-a}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$V_{O_2} = 1,5V_{CO_2} \Leftrightarrow \dfrac{10-a}{2} = 1,5.3 \rightarrow a = 1 \rightarrow$ Vậy công thức phân tử của X là C_3H_8O

→ Đáp án D

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol một ancol X no, mạch hở cần dùng vừa đủ 17,92 lít khí oxi (đktc). Mặt khác nếu cho 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với m gam $Cu(OH)_2$ thì tạo thành thành dung dịch có màu xanh lam. Giá trị của m và tên gọi của X tương ứng là

A. 4,9 gam và propan–1,2–điol. **B.** 9,8 gam và propan–1,2–điol.
C. 4,9 gam và glixerol. **D.** 4,9 gam và propan–1,3–điol.

Hướng dẫn giải

Gọi CTPT của X là $C_nH_{2n+2}O_a$

Phương trình đốt cháy: $C_nH_{2n+2}O_a + \dfrac{3n+1-a}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$

0,2 → 0,1.(3n + 1 – a)

$n_{O_2} = \dfrac{17,92}{22,4} = 0,8$ mol $\rightarrow 0,1.(3n+1-a) = 0,8 \Leftrightarrow 3n - a = 7 \rightarrow 3n = 7 + a$

Mặt khác X hòa tan được $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam nên X phải là ancol đa chức, có ít nhất 2 nhóm OH liền kề nhau → a = 2 và n = 3 thỏa mãn

→ X là CH_3–CHOH–CH_2OH: propan–1,2–điol

Ta có phương trình hóa học: $2C_3H_6(OH)_2 + Cu(OH)_2 \rightarrow (C_3H_7O_2)_2Cu + 2H_2O$

0,1 → 0,05 mol

→ Vậy m = 0,05.98 = 4,9 gam

→ Đáp án A

*** Nâng cao**

Câu 6: Một bình kín dung tích là 5,6 lít có chứa hỗn hợp hơi của 2 ancol đơn chức và 3,2 gam O_2. Nhiệt độ trong bình là 109,2°C và áp suất trong bình là 0,728 atm. Bật tia lửa điện cho đốt cháy hoàn toàn 2 ancol, sau phản ứng nhiệt độ trong bình là 136,5°C và áp suất là p atm. Dẫn khí và hơi trong bình sau phản ứng lần lượt qua bình (1) đựng H_2SO_4 đặc (dư), bình (2) đựng NaOH (dư), thấy khối lượng bình (1) tăng 1,26 gam; khối lượng bình (2) tăng 2,2 gam. Biết rằng thể tích bình không đổi, p có giá trị là

A. 0,724. **B.** 0,900. **C.** 0,924. **D.** 0,800.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức P.V = n.R.T

$$n_{ancol} + n_{O_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,728.5,6}{0,082.(109,2+273)} = 0,13 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = \frac{3,2}{32} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{ancol} = 0,13 - 0,1 = 0,03 \text{ mol}$$

2 ancol đơn chức → $n_{O\,(ancol)} = n_{ancol} = 0,03$ mol

Khi bật tia lửa điện cho đốt cháy hoàn toàn 2 ancol → thu được CO_2 và H_2O

$$m_{bình\ (1)\ tăng} = m_{H_2O} \rightarrow m_{H_2O} = 1,26 \text{ gam} \rightarrow n_{H_2O} = \frac{1,26}{18} = 0,07 \text{ mol}$$

$$m_{bình\ (2)\ tăng} = m_{CO_2} \rightarrow m_{CO_2} = 2,2 \text{ gam} \rightarrow n_{CO_2} = \frac{2,2}{44} = 0,05 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố oxi

$$n_{O_2\ phản\ ứng} = \frac{2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O\,(X)}}{2} = \frac{2.0,05 + 0,07 - 0,03}{2} = 0,07 \text{ mol}$$

Số mol khí O_2 dư sau phản ứng: $n_{O_2\,dư} = 0,1 - 0,07 = 0,03$ mol

Vậy số mol khí trong bình sau phản ứng là

$$n_{O_2\,dư} + n_{H_2O} + n_{CO_2} = 0,03 + 0,07 + 0,05 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có } n = \frac{PV}{RT} \rightarrow 0,15 = \frac{p.5,6}{0,082.(136,5+273)} \rightarrow p = 0,9 \text{atm}$$

→ Đáp án B

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Đốt cháy hoàn toàn một ancol đa chức, mạch hở X thu được H_2O và CO_2 với tỉ lệ số mol tương ứng là 3:2. Công thức phân tử của X là

A. $C_2H_6O_2$. **B.** C_2H_6O. **C.** $C_4H_{10}O_2$. **D.** $C_3H_8O_2$.

Câu 8: 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

A. $C_2H_4(OH)_2$. **B.** C_3H_7OH. **C.** $C_3H_5(OH)_3$. **D.** $C_3H_6(OH)_2$.

Câu 9: Oxi hóa hoàn toàn 0,60 g một ancol A đơn chức bằng oxi. Dẫn sản phẩm cháy qua bình (1) đựng H_2SO_4 đặc rồi dẫn tiếp qua bình (2) đựng dung dịch KOH dư. Khối lượng bình (1) tăng 0,72gam; bình (2) tăng 1,32 gam.

a) Tìm công thức phân tử, viết công thức cấu tạo có thể có của A.

b) Ancol A tác dụng với CuO, đun nóng thu được anđehit. Gọi tên của A.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow$ X là ancol no, đa chức, mạch hở

Gọi công thức phân tử của X là $C_nH_{2n+2}O_a$.

$$C_nH_{2n+2}O_a \xrightarrow{+O_2} nCO_2 + (n+1)H_2O \text{ mà } \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{3}{2} \rightarrow \frac{n+1}{n} = \frac{3}{2} \rightarrow n = 2$$

→ CTPT của X có dạng $C_2H_6O_x$

Số nguyên tử oxi ≤ số nguyên tử cacbon → x = {1; 2}

Vì X là ancol đa chức → x = 2. Vậy công thức phân tử của X là $C_2H_6O_2$.

→ Đáp án A

Câu 8:

Gọi CTPT của X là $C_nH_{2n+2}O_a$

$$C_nH_{2n+2}O_a + \frac{3n+1-a}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$n_{CO_2} = \frac{6,6}{44} = 0,15;\ n_{O_2} = \frac{5,6}{32} = 0,175\,mol$$

$$\frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,15}{0,05} = 3 \rightarrow$$ Số nguyên tử C có trong phân tử X là 3

→ Công thức phân tử X: $C_3H_8O_a$

Theo PTHH: $n_{H_2O} = n_{CO_2} + n_{ancol} = 0,15 + 0,05 = 0,2\,mol$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố oxi ta có:

$a.n_{ancol} + 2.n_{O_2} = n_{H_2O} + 2.n_{CO_2}$ → a. 0,05 + 2.0,175 = 0,2 + 2.0,15 → a = 3

→ CTPT của X là $C_3H_8O_3$ hay $C_3H_5(OH)_3$

→ Đáp án C

Câu 9:

a) $m_{bình\ (1)\ tăng} = m_{H_2O} \rightarrow m_{H_2O} = 0,72$ gam $\rightarrow n_{H_2O} = \frac{0,72}{18} = 0,04$ mol

$m_{bình\ (2)\ tăng} = m_{CO_2} \rightarrow m_{CO_2} = 1,32$ gam $\rightarrow n_{CO_2} = \frac{1,32}{44} = 0,03$ mol

$n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow$ A là ancol no, đơn chức, mạch hở

$$C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$n_A = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,04 - 0,03 = 0,01$ mol

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_A} = \frac{0,03}{0,01} = 3 \rightarrow$$ CTPT của A là C_3H_8O

Công thức cấu tạo có thể có của A:

$CH_3CH_2CH_2OH$: ancol propylic (propan-1-ol)

CH_3– CH(OH)-CH_3: ancol isopropylic (propan-2-ol)

b) Khi cho ancol A tác dụng với CuO, đun nóng thu được anđehit → A là ancol bậc 1 → A là propan-1-ol

Phương trình hóa học: $CH_3CH_2CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3CH_2CHO + Cu + H_2O$

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 7: ANCOL TÁC DỤNG VỚI $Cu(OH)_2$

Lưu ý: Các ancol đa chức có ít nhất **hai nhóm OH liên kết với hai nguyên tử cacbon liền kề** có khả năng tác dụng với $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch màu xanh đặc trưng

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Cho các chất có CTCT như sau: $HOCH_2$-CHOH-CH_2OH (X); $HOCH_2$-CH_2-CH_2OH (Y); CH_3-CHOH-CH_2OH (Z); CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 (R); CH_3-CHOH-CHOH-CH_3 (T). Những chất tác dụng được với $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam là

A. X, Y, R, T. **B.** X, Z, T. **C.** Z, R, T. **D.** X, Y, Z, T.

Hướng dẫn giải

Ancol tác dụng được với $Cu(OH)_2$ là ancol có ít nhất 2 nhóm OH liền kề.

→ có 3 ancol X, Z, T → **Đáp án B**

Câu 2: Có bao nhiêu ancol có CTPT $C_4H_{10}O_2$ có phản ứng với $Cu(OH)_2$?

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

Hướng dẫn giải

Các đồng phân $C_4H_{10}O_2$ có 2 nhóm OH liền kề với nhau có khả năng tác dụng được với $Cu(OH)_2$

CH_3-CH(OH)-CH(OH)-CH_3

$HOCH_2$-CH(OH)-CH_2-CH_3

$(CH_3)_2$-C(OH)-CH_2OH

→ **Đáp án B**

Câu 3: Ancol X no, mạch hở, có không quá 3 nguyên tử cacbon trong phân tử. Biết X không tác dụng với $Cu(OH)_2$ ở điều kiện thường. Số công thức cấu tạo bền phù hợp với X là

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

Hướng dẫn giải

X không tác dụng với $Cu(OH)_2$ ở điều kiện thường → X là ancol đơn chức có 1 nhóm OH hoặc X là ancol đa chức không có 2 nhóm OH liền kề.

TH 1: X là ancol đơn chức → X là CH_3OH, C_2H_5OH, C_3H_8O

C_3H_8O có các đồng phân là :

CH_3-CH_2-CH_2OH

CH_3-CH(OH)-CH_3

TH 2: X là ancol đa chức có 2 nhóm -OH không liền kề → X là $C_3H_8O_2$

$C_3H_8O_2$ có CTCT là : $HOCH_2$-CH_2-CH_2OH

→ Có 5 công thức cấu tạo bền phù hợp với X

→ **Đáp án A**

♥ **Vận dụng**

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam ancol X trong khí oxi vừa đủ, thu được 26,4 gam CO_2 và 14,4 gam H_2O. Xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của X biết X có khả năng phản ứng với $Cu(OH)_2$. .

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = \frac{26,4}{44} = 0,6$ mol; $n_{H_2O} = \frac{14,4}{18} = 0,8$ mol

$n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow$ ancol X no, mạch hở

Gọi công thức phân tử của X là $C_nH_{2n+2}O_a$

$$C_nH_{2n+2}O_a + \frac{3n+1-a}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2$ mol

$n = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,6}{0,2} = 3 \rightarrow$ CTPT của X là $C_3H_8O_a$

Vì X có phản ứng với $Cu(OH)_2 \rightarrow a = 2$ hoặc $a = 3$

Với $a = 2 \rightarrow$ X là $C_3H_8O_2 \rightarrow$ CTCT: CH_3-CH(OH)-CH_2OH

Với $a = 3 \rightarrow$ X là $C_3H_8O_3 \rightarrow$ CTCT: $HOCH_2$-CH(OH)-CH_2OH

Câu 5: Cho m gam etylen glicol tác dụng vừa đủ với 9,8 gam $Cu(OH)_2$. Tính m.

Hướng dẫn giải

$n_{Cu(OH)_2} = \frac{9,8}{98} = 0,1$ mol

$$2C_2H_4(OH)_2 + Cu(OH)_2 \longrightarrow [C_2H_4(OH)O]_2Cu + 2H_2O$$

0,2 mol ← 0,1 mol

→ m = 0,2.62 = 12,4 gam.

Câu 6: Hỗn hợp A chứa glixerol và một ancol đơn chức X. Cho 40,6 gam A tác dụng hết với Na dư thu được 10,08 lít H_2 ở đktc. Mặt khác 8,12 gam A hòa tan vừa hết 1,96 gam $Cu(OH)_2$. Xác định CTPT của ancol đơn chức trên

A. $C_4H_{10}O$. **B.** C_3H_8O. **C.** C_2H_6O. **D.** CH_4O.

Hướng dẫn giải

$$2C_3H_8O_3 + Cu(OH)_2 \longrightarrow [C_3H_7O_3]_2Cu + 2H_2O$$

$n_{Cu(OH)_2} = \frac{1,96}{98} = 0,02$ mol $\rightarrow n_{glixerol} = 2\,n_{Cu(OH)_2} = 0,02.2 = 0,04$ mol

Trong 8,12 gam A có 0,04 mol glixerol

→ Trong 40,6 gam A có $n_{glixerol} = \frac{40,6}{8,12}.0,04 = 0,2$ mol

$$C_3H_5(OH)_3 + 3Na \longrightarrow C_3H_5(ONa)_3 + \frac{3}{2}H_2$$

$$ROH + Na \longrightarrow RONa + \frac{1}{2}H_2$$

$n_{H_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45$ mol

$n_{H_2 \text{ sinh ra bởi glixerol}} = 0,2.\frac{3}{2} = 0,3$ mol → $n_{H_2 \text{ sinh ra bởi X}} = 0,45 - 0,3 = 0,15$ mol

→ $n_X = 0,15.2 = 0,3$ → $M_X = \frac{40,6 - 0,2.92}{0,3} = 74$ → X là $C_4H_{10}O$ → **Đáp án A**

DẠNG 8: BÀI TẬP ĐIỀU CHẾ ANCOL ETYLIC

$$(C_6H_{10}O_5)_n \longrightarrow nC_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2nC_2H_5OH + 2nCO_2\uparrow$$

(Tinh bột hoặc xenlulozơ) glucozơ

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Từ tinh bột điều chế rượu etylic qua ít nhất bao nhiêu phản ứng

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

Hướng dẫn giải

Từ tinh bột điều chế rượu etylic qua ít nhất 2 phản ứng:

1) $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow[xt]{t^o} nC_6H_{12}O_6$

2) $nC_6H_{12}O_6 \xrightarrow{enzim} 2nC_2H_5OH + 2nCO_2\uparrow$ → **Đáp án A**

Câu 2: Lên men dung dịch chứa 300 gam glucozơ thu được 92 gam ancol etylic. Hiệu suất quá trình lên men tạo thành ancol etylic là

A. 40%. **B.** 60%. **C.** 80%. **D.** 54%.

Hướng dẫn giải

$n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{300}{180} = \frac{5}{3}$ mol

Ta có phương trình hóa học: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$

$\frac{5}{3} \rightarrow \frac{10}{3}$

→ Khối lượng C_2H_5OH lí thuyết là $m_{C_2H_5OH\,(LT)} = \frac{10}{3}.46 = \frac{460}{3}$ gam

→ Vậy hiệu suất quá trình lên men là $H = \frac{m_{C_2H_5OH\,(TT)}}{m_{C_2H_5OH\,(LT)}}.100\% = \frac{92}{\frac{460}{3}}.100\% = 60\%$

→ **Đáp án B**

Vận dụng

Câu 3: Thực hiện lên men m gam glucozơ thành ancol etylic và CO_2. Toàn bộ khí CO_2 sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư tạo ra 40 gam kết tủa. Biết hiệu suất quá trình lên men glucozơ là 75%. Giá trị của m là

A. 60. **B.** 48. **C.** 30. **D.** 58.

Hướng dẫn giải

Phương trình hóa học

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$
$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

Ta có: $n_{CaCO_3} = \frac{40}{100} = 0,4\,mol \rightarrow n_{CO_2} = 0,4\ mol \rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,2\ mol$

Vì hiệu suất phản ứng lên men đạt 75% nên khối lượng glucozơ cần dùng là

$m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{36.100}{75} = 48$ gam

→ Đáp án B

Câu 4: Lên men m gam tinh bột thành ancol etylic và CO_2. Toàn bộ khí CO_2 sinh ra trong quá trình này được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được 550 gam kết tủa và dung dịch X. Đun kĩ dung dịch X thu thêm 100 gam kết tủa. Giả sử hiệu suất các phản ứng là 100%. Giá trị của m là

A. 550,7. **B.** 801,5. **C.** 607,5. **D.** 750,5.

Hướng dẫn giải

Vì đun kĩ dung dịch X ta lại thu thêm kết tủa → có muối HCO_3^- được tạo thành

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+} nC_6H_{12}O_6 \quad (1)$$
$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow \quad (2)$$
$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O \quad (3)$$
$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \quad (4)$$
$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow \quad (5)$$

$n_{CaCO_3(3)} = \frac{550}{100} = 5,5\,mol \rightarrow n_{CO_2(3)} = 5,5\ mol$

$n_{CaCO_3(5)} = \frac{100}{100} = 1\,mol \rightarrow n_{CO_2(4)} = 2.n_{Ca(HCO_3)_2} = 2.1 = 2\,mol$

$\rightarrow \sum n_{CO_2(2)} = n_{CO_2(3)} + n_{CO_2(4)} = 5,5 + 2 = 7,5\,mol \rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{7,5}{2} = 3,75\ mol$

$\rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = \frac{3,75}{n}.162n = 607,5$ gam

→ Đáp án C

Câu 5: Lên men m gam tinh bột thành ancol etylic. Toàn bộ khí CO_2 sinh ra trong quá trình này được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$, thu được 330 gam kết tủa và dung dịch X. Khối lượng dung dịch X giảm đi so với khối lượng nước vôi trong ban đầu là 132 gam. Biết hiệu suất quá trình lên men tạo thành ancol etylic là 90%. Giá trị của m là

A. 486. **B.** 297. **C.** 405. **D.** 324.

Hướng dẫn giải

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+} nC_6H_{12}O_6 \quad (1)$$

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow \quad (2)$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O \quad (3)$$

$$m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{CaCO_3} - m_{CO_2} \Leftrightarrow 132 = 330 - m_{CO_2} \Leftrightarrow m_{CO_2} = 198\text{ g} \rightarrow n_{CO_2} = \frac{198}{44} = 4,5\text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{(C_6H_{10}O_5)_n} = \frac{4,5}{2n}\text{ mol} \rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = \frac{4,5}{2n}.162n = 364,5\text{ gam}$$

Vì hiệu suất đạt 90% nên khối lượng tinh bột cần dùng là

$$m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = \frac{364,5.100}{90} = 405\text{ gam}$$

→ Đáp án C

*** Nâng cao**

Câu 6: Một mẫu glucozơ có chứa 2% tạp chất được lên men rượu với hiệu suất 45% thì thu được 1 lít ancol 46°. Biết khối lượng riêng của ancol nguyên chất là 0,8g/ml. Khối lượng mẫu glucozơ đã dùng là

A. 1600,05 gam. B. 720,06 gam. C. 735,00 gam. D. 1632,65 gam.

Hướng dẫn giải

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$

Trong 100 ml ancol etylic 46° có 46 ml C_2H_5OH và 54 ml H_2O

Vậy trong 1 lít = 1000 ml ancol etylic 46° có 460 ml C_2H_5OH và 540 ml H_2O

$$m_{C_2H_5OH} = D_{C_2H_5OH}.V = 0,8.460 = 368\text{ gam}$$

$$\rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{386}{46} = 8\text{ mol} \rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{1}{2}n_{C_2H_5OH} = \frac{1}{2}.8 = 4\text{ mol}$$

Vì hiệu suất quá trình lên men đạt 45% và mẫu glucozơ chứa 98% glucozơ nguyên chất nên khối lượng mẫu glucozơ đã dùng là

$$4.180.\frac{100}{45}.\frac{100}{98} = 1632,65\text{ gam}$$

→ Đáp án D

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Tại một nhà máy rượu, cứ 10 tấn tinh bột sẽ sản xuất được 1,5 tấn ancol etylic. Hiệu suất của quá trình sản xuất là

A. 26,4%. B. 17,6%. C. 15,0%. D. 52,8%.

Câu 8: Cho m gam tinh bột lên men thành ancol etylic với hiệu suất 80%. Toàn bộ khí CO_2 sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ba(OH)_2$, thu được 591 gam kết tủa và dung dịch X. Đun kĩ dung dịch X thu thêm được 197 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 550,00. B. 405,00. C. 506,25. D. 900,75.

Câu 9: Ancol etylic được điều chế từ tinh bột bằng phương pháp lên men với hiệu suất toàn bộ quá trình là 90%. Hấp thụ toàn bộ lượng khí CO_2 sinh ra khi lên men m gam tinh

bột vào nước vôi trong, thu được 247,5 gam kết tủa và dung dịch X. Biết khối lượng X giảm đi so với khối lượng nước vôi trong ban đầu là 99 gam. Giá trị của m là

A. 200,475. B. 222,750. C. 303,750. D. 273,375.

Câu 10: Cho 360 gam glucozơ lên men thành ancol etylic và cho toàn bộ khí CO_2 sinh ra hấp thụ vào dung dịch NaOH dư được 318 gam muối. Hiệu suất phản ứng lên men là.

A. 80,0%. B. 75,0%. C. 62,5%. D. 50,0%.

Câu 11: Khối lượng của tinh bột cần dùng trong quá trình lên men để tạo thành 5 lít ancol etylic 46° là (biết hiệu suất của cả quá trình là 72% và khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất là 0,8 g/ml).

A. 6,0 kg. B. 4,5 kg. C. 5,4 kg. D. 5,0 kg.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$(C_6H_{10}O_5)_n \longrightarrow C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH$

162 gam → 2.46= 92 gam

10 tấn → x tấn

Theo tỉ lệ ta có

$$\frac{162}{10}=\frac{92}{x} \Leftrightarrow x=\frac{10.92}{162}=5,68 \rightarrow H=\frac{1,5}{5,68}.100\%=26,41\%$$

→ **Đáp án A**

Câu 8:

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+} nC_6H_{12}O_6$ (1)

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$ (2)

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$ (3)

Đun kĩ dung dịch X thu được thêm kết tủa → có muối HCO_3^- được tạo thành

$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$ (4)

$Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$ (5)

$$n_{BaCO_3(3)}=\frac{591}{197}=3\text{ mol} \rightarrow n_{CO_2(3)}=3\text{ mol}$$

$$n_{BaCO_3(5)}=\frac{197}{197}=1\text{ mol} \rightarrow n_{CO_2(4)}=2\text{ mol}$$

$$\rightarrow \sum n_{CO_2}=n_{CO_2(3)}+n_{CO_2(4)}=3+2=5\text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{(C_6H_{10}O_5)_n}=\frac{5}{2n}\text{ mol} \rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n}=\frac{5}{2n}.162n=405\text{ gam}$$

Hiệu suất lên men là 80% $\rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n}=\frac{405.100}{80}=506,25\text{ gam}$

→ **Đáp án C**

Câu 9:

$m_{\text{dung dịch giảm}}=m_{CaCO_3}-m_{CO_2}$

$\rightarrow m_{CO_2} = m_{CaCO_3} - 99 = 247,5 - 99 = 148,5$ gam $\rightarrow n_{CO_2} = \frac{148,5}{44} = 3,375$ mol

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow 2nC_2H_5OH + 2nCO_2\uparrow$

$\frac{3,375}{2n} \leftarrow 3,375$

$\rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = \frac{3,375}{2n}.162n = 273,375$ gam

Vì hiệu suất toàn bộ quá trình lên men là 90%

$\rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = \frac{273,375.100}{90} = 303,75$ gam **→ Đáp án C**

Câu 10:

NaOH dư → phản ứng chỉ sinh ra muối trung hòa $\rightarrow n_{Na_2CO_3} = \frac{318}{106} = 3$ mol

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$3 \leftarrow 3$

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$

$1,5 \leftarrow 3$

$m_{C_6H_{12}O_6} = 1,5.180 = 270$ gam

Hiệu suất phản ứng lên men là $H = \frac{270}{360}.100\% = 75\%$

→ Đáp án B

Câu 11:

Trong 100 ml ancol etylic 46° có 46 ml C_2H_5OH và 54 ml H_2O

Vậy trong 5000 ml ancol etylic 46° có 2300 ml C_2H_5OH và 2700 ml H_2O

$m_{C_2H_5OH} = D_{C_2H_5OH}.V = 0,8.2300 = 1840$ gam $\rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{1840}{46} = 40$ mol

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow 2nC_2H_5OH + 2nCO_2\uparrow$

Vì hiệu suất phản ứng đạt 72% nên ta có $n_{C_2H_5OH} = \frac{40.100}{72} = \frac{500}{9}$ mol

$\rightarrow n_{(C_6H_{10}O_5)_n} = \frac{n_{C_2H_5OH}}{2n} = \frac{500}{9.2n} = \frac{250}{9n}$ mol $\rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n\ lt} = \frac{250.162n}{9n} = 4500g = 4,5kg$

→ Đáp án B

B. PHENOL

PHENOL

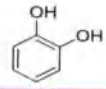
Định nghĩa, phân loại

Định nghĩa: Phenol là những hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm **OH liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen.**

phenol

ancol benzylic

- Phenol **đơn chức** : phân tử có **một nhóm OH.**
- Phenol **đa chức** : phân tử có **hai hay nhiều nhóm OH.**



Tính chất vật lí

- ✓ Phenol là **chất rắn, không màu, bị oxi hóa chậm** trong không khí **chuyển màu hồng.**
- ✓ Nóng chảy ở 43°C.
- ✓ **Rất ít tan trong nước lạnh**, tan nhiều trong nước nóng và etanol.
- ✓ Phenol **rất độc** và **gây bỏng da** khi tiếp xúc .

Cấu tạo

- ♥ Gốc C_6H_5 **hút e → liên kết O-H** trong phân tử phenol **phân cực hơn** → H trong nhóm OH của phenol **linh động** → phenol có **tính axit yếu**
- ♥ Nhóm -OH **đẩy e** vào vòng benzen → **mật độ e** của vòng (đặc biệt tại các vị trí **ortho, para**) **tăng lên** → phenol tham gia phản ứng thế H trong vòng **dễ hơn** so với benzen.

Tính chất hóa học

a. *Phản ứng thế nguyên tử H của nhóm -OH*

✓ Tác dụng với **kim loại kiềm** (giống ancol)

$2C_6H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_6H_5ONa + H_2$

✓ Tác dụng với **dung dịch bazơ**

$C_6H_5OH + NaOH \longrightarrow C_6H_5ONa + H_2O$

(ancol không có phản ứng này)

→ Phản ứng trên thể hiện **sự ảnh hưởng của vòng benzen đến nhóm -OH.**

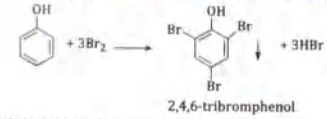
✓ Phenol là một axit **rất yếu** (yếu hơn H_2CO_3).

Dung dịch phenol **không làm đổi màu quỳ tím**

$C_6H_5ONa + CO_2 + H_2O \longrightarrow C_6H_5OH + NaHCO_3$

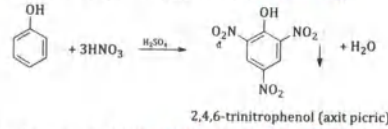
b. *Phản ứng thế H của vòng benzen*

✓ Phenol tác dụng với **dung dịch brom** ở ngay điều kiện thường, **tạo kết tủa trắng → nhận biết phenol**



2,4,6-tribromphenol

✓ Phenol tác dụng với dung dịch HNO_3 tạo **kết tủa vàng**



2,4,6-trinitrophenol (axit picric)

Hai phản ứng trên thể hiện ***sự ảnh hưởng của nhóm -OH đến vòng benzen***

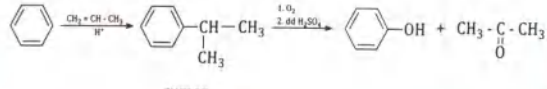
Ứng dụng, điều chế

ỨNG DỤNG

- ➢ Sản xuất **nhựa phenol-fomanđehit** dùng chế tạo các đồ dân dụng; **nhựa ure-fomanđehit** dùng làm chất kết dính.
- ➢ Dùng để sản xuất **phẩm nhuộm, thuốc nổ, chất diệt cỏ, chất diệt nấm mốc.**

ĐIỀU CHẾ

♥ *Trong công nghiệp, phenol được điều chế từ cumen :*



cumen

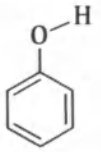
LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

I. Định nghĩa, phân loại

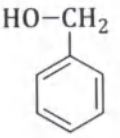
1. Định nghĩa

Phenol là những hợp chất hữu cơ trong phân tử *có nhóm OH liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen.*

→ Cần phân biệt phenol và ancol thơm



phenol



ancol benzylic

2. Phân loại

- Phenol đơn chức : Phân tử có một nhóm OH.
- Phenol đa chức : Phân tử có hai hay nhiều nhóm OH.

Thường chỉ xét phenol đơn giản nhất là monohiđroxibenzen (C_6H_5-OH), được gọi là phenol.

II. Tính chất vật lí

- Phenol là *chất rắn, không màu,* bị oxi hóa chậm trong không khí chuyển màu hồng.
- Nóng chảy ở 43°C.
- Rất ít tan trong nước lạnh, *tan nhiều trong nước nóng và etanol.*
- Phenol *rất độc và gây bỏng da* khi tiếp xúc → thận trọng khi dùng phenol.

III. Tính chất hóa học

1. Cấu tạo của phân tử phenol

- Gốc C_6H_5 hút e → *liên kết O-H trong phân tử phenol phân cực hơn liên kết O-H của ancol* → H trong nhóm OH của phenol **linh động hơn** H trong nhóm OH của ancol → phenol *có tính axit yếu* (phenol có tên gọi khác là axit phenic).
- Nhóm -OH đẩy e vào vòng benzen → mật độ e của vòng (đặc biệt tại các vị trí ortho, para) tăng lên → *phenol tham gia phản ứng thế H trong vòng dễ hơn so với benzen.*

2. Tính chất hóa học

a. Phản ứng thế nguyên tử H của nhóm OH

✓ Tác dụng với kim loại kiềm (giống ancol)

$$2C_6H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_6H_5ONa + H_2$$

✓ Tác dụng với dung dịch **(ancol không có phản ứng này)**

$$C_6H_5OH + NaOH \longrightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

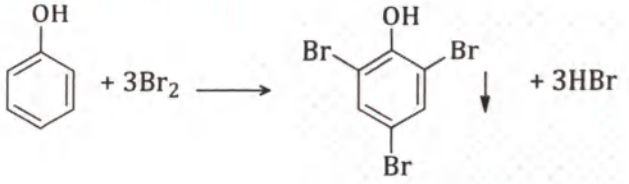
→ Phản ứng trên thể hiện sự *ảnh hưởng của vòng benzen đến nhóm OH*.

✓ Phenol là một axit **rất yếu** (yếu hơn H_2CO_3). Dung dịch phenol **không làm đổi màu quỳ tím**

$C_6H_5ONa + CO_2 + H_2O \longrightarrow C_6H_5OH + NaHCO_3$

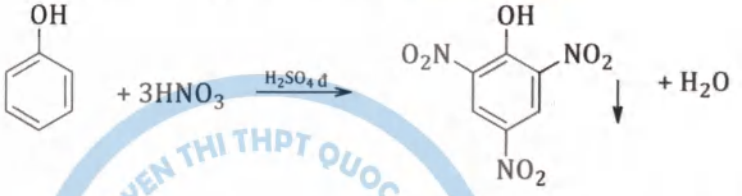
b. Phản ứng thế H của vòng benzen

✓ Phenol tác dụng với dung dịch brom ở ngay điều kiện thường, tạo kết tủa trắng → **nhận biết phenol**



2,4,6-tribromphenol

✓ Phenol tác dụng với dung dịch HNO_3 tạo **kết tủa vàng**

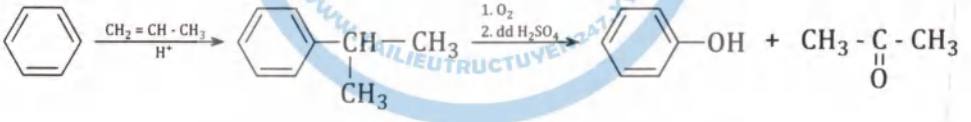


2,4,6-trinitrophenol (axit picric)

2 phản ứng trên thể hiện sự *ảnh hưởng của nhóm OH đến vòng benzen*.

IV. ĐIỀU CHẾ

- *Trong công nghiệp, phenol được điều chế từ cumen :*



cumen

V. ỨNG DỤNG

- Nguyên liệu sản xuất **nhựa phenol-fomanđehit** dùng chế tạo các đồ dân dụng; **nhựa ure-fomanđehit** dùng làm chất kết dính.
- Dùng để sản xuất **phẩm nhuộm, thuốc nổ, chất diệt cỏ, chất diệt nấm mốc**.

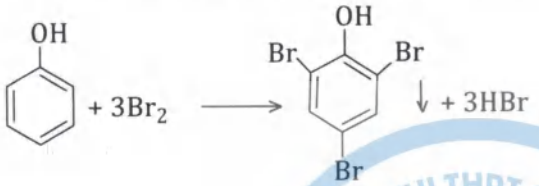
BÀI TẬP CỦA PHENOL

Thuốc thử	Ancol	Phenol
Na	Sinh ra khí H_2	Sinh ra khí H_2
NaOH	Không phản ứng	Có phản ứng
Dung dịch Br_2	Không xuất hiện kết tủa	Tạo thành kết tủa trắng
HNO_3	Không xuất hiện kết tủa	Tạo kết tủa màu vàng

- Phản ứng với dung dịch NaOH:

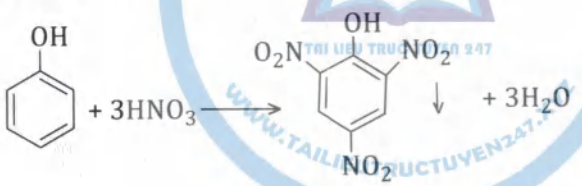
$C_6H_5OH + NaOH \longrightarrow C_6H_5ONa + H_2O$

- Phản ứng với dung dịch brom (xảy ra ở điều kiện thường):



2,4,6-tribromphenol
(trắng)

- Phản ứng với axit nitric:
  - ✓ Xúc tác: H_2SO_4 đặc, đun nóng

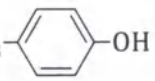


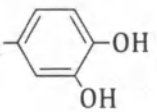
Axit picric
(vàng)

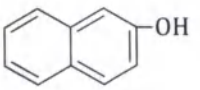
BÀI TẬP MẪU

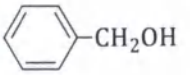
Cơ bản

Câu 1: Chất nào sau đây không phải là phenol ?

A. 

B. 

C. 

D. 

Hướng dẫn giải

Phennol là những hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm OH liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen (SGK 11 cơ bản – trang 189)

→ Đáp án A, B, C đều là phenol → Loại

Đáp án D không phải là phenol mà là ancol thơm vì trong phân tử có nhóm OH liên kết với nguyên tử C no thuộc mạch nhánh của vòng benzen (SGK 11 cơ bản – trang 179)

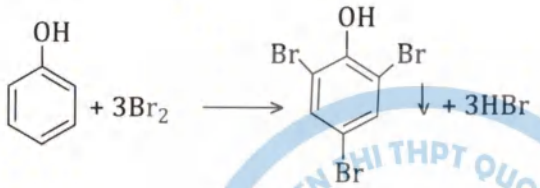
→ **Đáp án D**

Câu 2: Có 2 lọ dung dịch mất nhãn là etanol và phenol. Bằng phương pháp hóa học, nêu các cách nhận biết mỗi lọ. Viết phương trình hóa học.

Hướng dẫn giải

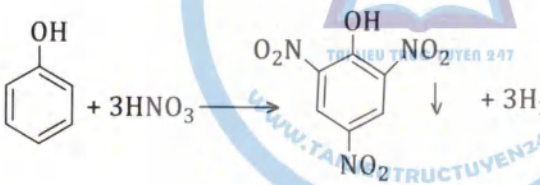
	Etanol	Phenol
Cách1: Dung dịch Br_2	Không có hiện tượng	Xuất hiện kết tủa trắng
Cách 2: HNO_3 (xúc tác H_2SO_4 đặc, đun nóng)	Không có hiện tượng	Xuất hiện kết tủa vàng

Phương trình hóa học:



2,4,6-tribromphenol

(trắng)



Axit picric

(vàng)

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho 6,04 gam hỗn hợp X gồm phenol và ancol etylic tác dụng với Na dư thu được 1,12 lít H_2 (đktc). Khi cho hỗn hợp X vào dung dịch Br_2 dư thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

A. 11,585 gam. **B.** 16,555 gam. **C.** 9,930 gam. **D.** 13,240 gam.

Hướng dẫn giải

Gọi $n_{C_6H_5OH} = x$ mol; $n_{C_2H_5OH} = y$ mol

→ $m_{hỗn\ hợp\ X} = 94x + 46y = 6,04$ (1)

$$C_6H_5OH + Na \longrightarrow C_6H_5ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

x mol → 0,5x mol

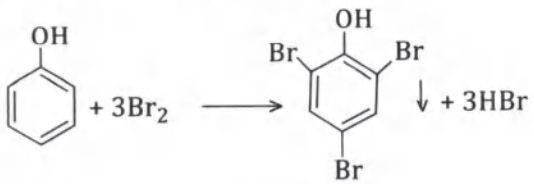
$$C_2H_5OH + Na \longrightarrow C_2H_5ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

y mol → 0,5y mol

$$\rightarrow n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05\,mol \rightarrow 0,5x + 0,5y = 0,05 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) → $\begin{cases} 0,5x + 0,5y = 0,05 \\ 94x + 46y = 6,04 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,07 \end{cases}$

❖ Hỗn hợp X + dung dịch Br_2 dư :



0,03 → 0,03

2,4,6-tribromphenol có công thức phân tử là $C_6H_3Br_3O$

$\rightarrow m_{\downarrow} = m_{C_6H_3Br_3O} = 0,03.331 = 9,93$ gam

→ **Đáp án C**

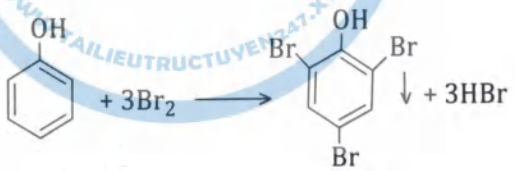
Câu 4: Cho 15,8 gam hỗn hợp gồm CH_3OH, C_6H_5OH tác dụng với dung dịch brom dư, thì làm mất màu vừa hết 48 gam Br_2. Nếu đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thì thể tích CO_2 thu được ở điều kiện tiêu chuẩn là

A. 16,80 lít. **B.** 44,80 lít. **C.** 22,40 lít. **D.** 17,92 lít.

Hướng dẫn giải

$$n_{Br_2} = \frac{48}{160} = 0,3\,mol$$

Phương trình hóa học:



0,1 mol ← 0,3 mol

$$\rightarrow m_{C_6H_5OH} = 0,1.94 = 9,4\,gam \rightarrow m_{CH_3OH} = 15,8 - 9,4 = 6,4\,gam \rightarrow n_{CH_3OH} = \frac{6,4}{32} = 0,2\,mol$$

Bảo toàn nguyên tố C:

$$\rightarrow n_{CO_2} = n_{CH_3OH} + 6.n_{C_6H_5OH} = 0,2 + 6.0,1 = 0,8\,mol$$

$\rightarrow V_{CO_2(đktc)} = 0,8.22,4 = 17,92$ lít → **Đáp án D**

*** Nâng cao**

Câu 5: Đốt cháy 21 gam chất X là dẫn xuất benzen (CTPT trùng với CTĐGN), thu được 23,52 lít CO_2 (đktc) và 10,8 gam H_2O. Mặt khác, 21 gam X tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH thu được 27,6 gam muối. Số CTCT của X là:

A. 7. **B.** 5. **C.** 6. **D.** 12.

Hướng dẫn giải

Vì đốt cháy X thu được CO_2 và H_2O → trong X chứa C, H và có thể có O

$n_{CO_2} = \frac{23,52}{22,4} = 1,05$ mol; $n_{H_2O} = \frac{10,8}{18} = 0,6$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \rightarrow m_{O_2} = 1,05.44 + 0,6.18 - 21 = 36$ gam → $n_{O_2} = 1,125$ mol

Nhận thấy: $2\,n_{O_2} < 2\,n_{CO_2} + n_{H_2O}$ → trong X chứa O

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tử:

$n_{O\ trong\ X} = 2\,n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2\,n_{O_2} = 2.1,05 + 0,6 - 2.1,125 = 0,45$ mol

$n_{C\ trong\ X} = n_{CO_2} = 1,05$ mol

$n_{H\ trong\ X} = 2\,n_{H_2O} = 1,2$ mol

→ $n_C : n_H : n_O = 1,05 : 1,2 : 0,45 = 7 : 8 : 3$ → CTĐGN của X là $C_7H_8O_3$

Vì CTPT của X trùng với CTĐGN → CTPT của X là $C_7H_8O_3$

$n_{C_7H_8O_3} = \frac{21}{140} = 0,15$ mol

X tác dụng với dung dịch NaOH:

Cứ thay thế 1 nguyên tử H bằng 1 nguyên tử Na thì khối lượng tăng: 23 – 1 = 22

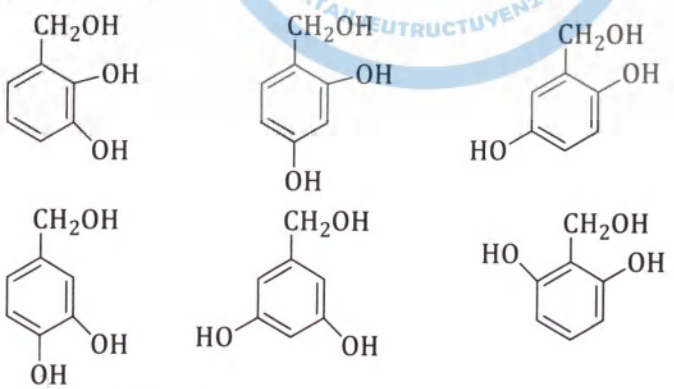
Mà theo bài, khối lượng tăng 27,6 – 21 = 6,6 gam

→ số mol NaOH phản ứng là: $n_{NaOH} = \frac{6,6}{22} = 0,3$ mol

→ $n_{C_7H_8O_3} = 2n_{NaOH}$ → trong X có 2 nhóm -OH tác dụng với NaOH

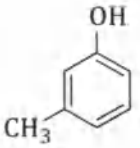
→ X có 2 nhóm -OH phenol và 1 nhóm -OH ancol

Các CTCT của X là

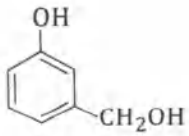


→ Có 6 CTCT của X → **Đáp án C**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Chất  có tên gọi là

A. 4–metylphenol. **B.** 2–metylphenol.
C. 5–metylphenol. **D.** 3–metylphenol.

Câu 7: Viết phương trình hóa học của phản ứng (nếu có) khi cho C_6H_5OH,  lần lượt tác dụng với:

1) Na. 2) dung dịch NaOH.
3) dung dịch Br_2. 4) CuO (đun nóng nhẹ).

Câu 8: Sục khí cacbonic vào dung dịch natri phenolat ở nhiệt độ thường, thấy dung dịch vẩn đục, sau đó đun nóng dung dịch thì dung dịch lại trong. Giải thích hiện tượng vừa nêu và viết phương trình hóa học (nếu có).

Câu 9: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm phenol và etanol (tỉ lệ mol là 1:3) rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong thì thu được 15 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, lấy dung dịch thu được tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thấy xuất hiện 7,5 gam kết tủa nữa. Tính khối lượng hỗn hợp X.

Câu 10: Cho m gam hỗn hợp X gồm phenol và etanol phản ứng hoàn toàn với Na dư thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, m gam hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là

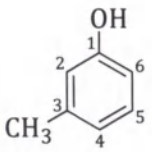
A. 7,0. **B.** 21,0. **C.** 14,0. **D.** 10,5.

Câu 11: Cho dung dịch chứa m gam hỗn hợp gồm phenol (C_6H_5OH) và axit clohiđric (HCl) tác dụng vừa đủ với nước brom, thu được dung dịch X và 33,1 gam kết tủa. Trung hòa hoàn toàn X cần vừa đủ 500ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là

A. 16,7. **B.** 24,0. **C.** 24,8. **D.** 15,0.

HƯỚNG DẪN GIẢI

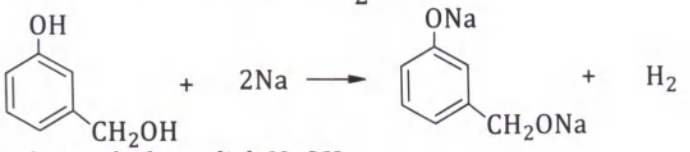
Câu 6:

Đọc tên  : 3-metylphenol → **Đáp án D**

Câu 7:

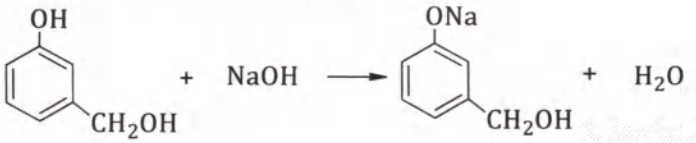
1) Tác dụng với Na

$$C_6H_5OH + Na \rightarrow C_6H_5ONa + \frac{1}{2}H_2$$

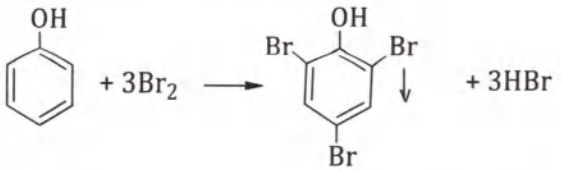


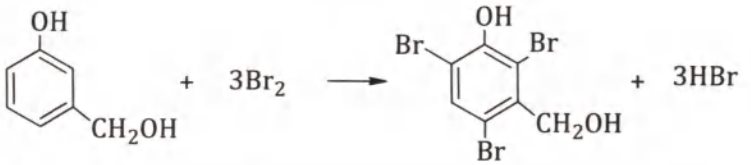
2) Tác dụng với dung dịch NaOH

$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$



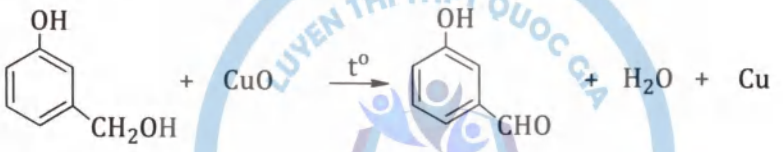
3) Tác dụng với dung dịch Br_2





4) Tác dụng với CuO (t^o)

C_6H_5OH không tác dụng với CuO



Câu 8:

Phenol có tính axit rất yếu, yếu hơn cả axit cacbonic. Vì vậy, axit cacbonic đẩy được phenol ra khỏi natri phenolat:

PTHH: $C_6H_5ONa + H_2O + CO_2 \rightarrow C_6H_5OH + NaHCO_3$

Ở nhiệt độ thường, phenol rất ít tan trong nước, vì vậy các phân tử phenol không tan làm cho dung dịch vẩn đục.

Ở nhiệt độ cao, phenol tan rất tốt trong nước (trên 70^oC, tan vô hạn trong nước)

→ khi đun nóng, phenol tan hết và dung dịch lại trong.

Câu 9:

Gọi $n_{C_6H_5OH} = x$ mol $\rightarrow n_{C_2H_5OH} = 3x$ mol (vì tỉ lệ mol là 1:3)

Áp dụng đinh luật bảo toàn nguyên tử:

$n_{CO_2} = 2n_{C_2H_5OH} + 6n_{C_6H_5OH} = 2.3x + 6x = 12x$ mol

$n_{H_2O} = 3n_{C_2H_5OH} + 3n_{C_6H_5OH} = 3.3x + 3x = 12x$ mol

Khi cho sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong xảy ra các phản ứng:

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$ (1)

$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ (2)

Ta có: $n_{CaCO_3(1)} = \frac{15}{100} = 0,15$ mol

Dung dịch sau phản ứng tác dụng với NaOH dư xảy ra phương trình hóa học sau:

$$Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + H_2O \ (3)$$

$\rightarrow n_{Ca(HCO_3)_2(2)} = n_{CaCO_3(3)} = \dfrac{7,5}{100} = 0,075\,mol$

$\rightarrow \sum n_{CO_2} = n_{CO_2(1)} + n_{CO_2(2)} = n_{CaCO_3(1)} + 2n_{Ca(HCO_3)_2(2)} = 0,15 + 2.0,075 = 0,3$ mol

Mà $n_{CO_2} = 12x \rightarrow 12x = 0,3 \rightarrow x = 0,025$ mol

$\rightarrow m_{hỗn\ hợp\ X} = m_{C_6H_5OH} + mn_{C_2H_5OH} = 94.0,025 + 46.3.0,025 = 5,8$ gam.

Câu 10:

$n_{H_2} = \dfrac{2,24}{22,4} = 0,1\,mol$, $n_{NaOH} = 1.0,1 = 0,1$ mol

$$C_6H_5OH + Na \rightarrow C_6H_5ONa + \frac{1}{2}H_2$$

$$C_2H_5OH + Na \rightarrow C_2H_5ONa + \frac{1}{2}H_2$$

$\rightarrow n_{C_6H_5OH} + n_{C_2H_5OH} = 2n_{H_2} = 2.0,1 = 0,2\,mol$

$$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

0,1 mol ← 0,1 mol

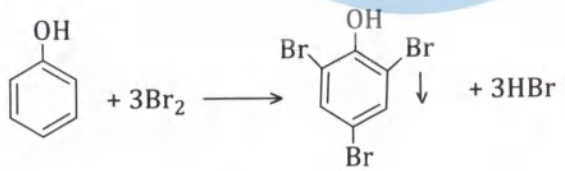
$\rightarrow n_{C_2H_5OH} = 0,2 - n_{C_6H_5OH} = 0,2 - 0,1 = 0,1\,mol$

$\rightarrow m = m_{C_6H_5OH} + m_{C_2H_5OH} = 0,1.94 + 0,1.46 = 14$ gam → **Đáp án C**

Câu 11:

$n_{C_6H_3Br_3O} = \dfrac{33,1}{331} = 0,1\,mol$

Khi cho hỗn hợp C_6H_5OH và HCl tác dụng với nước brom thì chỉ có phenol phản ứng theo phương trình:



0,1 ← 0,1 → 0,3

→ Dung dịch X: HCl; HBr (0,3 mol)

Khi trung hòa hỗn hợp X bằng dung dịch NaOH:

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$HBr + NaOH \rightarrow NaBr + H_2O$$

$\rightarrow n_{HCl} + n_{HBr} = n_{NaOH} = 1.0,5 = 0,5\,mol$

$\rightarrow n_{HCl} = 0,5 - n_{HBr} = 0,5 - 0,3 = 0,2$ mol

$\rightarrow m = m_{C_6H_5OH} + m_{HCl} = 0,1.94 + 0,2.36,5 = 16,7$ gam → **Đáp án A**

A. ANĐEHIT

CHƯƠNG 9: ANĐEHIT – AXIT CABOXYLIC

ANĐEHIT

1. Định nghĩa: Là hợp chất có nhóm CH=O liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro

2. Danh pháp

- *Tên thay thế = Tên hiđrocacbon no tương ứng với mạch chính + al*

  Ví dụ:

  HCHO: metanal — CH_3CHO: etanal

  $\overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C}H(CH_3) - \overset{2}{C}H_2 - \overset{1}{C}HO$: 3 - metylbutanal

- *Tên thông thường = anđehit + tên axit tương ứng*

  Ví dụ:

  HCHO: anđehit fomic

  CH_3CHO: anđehit axetic

3. Phân loại

- **Theo đặc điểm cấu tạo nhóm hiđrocacbon:**
  - **No:** HCHO, CH_3CHO, ...
  - **Không no:** $CH_2=CHCHO$, ...
  - **Thơm:** C_6H_5CHO, ...
- **Theo số nhóm CHO:**
  - **Đơn chức:** CH_3CHO, C_6H_5CHO, ...
  - **Đa chức:** O=CH-CH=O, ...
- **Anđehit no, đơn chức, mạch hở:** $C_nH_{2n+1}CHO$ ($n \geq 0$) hoặc $C_mH_{2m}O$ ($m \geq 1$).

4. Tính chất vật lý

- ✓ Các anđehit đầu dãy đồng đẳng (HCHO, CH_3CHO) là chất khí, tan rất tốt trong nước.
- ✓ Các anđehit tiếp theo là chất lỏng hoặc chất rắn.
- ✓ Độ tan trong nước của các anđehit giảm dần theo chiều tăng của phân tử khối.
- ✓ Fomon là dung dịch nước của anđehit fomic.
- ✓ Fomalin là dung dịch bão hòa của anđehit fomic.

5. Tính chất hóa học

Đặc điểm cấu tạo

Nhóm - CHO: $-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-H$

Phản ứng cộng hiđro

$$RCHO + H_2 \xrightarrow{t^o, Ni} RCH_2OH$$

Ví dụ:

$CH_3-CH=O + H_2 \xrightarrow{t^o, Ni} CH_3-CH_2-OH$

anđehit axetic — ancol etylic

Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

* ***Phản ứng tráng bạc:***

$R-CH=O + 2AgNO_3 + H_2O + 3NH_3 \xrightarrow{t^o} R-COONH_4 + 2NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$

Chú ý:

$HCH=O + 4AgNO_3 + 6NH_3 + 2H_2O \xrightarrow{t^o} (NH_4)_2CO_3 + 4Ag\downarrow + 4NH_4NO_3$

* ***Phản ứng với dung dịch brom***

$RCH=O + Br_2 + H_2O \rightarrow RCOOH + 2HBr$

Chú ý:

$HCHO + 2Br_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + 4HBr$

* ***Phản ứng với $Cu(OH)_2$/NaOH tạo kết tủa đỏ gạch:***

$RCH=O + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^o} RCOONa + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$

6. Điều chế

Từ ancol: $R-CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} R-CHO + H_2O + Cu$

$2CH_3-OH + O_2 \xrightarrow{Ag, 600^oC} 2HCH=O + 2H_2O$

Từ hiđrocacbon: $CH_4 + O_2 \xrightarrow{xt, t^o} HCH=O + H_2O$

$2CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{PdCl_2, CuCl_2} 2CH_3CH=O$

7. Ứng dụng

- ✓ HCHO làm nguyên liệu sản xuất *nhựa phenol – fomanđehit, nhựa ure-fomanđehit.*
- ✓ Fomon làm chất *tẩy uế, ngâm xác động vật, diệt trùng.*
- ✓ CH_3CHO dùng để sản xuất *axit axetic.*
- ✓ Nhiều anđehit có nguồn gốc thiên nhiên được dùng làm hương liệu trong công nghiệp thực phẩm, mĩ phẩm...

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247 WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

LÍ THUYẾT

I. Định nghĩa, phân loại, danh pháp:

1. Định nghĩa:

- Anđehit là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm CH=O liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.
  Ví dụ: HCHO, CH_3CHO,...
- Nhóm CH=O là nhóm chức anđehit.

2. Phân loại:

- **Theo đặc điểm cấu tạo nhóm hiđrocacbon:**
  - Anđehit no: HCHO, CH_3CHO, ...
  - Anđehit không no: CH_2=CHCHO, ...
  - Anđehit hơm: C_6H_5CHO, ...
- **Theo số nhóm CHO:**
  - Anđehit đơn chức: CH_3CHO, C_6H_5CHO, ...
  - Anđehit đa chức: O=CH-CH=O, ...
- **Anđehit no, đơn chức, mạch hở:** $C_nH_{2n+1}CHO$ $(n \geq 0)$ hoặc $C_mH_{2m}O$ $(m \geq 1)$.

3. Danh pháp:

- Tên thay thế = Tên hiđrocacbon no tương ứng với mạch chính + al.

  Ví dụ:

  HCHO: metanal CH_3CHO: etanal

  $\overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C}H(CH_3) - \overset{2}{C}H_2 - \overset{1}{C}HO$: 3 - metylbutanal

- Tên thông thường = anđehit + tên axit tương ứng.

  Ví dụ:

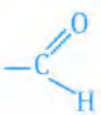
  H-CH=O: anđehit fomic

  CH_3-CH=O: anđehit axetic.

  C_6H_5-CH=O: anđehit benzoic (benzanđehit).

  O=CH-CH=O: anđehit oxelic.

II. Đặc điểm cấu tạo:

Nhóm CHO: 

- Liên kết đôi C = O gồm một liên kết σ bền và một liên kết π kém bền.

III. Tính chất vật lí:

- ✓ Ở điều kiện thường, các anđehit đầu dãy đồng đẳng (HCHO, CH_3CHO) là chất khí, tan rất tốt trong nước; các anđehit tiếp theo là chất lỏng hoặc chất rắn.
- ✓ Độ tan trong nước của các anđehit giảm dần theo chiều tăng của phân tử khối.
- ✓ Fomon là dung dịch nước của anđehit fomic.
- ✓ Fomalin là dung dịch bão hòa của anđehit fomic.

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

IV. Tính chất hóa học:

1. Phản ứng cộng hiđro:

$$RCHO + H_2 \xrightarrow{t^o, Ni} RCH_2OH$$

Ví dụ:

$$CH_3-CH=O + H_2 \xrightarrow{t^o, Ni} CH_3-CH_2-OH$$

Anđehit axetic ancol etylic

2. Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn:

a. Phản ứng tráng bạc:

$$R-CH=O + 2AgNO_3 + H_2O + 3NH_3 \xrightarrow{t^o} R-COONH_4 + 2NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$$

Ví dụ:

$$CH_3-CH=O + 2AgNO_3 + H_2O + 3NH_3 \xrightarrow{t^o} CH_3-COONH_4 + 2NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$$

Chú ý:

$$HCH=O + 4AgNO_3 + 6NH_3 + 2H_2O \xrightarrow{t^o} \mathbf{(NH_4)_2CO_3} + 4Ag\downarrow + 4NH_4NO_3$$

b. Phản ứng với dung dịch brom:

$$RCH=O + Br_2 + H_2O \rightarrow RCOOH + 2HBr$$

Ví dụ:

$$CH_3-CH=O + Br_2 + H_2O \rightarrow CH_3-COOH + 2HBr$$

Chú ý:

$$HCHO + 2Br_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + 4HBr$$

c. Phản ứng với $Cu(OH)_2/NaOH$:

$$RCH=O + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^o} RCOONa + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$$

Ví dụ:

$$CH_3CH_2CH=O + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^o} CH_3CH_2COONa + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$$

V. Điều chế:

Từ ancol: $\mathbf{R-CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} R-CHO + H_2O + Cu}$

$$2CH_3-OH + O_2 \xrightarrow{Ag, 600^oC} 2HCH=O + 2H_2O$$

Từ hiđrocacbon: $CH_4 + O_2 \xrightarrow{xt, t^o} HCH=O + H_2O$

$$2CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{PdCl_2, CuCl_2} 2CH_3CH=O$$

VI. Ứng dụng:

- ✓ HCHO làm nguyên liệu sản xuất nhựa phenol-fomanđehit, nhựa ure-fomanđehit.
- ✓ Fomon làm chất tẩy uế, ngâm xác động vật, diệt trùng.
- ✓ CH_3CHO dùng để sản xuất axit axetic.
- ✓ Nhiều anđehit có nguồn gốc thiên nhiên được dùng làm hương liệu trong công nghiệp thực phẩm, mĩ phẩm...

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA TRI LIEU TRUC TUYEN 247 WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: ĐỒNG ĐẲNG, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

✓ Anđehit *no, đơn chức, mạch hở*: $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 1$) hoặc $C_nH_{2n+1}CHO$ ($n \geq 0$).

✓ Anđehit *no, k chức, mạch hở*: $C_nH_{2n+2-2k}O_k$ ($n \geq k$)

✓ Tên thay thế:

B1: Chọn mạch chính là mạch *dài nhất*, chứa *nhiều liên kết π* nhất, *nhiều nhánh* nhất, đánh số bắt đầu từ *C của nhóm CHO*.

B2: Gọi tên thay thế:

Tên hiđrocacbon no tương ứng với mạch chính + **al**

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Công thức tổng quát của anđehit no, đơn chức, mạch hở là

A. $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 1$). **B.** $C_nH_{2n+2}O$ ($n \geq 1$). **C.** $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 2$). **D.** $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 2$).

Hướng dẫn giải

Công thức tổng quát của anđehit no, đơn chức, mạch hở là $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 1$) → **Đáp án A**

Câu 2: Viết công thức cấu tạo và gọi tên thay thế của các đồng phân anđehit có công thức phân tử C_4H_8O.

Hướng dẫn giải

$C_4H_8O: k = \dfrac{4.2 - 8 + 2}{2} = 1$ → Anđehit no, đơn chức, mạch hở

Các đồng phân anđehit ứng với C_4H_8O là

CH_3-CH_2-CH_2-CHO: butanal

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CHO$:2-metylpropanal

Vận dụng

Câu 3: Dãy đồng đẳng của anđehit acrylic $CH_2 = CH - CHO$ có công thức chung là

A. $C_{2n}H_{3n}CHO$ ($n \geq 1$). **B.** $C_nH_{2n-1}CHO$ ($n \geq 2$).

C. $C_nH_{2n}CHO$ ($n \geq 2$). **D.** $(CH_3CH_2CHO)_n$ ($n \geq 1$).

Hướng dẫn giải

$CH_2 = CH - CHO$: anđehit không no (có một liên kết đôi C = C), đơn chức, mạch hở.

Dãy đồng đẳng anđehit no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n+1}CHO$ ($n \geq 0$)

→ Dãy đồng đẳng anđehit không no (có một liên kết đôi C = C), đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n-1}CHO$ ($n \geq 2$) → **Đáp án B**

Câu 4: Cho anđehit no, mạch hở có công thức $C_nH_mO_2$. Mối quan hệ giữa n và m là

A. m = 2n. **B.** m = 2n + 1. **C.** m = 2n + 2. **D.** m = 2n – 2.

Hướng dẫn giải

Cách 1: Anđehit no, mạch hở: $C_nH_{2n+2-2k}O_k$ (k là số nhóm chức)

$k = 2 \rightarrow C_nH_{2n-2}O_2 \rightarrow m = 2n - 2$

Cách 2: Anđehit no, hai chức, mạch hở $C_nH_mO_2 \rightarrow k = \pi = 2$

$$\rightarrow \frac{2n - m + 2}{2} = 2 \rightarrow m = 2n - 2$$

→ Đáp án D

Câu 5: Tỉ khối hơi của anđehit X đối với hiđro là 28. X thuộc dãy đồng đẳng

A. no, đơn chức, mạch hở.

B. no, hai chức, mạch hở.

C. no, ba chức, mạch hở.

D. không no, đơn chức, mạch hở, có một liên kết đôi C = C.

Hướng dẫn giải

$d_{X/H_2} = 28 \rightarrow M_X = 28.2 = 56$

X: R – CHO → R + 29 = 56 → R = 27 → R: $CH_2 = CH -$

→ X: $CH_2 = CH - CHO$

→ X thuộc dãy đồng đẳng anđehit không no, đơn chức, mạch hở, có một liên kết đôi C = C

→ Đáp án D

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Anđehit no, mạch hở X có công thức đơn giản nhất là C_2H_3O. Xác định công thức phân tử của X.

Câu 7: Cho các công thức phân tử anđehit sau: (1) $C_2H_2O_2$, (2) $C_6H_{12}O_2$, (3) $C_5H_8O_2$, (4) $C_5H_{12}O_2$, (5) $C_4H_8O_2$, (6) $C_3H_4O_2$. Dãy các công thức phân tử chỉ gồm anđehit no, hai chức, mạch hở là

A. 1, 2, 5. **B.** 2, 4, 6. **C.** 4, 5, 6. **D.** 1, 3, 6.

Câu 8: Trong phân tử anđehit no, đơn chức, mạch hở X có phần trăm khối lượng oxi bằng 27,586%. X có công thức phân tử là

A. CH_2O. **B.** C_2H_4O. **C.** C_3H_6O. **D.** C_4H_8O.

Câu 9: Tỉ khối hơi của anđehit Y no, đơn chức so với không khí là 2. Công thức cấu tạo của Y là

A. CH_3CHO. **B.** $(CHO)_2$. **C.** C_2H_5CHO. **D.** HCHO.

Câu 10: Công thức đơn giản nhất của anđehit X không no, mạch hở chứa một liên kết ba trong phân tử là C_2HO. Xác định công thức cấu tạo của X.

Câu 11: Hợp chất X mạch hở có phần trăm khối lượng cacbon và hiđro lần lượt là 66,67% và 11,11%, còn lại là oxi. Tỉ khối hơi của X so với oxi là 2,25. Xác định công thức phân tử và viết các đồng phân anđehit của X.

Câu 12: Anđehit X có vòng benzen và có công thức phân tử là C_8H_8O. Viết công thức cấu tạo có thể có của X và gọi tên.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

Công thức phân tử X: $(C_2H_3O)_n$ hay $C_{2n}H_{3n}O_n$

Anđehit no, mạch hở, n chức → k = n

$\rightarrow \frac{2.2n - 3n + 2}{2} = n \rightarrow n = 2 \rightarrow X: C_4H_6O_2$

Câu 7:

Anđehit no, hai chức, mạch hở có công thức chung là $C_nH_{2n-2}O_2$ ($n \geq 2$)

→ Dãy anđehit no, hai chức, mạch hở là 1, 3, 6 → **Đáp án D**

Câu 8:

Anđehit X no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n}O$

$\%m_O = \frac{16}{14n + 16} = \frac{27,586}{100} \rightarrow n = 3 \rightarrow C_3H_6O$ → **Đáp án C**

Câu 9:

$d_{Y/kk} = 2 \rightarrow M_Y = 29.2 = 29 = 58$

Y: R – CHO → R + 29 = 58 → R = 29 → R: C_2H_5- → Y: C_2H_5CHO → **Đáp án C**

Câu 10:

Công thức tổng quát của X: $(C_2HO)_n$ → Công thức phân tử: $C_{2n}H_nO_n$

$$k = \frac{2.2n - n + 2}{2}$$

Anđehit X không no, mạch hở, n chức, chứa 1 liên kết ba → k = 2 + n

$\rightarrow \frac{2.2n - n + 2}{2} = 2 + n \rightarrow n = 2 \rightarrow X: C_4H_2O_2 \rightarrow OHC-C\equiv C-CHO$

Câu 11:

$\%m_O = 100\% - \%m_C - \%m_H = 100\% - 66,67\% - 11,11\% = 22,22\%$

$d_{X/O_2} = 2,25 \rightarrow M_X = 2,25.32 = 72$

CTPT X: $C_xH_yO_z \rightarrow x : y : z = \frac{66,67}{12} : \frac{11,11}{1} : \frac{22,22}{16} = 5,56 : 11,11 : 1,39 = 4 : 8 : 1$

→ Công thức đơn giản nhất X: C_4H_8O → Công thức phân tử X: $(C_4H_8O)_n$

→ (12.4 + 8 + 16).n = 72 → n = 1 → X: C_4H_8O (k = 1)

→ Các đồng phân anđehit X:

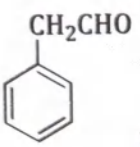
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$ $\qquad$ $CH_3 - CH(CH_3) - CHO$

Câu 12:

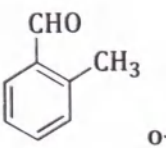
Đặt vấn đề:

$k_{C_8H_8O} \frac{2.8 - 8 + 2}{2} = 5 \rightarrow$ X chứa 1 vòng benzen và 1 nhóm CHO

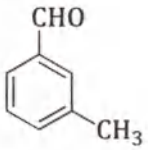
→ Công thức cấu tạo có thể có của X:



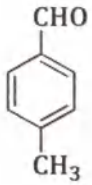
phenyl etanal



o-metyl benzanđehit



m-metyl benzanđehit



p-metyl benzanđehit

DẠNG 2: PHẢN ỨNG TRÁNG BẠC

✓ Anđehit fomic (HCHO)

$HCHO + 4AgNO_3 + 6NH_3 \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 4NH_4NO_3 + 4Ag\downarrow$

✓ Anđehit đơn chức (trừ HCHO)

$RCHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 \rightarrow RCOONH_4 + 2NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$

✓ Xét tỉ lệ $k = \frac{n_{Ag}}{n_{anđehit}}$

* Một anđehit:

+ **k = 2**: anđehit đơn chức **RCHO** (*không phải HCHO*)

+ **k = 4**: anđehit hai chức **$R(CHO)_2$** hoặc **HCHO**

+ **k = 2x (x ≥ 3)**: anđehit chứa x nhóm chức **$R(CHO)_x$**

* Hỗn hợp hai anđehit:

+ **k = 2**: các anđehit *đều đơn chức và không có HCHO*

+ **2 < k < 4**: hỗn hợp chứa *ít nhất 1 anđehit đơn chức không phải HCHO*. (Nếu 2 anđehit đều đơn chức thì chắc chắn một chất là HCHO)

+ **k = 4**: - các anđehit *đều 2 chức.*

- anđehit *2 chức* và *HCHO.*

- 1 anđehit đơn chức không phải HCHO và 1 anđehit 3 chức trở lên.

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Khối lượng Ag thu được khi cho 0,1 mol CH_3CHO phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng là

A. 16,2 gam. **B.** 21,6 gam. **C.** 10,8 gam. **D.** 43,2 gam.

Hướng dẫn giải

$CH_3CHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 \rightarrow CH_3COONH_4 + 2NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$

0,1 → 0,2

$m_{Ag} = 0,2.108 = 21,6$ gam

→ Đáp án B

Câu 2: Cho 0,1 mol anđehit X tác dụng với dung dịch dư $AgNO_3/NH_3$ thu được 0,4 mol Ag. Mặt khác, cho 0,1 mol X tác dụng hoàn toàn với H_2 thì cần 2,24 lít H_2 (đktc). Công thức cấu tạo phù hợp của X là

A. HCHO. **B.** CH_3CHO. **C.** $(CHO)_2$. **D.** C_2H_5CHO.

Hướng dẫn giải

$n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol $= n_X \rightarrow$ X là anđehit no, đơn chức, mạch hở

$\frac{n_{Ag}}{n_X} = \frac{0,4}{0,1} = 4 \rightarrow$ X là HCHO → **Đáp án A**

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho 0,15 mol một anđehit Y tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được 18,6 gam muối amoni của axit hữu cơ. Công thức cấu tạo của anđehit là

A. $C_2H_4(CHO)_2$. **B.** $(CHO)_2$. **C.** $C_2H_2(CHO)_2$. **D.** HCHO.

Hướng dẫn giải

Anđehit Y: $R(CHO)_n$

$R(CHO)_n \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} R(COONH_4)_n$

0,15 → 0,15

$M_{R(COONH_4)_n} = \frac{18,6}{0,15} = 124 \rightarrow R + 62n = 124$

n	1	2	3
R	62 (loại)	0 $(CHO)_2$	-62 (loại)

→ Công thức cấu tạo của anđehit là $(CHO)_2$

→ **Đáp án B**

Câu 4: Cho 1,74 gam anđehit no, đơn chức tác dụng với một lượng dư $AgNO_3/NH_3$ thu được 6,48 gam Ag. Công thức cấu tạo của anđehit là

A. CH_3CHO. **B.** CH_3CH_2CHO.

C. $(CH_3)_2CHCHO$. **D.** $CH_3CH_2CH_2CHO$.

Hướng dẫn giải

TH 1: Anđehit là HCHO

$HCHO \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3} 4Ag$

$n_{Ag} = \frac{6,48}{108} = 0,06$ mol $\rightarrow n_{HCHO} = \frac{0,06}{4} = 0,015$ mol

$\rightarrow m_{HCHO} = 0,015.30 = 0,45$ gam $\neq 1,74$ gam → loại

TH 2: Anđehit no, đơn chức RCHO (không phải là HCHO)

$RCHO \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3} 2Ag$

$n_{RCHO} = \frac{n_{Ag}}{2} = \frac{0,06}{2} = 0,03$ mol $\rightarrow M_{RCHO} = \frac{1,74}{0,03} = 58 \rightarrow R = 29 \rightarrow R: C_2H_5-$

→ Anđehit là C_2H_5CHO

→ **Đáp án B**

Câu 5: Cho 8 gam hỗn hợp hai anđehit đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng với $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 dư thu được 32,4 gam bạc kết tủa. Xác định công thức phân tử của hai anđehit.

Hướng dẫn giải

$n_{Ag} = \frac{32,4}{108} = 0,3$ mol

TH 1: HCHO (x mol) và CH_3CHO (y mol)

HCHO → 4Ag CH_3CHO → 2Ag

x → 4x y → 2y

$$\begin{cases} m_{hh} = 30x + 44y = 8 \\ n_{Ag} = 4x + 2y = \frac{32,4}{108} = 0,3 \end{cases} \rightarrow x = \frac{-7}{290};\ y = \frac{23}{116} \rightarrow \text{loại}$$

TH 2: Hai anđehit đơn chức, mạch hở (không có HCHO): $\overline{R}CHO$

$$n_{\overline{R}CHO} = \frac{n_{Ag}}{2} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow \overline{R} + 29 = \frac{8}{0,15} = 53,3 \rightarrow \overline{R} = 24,3$$

→ Hai anđehit không thuộc dãy đồng đẳng không no vì C_2H_3CHO là anđehit không no nhỏ nhất có R = 27 > 24,3

→ Hai anđehit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng no, đơn chức, mạch hở là CH_3CHO (R = 15) và C_2H_5CHO (R = 29) → Công thức phân tử: C_2H_4O và C_3H_6O

*** Nâng cao**

Câu 6: Hỗn hợp A gồm CH ≡ C – CHO, HCHO, $(CHO)_2$. Cho 7,64 gam hỗn hợp A tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thấy 0,895 mol $AgNO_3$ tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy 0,69 mol hỗn hợp A thu được 19,152 lít CO_2 (đktc). Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi chất trong A.

Hướng dẫn giải

Gọi số mol CH ≡ C – CHO, HCHO, $(CHO)_2$ trong hỗn hợp A lần lượt là x, y, z mol

$CH \equiv C - CHO + 3AgNO_3 + 4NH_3 + H_2O \rightarrow AgC \equiv C - COONH_4 + 3NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$

$HCHO + 4AgNO_3 + 6NH_3 + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 4NH_4NO_3 + 4Ag\downarrow$

$(CHO)_2 + 4AgNO_3 + 6NH_3 + 2H_2O \rightarrow (COONH_4)_2 + 4NH_4NO_3 + 4Ag\downarrow$

$$\rightarrow \begin{cases} m_A = 54x + 30y + 58z = 7,64\ (1) \\ n_{AgNO_3} = 3x + 4y + 4z = 0,895\ (2) \end{cases}$$

$$n_{CO_2} = \frac{19,152}{22,4} = 0,855 \text{ mol}$$

đốt cháy 0,69 mol hỗn hợp A thu được 0,855 mol CO_2

→ (x + y + z) mol A → $\frac{0,855(x + y + z)}{0,69}$ mol CO_2

Bảo toàn nguyên tố C: $n_{CO_2} = n_C = 3n_{CH\equiv C-CHO} + n_{HCHO} + 2n_{(CHO)_2}$

$$\rightarrow \frac{0,855(x + y + z)}{0,69} = 3x + y + 2z\ (3)$$

Từ (1), (2), (3) ta có: x = 0,025, y = 0,2, z = 0,005

$$\%m_{CH\equiv C-CHO} = \frac{0,025.54}{7,64}.100\% = 17,67\%$$

$$\%m_{HCHO} = \frac{0,2.30}{7,64}.100\% = 78,53\%$$

$$\%m_{(CHO)_2} = 3,80\%$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Cho 50 gam dung dịch anđehit axetic tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thu được 21,6 gam Ag. Tính nồng độ phần trăm của anđehit axetic trong dung dịch đã dùng.

Câu 8: Cho 10,2 gam hỗn hợp hai anđehit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng của anđehit fomic tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 43,2 gam kim loại bạc. Công thức cấu tạo và phần trăm mỗi anđehit trong hỗn hợp ban đầu là

A. CH_3CHO 43,14% và C_2H_5CHO 56,86%. **B.** HCHO 43,14% và CH_3CHO 56,86%.

C. C_2H_5CHO 56,68% và CH_3CHO 43,14%. **D.** HCHO 43,14% và C_2H_5CHO 50,68%.

Câu 9: Cho 0,2 mol hai anđehit cùng dãy đồng đẳng no, mạch hở, có số mol bằng nhau tác dụng hoàn toàn với $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 dư thu được 43,2 gam Ag. Nếu đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thì thu được 15,68 lít khí CO_2. Xác định công thức phân tử của hai anđehit.

Câu 10: Cho m gam hỗn hợp etanal và propanal phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 43,2 gam kết tủa và dung dịch chứa 17,5 gam muối amoni của hai axit hữu cơ. Giá trị của m là

A. 9,5. **B.** 10,9. **C.** 14,3. **D.** 10,2.

Câu 11: Cho 13,6 gam một chất hữu cơ X đơn chức (có thành phần nguyên tố C, H, O) tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,6 mol $AgNO_3$ trong NH_3, đun nóng, thu được 43,2 gam Ag. Công thức cấu tạo của X là

A. $CH_2 = C = CHCHO$. **B.** $CH_3C \equiv CCHO$.

C. $CH \equiv CCH_2CHO$. **D.** $CH \equiv C[CH_2]_2CHO$.

Câu 12: Hỗn hợp X gồm hai anđehit đơn chức Y và Z ($M_Y < M_Z$). Cho 1,89 gam X tác dụng với lượng dư $AgNO_3$ trong NH_3 sau khi phản ứng kết thúc thu được 18,36 gam Ag và dung dịch E. Cho toàn bộ E tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 0,784 lít CO_2 (đktc). Tên của Z là

A. anđehit acrylic. **B.** anđehit butiric. **C.** anđehit propionic. **D.** anđehit axetic.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$$CH_3CHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 \rightarrow CH_3COONH_4 + 2NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$$

$$n_{Ag} = \frac{21,6}{108} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{CH_3CHO} = \frac{1}{2}n_{Ag} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow C\%_{CH_3CHO} = \frac{0,1.44}{50}.100\% = 8,8\%$$

Câu 8:

TH 1: HCHO (x mol) và CH_3CHO (y mol)

$HCHO \rightarrow 4Ag$ $\qquad$ $CH_3CHO \rightarrow 2Ag$

x $\rightarrow$ 4x $\qquad$ y $\rightarrow$ 2y

$m_{anđehit} = 30x + 44y = 10,2$ (1)

$n_{Ag} = 4x + 2y = \frac{43,2}{108} = 0,4$ (2)

Từ (1) và (2) → $x = \frac{-7}{290}$; $y = \frac{36}{145}$ → loại

TH 2: Hai anđehit no, đơn chức kế tiếp nhau (không có HCHO): $\overline{R}CHO$

$n_{\overline{R}CHO} = \frac{n_{Ag}}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2$ mol → $\overline{R} + 29 = \frac{10,2}{0,2} = 51$ → $\overline{R} = 22$

→ Hai anđehit là CH_3CHO (a mol) và C_2H_5CHO (b mol)

$$\rightarrow \begin{cases} m_{hh} = 44a + 58b = 10,2 \\ n_{hh} = a + b = 0,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$\rightarrow \%m_{CH_3CHO} = \frac{0,1.44}{10,2}.100\% = 43,14\%$

$\rightarrow \%m_{C_2H_5CHO} = 100\% - 43,14\% = 56,86\%$

→ **Đáp án A**

Câu 9:

$n_{Ag} = \frac{43,2}{108} = 0,4$ mol → $\frac{n_{Ag}}{n_{anđehit}} = \frac{0,4}{0,2} = 2$

→ Hỗn hợp hai anđehit no, đơn chức, mạch hở, không có HCHO: $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+1}CHO$

$C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+1}CHO \rightarrow (\overline{n}+1)CO_2$

0,2 → $0,2(\overline{n}+1)$

$\rightarrow 0,2(\overline{n}+1) = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \rightarrow \overline{n} = 2,5$

Số mol hai anđehit bằng nhau → Hai anđehit là $\left[\begin{array}{l} C_2H_5CHO, C_3H_7CHO \\ CH_3CHO, C_4H_9CHO \end{array}\right.$

Câu 10:

Gọi số mol CH_3CHO và C_3H_7CHO trong m gam hỗn hợp lần lượt là x và y mol.

$CH_3CHO \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3} 2Ag + CH_3COONH_4$

x → 2x x

$C_2H_5CHO \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3} 2Ag + C_2H_5COONH_4$

y → 2y y

$n_{Ag} = 2x + 2y = \frac{43,2}{108} = 0,4$ (1)

$m_{muối\ amoni} = 77x + 91y = 17,5$ (2)

Từ (1) và (2) → x = 0,05; y = 0,15

→ m = 44x + 72y = 44.0,05 + 58.0,15 = 10,9 gam

→ **Đáp án B**

Câu 11:

$n_{Ag} = \frac{43,2}{108} = 0,4$ mol $< n_{AgNO_3\ p.ư} \rightarrow$ X có liên kết ba đầu mạch

→ Số mol liên kết ba đầu mạch là: 0,6 – 0,4 = 0,2 mol

$n_X = \frac{0,4}{2} = 0,2$ mol → Số liên kết ba đầu mạch trong 1 phân tử X là $\frac{0,2}{0,2} = 1$

X: $CH \equiv C - R - CHO \rightarrow 25 + R + 29 = \frac{13,6}{0,2} \rightarrow R = 14\ (CH_2)$

→ X: $CH \equiv C - CH_2 - CHO$

→ Đáp án C

Câu 12:

$n_{Ag} = \frac{18,36}{108} = 0,17$ mol; $n_{CO_2} = \frac{0,784}{22,4} = 0,035$ mol

E tác dụng với HCl thu được khí CO_2 → trong E có $(NH_4)_2CO_3$ và Y là HCHO

$HCHO \xrightarrow{+\ AgNO_3/NH_3} 4Ag + (NH_4)_2CO_3$ (1)

$RCHO \xrightarrow{+\ AgNO_3/NH_3} 2Ag + RCOONH_4$ (2)

$(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + CO_2 + H_2O$ (3)

$n_{CO_2} = 0,035$ mol $\rightarrow n_{(NH_4)_2CO_3} = 0,035$ mol $\rightarrow n_{Ag(1)} = 4.0,035 = 0,14$ mol

$\rightarrow n_{HCHO} = \frac{0,14}{4} = 0,035$ mol

$\rightarrow m_{Ag(2)} = 18,36 - 0,14.108 = 3,24$ gam $\rightarrow n_{Ag(2)} = \frac{3,24}{108} = 0,03$ mol

$\rightarrow n_{RCHO} = \frac{0,03}{2} = 0,015$ mol

$m_{RCHO} = m_X - m_{HCHO} = 1,89 - 0,035.30 = 0,84$ gam

$\rightarrow R + 29 = \frac{0,84}{0,015} = 56 \rightarrow R = 27\ (C_2H_3) \rightarrow$ Z: $CH_2 = CH - CHO$ (anđehit acrylic)

→ Đáp án A

DẠNG 3: ANĐEHIT TÁC DỤNG VỚI H_2

Lưu ý: Xét tỉ lệ $\frac{n_{H_2}}{n_{anđehit}}$

✓ $\frac{n_{H_2}}{n_{anđehit}} = 1$: anđehit *no, đơn chức, mạch hở* $C_nH_{2n}O$ ($C_mH_{2m+1}OH$)

✓ $\frac{n_{H_2}}{n_{anđehit}} = 2$: anđehit *mạch hở, đơn chức*, có *một liên kết đôi C = C*

hoặc anđehit *no, hai chức, mạch hở*

+ Số mol khí giảm bằng số mol H_2 tham gia phản ứng

+ Bảo toàn khối lượng → $M_{trước}.n_{trước} = M_{sau}.n_{sau}$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Cho CH_3CHO phản ứng với H_2 (xúc tác Ni, đun nóng) thu được sản phẩm là

A. CH_3OH. **B.** CH_3COOH. **C.** CH_3CH_2OH. **D.** HCOOH.

Hướng dẫn giải

$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t^o} CH_3CH_2OH$ → **Đáp án C**

Câu 2: Chất A có công thức phân tử C_4H_6O tác dụng với H_2 có xúc tác Ni, đun nóng tạo thành ancol isobutylic. Tên của A là

A. 2-metylpropenal. **B.** 2-metylpropanal. **C.** but-2-en-1-ol. **D.** but-2-en-1-al.

Hướng dẫn giải

Ancol isobutylic: $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - OH$

C_4H_6O: $k = \frac{4.2 - 6 + 2}{2} = 2$

→ A là anđehit không no (có 1 liên kết đôi C=C), đơn chức, mạch hở

→ A: $CH_2 = C(CH_3) - CHO$ (2-metylpropenal) → **Đáp án A**

Vận dụng

Câu 3: X là hỗn hợp H_2 và hơi của hai anđehit (no, đơn chức, mạch hở, phân tử đều có số nguyên tử C nhỏ hơn 4), có tỉ khối so với He là 4,7. Đun nóng 2 mol X (xúc tác Ni) được hỗn hợp Y có tỉ khối so với He là 9,4. Thu lấy toàn bộ các ancol trong Y rồi cho tác dụng với Na dư được V lít H_2 (đktc). Giá trị lớn nhất của V là

A. 22,40. **B.** 13,44. **C.** 5,60. **D.** 11,20.

Hướng dẫn giải

$M_X = 4,7.4 = 18,8$; $M_Y = 9,4.4 = 37,6$

$$\frac{n_Y}{n_X} = \frac{M_X}{M_Y} = \frac{d_{X/He}}{d_{Y/He}} = \frac{4,7}{9,4} \rightarrow n_Y = \frac{2.4,7}{9,4} = 1 \text{ mol}$$

$n_{H_2\ phản\ ứng} = n_X - n_Y = 2 - 1 = 1$ mol

Sơ đồ phản ứng: $C_nH_{2n+1}CHO + H_2 \longrightarrow C_nH_{2n+1}CH_2OH \xrightarrow{+Na} \frac{1}{2}H_2$

$\rightarrow n_{H_2(+Na)} = \frac{1}{2}n_{H_2\ phản\ ứng} = 0,5$ mol → V = 0,5.22,4 = 11,2 lít → **Đáp án D**

Câu 4: Đun nóng V lít hơi anđehit X với 3V lít H_2 (xúc tác Ni) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn chỉ thu được một hỗn hợp khí Y có thể tích 2V lít. Ngưng tụ Y thu được chất Z, cho Z tác dụng với Na sinh ra H_2 có số mol bằng số mol Z tham gia phản ứng. Chất X là anđehit

A. không no, chứa một nối đôi C = C, đơn chức.

B. no, hai chức.

C. không no, chứa một nối đôi C = C, hai chức.

D. no, đơn chức.

Hướng dẫn giải

Thể tích và số mol đóng vai trò như nhau → Coi các số liệu về thể tích là số mol

$n_{H_2\ phản\ ứng} = 3V + V - 2V = 2V$ mol → Hỗn hợp Y: ancol và H_2 dư

$n_{H_2} = n_Z$ → Z là ancol hai chức → X là anđehit hai chức.

Mặt khác, $\frac{n_{H_2}}{n_{anđehit}} = \frac{2V}{V} = 2$ → X là anđehit no, hai chức

→ **Đáp án B**

*** Nâng cao**

Câu 5: Để hiđro hóa hoàn toàn 0,025 mol hỗn hợp X gồm hai anđehit có khối lượng 1,64 gam cần 1,12 lít H_2 (đktc). Mặt khác, cũng lượng X trên phản ứng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì thu được 8,64 gam Ag. Công thức cấu tạo của hai anđehit trong X là

A. $CH_2 = C(CH_3) - CHO$ và OHC – CHO.

B. OHC – CH_2 – CHO và OHC – CHO.

C. HCHO và OHC – CH_2 – CHO.

D. $CH_2 = CH$ – CHO và OHC – CH_2 – CHO.

Hướng dẫn giải

$n_{H_2} = 0,05$ mol → $\frac{n_{H_2}}{n_X} = 2$

$n_{Ag} = 0,08$ mol → $\frac{n_{Ag}}{n_X} = 3,2$

→ Hỗn hợp X gồm một anđehit no, mạch hở, hai chức $R_1(CHO)_2$ (a mol) và một anđehit không no, mạch hở, đơn chức (có một liên kết C = C) R_2CHO (b mol)

$\rightarrow \begin{cases} a + b = 0,025 \\ 4a + 2b = 0,08 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,015 \\ b = 0,01 \end{cases}$

→ $0,015(R_1 + 2.29) + 0,01(R_2 + 29) = 1,64$ → $1,5R_1 + R_2 = 48$

Biện luận → $R_1 = 14$, $R_2 = 27$ → Hai anđehit là $CH_2 = CH$ – CHO và OHC – CH_2 - CHO

→ **Đáp án D**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: 0,1 mol anđehit X mạch hở có thể cộng tối đa với 4,48 lít H_2 (đktc) khi có chất xúc tác Ni và nhiệt độ thích hợp. Mặt khác, nếu cho 7 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 27 gam Ag. Công thức phân tử của X là

A. C_3H_4O. B. $C_3H_4O_2$. C. C_2H_4O. D. C_4H_8O.

Câu 7: Hỗn hợp X gồm 1 mol anđehit metacrylic và 3 mol hiđro. Đun nóng hỗn hợp X một thời gian, có mặt chất xúc tác Ni thu được hỗn hợp hơi Y có tỉ khối so với hiđro là $\frac{95}{6}$. Dẫn toàn bộ hỗn hợp Y qua dung dịch brom dư thì thấy hết a mol Br_2. Giá trị của a là

A. 0,8. B. 0,4. C. 0,2. D. 2,0.

Câu 8: Để khử hết V lít anđehit X mạch hở cần vừa đủ 3V lít H_2 xúc tác Ni, nung nóng thu được chất hữu cơ Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với lượng dư Na thu được V lít khí H_2. Các khí đều được đo ở cùng điều kiện. Công thức thu gọn của X (với $n \geq 4$) là

A. $C_nH_{2n-2}O_2$. B. $C_nH_{2n-4}O$. C. $C_nH_{2n-4}O_2$. D. $C_nH_{2n-2}O$.

Câu 9: Cho 0,1 mol anđehit X phản ứng cộng tối đa với 0,3 mol H_2 thu được 9 gam ancol Y. Mặt khác, 21 gam X tác dụng hết với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được m gam Ag. Giá trị của m là

A. 10,8. B. 21,6. C. 5,4. D. 16,2.

Câu 10: Hiđro hóa hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng thu được (m + 1) gam hỗn hợp hai ancol. Mặt khác, khi đốt cháy m gam X cần vừa đủ 17,92 lít khí O_2 (đktc). Xác định giá trị m.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

$$n_{H_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow \frac{n_{H_2}}{n_{andehit}} = \frac{0,2}{0,1} = 2;\ n_{Ag} = \frac{27}{108} = 0,25 \text{ mol}$$

TH 1: X là anđehit no, hai chức $C_nH_{2n}(CHO)_2$

$$n_X = \frac{1}{4}n_{Ag} = 0,0625 \text{ mol} \rightarrow M_X = 112 \rightarrow n = 3,86 \text{ (loại)}$$

TH 2: X là anđehit không no (có một liên kết đôi C=C), đơn chức $C_nH_{2n-1}CHO$

$$n_X = \frac{1}{2}n_{Ag} = 0,125 \text{ mol} \rightarrow M_X = \frac{7}{0,125} = 56 \rightarrow n = 2 \rightarrow X \text{ là } C_3H_4O$$

→ **Đáp án A**

Câu 7:

$$M_Y = \frac{95}{6}.2 = \frac{95}{3}$$

X: $CH_2 = C(CH_3) - CHO$: 1 mol, H_2: 3 mol

$$m_Y = m_X = 70.1 + 2.3 = 76 \text{ gam} \rightarrow n_Y = \frac{76}{\frac{95}{3}} = 2,4 \text{ mol} \rightarrow n_{H_2 \text{ phản ứng}} = 4 - 2,4 = 1,6 \text{ mol}$$

Bảo toàn liên kết π:

$n_{Br_2} = n_{\pi(Y)} = n_{\pi(X)} - 1,6 = 2.1 - 1,6 = 0,4$ mol → **Đáp án B**

Câu 8:

$n_{ancol} = n_{anđehit} = n_{H_2(Na)} = V$ mol → ancol hai chức → anđehit hai chức

$\frac{n_{H_2}}{n_{anđehit}} = 3$ → anđehit hai chức, không no, có 1 liên kết đôi ở gốc hiđrocacbon

→ Công thức tổng quát của X: $C_aH_{2a-2}(CHO)_2$ → Công thức thu gọn: $C_nH_{2n-4}O_2$ ($n \geq 4$)

→ **Đáp án C**

Câu 9:

Anđehit X: $R(CHO)_n$ ($n \geq 1$)

$m_X = 9 - 0,3.2 = 8,4$ gam → $M_X = \frac{8,4}{0,1} = 84$

n	1	2	3
R	55 (C_4H_7-)	26 (C_2H_2)	-3 (loại)

$k_{C_4H_7CHO} = \frac{5.2 - 8 + 2}{2} = 2$; $k_{C_2H_2(CHO)_2} = 3$

Mặt khác, $k = \frac{n_{H_2}}{n_{anđehit}} = \frac{0,3}{0,1} = 3$ → X: $C_2H_2(CHO)_2$

$n_{Ag} = 4n_{anđehit} = 4.\frac{2,1}{84} = 0,1 \rightarrow m_{Ag} = 108.0,1 = 10,8$ gam → **Đáp án A**

Câu 10:

Bảo toàn khối lượng:

$m_{H_2} = (m + 1) - m = 1$ gam → $n_{H_2} = \frac{1}{2} = 0,5$ mol → $n_{anđehit} = 0,5$ mol

$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}O + \frac{3\bar{n} - 1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} \bar{n}CO_2 + \bar{n}H_2O$$

$$0,5 \rightarrow \frac{3\bar{n} - 1}{4}$$

$$\rightarrow \frac{3\bar{n} - 1}{4} = \frac{17,92}{22,4} \rightarrow \bar{n} = 1,4$$

$\rightarrow \overline{M}_{anđehit} = 14.1,4 + 16 = 35,6 \rightarrow m = 35,6.0,5 = 17,8$ gam

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

DẠNG 4: PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY ANĐEHIT

Anđehit $\xrightarrow{+O_2,\ t^o} CO_2 + H_2O$

✓ $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ → Anđehit no, đơn chức, mạch hở

✓ $n_{anđehit} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$ → Anđehit *no, hai chức, mạch hở* hoặc anđehit *không no (có một nối đôi C=C), đơn chức, mạch hở*

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: 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 bạc, một phân tử X chỉ cho 2e. X thuộc dãy anđehit

A. không no, hai nối đôi C = C, đơn chức. **B.** không no, một nối đôi C = C, đơn chức.
C. no, đơn chức. **D.** no, hai chức.

Hướng dẫn giải

b = a + c → $n_{anđehit} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$ → Anđehit chứa 2 liên kết π

Trong phản ứng tráng bạc, một phân tử anđehit chỉ cho 2 e → Anđehit đơn chức
→ X thuộc dãy anđehit không no, một nối đôi C = C, đơn chức

→ Đáp án B

Vận dụng

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X, thu được 0,351 gam H_2O và 0,4368 lít CO_2 (đktc). Biết X phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm đun nóng. Chất X có thể là

A. $(CHO)_2$. **B.** $CH_2 = CHCH_2OH$. **C.** CH_3COCH_3. **D.** C_2H_5CHO.

Hướng dẫn giải

$$n_{H_2O} = \frac{0,351}{18} = 0,0195 \text{ mol},\ n_{CO_2} = \frac{0,4368}{22,4} = 0,0195 \text{ mol}$$

→ X có 1 liên kết π trong phân tử → loại **A**

X phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm đun nóng → loại **B, C**

$C_2H_5CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \rightarrow C_2H_5COONa + Cu_2O + 3H_2O$ → X: C_2H_5CHO

→ Đáp án D

Câu 3: Hỗn hợp M gồm một anđehit và một ankin (có cùng số nguyên tử C). Đốt cháy hoàn toàn x mol hỗn hợp M thu được 3x mol CO_2 và 1,8x mol H_2O. Phần trăm số mol của anđehit trong hỗn hợp M là

A. 30%. **B.** 40%. **C.** 50%. **D.** 20%.

Hướng dẫn giải

$$\overline{C} = \frac{3x}{x} = 3;\ \overline{H} = \frac{2.1,8x}{x} = 3,6$$ → Ankin: C_3H_4, anđehit: $CH \equiv C - CHO$

Giả sử x = 1 mol hỗn hợp M: C_3H_4 a mol, $CH \equiv C - CHO$ b mol

$$\rightarrow \begin{cases} a + b = 1 \\ 2a + b = 1,8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,8 \\ b = 0,2 \end{cases} \rightarrow \%n_{CH\equiv C-CHO} = \frac{0,2}{1}.100\% = 20\%$$ → Đáp án D

Câu 4: Hỗn hợp X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở (tỉ lệ số mol 3 : 1). Đốt cháy hoàn toàn một lượng X cần vừa đủ 1,75 mol khí O_2, thu được 33,6 lít khí CO_2 (đktc). Công thức của hai anđehit trong X là

A. HCHO và CH_3CHO.
B. CH_3CHO và C_2H_5CHO.
C. HCHO và C_2H_5CHO.
D. CH_3CHO và C_3H_7CHO.

Hướng dẫn giải

Anđehit no, đơn chức, mạch hở → $n_{H_2O} = n_{CO_2} = 1,5$ mol

Bảo toàn O: $n_X + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \rightarrow n_X = 2.1,5 + 1,5 - 2.1,75 = 1$ mol

$\rightarrow \bar{C} = \frac{1,5}{1} = 1,5 \rightarrow$ Hỗn hợp X: HCHO và $C_nH_{2n}O$

✓ Nếu $\frac{n_{HCHO}}{n_{C_nH_{2n}O}} = 3 \rightarrow n_{HCHO} = 3x$ mol; $n_{C_nH_{2n}O} = x$ mol $\rightarrow \bar{C} = \frac{3x + xn}{4x} = 1,5 \rightarrow n = 3$

→ Anđehit còn lại: C_2H_5CHO.

✓ Nếu $\frac{n_{C_nH_{2n}O}}{n_{HCHO}} = 3 \rightarrow n_{HCHO} = x$; $n_{C_nH_{2n}O} = 3x \rightarrow \bar{C} = \frac{x + 3xn}{4x} = 1,5 \rightarrow n = 1,67 \rightarrow$ loại

→ Đáp án C

*** Nâng cao**

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn 10,8 gam một anđehit no, mạch hở cần dùng 10,08 lít khí O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho qua dung dịch nước vôi trong dư có 45 gam kết tủa tạo thành. Công thức phân tử của anđehit là

A. $C_3H_4O_2$.
B. $C_4H_6O_4$.
C. $C_4H_6O_2$.
D. C_3H_4O.

Hướng dẫn giải

$n_{O_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45$ mol; $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{45}{100} = 0,45$ mol

✓ Bảo toàn khối lượng:

$m_{H_2O} = m_{anđehit} + m_{O_2} - m_{CO_2} = 10,8 + 0,45.32 - 0,45.44 = 5,4$ gam

$\rightarrow n_{H_2O} = \frac{5,4}{18} = 0,3$ mol

✓ Bảo toàn nguyên tố O:

$n_{O(anđehit)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2.0,45 + 0,3 - 2.0,45 = 0,3$ mol

Đặt công thức anđehit là $C_xH_yO_z$

$\rightarrow x : y : z = n_C : n_H : n_O = 0,45 : 0,6 : 0,3 = 3 : 4 : 2 \rightarrow$ CTPT: $(C_3H_4O_2)_n$ hay $C_{3n}H_{4n}O_{2n}$

Vì anđehit no, mạch hở → k = 2n → $\frac{2.3n - 4n + 2}{2} = 2n \rightarrow n = 1 \rightarrow C_3H_4O_2$

→ Đáp án A

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn 11,6 gam anđehit X có mạch cacbon không phân nhánh sau đó dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình tăng 21,2 gam và trong bình có 40 gam kết tủa. Công thức cấu tạo của X là

A. $OHC(CH_2)_2CHO$. B. $OHCCH_2CHO$. C. OHC – CHO. D. HCHO.

Câu 7: Cho hỗn hợp gồm anđehit acrylic và một ancol đơn chức X. Đốt cháy 32,2 gam hỗn hợp cần 49,28 lít O_2 (đktc). Cho toàn bộ sản phẩm cháy qua dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy có 180 gam kết tủa. Mặt khác, cho toàn bộ 32,2 gam hỗn hợp trên phản ứng hiđro hóa, số mol H_2 tối đa tham gia phản ứng là:

A. 0,5. B. 1,0. C. 1,5. D. 2,0.

Câu 8: Đốt cháy 19,2 gam hỗn hợp X gồm hai anđehit là đồng đẳng kế tiếp thu được 17,92 lít CO_2 (đktc) và 14,4 gam H_2O. Nếu cho 9,6 gam hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thì thu được m gam kết tủa. Giá trị m là

A. 75,6. B. 5,4. C. 54,0. D. 21,6.

Câu 9: Chia hỗn hợp hai anđehit no, đơn chức, mạch hở thành hai phần bằng nhau

- Phần 1: Đốt cháy hoàn toàn thu được 0,9 gam H_2O
- Phần 2: Cộng H_2 (xúc tác Ni, nhiệt độ) một thời gian thu được hỗn hợp A. Nếu đốt cháy hoàn toàn A thì thể tích khí CO_2 thu được ở đktc là

A. 1,12 lít. B. 6,72 lít. C. 16,80 lít. D. 22,40 lít.

Câu 10: Hiđro hóa hoàn toàn anđehit X thu được ancol Y. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được CO_2 và H_2O theo tỉ lệ mol là 3 : 4. Y không tác dụng được với $Cu(OH)_2$. Xác định X

Câu 11: Hỗn hợp M gồm anđehit X (no, đơn chức, mạch hở) và hiđrocacbon Y có tổng số mol là 0,2 (số mol của Y gấp 3 lần số mol của X). Đốt cháy hoàn toàn M, thu được 12,32 lít khí CO_2 (đktc) và 9,9 gam H_2O. Hiđrocacbon Y là

A. CH_4. B. C_2H_2. C. C_3H_6. D. C_2H_4.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

$X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow n_{H_2O} = \frac{21,2 - 44.0,4}{18} = 0,2 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng: $m_{O_2} = 0,4.44 + 0,2.18 - 11,6 = 9,6 \text{ gam} \rightarrow n_{O_2} = 0,3 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố O: $n_{O(X)} = 2.0,4 + 0,2 - 2.0,3 = 0,4$ mol

✓ Giả sử X là anđehit đơn chức

$\rightarrow n_X = 0,4 \rightarrow M_X = \frac{11,6}{0,4} = 29 \rightarrow$ loại

✓ Giả sử X là anđehit hai chức

$\rightarrow n_X = 0,2 \rightarrow M_X = \frac{11,6}{0,2} = 58 \rightarrow$ OHC – CHO → **Đáp án C**

Câu 7:

$n_{O_2} = \frac{49,28}{22,4} = 2,2$ mol, $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{180}{100} = 1,8$ mol

Bảo toàn khối lượng: $m_{H_2O} = 32,2 + 32.2,2 - 44.1,8 = 23,4$ gam $\rightarrow n_{H_2O} = 1,3$ mol

Bảo toàn O: $n_{O(anđehit)} = 1,8.2 + 1,3 - 2,2.2 = 0,5$ mol $\rightarrow n_{anđehit} = 0,5$ mol

Nhận thấy $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 1,8 - 1,3 = 0,5$ mol $= n_{anđehit}$

→ X là anđehit không no, có 1 liên kết C = C

→ $n_{H_2} = 2n_{anđehit} = 0,5.2 = 1$ mol → **Đáp án B**

Câu 8:

$n_{CO_2} = \frac{17,92}{22,4} = 0,8$ mol; $n_{H_2O} = \frac{14,4}{18} = 0,8$ mol $\rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O}$

→ anđehit no, đơn chức, mạch hở

Bảo toàn khối lượng: $m_{O_2} = 44.0,8 + 14,4 - 19,2 = 30,4$ gam $\rightarrow n_{O_2} = 0,95$ mol

Bảo toàn O: $n_{O(anđehit)} = 2.0,8 + 0,8 - 2.0,95 = 0,5$ mol $= n_{anđehit}$

$m_{Ag} = 108.0,5 = 54$ gam → **Đáp án C**

Câu 9:

$n_{H_2O} = \frac{0,9}{18} = 0,05$ mol

Anđehit no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n}O$

Bảo toàn C: $n_{CO_2} = n_{C(anđehit)} = n_{H_2O} = 0,05$ mol $\rightarrow V_{CO_2} = 1,12$ lít → **Đáp án A**

Câu 10

Giả sử anđehit X có n nguyên tử C trong phân tử, x chức.

→ Ancol Y: $C_nH_{2n+2}O_x$

$C_nH_{2n+2}O_x \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

$\rightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n+1} = \frac{3}{4} \rightarrow n = 3$

Y không tác dụng được với $Cu(OH)_2$

→ Y: $CH_2(OH) - CH_2 - CH_2(OH)$ hoặc $CH_2(OH) - CH_2 - CH_3$

→ X: $OHC - CH_2 - CHO$ hoặc CH_3CH_2CHO

Câu 11

$n_{CO_2} = \frac{12,32}{22,4} = 0,55$ mol, $n_{H_2O} = \frac{9,9}{18} = 0,55$ mol $\rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O}$

Mặt khác, X là anđehit no, đơn chức, mạch hở → Y là anken

X: $C_nH_{2n}O$: 0,05 mol, Y:C_mH_{2m} : 0,15 mol

$n_C = 0,05n + 0,15m = 0,55$

Biện luận → n = 2, m = 3 → Y: C_3H_6 → **Đáp án C**

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

B. AXIT CACBOXYLIC

AXIT CACBOXYLIC

1 Định nghĩa

- Phân tử có nhóm cacboxyl (COOH) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.
- *Công thức tổng quát:*

$$C_nH_{2n-2-2k-m}(COOH)_m \quad (m = n+1, m \geq 1, n \geq 0, k \geq 0)$$

k: là tổng số liên kết π và vòng có trong gốc hiđrocacbon

m: số nhóm COOH

- *Axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở:* $\begin{cases} C_nH_{2n+1}COOH \\ C_nH_{2n}O_2 \end{cases}$

2 Phân loại

Theo gốc hiđrocacbon:

- **No (k = 0):** axit axetic (CH_3COOH), axit oxalic (HOOC – COOH)
- **Không no (k ≥ 1):** axit acrylic ($CH_2 = CH - COOH$)
- **Thơm (n ≥ 6, k ≥ 4):** axit benzoic (C_6H_5COOH)

Theo số nhóm COOH:

- **Đơn chức:** phân tử chỉ chứa 1 nhóm COOH (m=1)
  VD: HCOOH: axit fomic
- **Đa chức:** phân tử chứa 2 hay nhiều nhóm COOH (m ≥ 2)
  VD: $HOOC[CH_2]_4COOH$, HOOC - COOH

3 Danh pháp

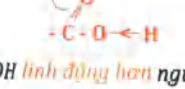
- *Tên thông thường:*
  HCOOH (axit fomic) CH_3COOH (axit axetic)
- *Tên thay thế:*
  Tên axit = Axit + tên hiđrocacbon tương ứng + oic

Chú ý: Nếu có 2, 3, ... nhóm chức thì thêm đi, tri, ... trước oic.

Ví dụ:

HCOOH (axit metanoic)
CH_3COOH (axit etanoic)
HOOC – COOH (axit etanđioic)

4 Cấu tạo



- *Nguyên tử H của nhóm COOH linh động hơn nguyên tử của nhóm OH ancol.*
- *Nhóm OH của axit cacboxylic cũng có thể bị thay thế.*

5 Tính chất vật lí

- *Trạng thái:* lỏng, rắn.
- *Độ tan trong nước:* **giảm dần** theo chiều **tăng** dần của phân tử khối.
- ***Axit fomic, axit axetic, axit propionic*** tan vô hạn trong nước.
- *Độ sôi:* axit > ancol > anđehit tương ứng do tạo được liên kết hiđro bền.
- *Vị:* axit axetic: chua giấm, axit xitric: chua chanh, axit oxalic: chua me.

6 Tính chất hóa học

Tính axit

- ***Làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ***
- ***Phản ứng với kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học***

$$2CH_3COOH + Zn \rightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2\uparrow$$

- ***Phản ứng với bazơ***

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

- ***Phản ứng với oxit bazơ***

$$2CH_3COOH + CaO \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O$$

- ***Phản ứng với muối***

$$2CH_3COOH + CaCO_3 \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O + CO_2\uparrow$$

- ***Phản ứng este hóa***

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_4(đ)}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

- ***Phản ứng tráng bạc của HCOOH***

$$HCOOH + 2AgNO_3 + 4NH_3 + H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2Ag\downarrow + 2NH_4NO_3$$

- ***Phản ứng đốt cháy:***

Axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở: $n_{CO_2} = n_{H_2O}$

$$C_nH_{2n}O_2 + \frac{3n-2}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + nH_2O$$

7 Điều chế

- *Trong công nghiệp mỉ phẩm*
- *Trong công nghiệp diệt:* Sản xuất tơ axetat...
- *Trong công nghiệp hóa học*

Điều chế cloaxetic dùng tổng hợp chất diệt cỏ
Axit béo: axit stearic, ... điều chế xà phòng

8 Ứng dụng

1. Trong phòng thí nghiệm

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{+KMnO_4,\ t^o} C_6H_5COOK \xrightarrow{H_2O^+} C_6H_5COOH$$

2. Trong công nghiệp

- *Lên men giấm:*

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$$

- *Oxi hóa anđehit axetic:*

$$2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt,\ t^o} 2CH_3COOH$$

- *Đi từ metanol:* $CH_3OH + CO \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_3COOH$
- *Đi từ ankan có mạch cacbon dài:*

$$2CH_3CH_2CH_2CH_3 + 5O_2 \xrightarrow[180^oC,\ 50atm]{xt} 4CH_3COOH + 2H_2O$$

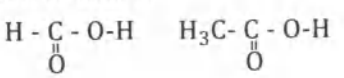
LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.X

LÍ THUYẾT

I. Định nghĩa, phân loại, danh pháp, cấu tạo

1. Định nghĩa

Là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm cacboxyl (COOH) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.



2. Phân loại

Công thức tổng quát: $\boxed{C_nH_{2n+2-2k-m}(COOH)_m}$ $(m = n+1, m \geq 1, n \geq 0, k \geq 0)$

Với k: là tổng số liên kết π và vòng có trong gốc hiđrocacbon

m: số nhóm COOH

Theo gốc hiđrocacbon:

- No: axit axetic CH_3COOH, axit oxalic HOOC – COOH (k = 0)
- Không no: axit acrylic $CH_2 = CH - COOH$ $(k \geq 1)$
- Thơm: axit benzoic C_6H_5COOH $(n \geq 6, k \geq 4)$

Theo số nhóm COOH:

- ✓ Đơn chức: trong phân tử chỉ chứa 1 nhóm COOH (m=1)

  VD: HCOOH axit fomic
- ✓ Đa chức: trong phân tử chứa 2 hay nhiều nhóm COOH $(m \geq 2)$

  VD: $HOOC[CH_2]_4COOH$, HOOC – COOH

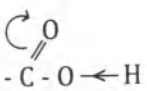
→ Công thức chung của axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n+1}COOH$ hay $C_nH_{2n}O_2$ (Khi đó m=1 và k=0)

3. Danh pháp

- Tên thông thường: VD: HCOOH (axit fomic), CH_3COOH (axit axetic),
- Tên thay thế:
  - ✓ Axit + tên hiđrocacbon tương ứng + oic
  - ✓ Nếu có 2, 3, ... nhóm chức thì thêm đi, tri, ... trước oic

  VD: HCOOH (axit metanoic), CH_3COOH (axit etanoic), HOOC – COOH (axit etanđioic)

4. Đặc điểm cấu tạo



- Liên kết O – H trong phân tử axit cacboxylic linh động hơn liên kết O – H trong phân tử ancol → nguyên tử H của nhóm – COOH linh động hơn nguyên tử H của nhóm – OH ancol.
- Liên kết C ← OH của nhóm cacboxyl phân cực mạnh hơn liên kết C ← OH ancol và phenol → nhóm OH của axit cacboxylic cũng có thể bị thay thế.

II. Tính chất vật lí của axit no, đơn chức, mạch hở

- Trạng thái: lỏng, rắn.

- Độ tan trong nước: giảm dần theo chiều tăng dần của phân tử khối. Axit fomic, axit axetic, axit propionic tan vô hạn trong nước.
- Nhiệt độ sôi: axit > ancol > anđehit tương ứng do tạo được liên kết hiđro bền
- Vị: mỗi axit có *vị chua* riêng biệt (axit axetic: chua giấm, axit xitric: chua chanh, axit oxalic: chua me)

III. Tính chất hóa học

1. Tính axit

✓ Làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.

✓ Phản ứng với kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học:

$$2CH_3COOH + Zn \rightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2\uparrow$$

✓ Phản ứng với bazơ:

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

✓ Phản ứng với oxit bazơ:

$$2CH_3COOH + CaO \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O$$

✓ Phản ứng với muối:

$$2CH_3COOH + CaCO_3 \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O + CO_2\uparrow$$

2. Phản ứng este hóa

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_4(đ)}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

3. Phản ứng tráng bạc của HCOOH

$$HCOOH + 2AgNO_3 + 4NH_3 + H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2Ag\downarrow + 2NH_4NO_3$$

4. Phản ứng đốt cháy axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở

$$C_nH_{2n}O_2 + \frac{3n-2}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

→ Khi đốt cháy axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở thì $\boxed{n_{CO_2} = n_{H_2O}}$

IV. Điều chế

1. Trong phòng thí nghiệm

✓ *Oxi hóa hiđrocacbon*: $C_6H_5CH_3 \xrightarrow{+KMnO_4,\ t^o} C_6H_5COOK \xrightarrow{H_3O^+} C_6H_5COOH$

2. Trong công nghiệp

✓ *Lên men giấm*: $CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$

✓ *Oxi hóa anđehit axetic*: $2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt,\ t^o} 2CH_3COOH$

✓ *Đi từ metanol*: $CH_3OH + CO \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_3COOH$

✓ *Đi từ ankan có mạch cacbon dài*:

$$2CH_3CH_2CH_2CH_3 + 5O_2 \xrightarrow[180^oC,50atm]{xt} 4CH_3COOH + 2H_2O$$

V. Ứng dụng

✓ Trong công nghiệp mĩ phẩm

Điều chế este làm hương liệu.

✓ Trong công nghiệp dệt

- Muối axetat của Al, Cr, Fe cầm màu khi nhuộm vải.
- Axit benzoic (C_6H_5COOH) tổng hợp phẩm nhuộm.
- Sản xuất tơ axetat.

✓ Trong công nghiệp hóa học

Điều chế cloaxetic dùng tổng hợp chất diệt cỏ.

Axit béo (axit stearic, axit panmitic,...) dùng để điều chế xà phòng.

DẠNG 1: BÀI TẬP LÍ THUYẾT

➢ Nhóm chức của axit cacboxylic: **-COOH**

➢ Một số loại axit hữu cơ thường gặp:

✓ Axit no đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n+1}COOH$ ($n \geq 0$) hoặc $C_mH_{2m}O_2$ ($m \geq 1$).

✓ Axit hữu cơ không no, đơn chức, mạch hở, trong gốc hidrocacbon có 1 liên kết đôi: $C_nH_{2n-1}COOH$ ($n \geq 2$) hoặc $C_mH_{2m-2}O_2$ ($m \geq 3$).

✓ Axit no, 2 chức, mạch hở: $C_nH_{2n}(COOH)_2$ ($n \geq 0$).

➢ Đồng phân:

✓ Đồng phân mạch cacbon: mạch không phân nhánh, mạch nhánh, mạch vòng.

✓ Đồng phân nhóm chức: -COO-, -OH và -CHO, -OH và -CO-

➢ Độ bất bão hòa của axit $C_xH_yO_z$ là tổng số liên kết π và vòng trong phân tử axit đó.

$$k = \frac{2x - y + 2}{2}$$

✓ **Đặc biệt:** k = 1 → axit no, đơn chức, mạch hở

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

BÀI TẬP MẪU

➢ Cơ bản

Câu 1: Axit cacboxylic có công thức phân tử $C_3H_6O_2$ có tên thông thường là

A. axit axetic. B. axit oxalic. C. axit acrylic. D. axit propionic.

Hướng dẫn giải

$$k = \frac{2.3 - 6 + 2}{2} = 1$$ → axit no, đơn chức, mạch hở

→ Công thức cấu tạo: CH_3CH_2COOH (có 3 nguyên tử C)

→ Tên thông thường: Axit propionic.

→ **Đáp án D**

♥ **Vận dụng**

Câu 2: Chất nào sau đây có đồng phân cis–trans?

A. 2–metylbut–1–en. B. Axit but-2-enoic.

C. But–2–in. D. Axit pentanoic.

Hướng dẫn giải

A. $CH_2=C(CH_3)CH_2CH_3$

B. $CH_3CH = CHCOOH$

C. $CH_3C \equiv CCH_3$

D. $CH_3[CH_2]_3COOH$

Điều kiện để có đồng phân cis – trans ở hợp chất hữu cơ mạch hở:

1. Trong cấu tạo phân tử phải có liên kết đôi C = C.
2. Hai nhóm thế liên kết với cùng 1 C của nối đôi phải khác nhau.

→ $CH_3CH = CHCOOH$ có đồng phân hình học **→ Đáp án B**

Câu 3: Có bao nhiêu đồng phân axit có cùng công thức phân tử $C_4H_8O_2$.

A. 2. **B.** 3. **C.** 5. **D.** 6.

Hướng dẫn giải

$$k = \frac{4.2 - 8 + 2}{2} = 1$$ → axit no, đơn chức, mạch hở

→ Các đồng phân axit ứng với công thức phân tử $C_4H_8O_2$ là:

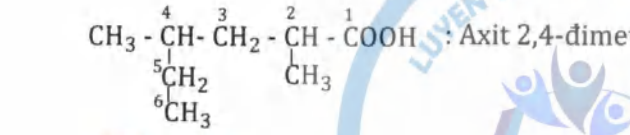
$CH_3CH_2CH_2COOH$ và $(CH_3)_2CHCOOH$ → Có 2 đồng phân axit **→ Đáp án A**

Câu 4: Tên gọi đúng của axit $CH_3CH(C_2H_5)CH_2CH(CH_3)COOH$ là

A. axit 2,4-đimetylhexanoic. **B.** axit 3,5-đimetylhexanoic.

C. axit 4-etyl-2-metylpentanoic. **D.** axit 2-etyl-4-metylpentanoic.

Hướng dẫn giải



: Axit 2,4-đimetylhexanoic

→ Đáp án A

Câu 5: Ba chất hữu cơ X, Y, Z có cùng nhóm chức, có công thức phân tử tương ứng là CH_2O_2, $C_2H_4O_2$, $C_3H_4O_2$. Tên của X, Y, Z lần lượt là

A. axit fomic, axit axetic, axit metacrylic.

B. metyl fomat, metyl axetat, metyl acrylat.

C. axit fomic, axit acrylic, axit propionic.

D. axit fomic, axit axetic, axit acrylic.

Hướng dẫn giải

CH_2O_2: HCOOH (axit fomic) → X, Y, Z có cùng nhóm chức axit.

$C_2H_4O_2$: CH_3COOH (axit axetic)

$C_3H_4O_2$: $CH_2=CH-COOH$ (axit acrylic)

→ Đáp án D

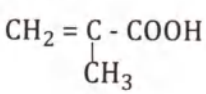
Câu 6: Axit cacboxylic nào dưới đây có mạch cacbon phân nhánh, có nối đôi C = C ?

A. axit propanoic. **B.** axit metacrylic.

C. axit 2-metylpropanoic. **D.** axit acrylic.

Hướng dẫn giải

Axit propanoic: CH_3CH_2COOH

Axit metacrylic: 

Axit 2-metylpropanoic: $\overset{3}{C}H_3 - \overset{2}{C}H(CH_3) - \overset{1}{C}OOH$

Axit acrylic: $CH_2 = CH - COOH$

→ Axit có mạch cacbon phân nhánh, có liên kết đôi C = C là axit metacrylic.

→ Đáp án B

*** Nâng cao**

Câu 7: Viết tất cả các đồng phân mạch hở có cùng công thức $C_3H_6O_2$

Hướng dẫn giải

$k = \frac{2.3 - 6 + 2}{2} = 1$ → Trong phân tử có 1 liên kết π

→ Các đồng phân mạch hở ứng với công thức phân tử $C_3H_6O_2$ là:

1. CH_3CH_2COOH
2. $HCOOC_2H_5$
3. CH_3COOCH_3
4. $CH_3CH_2(OH)CHO$
5. $CH_2(OH)CH_2CHO$
6. $HOCH_2\underset{\underset{O}{\|}}{C}CH_3$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Định nghĩa đúng về axit cacboxylic no đơn chức là

A. axit no đơn chức là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có một nhóm chức cacboxyl liên kết với gốc ankyl hoặc nguyên tử H.

B. axit no đơn chức là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm chức cacboxyl và phân tử chỉ có liên kết đơn.

C. axit no, đơn chức, mạch hởlà những hợp chất hữu cơ có công thức tổng quát $C_nH_{2n}O$.

D. axit no đơn chức là những hợp chất hữu cơ tạo ra từ phản ứng oxi hóa ancol no, đơn chức.

Câu 9: Công thức nào sau đây của axit cacboxylic?

A. CH_3COOCH_3. **B.** CH_3COOH. **C.** C_6H_5OH. **D.** CH_3COCH_3.

Câu 10: Gọi tên công thức sau đây: $CH_2 = C(CH_3) - COOH$

A. axit acrylic. **B.** axit axetic.

C. axit metacrylic. **D.** axit 2-metylpropanoic.

Câu 11: Viết các đồng phân cấu tạo của axit cacboxylic mạch hở có cùng công thức phân tử $C_4H_6O_2$ và gọi tên.

Câu 12: Viết tất cả các đồng phân axit cacboxylic ứng với công thức phân tử là $C_4H_8O_2$ và gọi tên chúng (cả tên thông thường và thay thế).

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:

A đúng (SGK 11 Cơ bản – trang 205).

B sai vì trong nhóm cacboxyl chứa liên kết đôi C = O.

C sai vì trong công thức tổng quát của axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở phải có 2 nguyên tử O.

D sai vì axit no, đơn chức có thể tạo ra từ phản ứng oxi hóa anđehit (SGK 11 Cơ bản – trang 209)

→ **Đáp án A**

Câu 9:

Axit cacboxylic là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có *nhóm cacboxyl (COOH)* liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.

→ CH_3COOH là axit cacboxylic

→ **Đáp án B**

Câu 10:

$\overset{3}{C}H_2 = \overset{2}{C}(CH_3) - \overset{1}{C}OOH$: axit 2-metylpropenoic hoặc axit metacrylic.

→ **Đáp án C**

Câu 11:

$k = \dfrac{4.2 - 6 + 2}{2} = 2$ → axit không no, đơn chức, mạch hở, có 1 liên kết đôi C = C

→ Đồng phân cấu tạo axit cacboxylic ứng với CTPT $C_4H_6O_2$ là

1. $CH_2=CH-CH_2COOH$ (axit but-3-enoic)
2. $CH_3CH=CHCOOH$ (axit but-2-enoic)
3. $CH_2=C(CH_3)-COOH$ (axit metacrylic hoặc axit 2-metylpropenoic)

Câu 12:

$k = \dfrac{4.2 - 8 + 2}{2} = 1$ → axit no, đơn chức, mạch hở

→ Các đồng phân axit và tên gọi được xếp theo bảng sau:

Axit	Tên thông thường	Tên thay thế
$CH_3[CH_2]_2COOH$	Axit butiric	Axit butanoic
$CH_3CH(CH_3)COOH$	Axit isobutiric	Axit 2-metyl propanoic

DẠNG 2: TÍNH AXIT

➢ So sánh tính axit giữa các phân tử axit

$$RCOOH \leftrightarrows RCOO^- + H^+$$

✓ Trong dãy đồng đẳng axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở thì axit HCOOH là axit mạnh nhất.

VD: Tính axit $HCOOH > CH_3COOH > C_2H_5COOH > ...$

✓ Nếu nhóm COOH gắn với nhóm hút e (gốc hiđrocacbon không no, gốc có chứa nhóm NO_2, halogen, OH...) thì tính axit càng mạnh.

VD: $CH_2ClCOOH > CH_3COOH$

✓ Càng nhiều gốc hút e thì tính axit càng mạnh.

VD: $CHCl_2COOH > CH_2ClCOOH$

✓ Gốc hút e càng mạnh thì tính axit càng mạnh.

VD: $CF_3COOH > CCl_3COOH$

✓ Nhóm hút e càng gần nhóm COOH thì làm cho tính axit của axit càng mạnh.

VD: $CH_3CHClCOOH > CH_2ClCH_2COOH$

➢ Phản ứng thể hiện tính axit: tác dụng với bazơ, kim loại đứng trước hiđro, muối của axit yếu (cacbonat, sunfua,...)

BÀI TẬP MẪU

✍ Cơ bản

Câu 1: Viết phương trình hóa học của HCOOH với lần lượt các chất: dung dịch NaOH, MgO, Na, $CaCO_3$, $NaHCO_3$.

Hướng dẫn giải

$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$

$2HCOOH + MgO \rightarrow (HCOO)_2Mg + H_2O$

$2HCOOH + 2Na \rightarrow 2HCOONa + H_2\uparrow$

$HCOOH + NaHCO_3 \rightarrow HCOONa + CO_2\uparrow + H_2O$

Câu 2: Khi cho a mol một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O) phản ứng hoàn toàn với Na hoặc với $NaHCO_3$ thì đều sinh ra a mol khí. Chất X có thể là

A. $HOCH_2CH_2OH$.
B. $C_4H_8(COOH)_2$.
C. $HOC_6H_4CH_2OH$.
D. $HOCH_2CH_2COOH$.

Hướng dẫn giải

X có khả năng phản ứng với $NaHCO_3$ → loại đáp án A, C

X phản ứng hoàn toàn với Na hoặc $NaHCO_3$ đều sinh ra a mol khí → X có 2 nhóm thế có H linh động (không phải OH ancol) → X là $HOCH_2CH_2COOH$ **→ Đáp án D**

♥ Vận dụng

Câu 3: Cho các hợp chất sau CCl_3COOH, CH_3COOH, CBr_3COOH, CF_3COOH. Chất nào có tính axit mạnh nhất ?

A. CCl_3COOH.
B. CH_3COOH.
C. CBr_3COOH.
D. CF_3COOH.

Hướng dẫn giải

Khả năng hút e của các gốc gắn với nhóm COOH : CF_3- > CBr_3- > CCl_3- > CH_3-

Gốc hút e mạnh nhất là CF_3- → CF_3COOH có tính axit mạnh nhất → **Đáp án D**

Câu 4: Để trung hòa 6,72 gam một axit cacboxylic Y no, đơn chức, cần dùng 200 gam dung dịch NaOH 2,24%. Công thức của Y là

A. CH_3–COOH. **B.** HCOOH. **C.** C_2H_5COOH. **D.** C_3H_7COOH.

Hướng dẫn giải

$$m_{NaOH} = \frac{200.2,24}{100} = 4,48 \text{ gam} \rightarrow n_{NaOH} = \frac{4,48}{40} = 0,112 \text{ mol}$$

$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

$$0,112 \leftarrow 0,112$$

$$\rightarrow n_Y = n_{NaOH} = 0,112 \text{ mol} \rightarrow M_Y = \frac{6,72}{0,112} = 60 \text{ g} \rightarrow Y \text{ là } CH_3\text{–}COOH$$

→ **Đáp án A**

Câu 5: Trung hòa 5,48 gam hỗn hợp gồm axit axetic, phenol và axit benzoic, cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 0,1M. 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.

Hướng dẫn giải

Cách 1: $n_{NaOH} = 0,1.0,6 = 0,06$ mol

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

$$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

$$C_6H_5COOH + NaOH \rightarrow C_6H_5COONa + H_2O$$

Từ các phương trình trên ta có : $n_{H_2O} = n_{NaOH} = 0,6.0,1 = 0,06$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_{axit} + m_{NaOH} = m_{muối} + m_{H_2O} \rightarrow 5,48 + 0,06.40 = m_{muối} + 0,06.18 \rightarrow m_{muối} = 6,8$ g

Cách 2:

Ta có : $n_{hỗn\ hợp} = n_{NaOH} = 0,6 . 0,1 = 0,06$ mol

Nguyên tử H ($M_H = 1$) trong nhóm COOH của axit hoặc nhóm OH của phenol bị thế bởi nguyên tử Na ($M_{Na} = 23$).

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

1mol hỗn hợp phản ứng → khối lượng muối sinh ra tăng lên là: 23 - 1= 22 g

0,06 mol hỗn hợp phản ứng → khối lượng muối sinh ra tăng lên là: 22 . 0,06 = 1,32 g

→ Hỗn hợp chất rắn khan thu được sau phản ứng: 5,48 + 1,32 = 6,8 g

→ **Đáp án D**

*** Nâng cao**

Câu 6: Cho 100 gam dung dịch axit axetic 6% (dung dịch A). Thêm tiếp 17,2 gam một axit cacboxylic đơn chức X vào dung dịch A, được dung dịch B. Để trung hòa dung dịch B cần 200ml dung dịch KOH 1,5M. Tìm công thức cấu tạo của X (biết X có đồng phân hình học).

Hướng dẫn giải

Gọi axit X là RCOOH

$CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$ (1)

$RCOOH + KOH \rightarrow RCOOK + H_2O$ (2)

$n_{axit\ axetic} = \frac{100.6\%}{60} = 0,1$ mol $\rightarrow n_{KOH\ (1)} = n_{axit\ axetic} = 0,1$ mol

$n_{KOH\ trung\ hòa\ dd\ B} = n_{KOH(1)} + n_{KOH(2)} = 1,5.0,2 = 0,3$ mol

$\rightarrow n_{RCOOH} = n_{KOH(2)} = 0,3 - 0,1 = 0,2$ mol

$\rightarrow M_X = \frac{17,2}{0,2} = 86 \rightarrow M_{RCOOH} = 86 \rightarrow M_R = 41 \rightarrow$ R là C_3H_5

X có thể là : $CH_2 = CHCH_2COOH$

$CH_3CH = CHCOOH$

$CH_2 = C(CH_3) - COOH$

Vì X có đồng phân hình học → Công thức cấu tạo X là $CH_3CH = CHCOOH$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Dãy các chất xếp theo chiều tăng dần lực axit là

A. HCOOH, CH_3COOH, C_2H_5COOH.
B. CH_3COOH, $CH_2ClCOOH$, $CHCl_2COOH$.
C. CH_3COOH, HCOOH, $(CH_3)_2CHCOOH$.
D. C_6H_5OH, CH_3COOH, C_2H_5COOH.

Câu 8: So sánh tính axit của các chất: CH_3COOH (a); C_2H_5COOH (b); C_6H_5OH (c); HCOOH (d). Thứ tự tính axit giảm dần là

A. c > b > a > d. B. d > b > a > c. C. d > a > b > c. D. b > c > d > a.

Câu 9: X là hợp chất mạch hở chứa C, H, O. X chỉ chứa nhóm chức có nguyên tử hiđro linh động. Nếu cho X tác dụng với Na thì số mol H_2 thoát ra bằng số mol của X. Công thức của X là

A. $R(COOH)_2$. B. ROH. C. RCHO. D. HOC_6H_4COOH.

Câu 10: 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 của Y là

A. $HOOCCH_2CH_2COOH$.
B. C_2H_5–COOH.
C. CH_3–COOH.
D. HOOC–COOH.

Câu 11: Cho 3,6 gam axit cacboxylic no, đơn chức X tác dụng hoàn toàn với 500 ml dung dịch gồm KOH 0,12M và NaOH 0,12M. Cô cạn dung dịch thu được 8,28 gam hỗn hợp rắn khan. Công thức của X là

A. C_2H_5COOH. B. CH_3COOH. C. HCOOH. D. C_3H_7COOH.

Câu 12: Cho 5,76 gam axit hữu cơ X đơn chức, mạch hở tác dụng hết với $CaCO_3$ thu được 7,28 gam muối của axit hữu cơ. Công thức cấu tạo của X là

A. $CH_2 = CHCOOH$. B. CH_3–COOH. C. HC ≡ C–COOH. D. CH_3CH_2COOH.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

Trong dãy axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở thì tính axit:

$HCOOH > CH_3COOH > C_2H_5COOH > C_3H_7COOH \rightarrow$ loại đáp án A, C, D

Tính axit: $CH_3COOH < CH_2ClCOOH < CHCl_2COOH$ (càng nhiều nhóm hút e thì tính axit càng mạnh)

→ **Đáp án B**

Câu 8:

Tính axit $HCOOH > CH_3COOH > C_2H_5COOH > C_6H_5OH$ → **Đáp án C**

Câu 9:

X là hợp chất mạch hở → loại đáp án **D**

X chỉ chứa nhóm chức có nguyên tử H linh động → loại đáp án **C**

X tác dụng với Na thì số mol H_2 thoát ra bằng số mol của X → loại đáp án **B**

$R(COOH)_2 + 2Na \rightarrow R(COONa)_2 + H_2$ → **Đáp án D**

Câu 10:

$\bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_{axit}} = \frac{2a}{a} = 2$ → Y chứa 2 nguyên tử C trong phân tử (1)

$R(COOH)_n + nNaOH \rightarrow R(COONa)_n + nH_2O$

a → an

$n_{NaOH} = an = 2a \rightarrow n = 2 \rightarrow$ Y là axit hai chức (2)

Từ (1) và (2) → Y là HOOC–COOH → **Đáp án D**

Câu 11:

Gọi X là RCOOH

(RCOOH + NaOH + KOH → hỗn hợp chất rắn + H_2O)

$n_{KOH} = n_{NaOH} = 0,12.0,5 = 0,06$ mol

Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng:

$m_{axit} + m_{KOH} + m_{NaOH} = 8,28 + m_{nước}$

$3,6 + 0,06.56 + 0,06.40 = 8,28 + m_{nước}$

$\rightarrow m_{nước} = 1,08$ g

X là axit đơn chức → $n_X = n_{H_2O} = \frac{1,08}{18} = 0,06$ mol → $M_X = \frac{3,6}{0,06} = 60$ g

→ X là CH_3COOH → **Đáp án B**

Câu 12:

Gọi X là RCOOH

$2\ RCOOH + CaCO_3 \rightarrow (RCOO)_2Ca + CO_2 + H_2O$

→ 2 mol RCOOH phản ứng tạo ra 1 mol $(RCOO)_2Ca$ → $m_{chất\ hữu\ cơ\ tăng\ lên} = 40-2 = 38$ g

Mà theo đề bài $m_{chất\ hữu\ cơ\ tăng\ lên} = 7,28 - 5,76 = 1,52$ g

$\rightarrow n_{(RCOO)_2Ca} = \frac{1,52}{38} = 0,04$ mol → $n_X = 0,04.2 = 0,08$ mol → $M_X = \frac{5,76}{0,08} = 72$ g

→ $M_{RCOOH} = 72$ g → $M_R = 27$g →R là C_2H_3 → X là $CH_2 = CHCOOH$ → **Đáp án A**

DẠNG 3: PHẢN ỨNG ESTE HÓA

$$RCOOH + R'OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} RCOOR' + H_2O$$

Ban đầu	a mol	b mol		
Phản ứng	x mol	x mol	x mol	x mol
Sau phản ứng	(a-x) mol	(b-x) mol	x mol	x mol

Tính hiệu suất của phản ứng este hóa:

♥ Nếu $a \geq b \rightarrow H = \frac{x}{b}.100\%$

♥ Nếu $a < b \rightarrow H = \frac{x}{a}.100\%$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Đặc điểm của phản ứng este hóa là

A. phản ứng thuận nghịch và cần axit H_2SO_4 đặc làm xúc tác.

B. phản ứng một chiều và cần axit H_2SO_4 đặc làm xúc tác.

C. phản ứng thuận nghịch và cần axit H_2SO_4 loãng làm xúc tác.

D. phản ứng một chiều và cần axit H_2SO_4 loãng làm xúc tác.

Hướng dẫn giải

Đặc điểm của phản ứng este hóa là phản ứng thuận nghịch và cần axit H_2SO_4 đặc làm xúc tác (SGK 11 Cơ bản – 209) → Đáp án A

Câu 2: Đun sôi hỗn hợp gồm axit axetic và ancol propylic (có vài giọt H_2SO_4 đặc làm xúc tác) một thời gian. Để nguội, sau đó pha loãng hỗn hợp bằng lượng lớn nước cất, chất lỏng tách thành 2 lớp, lớp phía trên có mùi thơm nhẹ. Cho biết chất sinh ra ở lớp phía trên thuộc loại hợp chất hữu cơ nào? Viết phương trình hóa học.

Hướng dẫn giải

Chất sinh ra ở lớp phía trên là este

Phương trình hóa học:

$$CH_3COOH + CH_3CH_2CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_2CH_3 + H_2O$$

♥ Vận dụng

Câu 3: Đun 12,0 gam axit axetic với một lượng dư ancol etylic (có H_2SO_4 đặc làm xúc tác). Đến khi dừng thí nghiệm thu được 12,3 gam este. Viết phương trình hóa học của phản ứng và tính phần trăm khối lượng axit đã tham gia phản ứng este hóa.

Hướng dẫn giải

Phương trình hóa học: $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

Ta có $n_{CH_3COOH\ p.ư} = n_{CH_3COOCH_2CH_3} = \frac{12,3}{88}$ mol $\rightarrow m_{CH_3COOH\ p.ư} = 8,39$ gam

Khối lượng axit phản ứng là : $m_{axit\ đã\ phản\ ứng} = \frac{12,3}{88}.60 = 8,39g$

Phần trăm khối lượng axit đã tham gia phản ứng là

$\%m_{axit\ đã\ phản\ ứng} = \frac{8,39}{12}.100\% = 69,92\%$

Câu 4: Hỗn hợp X gồm HCOOH và CH_3COOH (tỉ lệ mol 1:1). Lấy 5,3 gam hỗn hợp X tác dụng với 5,75 gam C_2H_5OH (xúc tác H_2SO_4 đặc) thu được m gam hỗn hợp este (hiệu suất của các phản ứng este hóa đều bằng 80%). Giá trị m là

A. 10,12. **B.** 6,48. **C.** 8,10. **D.** 16,20.

Hướng dẫn giải

Coi hỗn hợp X gồm HCOOH và CH_3COOH (1:1) là RCOOH với $R = \frac{1+15}{2} = 8$

Phương trình hóa học : $RCOOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} RCOOCH_2CH_3 + H_2O$

$n_X = \frac{5,3}{8+45} = 0,1$ mol, $n_{C_2H_5OH} = \frac{5,75}{46} = 0,125$ mol

$\rightarrow$ axit hết $\rightarrow n_{RCOOC_2H_5} = n_X = 0,1$ mol.

Vì hiệu suất các phản ứng este hóa đều đạt 80% nên thực tế:

$n_{RCOOC_2H_5} = 0,1.80\% = 0,08$ mol $\rightarrow m = 0,08.(8+44+29) = 6,48$ g

→ Đáp án B

Câu 5: Cho hỗn hợp ancol CH_3OH và C_2H_5OH phản ứng với hỗn hợp 2 axit CH_3COOH, HCOOH. Số loại este được tạo ra tối đa là bao nhiêu? Viết phương trình hóa học.

Hướng dẫn giải

Phương trình hóa học:

$CH_3COOH + CH_3OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_3 + H_2O$

$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

$HCOOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} HCOOCH_2CH_3 + H_2O$

$HCOOH + CH_3OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} HCOOCH_3 + H_2O$

→ có 4 loại este tối đa được tạo ra : CH_3COOCH_3, $CH_3COOC_2H_5$, $HCOOCH_3$, $HCOOC_2H_5$.

*** Nâng cao**

Câu 6: Cho glixerol phản ứng với hỗn hợp axit béo gồm $C_{17}H_{35}COOH$ và $C_{15}H_{31}COOH$. Số loại trieste được tạo ra tối đa là

A. 6. **B.** 5. **C.** 3. **D.** 4.

Hướng dẫn giải

Các trieste được tạo ra là :

1 : $\begin{array}{l} CH_2-OCOC_{17}H_{35} \\ CH-OCOC_{17}H_{35} \\ CH_2-OCOC_{17}H_{35} \end{array}$ 2 : $\begin{array}{l} CH_2-OCOC_{17}H_{35} \\ CH-OCOC_{15}H_{31} \\ CH_2-OCOC_{17}H_{35} \end{array}$

3: $\begin{array}{l} CH_2-OCOC_{17}H_{35} \\ CH-OCOC_{17}H_{35} \\ CH_2-OCOC_{15}H_{31} \end{array}$ 4: $\begin{array}{l} CH_2-OCOC_{15}H_{31} \\ CH-OCOC_{15}H_{31} \\ CH_2-OCOC_{15}H_{31} \end{array}$

5: $\begin{array}{l} CH_2-OCOC_{17}H_{35} \\ CH-OCOC_{15}H_{31} \\ CH_2-OCOC_{15}H_{31} \end{array}$ 6: $\begin{array}{l} CH_2-OCOC_{15}H_{31} \\ CH-OCOC_{17}H_{35} \\ CH_2-OCOC_{15}H_{31} \end{array}$

→ **Đáp án A**

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 7: Cách nào sau đây dùng để điều chế etyl axetat ?

A. Đun hồi lưu hỗn hợp etanol, axit acrylic và axit sunfuric đặc.

B. Đun hồi lưu hỗn hợp axit axetic, rượu trắng và axit sunfuric.

C. Đun hỗn hợp metanol, axit axetic và axit sunfuric đặc.

D. Đun hồi lưu hỗn hợp etanol, axit axetic và axit sunfuric đặc.

Câu 8: Thực hiện phản ứng este hóa m gam CH_3COOH bằng 1 lượng vừa đủ C_2H_5OH thu được 0,02 mol este. Hiệu suất phản ứng 60%. Tính m.

Câu 9: Đun 12 gam axit axetic với một lượng dư ancol etylic (có H_2SO_4 đặc làm xúc tác). Đến khi phản ứng dừng lại thu được 11 gam este. Hiệu suất của phản ứng este hoá là bao nhiêu?

A. 70%. **B.** 75%. **C.** 62,5%. **D.** 50%.

Câu 10: Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức X và axit cacboxylic đơn chức Y, đều mạch hở và có cùng số nguyên tử C, tổng số mol của hai chất là 0,5 mol (số mol của Y lớn hơn số mol của X). Nếu đốt cháy hoàn toàn M thì thu được 33,6 lít khí CO_2 (đktc) và 25,2 gam H_2O. Mặt khác, nếu đun nóng M với H_2SO_4 đặc để thực hiện phản ứng este hoá (hiệu suất là 80%) thì số gam este thu được là

A. 22,80. **B.** 18,24. **C.** 27,36. **D.** 34,20.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

Cách để điều chế etyl axetat là đun hồi lưu hỗn hợp gồm rượu etylic, axit axetic và H_2SO_4 đặc

Phương trình hóa học: $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

→ **Đáp án D**

Câu 8:

Phương trình hóa học: $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

$n_{este\ thực\ tế}$ = 0,02 mol. Vì H = 60% → $n_{este\ lí\ thuyết} = \frac{0,02.100}{60} = \frac{1}{30}$ mol

$n_{axit\ ban\ đầu} = n_{este\ thực\ tế} = \frac{1}{30}$ mol → $m_{axit} = \frac{1}{30}.60 = 2$ gam

Câu 9:

Phương trình hóa học: $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

Ta có: $n_{axit\ phản\ ứng} = n_{este} = \frac{11}{88} = 0,125$ mol

$m_{axit\ phản\ ứng}$ = 0,125 . 60 = 7,5g

Hiệu suất phản ứng là : $H = \frac{7,5}{12}.100\% = 62,5\%$

→ Đáp án C

Câu 10:

$n_{CO_2} = \frac{33,6}{22,4} = 1,5$ mol, $n_{H_2O} = \frac{25,2}{18} = 1,4$ mol

Vì axit và ancol có cùng số nguyên tử C → số nguyên tử C $= \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{1,5}{0,5} = 3$

→ ancol là C_3H_7OH

Mà có 3 nguyên tử C → axit là $C_3H_mO_2$

Đặt số mol của C_3H_7OH là x mol và số mol của $C_3H_mO_2$ là y mol, ta có:

$\begin{cases} n_M = x+y=0,5(1) \\ n_H = 8x+my=1,4.2(2) \end{cases} \rightarrow 8 - m = \frac{1,2}{y}$

Mà y > x → y > $\frac{0,5}{2} = 0,25$ → $8 - m = \frac{1,2}{y} < \frac{1,2}{0,25} = 4,8$ → m > 3,2 → $\left[\begin{array}{l} m = 4 \\ m = 6 \end{array}\right.$

Vì $n_{CO_2} > n_{H_2O}$ → axit cacboxylic không no → m = 4

Khi đó x = 0,2; y= 0,3

$CH_2{=}CHCOOH + C_3H_7OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_{4(đ)}}{\rightleftharpoons}} CH_2{=}CHCOOC_3H_7 + H_2O$

$n_{axit} < n_{ancol}$ → Số mol este sinh ra được tính theo axit

→ n_{este} = 0,2.0,8 = 0,16 mol (vì hiệu suất đạt 80%)

→ m_{este} = 0,16. 114 = 18,24 g

→ Đáp án B

DẠNG 4: BÀI TẬP ĐIỀU CHẾ

a. Trong phòng thí nghiệm

✓ *Oxi hóa hiđrocacbon*: $C_6H_5CH_3$

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{+KMnO_4, t^o} C_6H_5COOK \xrightarrow{H_3O^+} C_6H_5COOH$$

b. Trong công nghiệp

✓ *Lên men giấm*: $CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$

✓ *Oxi hóa anđehit axetic*: $2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt, t^o} 2CH_3COOH$

✓ *Đi từ metanol*: $CH_3OH + CO \xrightarrow{xt, t^o} CH_3COOH$

✓ *Đi từ ankan có mạch cacbon dài*:

$$2CH_3CH_2CH_2CH_3 + 5O_2 \xrightarrow[180^oC, 50atm]{xt} 4CH_3COOH + 2H_2O$$

BÀI TẬP MẪU

Cơ bản

Câu 1: Điều chế axit axetic bằng phương pháp lên men giấm. Hãy chọn câu đúng.

A. Chất lên men là ancol etylic, nhiệt độ lên men là $400-500^oC$, sản phẩm tạo ra là axit và nước.

B. Chất lên men là ancol etylic, nhiệt độ lên men là $25-30^oC$, sản phẩm tạo ra là axit và nước.

C. Chất lên men là ancol etylic, nhiệt độ lên men là $25-30^oC$, sản phẩm tạo ra là axit và khí cacbonic.

D. Chất lên men là glucozơ, nhiệt độ lên men là $30-32^oC$, sản phẩm tạo ra là axit và khí cacbonic.

Hướng dẫn giải

Phương pháp lên men giấm là lên men ancol etylic ở nhiệt độ $25-30^oC$, sản phẩm tạo ra là axit và nước (SGK 11 Cơ bản – 209).

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$$

→ Đáp án B

Câu 2: Dãy gồm các chất có thể điều chế trực tiếp bằng một phản ứng tạo ra axit axetic là

A. CH_3CHO, C_2H_5OH, $C_2H_5COOCH_3$.

B. CH_3CHO, C_2H_4, CH_3OH.

C. CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3CHO.

D. $C_2H_4(OH)_2$, CH_3OH, CH_3CHO.

Hướng dẫn giải

Các chất có thể điều chế trực tiếp bằng một phản ứng tạo ra axit axetic là CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3CHO.

Phương trình hóa học: $CH_3OH + CO \xrightarrow{xt, t^o} CH_3COOH$

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$$

$$2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt, t^o} 2CH_3COOH$$

→ **Đáp án C**

♥ Vận dụng

Câu 3: Phương trình hóa học nào sau đây được sử dụng để sản xuất giấm ăn:

A. $2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt, t^o} 2CH_3COOH$.

B. $2CH_3CHO + 2O_2 \xrightarrow{xt, t^o} 2CH_3COOH$.

C. $CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$.

D. $CH_3COOCH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + CH_3OH$.

Hướng dẫn giải

Để sản xuất giấm ăn người ta sử dụng phương pháp lên men giấm.

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$$

→ **Đáp án C**

Câu 4: Cho sơ đồ chuyển hóa: $CaC_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow CH_3COOH$. Ba chất X, Y, Z lần lượt là

A. C_2H_2, C_2H_5OH và C_2H_4.
B. C_2H_2, CH_3CHO và C_2H_5OH.
C. C_2H_2, C_2H_5OH và CH_3CHO.
D. C_2H_2, $CH_3CH(OH)COOH$ và CH_3CHO.

Hướng dẫn giải

Phương trình hóa học: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + \underset{X}{C_2H_2}$

$$C_2H_2 + H_2O \xrightarrow[80^oC]{HgSO_4, H_2SO_4} \underset{Y}{CH_3CHO}$$

$$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} \underset{Z}{CH_3CH_2OH}$$

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$$

→ **Đáp án B**

*** Nâng cao**

Câu 5: Cho sơ đồ chuyển hóa: $X \rightarrow C_3H_6Br_2 \rightarrow C_3H_8O_2 \rightarrow C_3H_4O_2 \rightarrow HOOC-CH_2-COOH$. X là chất nào sau đây ?

A. xiclopropan. **B.** propen. **C.** propan. **D.** axit acrylic.

Hướng dẫn giải

X là xiclopropan

Phương trình hóa học:

$+ Br_2 \rightarrow BrCH_2 - CH_2 - CH_2Br$

$BrCH_2 - CH_2 - CH_2Br + 2NaOH \rightarrow CH_2OH - CH_2 - CH_2OH + 2NaBr$

$CH_2OH - CH_2 - CH_2OH + 2CuO \xrightarrow{t^o} OHC - CH_2 - CHO + 2Cu + 2H_2O$

$CHO - CH_2 - CHO + 2Br_2 + 2H_2O \rightarrow HOOC - CH_2 - COOH + 4HBr$

→ **Đáp án A**

LUYỆN THI THPT QUỐC GIA
TÀI LIỆU TRỰC TUYẾN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.VN

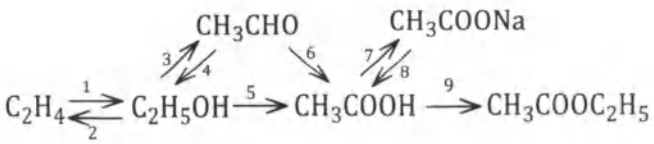
BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 6: Người ta có thể điều chế axit axetic xuất phát từ một trong các hiđrocacbon dưới đây (cùng với các chất vô cơ cần thiết):

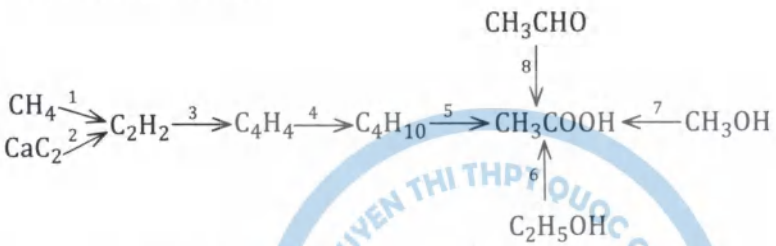
1. Metan 2. Etilen 3. Axetilen 4. Butan

Hãy viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra trong các quá trình đó, có ghi rõ điều kiện phản ứng.

Câu 7: Viết phương trình hóa học thực hiện các biến hóa sau đây (mỗi mũi tên là một phản ứng):



Câu 8: Cho sơ đồ phản ứng:



Viết các phương trình hóa học.

Câu 9: Từ xenlulozơ và các chất vô cơ cần thiết, cần tối thiểu bao nhiêu phản ứng để điều chế axit axetic ?

A. 3. **B.** 5. **C.** 6. **D.** 4.

Câu 10: Điều chế axit benzoic trong phòng thí nghiệm bằng cách nào? Viết phương trình hóa học.

Câu 11: Lên men 10 kilôgam glucozơ chứa 10% tạp chất thành ancol etylic với hiệu suất là 60%. Sau đó toàn bộ lượng ancol trên cho lên men giấm tạo ra axit axetic với hiệu suất là 80%. Tính khối lượng axit axetic thu được.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

Từ CH_4 :

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^0C} CH \equiv CH + 3H_2$$

$$CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow[80^0C]{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3CHO$$

$$2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt} 2CH_3COOH$$

Từ C_2H_4:

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow[t^0]{H^+} C_2H_5OH$$

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{enzim} CH_3COOH + H_2O$$

Từ C_2H_2:

$CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow[80^oC]{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3CHO$

$2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt} 2CH_3COOH$

Từ C_4H_{10}:

$2CH_3CH_2CH_2CH_3 + 5O_2 \xrightarrow[180^oC, 50atm]{xt} 4CH_3COOH + 2H_2O$

Câu 7:

1. $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow[t^o]{H^+} C_2H_5OH$
2. $C_2H_5OH \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_{4(đ)}} C_2H_4 + H_2O$
3. $C_2H_5OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3CHO + H_2O + Cu$
4. $CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3CH_2OH$
5. $CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$
6. $2CH_3CHO + 2O_2 \xrightarrow{xt, t^o} 2CH_3COOH$
7. $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$
8. $2CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow 2CH_3COOH + Na_2SO_4$
9. $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{t^o}{\overset{H_2SO_4(đ)}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

Câu 8:

1. $2CH_4 \xrightarrow{1500^oC} CH \equiv CH + 3H_2$
2. $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$
3. $2CH \equiv CH \xrightarrow[CuCl]{150^oC} CH \equiv C - CH = CH_2$
4. $CH \equiv C - CH = CH_2 + 3H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3CH_2CH_2CH_3$
5. $2CH_3CH_2CH_2CH_3 + 5O_2 \xrightarrow[180^oC, 50atm]{xt} 4CH_3COOH + 2H_2O$
6. $CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$
7. $CH_3OH + CO \xrightarrow{xt, t^o} CH_3COOH$
8. $CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3CH_2OH$

Câu 9:

Từ xenlulozơ:

$(C_6H_{10}O_5)n + nH_2O \xrightarrow{H^+} nC_6H_{12}O_6$

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$

Cần tối thiểu 3 phản ứng để điều chế axit axetic .

→ Đáp án A

Câu 10:

Điều chế axit benzoic trong phòng thí nghiệm bằng cách oxi hóa $C_6H_5CH_3$

$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{+KMnO_4, t^o} C_6H_5COOK \xrightarrow{H_3O^+} C_6H_5COOH$

Phương trình hóa học: $C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2\downarrow + KOH + H_2O$

$C_6H_5COOK + HCl \rightarrow C_6H_5COOH + KCl$

Câu 11:

10 kg glucozơ chứa 10% tạp chất → $m_{\text{glucozơ nguyên chất}} = 10 - 10.10\% = 9$ kg

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ (H = 60%)

$n_{C_6H_{12}O_6\ p.ư} = \frac{9}{180}.60\% = 0,03$ kmol → $n_{C_2H_5OH} = 2.0,03 = 0,06$ kmol

$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[25-30^oC]{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$ (H = 80%)

→ $n_{C_2H_5OH\ p.ư} = 0,06.80\% = 0,048$ kmol → $n_{CH_3COOH} = 0,048$ kmol

→ $m_{CH_3COOH} = 0,048.1000.60 = 2880$ g = 2,88 kg

LUYEN THI THPT QUOC GIA
TAI LIEU TRUC TUYEN 247
WWW.TAILIEUTRUCTUYEN247.XYZ

HỌC TỐT MÔN HÓA LỚP 11
Lê Đăng Khương

NHÀ XUẤT BẢN DÂN TRÍ
Số 9 - Ngõ 26 - Phố Hoàng Cầu - Q. Đống Đa - TP. Hà Nội
VPGD: Số 347 Đội Cấn - Quận Ba Đình - TP. Hà Nội
ĐT: (024). 66860751 - (024). 66860752
Email: nxbdantri@gmail.com
Website : nxbdantri.corn.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản:
BÙI THỊ HƯƠNG
Chịu trách nhiệm bản thảo:
VŨ QUANG VINH

Biên tập : Vũ Thị Thu Ngân
Vẽ bìa : Vũ Thanh Bình
Sửa bản in : Nguyễn Minh Trường
Trình bày sách : Hoàng Khoa
Chế bản : Nguyễn Thị Nga

Đối tác liên kết xuất bản:
CÔNG TY TNHH IN VÀ THƯƠNG MẠI BÌNH MINH
Địa chỉ: Số 4, ngõ 161, đường Yên Xá, Tân Triều, Thanh Trì, Hà Nội
Điện thoại: 024 3958 2828

In 2.000 cuốn, khổ 19x26.5cm tại công ty TNHH In và Thương Mại Linh Gia, Địa chỉ: P4F5B Tập thể Xà Phòng, Ngõ 330 Nguyễn Trãi, Q. Thanh Xuân, TP. Hà Nội.
Số xác nhận đăng ký xuất bản số: 2964-2017/CXBIPH/8-103/DT
Quyết định xuất bản số: 2964-8/QĐXB/NXBDT do nhà xuất bản Dân Trí cấp ngày 14/9/2017.
Mã ISBN: 978-604-88-5104-0
In xong nộp lưu chiểu Quý II năm 2017