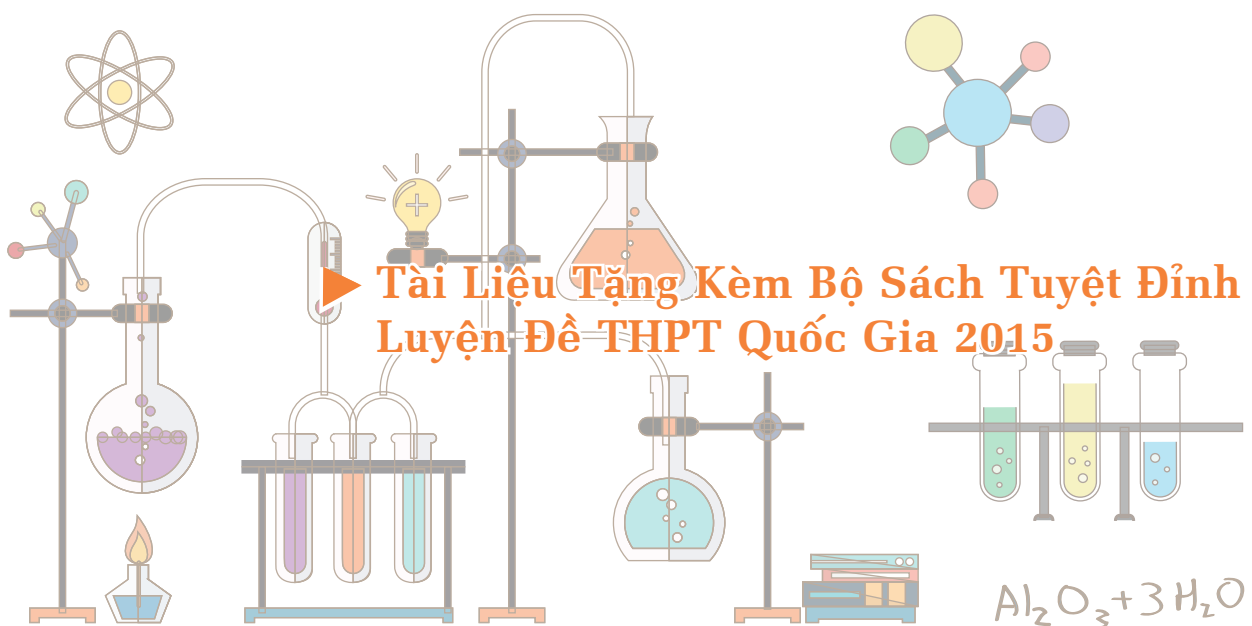


# CÔNG PHÁP

## Lý Thuyết Hóa Học

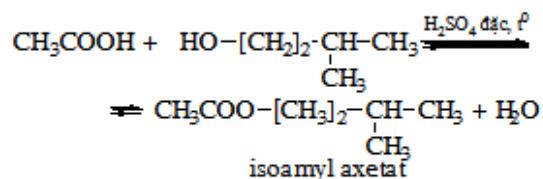
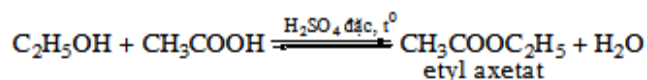


## CHƯƠNG I : ESTE - LIPIT

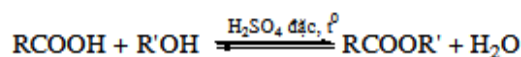
### NỘI DUNG 1 : ESTE

#### A. LÝ THUYẾT

##### 1) Khái niệm, danh pháp



▪ Tổng quát:



⇒ Khi thay thế nhóm OH ở nhóm cacboxyl của axit cacboxylic bằng nhóm OR' thì được este.

- CTCT của este đơn chức: RCOOR'
- R: gốc hidrocacbon của axit hoặc H.
- R': gốc hidrocacbon của ancol (R ≠ H)
- CTCT chung của este no đơn chức:
  - C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOC<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub> (n ≥ 0, m ≥ 1)
  - C<sub>x</sub>H<sub>2x</sub>O<sub>2</sub> (x ≥ 2)
- Tên gọi: Tên gốc hidrocacbon của ancol + tên gốc axit.
- Tên gốc axit: Xuất phát từ tên của axit tương ứng, thay đuôi ic → at.
- **Thí dụ:**
  - CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>: propyl axetat
  - HCOOCH<sub>3</sub>: metyl fomát

##### 2) Đồng phân

- Đồng phân Axit
- Đồng phân este
- Đồng tạp chức
- Đồng phân mạch vòng
- Lưu ý: C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub> có thể có các đồng phân sau
- Đồng phân cấu tạo:
  - + Đồng phân este no đơn chức
  - + Đồng phân axit no đơn chức
  - + Đồng phân rượu không no có một nối đôi hai chức
  - + Đồng phân ete không no có một nối đôi hai chức
  - + Đồng phân mạch vòng (rượu hoặc ete)
  - + Đồng phân các hợp chất tạp chức:
    - Chứa 1 chức rượu 1 chức anđehit
    - Chứa 1 chức rượu 1 chức xeton
    - Chứa 1 chức ete 1 chức anđehit
    - Chứa 1 chức ete 1 chức xeton

Một rượu không no và một ete no

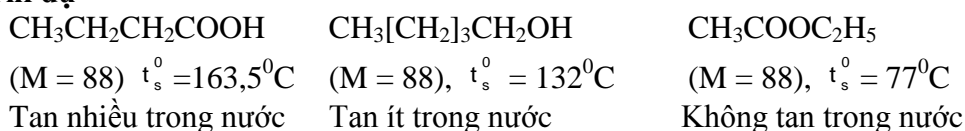
Một ete không no và một rượu no

- Đồng phân cis – tran (Đồng phân rượu không no có một nối đôi hai chức - Đồng phân ete không no có một nối đôi hai chức - Một rượu không no và một ete no - Một ete không no và một rượu no)
- Số đồng phân este no đơn chức  $= 2^{n-2}$  ( $1 < n < 5$ )
- Công thức tính số triglixerit tạo bởi glixerol với n axit carboxylic béo  $= \frac{n^2}{2(n+1)}$

### 3) Tính chất vật lý

- Các este là chất lỏng hoặc chất rắn trong điều kiện thường
- Các este hầu như không tan trong nước.
- Có nhiệt độ sôi thấp hơn hẳn so với các axit hoặc các ancol có cùng khối lượng mol phân tử hoặc có cùng số nguyên tử cacbon. do giữa các phân tử este không tạo được liên kết hidro với nhau và liên kết hidro giữa các phân tử este với nước rất kém.

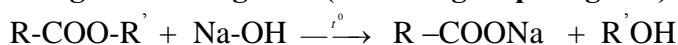
#### ▪ Thí dụ



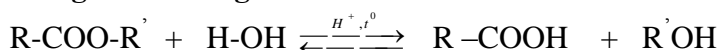
- Các este thường có mùi đặc trưng  
Iso amyl axetat có mùi chuối chín  
Etyl butirát và etyl propionat có mùi dứa  
Geranyl axetat có mùi hoa hồng...

### 4) Tính chất hóa học

#### a) Thủy phân trong môi trường kiềm (Phản ứng xà phòng hóa)

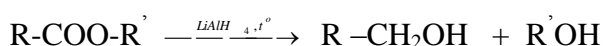


#### b) Thủy phân trong môi trường axit

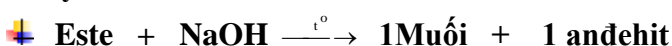


- Nêu Phương pháp để phản ứng chuyển dịch theo chiều thuận

#### c) Phản ứng khử

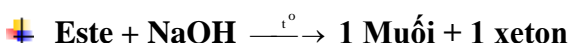
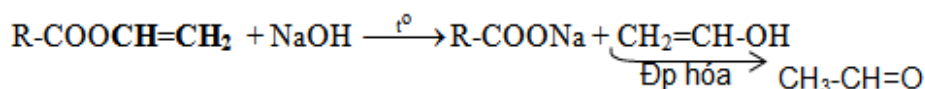


#### d) Chú ý

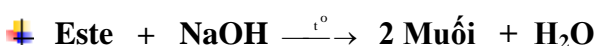
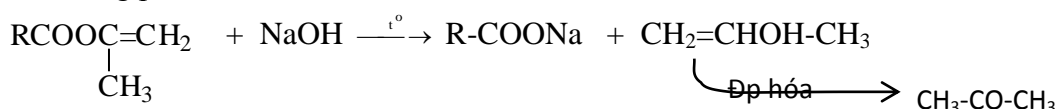


⇒ Este này khi Phản ứng với dd NaOH tạo ra rượu có nhóm -OH liên kết trên cacbon mang nối đôi bậc 1 không bền đồng phân hóa tạo ra andehit.

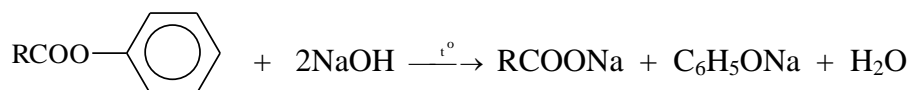
Vd:



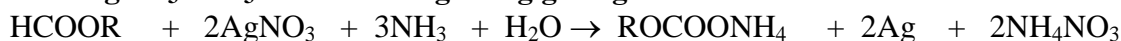
⇒ Este này khi Phản ứng tạo rượu có nhóm -OH liên kết trên cacbon mang **nối đôi bậc 2** không bền đồng phân hóa tạo xeton.



⇒ Este này có gốc rượu là **phenol hoặc đồng đẳng phenol..**

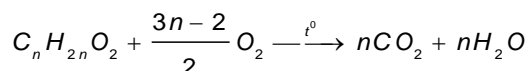


✚ **ste + AgNO<sub>3</sub>/ NH<sub>3</sub> → Phản ứng tráng gương**



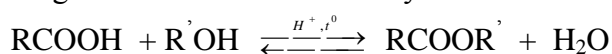
✚ **Este no đơn chức khi cháy thu được  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$**

e) **Phản ứng cháy**



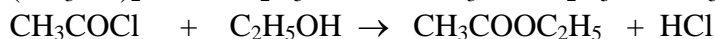
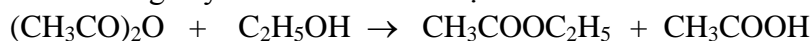
5) **Điều chế**

a) Phản ứng của ancol với axit cacboxylic

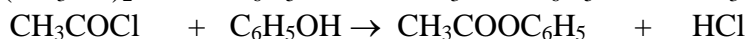


b) Phản ứng của ancol với anhidrit axit hoặc anhidrit clorua

– Ưu điểm: Phản ứng xảy ra nhanh hơn và một chiều

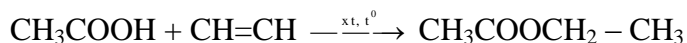


c) Điều chế các este của phenol từ phản ứng của phenol với anhidrit axit hoặc anhidrit clorua (vì phenol không tác dụng với axit cacboxylic)

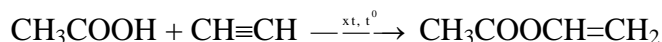


d) Phản ứng cộng vào hidrocacbon không no của axit cacboxylic

– Anken



– Ankin



## B. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

**Dạng 1: Phản ứng cháy**

**Phương pháp giải:**

– Đặt công thức của este cần tìm có dạng:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  ( $x, z \geq 2$ ;  $y$  là số chẵn;  $y \leq 2x$ )

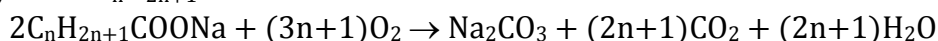
– Phản ứng cháy:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} x\text{CO}_2 + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}$

① Nếu đốt cháy este A mà thu được  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow$  Este A là **este no, đơn chức, mạch hở**

② Nếu đốt cháy **axit cacboxylic đa chức hoặc este đa chức**, sẽ có từ 2 liên kết  $\pi$  trở lên

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

③ Phản ứng đốt cháy muối  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}$ :



**Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp hai este X, Y, đơn chức, no, mạch hở cần 3,976 lít oxi (đktc) thu được 6,38 gam  $\text{CO}_2$ . Cho lượng este này tác dụng vừa đủ với KOH thu được hỗn hợp hai ancol kế tiếp và 3,92 gam muối của một axit hữu cơ. Công thức cấu tạo của X, Y lần lượt là

A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_3\text{H}_7$

B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$

C.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

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

**Hướng dẫn**

- Đặt công thức trung bình của 2 este X, Y là:  $C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1}$
- Vì X, Y đều là este đơn chức, no, mạch hở nên:  $n_{H_2O} = n_{CO_2} = 6,38/44 = 0,145 \text{ mol}$   
 $\Rightarrow m_{\text{este}} + m_{O_2} = 44 \cdot n_{CO_2} + 18 \cdot n_{H_2O} \Rightarrow m_{\text{este}} = 3,31 \text{ gam}$
- Ta có:  $m_O (\text{trong este}) = m_{\text{este}} - m_C - m_H = 3,31 - 12 \cdot 0,145 - 2 \cdot 1 \cdot 0,145 = 1,28 \text{ g}$   
 $\Rightarrow n_O = 1,28/16 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{este}} = 0,04 \text{ mol}$   
 $\Rightarrow n_{\text{muối}} = n_{\text{este}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = 14n + 84 = 3,92/0,04 = 98 \Rightarrow n = 1$
- Mặt khác:  $\bar{M}_{\text{este}} = \frac{3,31}{0,04} = 82,75 \Rightarrow 12 \cdot 1 + 46 + 14\bar{m} = 82,75 \Rightarrow \bar{m} = 1,77$

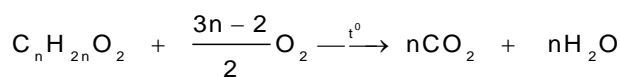
Vậy: X là  $CH_3COOCH_3$  và Y là  $CH_3COOC_2H_5 \rightarrow$  **đáp án C**

**Câu 2:** Khi đốt cháy hoàn toàn este no, đơn chức thì  $n_{CO_2} = n_{O_2}$  đã Phản ứng. Tên gọi của este là

- A. Metyl fomiat.                      B. Etyl axetat.                      C. Metyl axetat.                      D. n- Propyl axetat.

**Hướng Dẫn**

- Gọi CT  $C_nH_{2n}O_2$



- Ta có  $n_{CO_2} = n_{O_2} \rightarrow n = \frac{3n-2}{2} \rightarrow n = 2 \rightarrow$  A

**Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn 7,4 gam hỗn hợp hai este đồng phân, thu được 6,72 lít  $CO_2$ (đktc) và 5,4 gam  $H_2O$ . CTPT của hai este là

- A.  $C_3H_6O_2$                       B.  $C_2H_4O_2$                       C.  $C_4H_6O_2$                       D.  $C_4H_8O_2$

**Hướng Dẫn**

$$\begin{cases} n_C = n_{CO_2} = 0,3 \text{ (mol)} \\ n_H = 2n_{H_2O} = 0,6 \text{ (mol)} \\ n_O = \frac{7,4 - 0,3 \cdot 12 - 0,6 \cdot 1}{16} = 0,2 \text{ (mol)} \end{cases} \rightarrow n_C : n_H : n_O = 3 : 6 : 2$$

$\Rightarrow$  CTĐG đồng thời cũng là CTPT của hai este là  $C_3H_6O_2$ .

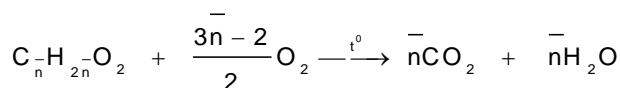
**Câu 4:** Hỗn hợp X gồm 2 este của 1 ancol no, đơn chức và 2 axit no, đơn chức đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X cần 6,16 lít  $O_2$ (đktc). Đun nóng 0,1 mol X với 50 gam dd NaOH 20% đến Phản ứng hoàn toàn, rồi cô cạn dd sau Phản ứng được m gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 13,5                      B. 7,5                      C. 15                      D. 37,5

**Hướng Dẫn**

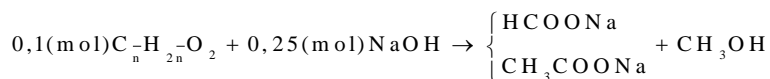
- Do X là este của cùng 1 ancol no, đơn chức và 2 axit no, đơn chức đồng đẳng kế tiếp.

$\rightarrow$  Gọi CT của hai este là  $C_nH_{2n}O_2$



$$0,1 \rightarrow 0,1 \cdot \frac{3n-2}{2} \text{ mol}$$

$\rightarrow n = 2,5 \rightarrow HCOOCH_3$  Và  $CH_3COOCH_3$



$$\rightarrow m_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0,1(14 \cdot 2,5 + 32) = 6,7(\text{gam}) \text{ Và } n_{\text{NaOH Pu}} = n_{\text{CH}_3\text{OH}} = n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0,1(\text{mol})$$

$$\text{BTKL} \rightarrow m_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{RCOONa}} + m_{\text{CH}_3\text{OH}} \rightarrow m_{\text{RCOONa}} = (6,7 + 0,1 \cdot 40) - 0,1 \cdot 32 = 7,5(\text{gam})$$

$$m_{\text{Ran}} = m_{\text{RCOONa}} + m_{\text{NaOH du}} = 7,5 + (0,25 - 0,1) \cdot 40 = 13,5(\text{gam})$$

⇒ **Đáp án A**

**Dạng 2: Xác định CTPT dựa vào tỉ khối hơi**

**Câu 1:** Este A điều chế từ ancol metylic có tỉ khối so với oxi là 2,3125. CT của A là:

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

**Hướng Dẫn**

- Do Este A điều chế từ ancol metylic  $\rightarrow \text{RCOOCH}_3 \rightarrow d_{\frac{\text{Este}}{\text{O}_2}} = 2,3125 \rightarrow M_{\text{Este}} = 74 \rightarrow R = 15$

⇒ **Đáp án B**

**Câu 2:** Este X không no, mạch hở, có tỉ khối hơi so với oxi bằng 3,125 và tham gia Phản ứng xà phòng hoá tạo ra một anđehit và một muối của axit hữu cơ. Có bao nhiêu CT phù hợp với X

- A. 2      B. 3      C. 4      D. 5

**Hướng Dẫn**

$$\text{CT Este RCOOR}' \rightarrow d_{\frac{\text{Este}}{\text{O}_2}} = 3,125 \rightarrow M_{\text{Este}} = 100 \rightarrow R + R' = 56$$

- Phản ứng xà phòng hoá tạo ra một anđehit và một muối của axit hữu cơ
  - $\rightarrow R' = 27 \rightarrow R = 29 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_3$
  - $\rightarrow R' = 41 \rightarrow R = 15 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_5$
  - $\rightarrow R' = 55 \rightarrow R = 1 \rightarrow \text{HCOOC}_4\text{H}_7$  (có 2 CTCT)

⇒ **Đáp án C**

**Câu 3:** Este đơn chức X có tỉ khối hơi so với  $\text{CH}_4$  là 6,25. Cho 20 gam X Tác dụng với 300 ml dd KOH 1M (đun nóng). Cô cạn dd sau Phản ứng thu được 28 gam chất rắn khan. CTCT của X là

- A.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{COOCH}_3$       B.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$   
 C.  $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}-\text{CH}_3$       D.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{COOCH}=\text{CH}_2$

**Hướng Dẫn**

$$\text{CT Este RCOOR}' \rightarrow d_{\frac{\text{Este}}{\text{CH}_4}} = 6,25 \rightarrow M_{\text{Este}} = 100 \rightarrow R + R' = 56$$

Cho 0,2 mol X tác dụng với 0,3 mol KOH  $\rightarrow$  28 gam chất rắn khan gồm muối và KOH dư

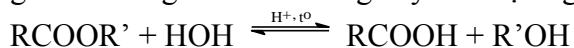


$$\rightarrow (R + 44 + 39)0,2 + 0,1(39 + 17) = 28 \rightarrow R = 29 \rightarrow R' = 27 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_3 \rightarrow \text{D}$$

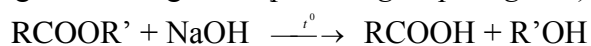
**Dạng 3: Bài toán về phản ứng thủy phân este**

**Dạng 3.1 : Thủy phân một este đơn chức**

- Trong môi trường axit: Phản ứng xảy ra thuận nghịch

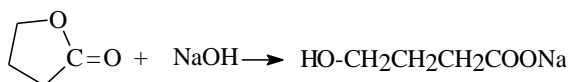


- Trong môi trường kiềm (phản ứng xà phòng hoá): Phản ứng một chiều, cần đun nóng

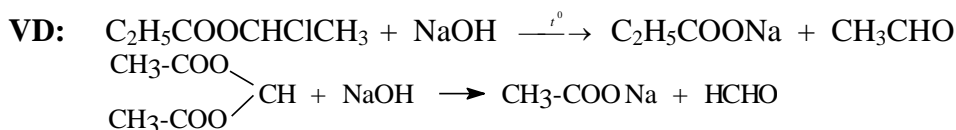


**Một số nhận xét:**

- ① Nếu  $n_{\text{NaOH phản ứng}} = n_{\text{Este}} \Rightarrow$  Este đơn chức.  
 ② Nếu  $\text{RCOOR}'$  (este đơn chức), trong đó  $\text{R}'$  là  $\text{C}_6\text{H}_5-$  hoặc vòng benzen có nhóm thế  
 $\Rightarrow n_{\text{NaOH phản ứng}} = 2n_{\text{este}}$  và sản phẩm cho 2 muối, trong đó có phenolat:  
**VD:**  $\text{RCOOC}_6\text{H}_5 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$   
 ③ Nếu  $n_{\text{NaOH phản ứng}} = \alpha n_{\text{este}}$  ( $\alpha > 1$  và  $\text{R}'$  không phải  $\text{C}_6\text{H}_5-$  hoặc vòng benzen có nhóm thế)  $\Rightarrow$  Este đa chức.  
 ④ Nếu phản ứng thủy phân este cho 1 andehit (hoặc xeton), *ta coi như ancol* (đồng phân với andehit) có nhóm  $-\text{OH}$  gắn trực tiếp vào liên kết  $\text{C}=\text{C}$  **vẫn tồn tại** để giải và từ đó  $\Rightarrow$  CTCT của este.  
 ⑤ Nếu sau khi thủy phân thu được muối (hoặc khi cô cạn thu được chất rắn khan) mà  $m_{\text{muối}} = m_{\text{este}} + m_{\text{NaOH}}$  thì este phải có cấu tạo mạch vòng (lacton):



⑥ Nếu ở gốc hydrocacbon của  $\text{R}'$ , một nguyên tử C gắn với nhiều gốc este hoặc có chứa nguyên tử halogen thì khi thủy phân có thể chuyển hóa thành andehit hoặc xeton hoặc axit cacboxylic



- ⑦ Bài toán về hỗn hợp các este thì nên sử dụng **phương pháp trung bình**.  
**Câu 1:** Thực hiện phản ứng xà phòng hoá chất hữu cơ X đơn chức với dung dịch NaOH thu được một muối Y và ancol Z. Đốt cháy hoàn toàn 2,07 gam Z cần 3,024 lít  $\text{O}_2$  (đktc) thu được lượng  $\text{CO}_2$  nhiều hơn khối lượng nước là 1,53 gam. Nung Y với vôi tôi xút thu được khí T có tỉ khối so với không khí bằng 1,03. CTCT của X là:

- A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$       B.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$       C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_3\text{H}_7$       D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$

**Hướng dẫn**

- Theo đề bài: X đơn chức, tác dụng với NaOH sinh ra muối và ancol  $\Rightarrow$  X là este đơn chức:  $\text{RCOOR}'$ .
- Mặt khác:  $m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 44.n_{\text{CO}_2} + 18.n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,07 + (3,024/22,4).32 = 6,39$  gam  
 Và  $44.n_{\text{CO}_2} - 18.n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,53$  gam  $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,09$  mol ;  $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,135$  mol  
 $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \rightarrow$  Z là ancol no, đơn chức, mạch hở có công thức:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$  ( $n \geq 1$ )
- Từ phản ứng đốt cháy Z  $\Rightarrow \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{n+1}{n} = \frac{0,135}{0,09} \Rightarrow n = 2$ .
- Y có dạng:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{COONa} \rightarrow \text{T: C}_x\text{H}_{y+1} \Rightarrow M_T = 12x + y + 1 = 1,03.29$   
 $\rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5 \rightarrow$  **đáp án D**

**Câu 2:** Thủy phân hoàn toàn 8,8 gam một este đơn chức, mạch hở X với 100 ml dd KOH 1M (vừa đủ) thu được 4,6 gam một ancol Y. Tên gọi của X là:

- A. Etyl Fomat      B. Etyl Propionat      C. Etyl Axetat      D. Propyl Axetat

**Hướng Dẫn**

- Nhìn vào đáp án nhận thấy este X là no đơn chức, mạch hở
- Gọi CTCT este là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_m\text{H}_{2m+1}$   
 $n_{\text{rượu}} = n_{\text{KOH}} = 0,1$  mol  $\rightarrow M_{\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{OH}} = \frac{4,6}{0,1} = 46 \rightarrow 14m + 18 = 46 \rightarrow m = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



$$n_{\text{este}} = n_{\text{KOH}} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow M_{\text{este}} = \frac{8,8}{0,1} = 88 \rightarrow 14n + 74 = 88 \rightarrow n = 1 \rightarrow \text{este là } \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$$

⇒ **Đáp án C**

**Câu 3:** Đun nóng 0,1 mol este no, đơn chức mạch hở X với 30 ml dung dịch 20% (D = 1,2 g/ml) của một hidroxit kim loại kiềm A. Sau khi kết thúc phản ứng xà phòng hoá, cô cạn dung dịch thì thu được chất rắn Y và 4,6 gam ancol Z, biết rằng Z bị oxi hoá bởi CuO thành sản phẩm có khả năng phản ứng tráng bạc. Đốt cháy chất rắn Y thì thu được 9,54 gam muối cacbonat, 8,26 gam hỗn hợp CO<sub>2</sub> và hơi nước. Công thức cấu tạo của X là:

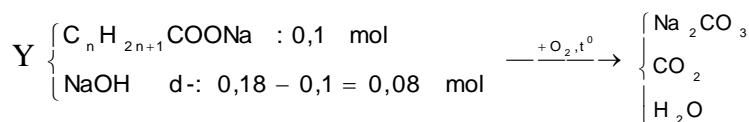
- A. CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>      B. CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>      C. HCOOCH<sub>3</sub>      D. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH<sub>3</sub>

**Hướng dẫn**

- X là este no, đơn chức, mạch hở: C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOC<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub> (0 ≤ n; 1 ≤ m)
- Ta có: n<sub>X</sub> = n<sub>AOH</sub> (phản ứng) = n<sub>Z</sub> = 0,1 mol ⇒ M<sub>Z</sub> = 14m + 18 =  $\frac{4,6}{0,1} = 46 \Rightarrow m = 2$

Mặt khác:

$$n_A = \frac{30 \cdot 1,2 \cdot 20}{100 \cdot (M_A + 17)} = 2 \cdot \frac{9,54}{2M_A + 60} \Rightarrow M_A = 23 \rightarrow A \text{ là Na} \Rightarrow n_{\text{NaOH (ban đầu)}} = \frac{7,2}{40} = 0,18 \text{ mol}$$



- Vậy: m<sub>Y</sub> + m<sub>O<sub>2</sub></sub> (p/-) = m<sub>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></sub> + m<sub>CO<sub>2</sub></sub> + m<sub>H<sub>2</sub>O</sub>

$$\text{Hay } 0,1(14n+68) + 0,08 \cdot 40 + \frac{(3n+1)}{2} \cdot 0,1 \cdot 32 = 9,54 + 8,26 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow X : \text{CH}_3\text{COOCH}_3$$

→ **đáp án A**

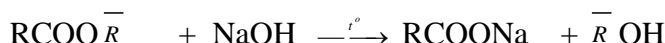
**Dạng 3.2. Thủy phân hỗn hợp Este đơn chức**

**Câu 1:** Xà phòng hóa hoàn toàn 1,99 gam hỗn hợp hai este bằng dd NaOH thu được 2,05 gam muối của một axit và 0,94 gam hỗn hợp hai ancol là đồng đẳng kế tiếp nhau. CTCT của hai este đó là:

- A. HCOOCH<sub>3</sub> và HCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.      B. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH<sub>3</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.  
C. CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> và CH<sub>3</sub>COOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>.      D. CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub> và CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

**Hướng Dẫn**

- Goi CTTB của 2 Este là RCOO $\bar{R}$



- Áp dụng ĐLBTKL: m<sub>este</sub> + m<sub>NaOH</sub> = m<sub>muối</sub> + m<sub>rượu</sub>

$$1,99 + m_{\text{NaOH}} = 2,05 + 0,94 \rightarrow m_{\text{NaOH}} = 1 \rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,025 \text{ mol}$$

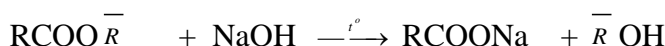
$$\begin{cases} n_{\text{RCOONa}} = n_{\text{NaOH}} = 0,025 \rightarrow M_{\text{RCOONa}} = \frac{2,05}{0,025} = 82 \rightarrow R = 15 \rightarrow \text{CH}_3 - \\ n_{\bar{R}\text{OH}} = n_{\text{NaOH}} = 0,025 \rightarrow M_{\bar{R}\text{OH}} = \frac{0,94}{0,025} = 37,6 \rightarrow \bar{R} = 20,6 \rightarrow \begin{cases} \text{CH}_3 - \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \end{cases} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 \\ \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \end{cases}$$

**Câu 2:** Xà phòng hóa hoàn toàn 14,55 gam hỗn hợp 2 este đơn chức X, Y cần 150 ml dd NaOH 1,5M. Cô cạn dd thu được hỗn hợp 2 ancol đồng đẳng kế tiếp và một muối duy nhất. CT 2 este là:

- A. HCOOCH<sub>3</sub>, HCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.      B. CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  
C. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH<sub>3</sub>      D. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOCH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH<sub>3</sub>

**Hướng Dẫn**

- Goi CTTB của 2 Este là RCOO $\bar{R}$





$$0,225 \quad \leftarrow \quad 0,225 \quad \text{mol}$$

▪ Ta có  $M_{\text{este}} = \frac{14,55}{0,225} = 65 \rightarrow R + 44 + \bar{R} = 65 \rightarrow R + \bar{R} = 21 \rightarrow \begin{cases} R = 1 \\ \bar{R} = 20 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{HCOOCH}_3 \\ \text{HCOOC}_2\text{H}_5 \end{cases} \rightarrow A$

### Dạng 3.3 : Thủy phân Este đồng phân của nhau

**Câu 1:** Hỗn hợp X gồm hai este đơn chức là đồng phân của nhau. Đun nóng m gam X với 300 ml dd NaOH 1M, kết thúc các Phản ứng thu được dd Y và (m – 8,4) gam hỗn hợp hơi gồm hai anđehit no, đơn chức, đồng đẳng kế tiếp có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> là 26,2. Cô cạn dd Y thu được (m – 1,1) gam chất rắn. Công thức của hai este là

- A. CH<sub>3</sub>COOCH=CHCH<sub>3</sub> và CH<sub>3</sub>COOC(CH<sub>3</sub>)=CH<sub>2</sub>    B. HCOOC(CH<sub>3</sub>)=CH<sub>2</sub> và HCOOCH=CHCH<sub>3</sub>  
 C. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH=CH<sub>2</sub> và CH<sub>3</sub>COOCH=CHCH<sub>3</sub>.    D. HCOOCH=CHCH<sub>3</sub> và CH<sub>3</sub>COOCH=CH<sub>2</sub>.

#### Hướng Dẫn

- $\bar{M}_{RCHO} = 52,4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHO}, \text{C}_2\text{H}_5\text{-CHO}$  loại đáp án A, B,  
 ▪ Áp dụng BTKL ta có:  $m + 0,3.40 = m - 8,4 + 1,1 \Rightarrow m = 21,5$ ,

$$\sum m_{RCHO} = m - 8,4 = 21,5 - 8,4 = 13,1 \text{ gam} \rightarrow \begin{cases} \text{CH}_3\text{-CHO} & x \text{ mol} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{-CHO} & y \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 44x + 58y = 13,1 \\ 44x + 58y = 26,2.2(x + y) \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,15 \end{cases} \rightarrow \sum n_{\text{este}} = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ mol} \rightarrow M_{\text{Este}} = 86 \rightarrow D$$

**Câu 2:** Hỗn hợp A gồm ba chất hữu cơ X, Y, Z đơn chức đồng phân của nhau, đều Tác dụng được với NaOH. Đun nóng 13,875 gam hỗn hợp A với dd NaOH vừa đủ thu được 15,375 gam hỗn hợp muối và hỗn hợp ancol có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> bằng 20,67. Biết ở 136,5<sup>0</sup>C, 1 atm thể tích hơi của 4,625 gam X bằng 2,1 lít. Phần trăm khối lượng của X, Y, Z (theo thứ tự KLPT gốc axit tăng dần) lần lượt

- A. 40%; 40%; 20%    B. 40%; 20%; 40%    C. 25%; 50%; 25%    D. 20%; 40%; 40%

#### Hướng Dẫn

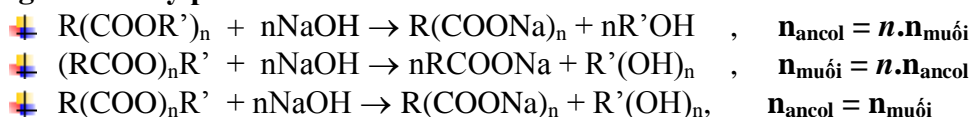
▪ Ta có :  $n_x = \frac{1.2.1}{0,082(273 + 136,5)} = 0,0625 \text{ mol} \Rightarrow M_x = \frac{4,625}{0,0625} = 74$

- Mặt khác: X, Y, Z đơn chức, tác dụng được với NaOH  $\Rightarrow$  X, Y, Z là axit hoặc este  
 $\Rightarrow$  CTPT dạng: C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>2</sub>, dễ dàng  $\Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 6 \end{cases}$

▪ A  $\begin{cases} X : \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} : a \text{ mol} \\ Y : \text{CH}_3\text{COOCH}_3 : b \text{ mol} \\ Z : \text{HCOOC}_2\text{H}_5 : c \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_A = a + b + c = 0,1875 \text{ mol} \\ d_{\text{ancol}/\text{H}_2} = \frac{32b + 46c}{2(b+c)} = 20,67 \\ m_{\text{muối}} = 96a + 82b + 68c = 15,375 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,075 \\ b = 0,0375 \\ c = 0,075 \end{cases}$

$\rightarrow$  đáp án B

### Dạng 3.4: Thủy phân Este đa chức



**Câu 1:** Cho 0,01 mol một este X của axit hữu cơ phản ứng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 0,2 M, sản phẩm tạo thành chỉ gồm một ancol Y và một muối Z với số mol bằng nhau. Mặt khác, khi xà phòng hoá hoàn toàn 1,29 gam este đó bằng một lượng vừa đủ là 60 ml dung dịch KOH 0,25 M, sau khi phản ứng kết thúc đem cô cạn dung dịch được 1,665 gam muối khan. Công thức của este X là:

- A. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(COO)<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>    B. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(COO)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>    C. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(COOC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>2</sub>    D. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(COO C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>

#### Hướng dẫn

- Ta có:  $n_Z = n_Y \Rightarrow$  X chỉ chứa chức este

▪ Số nhóm chức este là:  $\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_x} = \frac{0,1 \cdot 0,2}{0,01} = 2 \Rightarrow$  CT của X có dạng:  $\text{R}(\text{COO})_2\text{R}'$

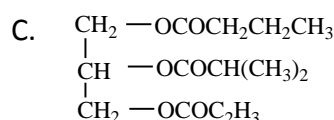
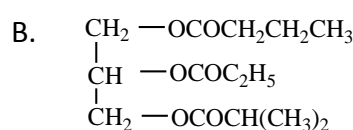
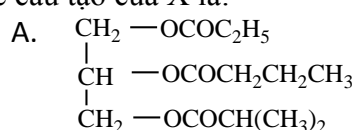
▪ Từ phản ứng thủy phân:  $n_{\text{axit}} = n_{\text{muối}} = \frac{1}{2} n_{\text{KOH}} = \frac{1}{2} \cdot 0,06 \cdot 0,25 = 0,0075 \text{ mol}$

$\Rightarrow M_{\text{muối}} = M_{\text{R}} + 83,2 = \frac{1,665}{0,0075} = 222 \Rightarrow M_{\text{R}} = 56 \rightarrow \text{R là: } -\text{C}_4\text{H}_8-$

$M_{\text{este}} = \frac{1,29}{0,0075} = 172 \Leftrightarrow \text{R} + 2 \cdot 44 + \text{R}' = 172 \Rightarrow \text{R}' = 28 (-\text{C}_2\text{H}_4-)$

$\Rightarrow$  Vậy X là:  $\text{C}_4\text{H}_8(\text{COO})_2\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow$  **đáp án B.**

**Câu 2 :** Đun nóng 7,2 gam este X với dung dịch NaOH dư. Phản ứng kết thúc thu được glixerol và 7,9 gam hỗn hợp muối. Cho toàn bộ hỗn hợp muối đó tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được 3 axit hữu cơ no, đơn chức, mạch hở Y, Z, T. Trong đó Z, T là đồng phân của nhau, Z là đồng đẳng kế tiếp của Y. Công thức cấu tạo của X là:

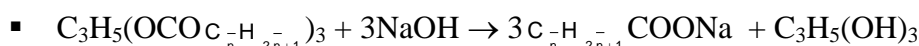


D. A hoặc B

### Hướng dẫn

▪ Vì Y, Z là đồng đẳng kế tiếp và Z, T là đồng phân của nhau

$\Rightarrow$  có thể đặt công thức chung của este X:  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OCOC}_n\text{H}_{2n+1})_3$



▪ Theo (1), ta có :  $n_{\text{muối}} = 3n_{\text{este}} \Leftrightarrow \frac{7,2}{41 + 3(45 + 14n)} \cdot 3 = \frac{7,9}{14n + 68}$

$\Rightarrow n = 2,67 \Rightarrow$  CTCT các chất:  $\begin{cases} \text{Y : } \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \\ \text{Z : } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \\ \text{T : } \text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{COOH} \end{cases} \rightarrow$  **đáp án D**

### C. BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Câu 1:** X là hỗn hợp hai este của cùng một ancol, no đơn chức và hai axit no, đơn chức, đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X cần 6,16 lít  $\text{O}_2$  (đktc). Đun nóng 0,1 mol X với 50 gam dd NaOH 20% để Phản ứng hoàn toàn, rồi cô cạn dd sau Phản ứng thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 15 gam.                      B. 7,5 gam                      C. 37,5 gam                      D. 13,5 gam

**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn 1 mol axit cacboxylic đơn chức X cần 3,5 mol  $\text{O}_2$ . Trộn 7,4 gam X với lượng đủ ancol no Y (biết tỉ khối hơi của Y so với  $\text{O}_2$  nhỏ hơn 2). Đun nóng hỗn hợp với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  làm xúc tác.

Phản ứng hoàn toàn được 8,7 gam este Z (trong Z không còn nhóm chức khác). CTCT của Z

- A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}_2\text{H}_5$                       B.  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}_2\text{H}_3$   
C.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_3$                       D.  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOH}$

**Câu 3:** Cho 2,46 gam hỗn hợp gồm  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  Tác dụng vừa đủ với 400 ml dd NaOH 1M. Tổng khối lượng muối thu được sau phản ứng là

- A. 3,54 gam.                      B. 4,46 gam.                      C. 5,32 gam.                      D. 11,26 gam.

**Câu 4:** Số hợp chất đơn chức có cùng CTPT  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ , đều Tác dụng với dd NaOH

- A.3                      B.4                      C.5                      D.6

**Câu 5:** Cho 0,1 mol axit A tác dụng vừa đủ với 0,2 mol KOH thu được hỗn hợp muối. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp muối thu được H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và 13,2 gam CO<sub>2</sub>. CTPT của A có thể là:

- A. C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>                      B. C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>                      C. C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>                      D. C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>

**Đáp án**

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

## NỘI DUNG 2: LIPIT-CHẤT GIẶT RỬA TỔNG HỢP

### A. Lý thuyết

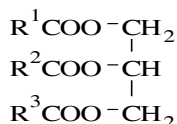
#### I- Khái niệm

- Lipit là những hợp chất hữu cơ có trong tế bào sống, không hoà tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ không cực.
- Cấu tạo: Phần lớn lipit là các este phức tạp, bao gồm chất béo (triglixerit), sáp, steroid và photpholipit,...

#### II - Chất béo

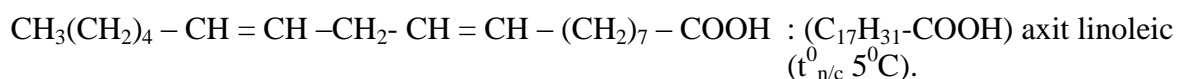
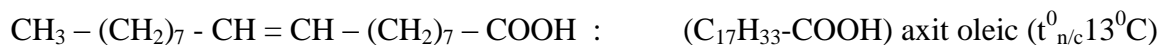
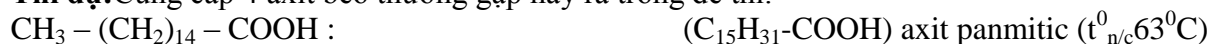
##### 1) Khái niệm

- Chất béo là trieste của glixerol với axit béo, gọi chung là triglixerit hay là triaxylglixerol.
- Các axit béo hay gặp:  
 C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH hay CH<sub>3</sub>[CH<sub>2</sub>]<sub>16</sub>COOH:                      Axit stearic  
 C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH hay cis-CH<sub>3</sub>[CH<sub>2</sub>]<sub>7</sub>CH=CH[CH<sub>2</sub>]<sub>7</sub>COOH:                      Axit oleic  
 C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH hay CH<sub>3</sub>[CH<sub>2</sub>]<sub>14</sub>COOH:                      Axit panmitic
- Axit béo là những axit đơn chức có mạch cacbon dài, không phân nhánh, có thể no hoặc không no.
- CTCT chung của chất béo:



R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> là gốc hidrocacbon của axit béo, có thể giống hoặc khác nhau.

**Thí dụ:** Cung cấp 4 axit béo thường gặp hay ra trong đề thi.

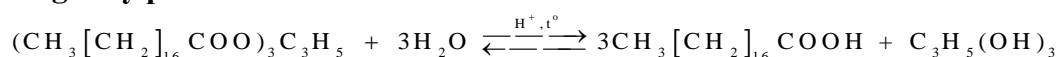


##### 2) Tính chất vật lí

- Ở điều kiện thường: là chất lỏng hoặc chất rắn.
- R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>: Chủ yếu là gốc hidrocacbon no thì chất béo là chất rắn.
- R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>: Chủ yếu là gốc hidrocacbon không no thì chất béo là chất lỏng.
- Không tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ không cực: benzen, clorofom,...
- Nhẹ hơn nước, không tan trong nước.

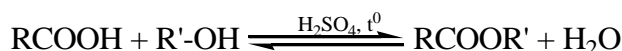
##### 3) Tính chất hoá học

###### a) Phản ứng thủy phân



###### b) Phản ứng xà phòng hoá





- Đặc điểm của phản ứng este hoá là thuận nghịch nên có thể gắn với các dạng bài toán:
  - ① Tính hằng số cân bằng K:

$$K_{cb} = \frac{[\text{RCOOR}'] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{RCOOH}] [\text{R}'\text{OH}]}$$

- ② Tính hiệu suất phản ứng este hoá:

$$H = \frac{\text{L-î ng este thu @ î c theo thüc tÕ}}{\text{L-î ng este thu @ î c theo lýthuyã}} 100\%$$

- ③ Tính lượng este tạo thành hoặc axit cacboxylic cần dùng, lượng ancol ...

- **Chú ý:** Nếu tiến hành phản ứng este hóa giữa một ancol **n** chức với **m** axit cacboxylic đơn chức

$$\text{thì số este tối đa có thể thu được là: } \begin{cases} n + \frac{n(n-1)}{2} = \frac{n(n+1)}{2}, & m = n \\ m + 2(m-1)(n-1), & m < n \end{cases} \quad (\text{Có thể chứng minh các công}$$

thức này về mặt toán học)

**Câu 1:** Hỗn hợp A gồm axit axetic và etanol. Chia A thành ba phần bằng nhau.

+ Phần 1 tác dụng với Kali dư thấy có 3,36 lít khí thoát ra.

+ Phần 2 tác dụng với  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dư thấy có 1,12 lít khí  $\text{CO}_2$  thoát ra. Các thể tích khí đo ở đktc.

+ Phần 3 được thêm vào vài giọt dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sau đó đun sôi hỗn hợp một thời gian. Biết hiệu suất của phản ứng este hoá bằng 60%. Khối lượng este tạo thành là bao nhiêu?

- A. 8,80 gam                      B. 5,20 gam                      C. 10,56 gam                      D. 5,28 gam

#### Hướng dẫn

- Hỗn hợp A  $\begin{cases} \text{CH}_3\text{COOH} : a \text{ mol} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : b \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_A = a + b = 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol} \\ a = 2n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$
- Vì  $a < b$  ( $\Rightarrow$  hiệu suất tính theo axit)  $\Rightarrow$  số mol este thực tế thu được:  $n = 0,1 \cdot 60\% = 0,06 \text{ mol}$   
 $\Rightarrow$  Khối lượng este thực tế thu được:  $m = 0,06 \cdot 88 = 5,28 \text{ gam}$

$\rightarrow$  **đáp án D**

**Câu 2:** Để đốt cháy hoàn toàn 1 mol axit cacboxylic đơn chức X cần đủ 3,5 mol  $\text{O}_2$ . Trộn 7,4 gam X với lượng đủ ancol no Y (biết tỉ khối hơi của Y so với  $\text{O}_2$  nhỏ hơn 2). Đun nóng hỗn hợp với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  làm xúc tác. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được 8,7 gam este Z (trong Z không còn nhóm chức nào khác). Công thức cấu tạo của Z là:

- A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}_2\text{H}_5$                       B.  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}_2\text{H}_3$   
 C.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_3$                       D.  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOH}$

#### Hướng dẫn

- Phản ứng cháy:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2 + (x + \frac{y}{4} - 1)\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}$  (1)
- Theo (1), ta có:  $x + \frac{y}{4} - 1 = 3,5 \Leftrightarrow x + \frac{y}{4} = 4,5 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{X} : \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
- Ancol no Y:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-m}(\text{OH})_m$  ( $1 \leq m \leq n$ )  $\Rightarrow$  este Z:  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_m\text{C}_n\text{H}_{2n+2-m}$   
 $\Rightarrow M_{\text{este}} = 73m + 14n + 2 - m = \frac{8,7}{0,1} \cdot m$  hay  $14n + 2 = 15m$  (2)
- Mặt khác  $d_{Y/\text{O}_2} < 2$  hay  $14n + 2 + 16m < 64 \Rightarrow 30m + 2 < 64$  (vì  $m \leq n$ )  $\Leftrightarrow m < 2,1$   
 Từ (2)  $\Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ m = 2 \end{cases} \rightarrow$  ancol Y:  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$



A. 50%.

B. 66,7%.

C. 33,3%.

D. 65%.

**Câu 2:** Hỗn hợp A gồm axit axetic và etanol. Chia A thành ba phần bằng nhau.

+ Phần 1 Tác dụng với Kali dư thấy có 3,36 lít khí thoát ra.

+ Phần 2 Tác dụng với  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dư thấy có 1,12 lít khí  $\text{CO}_2$  thoát ra. Các thể tích khí đo ở đktc.

+ Phần 3 được thêm vào vài giọt dd  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sau đó đun sôi hỗn hợp một thời gian. Biết hiệu suất của Phản ứng este hoá bằng 60%. Khối lượng este tạo thành là bao nhiêu

A. 8,80 gam

B. 5,20 gam

C. 10,56 gam

D. 5,28 gam

**Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn 1 mol chất béo, thu được lượng  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  hơn kém nhau 6 mol. Mặt khác a mol chất béo trên Tác dụng tối đa với 600 ml dd  $\text{Br}_2$  1M. Giá trị của a là

A. 0,20

**B. 0,15**

C. 0,30

D. 0,18

**Câu 4:** Để xà phòng hóa 100 kg chất béo có chỉ số axit là 7 cần dd chứa 14,18 kg NaOH. Khối lượng xà phòng chứa 28% chất phụ gia thu được là

A. 143,7kg

B. 14,37kg

C. 413,7kg

D. 41,37kg

**Đáp án**

1. B	2. D	3. B	4. A
------	------	------	------



## CHƯƠNG 2: CACBOHIDRAT

### A. LÝ THUYẾT

#### I- Cấu trúc phân tử

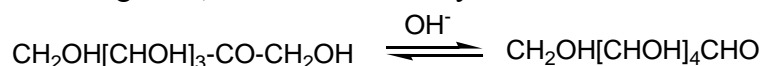
##### 1) Glucozơ và fructozơ (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

###### a) Glucozơ

- Là monosaccarit
  - Cấu tạo bởi + một nhóm cacbonyl ở C<sub>1</sub> (là anđehit)  
+ năm nhóm - OH ở năm nguyên tử cacbon còn lại
  - CT : (là poliancol) : CH<sub>2</sub>OH[CHOH]<sub>4</sub>CHO
- ⇒ Glucozơ có đầy đủ các tính chất của rượu đa chức và anđehit đơn chức.

###### b) Fructozơ

- Là đồng phân của glucozơ
- Cấu tạo bởi : + một nhóm cacbonyl ở vị trí C<sub>2</sub> (là xeton)  
+ năm nhóm - OH ở năm nguyên tử cacbon còn lại
- CT : (là poliancol): CH<sub>2</sub>OH[CHOH]<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>OH
- Trong môi trường bazơ, fructozơ có sự chuyển hoá thành Glucozơ



##### 2) Saccarozơ và mantozơ (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)

###### a) Saccarozơ

- Là một đisaccarit,
- Cấu tạo bởi C<sub>1</sub> của gốc α - glucozơ nối với C<sub>2</sub> của gốc β - fructozơ qua nguyên tử O (C<sub>1</sub> - O - C<sub>2</sub>).
- Trong phân tử không còn nhóm OH semiaxetal, nên không có khả năng mở vòng.

###### b) Mantozơ

- Là đồng phân của Saccarozơ,
- Cấu tạo bởi C<sub>1</sub> của gốc α - glucozơ nối với C<sub>4</sub> của gốc α - hoặc β - glucozơ qua nguyên tử O (C<sub>1</sub> - O - C<sub>4</sub>).
- Đơn vị monosaccarit thứ hai có nhóm OH semiaxetal tự do, có thể mở vòng tạo thành nhóm anđehit (- CHO).

##### 3) Tinh bột và xenlulozơ (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>

###### a) Tinh bột

- Là polisaccarit
- Cấu tạo bởi các mắt xích α-glucozơ liên kết với nhau thành mạch xoắn lò xo
- Phân tử không có nhóm CHO và các nhóm OH bị che lấp đi.

###### b) Xenlulozơ

- Không Là đồng phân của tinh bột
- Cấu tạo bởi các mắt xích β-glucozơ liên kết với nhau thành mạch kéo dài
- Phân tử không có nhóm CHO và mỗi mắt xích còn 3 nhóm OH tự do
- Nên công thức của xenlulozơ còn có thể viết [C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>(OH)<sub>3</sub>]<sub>n</sub>.

## II. Tính chất hoá học

Cacbohidrat	Glucozơ	Fructozơ	Saccarozơ	Mantozơ	Tinh bột	Xenlulozơ
Tính chất						
<b>Tính chất của andehit</b> + AgNO <sub>3</sub> /NH <sub>3</sub> + Cu(OH) <sub>2</sub> / NaOH t <sup>0</sup> + dung dịch Br <sub>2</sub>	2Ag↓	+(2Ag)	-	2Ag↓	-	-
	↓ Cu <sub>2</sub> O	+	-	+	-	-
	Mất màu dung dịch Br <sub>2</sub>	-	-	+	-	-
<b>Tính chất của poliancol</b> + Cu(OH) <sub>2</sub>	dung dịch màu xanh lam	dung dịch màu xanh lam	dung dịch màu xanh lam	dung dịch màu xanh lam	-	-
<b>Phản ứng thủy phân</b> + H <sub>2</sub> O/H <sup>+</sup>	-	-	Glucozơ + Fructozơ	2 phân tử Glucozơ	Glucozơ	Glucozơ
<b>Phản ứng màu</b> + I <sub>2</sub>	-	-	-	-	màu xanh đặc trưng	-
+ HNO <sub>3</sub> / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d						Xenlulozơ trinitrat
<b>Phản ứng lên men</b>					C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH+ CO <sub>2</sub>	
+ H <sub>2</sub> (Ni, t <sup>0</sup> )	Sorbitol	Sorbitol				

(+) có phản ứng, không yêu cầu viết sản phẩm; (-) không có phản ứng.

## B. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ ĐÁP ÁN

### Dạng 1: Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn cacbohidrat

#### I. Cơ sở lý thuyết và một số chú ý

- Các chất tham gia phản ứng tráng bạc và phản ứng với Cu(OH)<sub>2</sub>/OH<sup>-</sup> (t<sup>0</sup>): glucozo, fructoro, mantozo (fructozo không có nhóm -CHO, nhưng trong môi trường kiềm chuyển hóa thành glucozo ⇒ Coi phản ứng giống glucozo).
  - \* Glucozo, fructoro, mantozo  $\xrightarrow{+ AgNO_3 / NH_3, t^0}$  2Ag
  - \* Glucozo, fructoro, mantozo  $\xrightarrow{+ Cu(OH)_2 / OH^-, t^0}$  Cu<sub>2</sub>O ↓ đỏ gạch
- Glucozo, mantozo bị oxi hóa bởi dung dịch Br<sub>2</sub>, KmnO<sub>4</sub> (làm mất màu dung dịch Br<sub>2</sub> và KmnO<sub>4</sub>), fructozo không có phản ứng này.

#### II. Bài tập

**Bài 1(CD-07):** Cho 50ml dung dịch glucozo chưa rõ nồng độ tác dụng với một lượng dư dung dịch NH<sub>3</sub> thu được 2,16 gam bạc kết tủa. Nồng độ mol của dung dịch glucozo đã dùng là

- A. 0,20M.                      B. 0,10M.                      C. 0,01M.                      D. 0,02M.

#### Hướng Dẫn

- $n_{Ag} = 2,16 : 108 = 0,02 (mol)$
- Glucozo → 2Ag  
 $\Rightarrow n_{Glucoso} = 0,02 : 2 = 0,01 (mol) \Rightarrow C_{Glucoso} = 0,01 : 0,05 = 0,20M$   
 $\Rightarrow$  **Đáp án A**

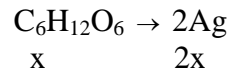
**Bài 2:** Hòa tan 70,2 gam hỗn hợp X gồm glucozo và saccarozo vào nước được dung dịch Y. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  đun nóng thu được 43,2 gam Ag. Thành phần % khối lượng saccarozo có trong hỗn hợp X là

- A. 51,282%.                      B. 48,718%.                      C. 74,359%.                      D. 97,436%.

**Hướng Dẫn**

- Đặt số mol các chất trong X là  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : x(\text{mol}) ; \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} : y(\text{mol})$

$$\Rightarrow 180x + 342y = 70,2 \quad (1)$$



$$\Rightarrow 2x = 43,2 : 108 \Rightarrow x = 0,2(\text{mol}), \text{ thế } x \text{ vào } (1) \Rightarrow y = 0,1(\text{mol})$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = \frac{0,1 \cdot 342}{70,2} \cdot 100 = 48,718\%$$

**⇒ Đáp án B**

**Bài 3:** Chia 200 gam dung dịch hỗn hợp glucozo và fructozo thành hai phần bằng nhau.

- Phần 1: Cho tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  được 86,4 gam Ag.
- Phần 2: Mất màu vừa hết dung dịch chứa 35,2 gam  $\text{Br}_2$ .

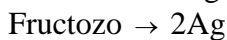
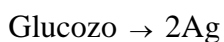
Nồng độ % của fructozo trong dung dịch ban đầu là

- A. 32,4%.                      B. 39,6%.                      C. 16,2%.                      D. 45,0%.

**Hướng Dẫn**

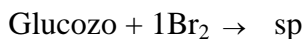
- $n_{\text{Ag}} = 86,4 : 108 = 0,8(\text{mol}) ; n_{\text{Br}_2} = 35,2 : 160 = 0,22(\text{mol})$

- Phần 1:



$$\Rightarrow n_{\text{Glucozo}} + n_{\text{fructozo}} = 0,8 : 2 = 0,4(\text{mol})$$

- Phần 2:



$$\Rightarrow n_{\text{Glucozo}} = n_{\text{Br}_2} = 0,22(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{fructozo}} = 0,18(\text{mol})$$

$$\% \text{ fructozo} = \frac{0,18 \cdot 180}{100} \cdot 100 = 32,4\%$$

**⇒ Đáp án A**

**Bài 4:** Cho m gam hỗn hợp X gồm glucozo và fructozo tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  tạo ra 6,48 gam Ag. Cũng m gam hỗn hợp này làm mất màu vừa hết dung dịch chứa 1,2 gam  $\text{Br}_2$ . Thành phần % khối lượng glucozo có trong X là

- A. 50%.                      B. 12,5%.                      C. 25%.                      D. 75%.

**Hướng Dẫn**

- $n_{\text{Ag}} = 6,48 : 108 = 0,06(\text{mol}) ; n_{\text{Br}_2} = 1,2 : 160 = 0,0075(\text{mol})$

- $\text{Glucozo} + 1\text{Br}_2 \rightarrow \text{sp}$

$$\Rightarrow n_{\text{Glucozo}} = 0,0075(\text{mol})$$

- $\text{Glucozo} \rightarrow 2\text{Ag}$

- $\text{Fructozo} \rightarrow 2\text{Ag}$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{O}_2} \rightarrow n = \frac{3n - 2}{2} \rightarrow n = 2 \rightarrow A$$

$$\begin{cases} n_c = n_{\text{CO}_2} = 0,3(\text{mol}) \\ n_H = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6(\text{mol}) \end{cases} \rightarrow n_c : n_H : n_o = 3 : 6 : 2$$

$$n_o = \frac{7,4 - 0,3 \cdot 12 - 0,6 \cdot 1}{16} = 0,2(\text{mol})$$

**⇒ Đáp án C**

**Bài 5:** Thực hiện phản ứng tráng bạc 36 gam dung dịch glucozo 10% với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  (nếu hiệu suất phản ứng 100%) thì khối lượng bạc kim loại thu được là

- A. 8,64 gam.                      B. 4,32 gam.                      C. 43,2 gam.                      D. 2,16 gam.

**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Glucozo}} = \frac{36 \cdot 10}{180 \cdot 100} = 0,02(\text{mol})$$

Glucoso  $\rightarrow$  2Ag

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,04(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 4,32(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 6:** Người ta dùng glucozo để tráng ruột phích. Trung bình cần phải dùng 0,75 gam glucozo cho một ruột phích, biết hiệu suất của toàn quá trình là 80%. Lượng bạc có trong một ruột phích là

- A. 0,36 gam.                      B. 0,45 gam.                      C. 0,72 gam.                      D. 0,90 gam.

**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Glucozo}} = 0,75 : 180 = 1 : 240(\text{mol})$$

Glucoso  $\rightarrow$  2Ag

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 2 \cdot \frac{1}{240} \cdot 108 \cdot 0,8 = 0,72(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Bài 7:** Cho 34,2 gam hỗn hợp saccarozo có lẫn mantozo tác dụng hoàn toàn với  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư, thu được 0,216 gam bạc. Độ tinh khiết của saccarozo là

- A. 95%.                              B. 85%.                              C. 90%.                              D. 99%.

**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Ag}} = 0,216 : 108 = 0,002(\text{mol})$$

Mantozo  $\rightarrow$  2Ag

$$\Rightarrow n_{\text{Mantozo}} = 0,002 : 2 = 0,001(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{Saccarozo}} = 34,2 - 0,001 \cdot 342 = 33,858(\text{gam})$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Saccarozo}} = \frac{33,858}{34,2} \cdot 100 = 99\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Bài 8:** Hòa tan 6,12 gam hỗn hợp X gồm glucozo và saccarozo vào nước, được dung dịch Y. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  thu được 3,24 gam Ag. Khối lượng saccarozo có trong hỗn hợp X là

- A. 2,7 gam.                              B. 3,42 gam.                              C. 4,32 gam.                              D. 2,16 gam.

**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Ag}} = 3,24 : 108 = 0,03(\text{mol})$$

Glucoso  $\rightarrow$  2Ag

$$\Rightarrow n_{\text{Glucozo}} = 0,03 : 2 = 0,015(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{Glucozo}} = 2,7(\text{gam})$$

$$\Rightarrow m_{\text{Saccarozo}} = 6,12 - 2,7 = 3,42(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 9:** Cho m gam glucozo và fructozo tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  tạo ra 43,2 gam Ag. Cũng m gam hỗn hợp này tác dụng vừa hết với 8 gam  $\text{Br}_2$  trong dung dịch. Số mol glucozo và fructozo trong hỗn hợp này lần lượt là

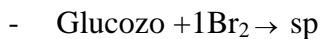
- A. 0,05 mol và 0,15 mol.                              B. 0,1 mol và 0,15 mol.

C. 0,2 mol và 0,2 mol.

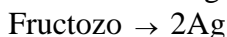
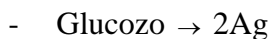
D. 0,05 mol và 0,35 mol.

**Hướng Dẫn**

$$n_{Ag} = 43,2 : 108 = 0,4 (mol); n_{Br_2} = 8 : 160 = 0,05 (mol)$$



$$\Rightarrow n_{Glucozo} = 0,05 (mol)$$



$$\Rightarrow n_{Glucozo} + n_{Fructozo} = 0,4 : 2 \Rightarrow n_{Fructozo} = 0,15 (mol)$$

⇒ Đáp án A

**Bài 10:** Hòa tan hoàn toàn 140,4 gam hỗn hợp X gồm glucozo, fructozo và saccarozo vào nước rồi chia làm hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>3</sub> dư, đun nóng thu được 43,2 gam Ag.

- Phần 2: Làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 16 gam brom.

Thành phần % khối lượng fructozo và saccarozo có trong hỗn hợp X lần lượt là

A. 25,64% và 48,72%.

B. 48,72% và 25,64%.

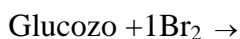
C. 25,64% và 25,64%.

D. 12,82% và 74,36%.

**Hướng Dẫn**

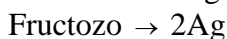
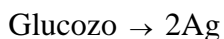
$$n_{Ag} = 43,2 : 108 = 0,4 (mol); n_{Br_2} = 16 : 160 = 0,1 (mol)$$

- Phần 2:



$$\Rightarrow n_{Glucozo} = 0,1 (mol)$$

- Phần 1:



$$\Rightarrow n_{Glucozo} + n_{Fructozo} = 0,4 : 2 \Rightarrow n_{Fructozo} = 0,1 (mol)$$

$$\Rightarrow m_{Saccarozo} = 70,2 - 0,2 \cdot 180 = 34,2 (gam)$$

$$\Rightarrow \% m_{Fructozo} = \frac{0,1 \cdot 180}{70,2} \cdot 100 = 25,64\%; \% m_{Saccarozo} = \frac{34,2}{70,2} \cdot 100 = 48,72\%$$

⇒ Đáp án A

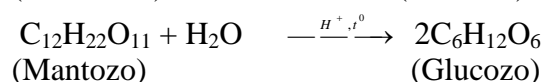
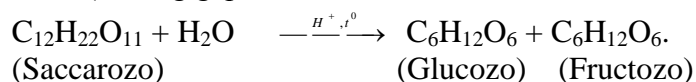
**Dạng 2: Phản ứng thủy phân cacbohidrat**

**I. Cơ sở lý thuyết và một số chú ý**

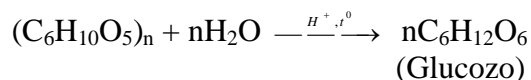
▪ Cacbohidrat được chia làm 3 loại:

\* Monosaccarit (cacbohidrat đơn giản nhất, thường gặp là glucozo và fructozo: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>): Không bị thủy phân

\* Disaccarit (thường gặp là saccarozo và mantozo: C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>): Thủy phân cho hai monosaccarit.



\* Polisaccarit (thường gặp là tinh bột và xenlulozo): Thủy phân cho n phân tử monosaccarit



\* Để đơn giản cho việc tính toán, nên:

Sử dụng sơ đồ phản ứng thay cho việc viết phương trình hóa học.

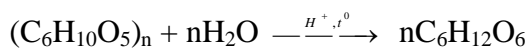
Trong quá trình tính toán, hệ số polime hóa sẽ được triệt tiêu, vì vậy để đơn giản cho việc tính toán, nên chọn hệ số polime hóa  $n = 1$ .

## II. Bài tập

**Bài 1:** Thủy phân 243 gam tinh bột với hiệu suất của phản ứng là 75%, khối lượng glucozo thu được là

- A. 202,5 gam.                      B. 270 gam.                      C. 405 gam.                      D. 360 gam.

### Hướng Dẫn



$$\Rightarrow n_{Glucoso} = \frac{243}{162} \cdot 180 \cdot 0,75 = 202,5 (gam)$$

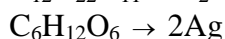
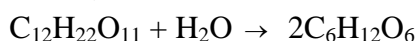
$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 2(CD-2010):** Thủy phân hoàn toàn 3,42 gam saccarozo trong môi trường axit, thu được dung dịch X. Cho toàn bộ dung dịch X phản ứng hết với lượng dư dung dịch  $AgNO_3$  trong  $NH_3$ , đun nóng, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

- A. 21,60.                      B. 2,16.                      C. 4,32.                      D. 43,20.

### Hướng Dẫn

$$n_{Saccarozo} = 3,42 : 342 = 0,01 (mol)$$



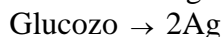
$$\Rightarrow n_{Ag} = 0,01 \cdot 4 = 0,04 (mol) \Rightarrow m_{Ag} = 4,32 (gam)$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

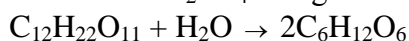
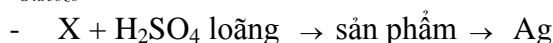
**Bài 3:** Thực hiện phản ứng tráng bạc với dung dịch X chứa m gam hỗn hợp glucozo và saccarozo thu được 0,02 mol Ag. Nếu đun nóng X với  $H_2SO_4$  loãng, dư, rồi trung hòa axit dư, thu được dung dịch Y. Thực hiện phản ứng tráng bạc dung dịch Y thu được 0,06 mol Ag. Giá trị của m là

- A. 8,64.                      B. 5,22.                      C. 10,24.                      D. 3,60.

### Hướng Dẫn



$$\Rightarrow n_{Glucoso} = 0,01 (mol)$$



$$\text{Sản phẩm chỉ gồm } C_6H_{12}O_6 \Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,06 : 2 = 0,03 (mol)$$

$$\Rightarrow n_{Glucoso} + 2n_{Saccarozo} = 0,03 \Rightarrow n_{Saccarozo} = 0,01 (mol)$$

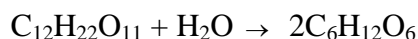
$$\Rightarrow m = 180 \cdot 0,01 + 342 \cdot 0,01 = 5,22 (gam)$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 4:** Thủy phân m gam mantozo với hiệu suất phản ứng là 60%, sau phản ứng thu được 450 gam glucozo. Giá trị của m là

- A. 256,5.                      B. 1425.                      C. 427,5.                      D. 712,5.

### Hướng Dẫn



$$n_{Glucoso} = 450 : 180 = 2,5 (mol)$$

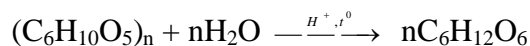
$$\Rightarrow m_{Mantozo} = \frac{2,5}{2} \cdot \frac{100}{60} \cdot 342 = 712,5 (gam)$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Bài 5:** Thủy phân hoàn toàn m gam tinh bột với hiệu suất 80% thu được 100 gam glucozo. Giá trị của m là

- A. 112,5.                      B. 90.                      C. 76.                      D. 72.

### Hướng Dẫn



$$n_{Glucose} = 100 : 180 = 5 : 9 (mol)$$

$$\Rightarrow m = 162 \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{100}{80} = 112,5 (gam)$$

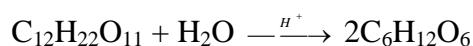
⇒ Đáp án A

**Bài 6:** Thủy phân hoàn toàn 34,2 gam dung dịch saccarozo 30% trong môi trường axit vô cơ loãng, đun nóng, thu được dung dịch X. Trung hòa dung dịch X rồi cho tác dụng với dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  dư, đun nóng thu được m gam Ag. Giá trị của m là

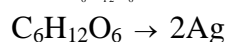
- A. 12,96.                      B. 43,2.                      C. 25,92.                      D. 6,48.

**Hướng Dẫn**

$$n_{Saccarozo} = \frac{34,2}{342} \cdot \frac{30}{100} = 0,03 (mol)$$



$$\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,03 \cdot 2 = 0,06 (mol)$$



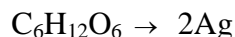
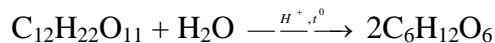
$$\Rightarrow n_{Ag} = 0,12 (mol) \Rightarrow m_{Ag} = 12,96 (gam)$$

⇒ Đáp án A

**Bài 7:** Thủy phân hoàn toàn m gam dung dịch saccarozo 13,68% trong môi trường axit vô cơ loãng đun nóng, thu được dung dịch X. Trung hòa dung dịch X rồi cho tác dụng với dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  dư, đun nóng thu được 5,4 gam Ag. Giá trị của m là

- A. 31,25.                      B. 62,5.                      C. 8,55.                      D. 4,275.

**Hướng Dẫn**



$$n_{Ag} = 5,4 : 108 = 0,05 (mol)$$

$$\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,05 : 2 = 0,025 (mol) \Rightarrow n_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 0,025 : 2 = 0,0125 (mol)$$

$$\Rightarrow m = \frac{0,0125 \cdot 342 \cdot 100}{13,68} = 31,25 (gam)$$

⇒ Đáp án A

**Bài 8:** Thủy phân hoàn toàn cùng một lượng saccarozo và mantozo trong môi trường axit, sản phẩm thủy phân của hai chất này đem trung hòa rồi thực hiện phản ứng tráng gương được khối lượng Ag trong hai trường hợp theo thứ tự lần lượt là x và y. Quan hệ giữa x và y là

- A.  $x = y$ .                      B.  $x > y$ .                      C.  $x < y$ .                      D.  $2x = y$ .

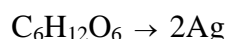
**Hướng Dẫn**

**Đáp án A**

**Bài 9:** Hòa tan hoàn toàn 70,2 gam hỗn hợp X gồm glucozo và saccarozo vào nước rồi cho tác dụng với dung dịch  $AgNO_3$  dư trong  $NH_3$ , đun nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Sau phản ứng thu được 43,2 gam Ag. Thành phần % khối lượng saccarozo có trong hỗn hợp X là

- A. 48,7%.                      B. 51,3%.                      C. 74,4%.                      D. 25,6%.

**Hướng Dẫn**



$$n_{Ag} = 43,2 : 108 = 0,4 (mol) \Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,2 (mol) \Rightarrow m_{saccarozo} = 70,2 - 0,2 \cdot 180 = 34,2 (gam)$$

$$\Rightarrow \% m_{saccarozo} = \frac{34,2}{70,2} \cdot 100 = 48,7\%$$

⇒ Đáp án A

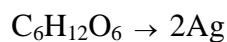


**Bài 10:** Đun nóng 8,55 gam cacbohidrat X với dung dịch HCl đến phản ứng hoàn toàn. Cho dung dịch sau phản ứng tác dụng với lượng dư  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ , thu được 10,8 gam Ag. X có thể là chất nào dưới đây (biết  $M_X < 400$  đvc)?

- A. Glucozo.                      B. Fructozo.                      C. Saccarozo.                      D. Xenlulozo.

**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Ag}} = 10,8 : 108 = 0,1(\text{mol})$$



$$\Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0,1 : 2 = 0,05(\text{mol})$$



$$\Rightarrow n_X = \frac{0,05}{n} \Rightarrow M_X = \frac{8,55}{0,05} \cdot n = 171 \cdot n$$

$$\Rightarrow n = 2; M_X = 342 \Rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

⇒ Đáp án C

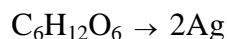
**Bài 11:** Chia một hỗn hợp gồm tinh bột và glucozo thành hai phần bằng nhau. Hòa tan phần thứ nhất trong nước rồi cho phản ứng hoàn toàn với  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  dư thì được 2,16 gam Ag. Đun phần thứ hai với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, sau đó trung hòa bằng NaOH rồi cũng cho tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  dư thì được 6,48 gam Ag. Khối lượng tinh bột trong hỗn hợp đầu bằng

- A. 4,86 gam.                      B. 9,72 gam.                      C. 3,24 gam.                      D. 6,48 gam.

**Hướng Dẫn**

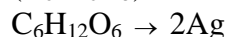
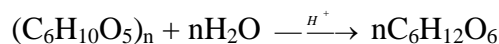
- Phần 1:

$$n_{\text{Ag}} = 2,16 : 108 = 0,02(\text{mol})$$



$$\Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0,02 : 2 = 0,01(\text{mol})$$

- Phần 2:



$$n_{\text{Ag}} = 6,48 : 108 = 0,06(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0,06 : 2 = 0,03(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{tinh bột}} = 0,03 - 0,01 = 0,02(\text{mol})$$

$$\Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = 0,02 \cdot 162 \cdot 2 = 6,48 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án D

**Bài 12:** Hòa tan m gam hỗn hợp saccarozo và mantozo vào nước được dung dịch X. Chia X thành hai phần bằng nhau.

- Phần 1: Tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư được 10,8 gam Ag.
- Phần 2: Đun với dung dịch HCl loãng để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y. Dung dịch Y tác dụng vừa hết với 30,4 gam  $\text{Br}_2$ .

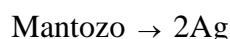
Nồng độ phần trăm của saccarozo trong hỗn hợp đầu là

- A. 35,7%.                      B. 47,3%.                      C. 52,7%.                      D. 64,3%.

**Hướng Dẫn**

- Phần 1:

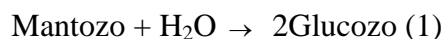
$$n_{\text{Ag}} = 10,8 : 108 = 0,1(\text{mol})$$



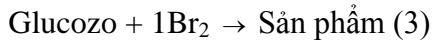
$$\Rightarrow n_{\text{Mantozo}} = 0,1 : 2 = 0,05(\text{mol})$$

- Phần 2:

$$n_{\text{Br}_2} = 30,4 : 160 = 0,19(\text{mol})$$



$$0,05 \qquad \qquad \qquad 0,1$$



$$\text{Từ (3)} \Rightarrow n_{\text{Glucoso}} = 0,19(\text{mol})$$

$$\text{Từ (1), (2)} \quad n_{\text{Glucoso}(1)} + n_{\text{Glucoso}(2)} = 0,19 \Rightarrow n_{\text{Glucoso}(2)} = 0,09(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Saccarozo}} = 0,09(\text{mol})$$

$$C\%_{\text{Saccarozo}} = \frac{0,09}{0,05 + 0,09} \cdot 100 = 64,3\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Bài 13:** Cho m gam hỗn hợp X gồm tinh bột và glucoso tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  đun nóng thu được 21,6 gam Ag. Mặt khác, đun nóng m gam X với dung dịch HCl loãng, dư để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y. Dung dịch Y làm mất màu vừa hết dung dịch chứa 32 gam  $\text{Br}_2$ . Giá trị của m là

A. 34,2.

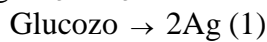
B. 50,4.

C. 17,1.

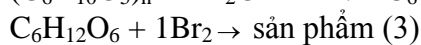
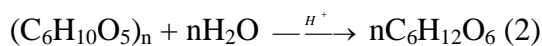
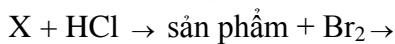
D. 33,3.

**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Ag}} = 21,6 : 108 = 0,2(\text{mol}); n_{\text{Br}_2} = 32 : 160 = 0,2(\text{mol})$$



$$\Rightarrow n_{\text{Glucoso}} = 0,2 : 2 = 0,1(\text{mol})$$



$$\text{Theo (3)} \Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0,2(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{tinh bột}} = 0,2 - 0,1 = 0,1(\text{mol})$$

$$\Rightarrow m = 162 \cdot 0,1 + 180 \cdot 0,1 = 34,2(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 14:** Hòa tan m gam hỗn hợp X gồm saccarozo, mantozo và glucoso (trong đó số mol glucoso bằng tổng số mol mantozo và saccarozo) vào nước được dung dịch Y. Chia dung dịch Y thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1 cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thu được 10,80 gam Ag.
- Thủy phân hoàn toàn phần 2 (đun với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dư), sau đó trung hòa và thực hiện phản ứng tráng gương thu được 19,44 gam Ag.

Giá trị của m là

A. 31,32.

B. 30,96.

C. 15,66.

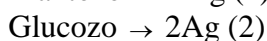
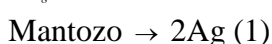
D. 15,48.

**Hướng Dẫn**

- Phần 1:

Đặt số mol các chất trong 1/2X là Saccarozo : x(mol); Mantozo : y(mol); Glucoso : x + y(mol)

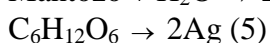
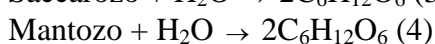
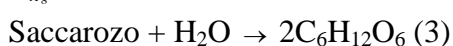
$$n_{\text{Ag}} = 10,8 : 108 = 0,1(\text{mol})$$



$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow y + x + y = 0,1 : 2 \Rightarrow x + 2y = 0,05(I)$$

- Phần 2:

$$n_{\text{Ag}} = 19,44 : 108 = 0,18(\text{mol})$$



Theo (5)  $\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,18 : 2 = 0,09(mol)$

$\Rightarrow 2x + 2y + x + y = 0,09 \Rightarrow x + y = 0,03(II)$

Tổ hợp (I) và (II)  $\Rightarrow x = 0,01(mol); y = 0,02(mol)$

$\Rightarrow m = 2.(342.0,01 + 342.0,02 + 180.0,03) = 31,32(gam)$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 15:** Hỗn hợp X gồm  $m_1$  gam mantozo và  $m_2$  gam tinh bột. Chia X làm hai phần bằng nhau.

- Phần 1: Hòa tan trong nước dư, lọc lấy dung dịch rồi cho phản ứng hết với dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  dư thu được 0,03 mol Ag.

- Phần 2: Đun nóng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng để thực hiện phản ứng thủy phân hoàn toàn. Hỗn hợp sau phản ứng được trung hòa bởi NaOH sau đó cho toàn bộ sản phẩm thu được tác dụng hết với dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  dư thu được 0,11 mol Ag. Giá trị  $m_1$  và  $m_2$  lần lượt là

A. 10,26 và 8,1.                      B. 5,13 và 8,1.                      C. 10,26 và 4,05.                      D. 5,13 và 4,05.

### Hướng Dẫn

- Phần 1:

Mantozo  $\rightarrow 2Ag$  (1)

$\Rightarrow n_{Mantozo} = 0,03 : 2 = 0,015(mol)$

- Phần 2:

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+} nC_6H_{12}O_6$  (2)

$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{H^+} 2C_6H_{12}O_6$  (3)

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2Ag$  (4)

Theo (4)  $\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,11 : 2 = 0,055(mol)$

Theo (2) và (3)  $\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6(2)} = 0,055 - 0,015.2 = 0,025(mol)$

$\Rightarrow n_{tinh\ bột} = 0,025(mol)$

$\Rightarrow m_1 = 2.342.0,015 = 10,26(gam); m_2 = 2.162.0,025 = 8,1(gam)$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 16:** Chia hỗn hợp X gồm glucozo và mantozo thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Hòa tan hoàn toàn vào nước rồi lấy dung dịch cho tác dụng với  $AgNO_3/NH_3$  dư được 0,02 mol Ag.

- Phần 2: Đun nóng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng. Hỗn hợp sau phản ứng được trung hòa bởi NaOH sau đó cho toàn bộ sản phẩm thu được tác dụng hết với dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  dư thu được 0,03 mol Ag. Số mol của glucozo và mantozo trong X lần lượt là

A. 0,01 và 0,01.                      B. 0,005 và 0,005.                      C. 0,0075 và 0,0025.                      D. 0,0035 và 0,0035.

### Hướng Dẫn

- Phần 1:

Đặt số mol các chất trong 1/2X là  $C_6H_{12}O_6 : x(mol); C_{12}H_{22}O_{11} : y(mol)$

Glucozo  $\rightarrow 2Ag$  (1)

Mantozo  $\rightarrow 2Ag$  (2)

Theo (1), (2)  $\Rightarrow x + y = 0,02 : 2 \Rightarrow x + y = 0,01(I)$

- Phần 2:

Mantozo +  $H_2O \rightarrow 2C_6H_{12}O_6$  (3)

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2Ag$  (4)

Theo (4)  $\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 0,03 : 2 = 0,015(mol)$

$\Rightarrow x + 2y = 0,015(II)$

Tổ hợp (I) và (II)  $\Rightarrow x = y = 0,005(mol)$

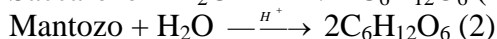
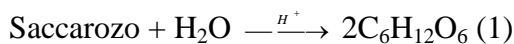
Số mol các chất trong X là Glucozo : 0,01(mol); Mantozo : 0,01(mol)

⇒ Đáp án A

**Bài 17.(KB-2011):** Thủy phân hỗn hợp gồm 0,02 mol saccarozơ và 0,01 mol mantozơ một thời gian thu được dung dịch X (hiệu suất phản ứng thủy phân mỗi chất đều là 75%). Khi cho toàn bộ X tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub> trong NH<sub>3</sub> thì lượng Ag thu được là

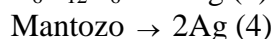
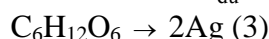
- A. 0,090 mol.                      B. 0,12 mol.                      C. 0,095 mol.                      D. 0,06 mol.

**Hướng Dẫn**



X gồm  $n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 2 \cdot (0,02 + 0,01) \cdot 0,75 = 0,045 \text{ (mol)}$ ; Saccarozơ<sub>dur</sub>:  $0,02 \cdot 0,25 = 0,005 \text{ (mol)}$ ;

mantozo<sub>dur</sub>:  $0,01 \cdot 0,25 = 0,0025 \text{ (mol)}$



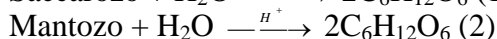
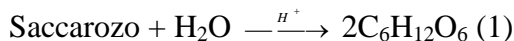
Theo (3), (4) ⇒  $n_{\text{Ag}} = 2 \cdot (0,045 + 0,0025) = 0,095 \text{ (mol)}$

⇒ Đáp án C

**Bài 18.(KB-2012):** Thủy phân hỗn hợp gồm 0,01 mol saccarozơ và 0,02 mol mantozơ trong môi trường axit, với hiệu suất đều là 60% theo mỗi chất, thu được dung dịch X. Trung hòa dung dịch X, thu được dung dịch Y, sau đó cho toàn bộ Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub> trong NH<sub>3</sub>, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

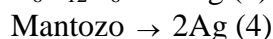
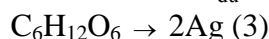
- A. 6,480.                      B. 9,504.                      C. 8,208.                      D. 7,776.

**Hướng Dẫn**



X gồm  $n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 2 \cdot (0,02 + 0,01) \cdot 0,6 = 0,036 \text{ (mol)}$ ; Saccarozơ<sub>dur</sub>:  $0,01 \cdot 0,4 = 0,004 \text{ (mol)}$ ;

mantozo<sub>dur</sub>:  $0,02 \cdot 0,4 = 0,008 \text{ (mol)}$



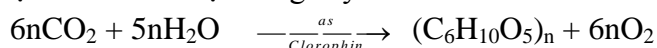
Theo (3), (4) ⇒  $n_{\text{Ag}} = 2 \cdot (0,036 + 0,008) = 0,088 \text{ (mol)}$  ⇒  $m = 108 \cdot 0,088 = 9,504 \text{ (gam)}$

⇒ Đáp án B

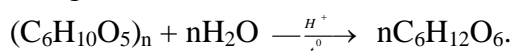
**Dạng 3: Tổng hợp các chất từ cacbohidrat**

**I. Cơ sở lý thuyết và một số lưu ý**

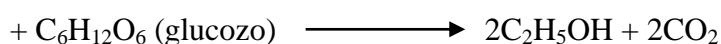
- Sự tạo thành tinh bột trong cây xanh



- Điều chế glucozo từ tinh bột, xenlulozo



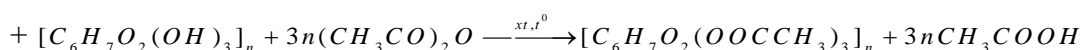
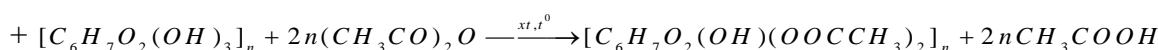
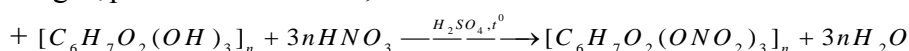
- Phản ứng lên men:                      Men rượu



Men lactic



- Tổng hợp xenlulozo trinitrat; xenlulozo điaxetat và xenlulozo triaxetat



- Để đơn giản cho việc tính toán, nên:

\* Sử dụng sơ đồ phản ứng thay cho việc viết phương trình hóa học.





$$n_{CaCO_3(5)} = 100 : 100 = 1(mol); n_{CaCO_3(3)} = 550 : 100 = 5,5(mol)$$

$$\text{Từ (3), (4), (5)} \Rightarrow n_{CO_2(3+4)} = 1,2 + 5,5 = 7,5(mol)$$

$$\Rightarrow n_{CO_2(2)} = 7,5(mol)$$

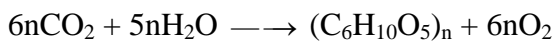
$$\text{Theo (1), (2)} \Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = \frac{7,5}{2} \cdot 162 \cdot \frac{100}{81} = 750(gam)$$

⇒ Đáp án D

**Bài 5:** Tinh bột được tạo thành trong cây xanh nhờ quá trình quang hợp từ CO<sub>2</sub> và hơi nước. Biết rằng CO<sub>2</sub> chiếm 0,03% thể tích không khí. Muốn có 40,5 gam tinh bột thì thể tích không khí (đktc) tối thiểu cần dùng để cung cấp lượng CO<sub>2</sub> cho phản ứng quang hợp là

- A. 112.000 lít.                      B. 56.000 lít.                      C. 11.200 lít.                      D. 33,6 lít.

**Hướng Dẫn**



$$\Rightarrow n_{CO_2} = 6 \cdot \frac{40,5}{162} = 1,5(mol)$$

$$\Rightarrow V_{\text{không khí}} = 1,5 \cdot 22,4 \cdot \frac{100}{0,03} = 112000(lit)$$

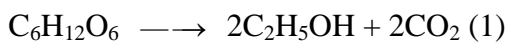
⇒ Đáp án A

**Bài 6:** Khối lượng glucozo cần để điều chế 0,138 lít ancol etylic (D=0,8 g/ml), với hiệu suất 80% là

- A. 270 gam.                      B. 216 gam.                      C. 172,8 gam.                      D. 180 gam.

**Hướng Dẫn**

$$n_{C_2H_5OH} = \frac{0,138 \cdot 0,8 \cdot 1000}{46} = 2,4(mol)$$



$$\Rightarrow m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{2,4}{2} \cdot 180 \cdot \frac{100}{80} = 270(gam)$$

⇒ Đáp án A

**Bài 7:** Người ta điều chế ancol etylic bằng phương pháp lên men glucozo, thu được 90ml rượu etylic 34,5<sup>0</sup> (biết  $D_{C_2H_5OH} = 0,8 g / ml$ ) và V lít khí CO<sub>2</sub> (đktc). Giả thiết rằng hiệu suất quá trình lên men đạt 100%. Giá trị của V là

- A. 15,12.                      B. 12,096.                      C. 6,048.                      D. 7,56.

**Hướng Dẫn**

$$n_{C_2H_5OH} = \frac{34,5 \cdot 90 \cdot 0,8}{100 \cdot 46} = 0,54(mol)$$



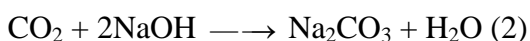
$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,54(mol) \Rightarrow V = 0,54 \cdot 22,4 = 12,096(lit)$$

⇒ Đáp án B

**Bài 8:** Cho 360 gam glucozo lên men thành ancol etylic và cho toàn bộ khí CO<sub>2</sub> sinh ra hấp thụ vào dung dịch NaOH dư được 318 gam muối. Hiệu suất phản ứng lên men là

- A. 50%.                      B. 62,5%.                      C. 75%.                      D. 80%.

**Hướng Dẫn**



$$\text{Theo (2)} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{Na_2CO_3} = \frac{318}{106} = 3(mol)$$

Theo (1)  $\Rightarrow n_{C_6H_{12}O_6} = 3 : 2 = 1,5(mol)$

$$H = \frac{1,5 \cdot 180}{360} \cdot 100 = 75\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Bài 9:** Lên men m gam glucozo với hiệu suất 70%, hấp thụ toàn bộ sản phẩm khí thoát ra bằng 2 lít dung dịch NaOH 0,5M (D = 1,05 g/ml) thu được dung dịch chứa hai muối với tổng nồng độ là 3,21%. Giá trị của m là

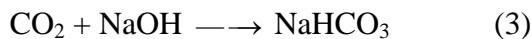
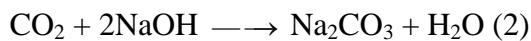
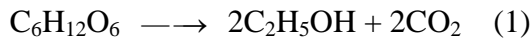
A. 67,5.

B. 47,25.

C. 135,0.

D. 96,43.

**Hướng Dẫn**



$$n_{NaOH} = 2 \cdot 0,5 = 1(mol); m_{\text{dung dịch NaOH}} = 1,05 \cdot 2 \cdot 1000 = 2100 \text{ (gam)}$$

Đặt số mol các muối lần lượt là  $Na_2CO_3 : x(mol); NaHCO_3 : y(mol)$

$$\Rightarrow 2x + y = 1(I)$$

$$m_{\text{dung dịch sau}} = 2100 + 44 \cdot (x + y)$$

$$\Rightarrow \frac{106 \cdot x + 84 \cdot y}{2100 + 44 \cdot (x + y)} \cdot 100 = 3,21 \Rightarrow 3258x + 2573y = 2100(II)$$

Tổ hợp (I), (II)  $\Rightarrow x = 0,25(mol); y = 0,5(mol)$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,25 + 0,5 = 0,75(mol)$$

$$\Rightarrow m = \frac{0,75}{2} \cdot \frac{100}{70} \cdot 180 = 96,43(gam)$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Bài 10:** Cho 9,0 kg glucozo chứa 15% tạp chất, lên men thành ancol etylic. Trong quá trình chế biến, rượu bị hao hụt 10%. Khối lượng rượu etylic thu được là

A. 2,165kg.

B. 4,301kg.

C. 3,910kg.

D. 3,519kg.

**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Glucozo}} = \frac{9}{180} \cdot \frac{85}{100} = 0,0425(kmol)$$



$$\Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 0,0425 \cdot 2 \cdot \frac{90}{100} \cdot 46 = 3,519(kg)$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Bài 11:** Người ta lên men m kg gạo chứa 75% tinh bột, thu được 5 lít rượu etylic 46<sup>o</sup>. Biết hiệu suất quá trình lên men đạt 80% và khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất là 0,8 g/ml. Giá trị của m là

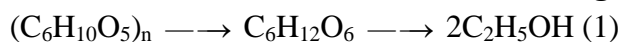
A. 5,4.

B. 4,05.

C. 3,456.

D. 3,24.

**Hướng Dẫn**



$$n_{C_2H_5OH} = \frac{5 \cdot 46 \cdot 0,8 \cdot 1000}{46 \cdot 100} = 40(mol)$$

$$\text{Theo sơ đồ (1)} \Rightarrow m = \frac{40}{2} \cdot 162 \cdot \frac{100}{85} \cdot \frac{100}{75} = 5400(gam) = 5,4(kg)$$

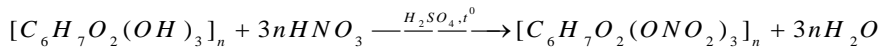
$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 12:** Xenlulozo trinitrat là chất dễ cháy và nổ mạnh, được điều chế từ xenlulozo và axit nitric. Thể tích axit nitric 67,5% có khối lượng riêng 1,4 g/ml tối thiểu cần dùng để sản xuất 53,46 kg xenlulozo trinitrat với hiệu suất đạt 90% là



- A. 32,57 lít.                      B. 40,0 lít.                      C. 13,12 lít.                      D. 33,85 lít.

**Hướng Dẫn**



$$n_{\text{xenulozo trinitrat}} = 53,46 : 297 = 0,18(\text{kmol})$$

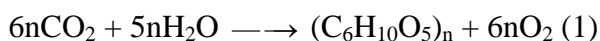
$$\Rightarrow V = \frac{0,18 \cdot 3 \cdot 63 \cdot 100 \cdot 100}{90 \cdot 67,5 \cdot 1,4} = 40(\text{lit})$$

⇒ Đáp án B

**Bài 13:** Khí CO<sub>2</sub> chiếm 0,03% thể tích không khí. Muốn có đủ lượng CO<sub>2</sub> cho phản ứng quang hợp với hiệu suất phản ứng đạt 100% để tạo ra 8,1 gam tinh bột thì thể tích không khí tối thiểu cần dùng ở đktc là

- A. 22.400 lít.                      B. 3.733 lit.                      C. 2.240lit.                      D. 6,72 lít.

**Hướng Dẫn**



$$n_{\text{tinh bột}} = 8,1 : 162 = 0,05(\text{mol}) \Rightarrow n_{CO_2} = 0,05 \cdot 6 = 0,3(\text{mol})$$

$$\Rightarrow V_{kk} = 0,3 \cdot 22,4 \cdot \frac{100}{0,03} = 22400(\text{lit})$$

⇒ Đáp án A

**Bài 14.(CD-2011)Câu 32:** 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. 54%.                      B. 40%.                      C. 80%.                      D. 60%.

**Hướng Dẫn**

$$n_{C_2H_5OH} = 92 : 46 = 2(\text{mol})$$



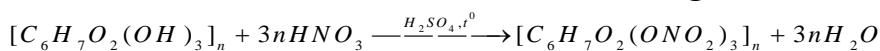
$$\Rightarrow H = \frac{1 \cdot 180}{300} \cdot 100 = 60\%$$

⇒ Đáp án D

**Bài 15.(KA-2011)Câu 28:** Xenulozơ trinitrat được điều chế từ phản ứng giữa axit nitric với xenulozơ (hiệu suất phản ứng 60% tính theo xenulozơ). Nếu dùng 2 tấn xenulozơ thì khối lượng xenulozơ trinitrat điều chế được là

- A. 2,20 tấn.                      B. 1,10 tấn.                      C. 2,97 tấn.                      D. 3,67 tấn.

**Hướng Dẫn**



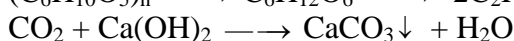
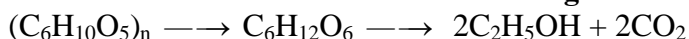
$$\Rightarrow m_{\text{xenulozo trinitrat}} = \frac{2}{162} \cdot \frac{60}{100} \cdot 297 = 2,2 (\text{tấn})$$

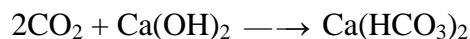
⇒ Đáp án A

**Bài 16.(KA-2011)Câu 48:** 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 CO<sub>2</sub> sinh ra khi lên men m gam tinh bột vào nước vôi trong, thu được 330 gam kết tủa và dung dịch X. Biết khối lượng X giảm đi so với khối lượng nước vôi trong ban đầu là 132 gam. Giá trị của m là

- A. 486.                      B. 297.                      C. 405.                      D. 324.

**Hướng Dẫn**





$$m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{\downarrow} - m_{\text{CO}_2} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 330 - 132 = 198(\text{gam}) \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 4,5(\text{mol})$$

$$\Rightarrow m = \frac{4,5}{2} \cdot 162 \cdot \frac{100}{90} = 405(\text{gam})$$

⇒ Đáp án C

**Bài 17.(CD-2012)Câu 7:** Lên men 90 kg glucozơ thu được V lít ancol etylic (D = 0,8 g/ml) với hiệu suất của quá trình lên men là 80%. Giá trị của V là

- A. 46,0.                      B. 57,5.                      C. 23,0.                      D. 71,9.

**Hướng Dẫn**



$$n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 90 : 180 = 0,5(\text{kmol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,8 = 0,8(\text{kmol})$$

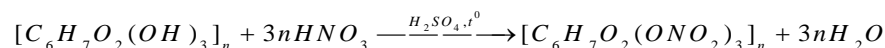
$$V = \frac{0,8 \cdot 46}{0,8} = 46(\text{lit})$$

⇒ Đáp án A

**Bài 18.(KB-2012)Câu 44:** Để điều chế 53,46 kg xenlulozơ trinitrat (hiệu suất 60%) cần dùng ít nhất V lít axit nitric 94,5% (D = 1,5 g/ml) phản ứng với xenlulozơ dư. Giá trị của V là

- A. 60.                      B. 24.                      C. 36.                      D. 40.

**Hướng Dẫn**



$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = \frac{53,46}{297} \cdot 3 \cdot \frac{100}{60} = 0,9(\text{kmol})$$

$$\Rightarrow V = \frac{0,9 \cdot 63 \cdot 100}{94,5 \cdot 1,5} = 40(\text{lit})$$

⇒ Đáp án D

## C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Cho 10 kg glucozơ chứa 10% tạp chất, lên men thành ancol etylic. Trong quá trình chế biến, ancol bị hao hụt 5%. Khối lượng ancol etylic thu được bằng bao nhiêu

- A. 4,65 kg.                      B. 4,37 kg.                      C. 6,84 kg.                      D. 5,56 kg.

**Câu 2:** Thủy phân hoàn toàn 3,42 gam saccarozơ trong môi trường axit, thu được dung dịch X. Cho toàn bộ dung dịch X phản ứng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư, đun nóng, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

- A. 21,60                      B. 2,16                      C. 4,32                      D. 43,20

**Câu 3:** Cho các dung dịch sau:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ , Glucozơ, Saccarozơ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Số lượng dung dịch có thể hoà tan được  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  là

- A. 4.                      B. 5.                      C. 6.                      D. 3.

**Câu 4:** Cho m gam hỗn hợp Glucozơ và Fructozơ Tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư tạo ra 43,2 gam Ag. Cũng m g hỗn hợp này Tác dụng vừa hết với 8 gam  $\text{Br}_2$  trong dung dịch. Số mol glucozơ và fructozơ trong hỗn hợp này lần lượt là

- A. 0,05 mol và 0,15 mol.                      B. 0,10 mol và 0,15 mol.  
C. 0,2 mol và 0,2 mol.                      D. 0,05 mol và 0,35 mol.

**Câu 5:** Khí cacbonic chiếm tỉ lệ 0,03% thể tích không khí. Muốn tạo ra 500 gam tinh bột thì cần bao nhiêu lít không khí (ở đktc) để cung cấp đủ  $\text{CO}_2$  cho Pư quang hợp

- A. 1382716 lít.                      B. 1382600 lít.                      C. 1402666,7 lít.                      D. 1382766 lít.

**Câu 6:** Khối lượng glucozơ cần để điều 1 lít rượu etylic 40<sup>0</sup> là m gam. Biết khối lượng riêng của rượu etylic là 0,8 gam/ ml và hiệu suất phản ứng là 80%. Giá trị của m là:

- A. 626,1 gam                      B. 503,3 gam                      C. 782,6 gam                      D. 937,6 gam

**Đáp án**

1. B	2. C	3. B	4. A	5. A	6. C
------	------	------	------	------	------

## CHƯƠNG III: AMIN – AMINO AXIT - PROTEIN

### NỘI DUNG 1 : AMIN

#### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

##### I – KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI VÀ DANH PHÁP

###### 1. Khái niệm :

Amin là hợp chất hữu cơ khi thay thế một hay nhiều nguyên tử hydro trong phân tử  $\text{NH}_3$  bởi gốc hidrocacbon.


- **Ví dụ :**  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$  ;  $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$  ;  $\text{CH}_3\text{-N-CH}_3$  ;  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-NH}_2$  ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ .

###### 2. Phân loại :

###### a) Theo gốc hidrocacbon :

– Amin béo :  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ , ...

– Amin thơm :  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ , ...

– Amin dị vòng :  , ...

###### b) Theo bậc amin :

– Bậc amin : là số nguyên tử H trong phân tử  $\text{NH}_3$  bị thay thế bởi gốc hidrocacbon. Theo đó, các amin được phân loại thành:

Amin bậc I	Amin bậc II	Amin bậc III
$\text{R-NH}_2$	$\text{R-NH-R}'$	$\text{R-N-R}'$   $\text{R}''$
$\text{R, R}' \text{ và } \text{R}'' \text{ là gốc hidrocacbon}$		

**Ví dụ :**  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$   
Amin bậc I

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_3$   
Amin bậc II

$(\text{CH}_3)_3\text{N}$   
Amin bậc III

###### 3. Công thức :

– Amin đơn chức :  $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$

– Amin đơn chức no :  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$  hay  $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$

– Amin đa chức no :  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-z}(\text{NH}_2)_z$  hay  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2+z}\text{N}_z$

###### 4. Danh pháp :

###### a) Cách gọi tên theo danh pháp gốc – chức :

Tên gốc hidrocacbon + amin

**Ví dụ :**  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  (Metylamin),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$  (Etylamin),  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$  (Isopropylamin), ...

###### b) Cách gọi tên theo danh pháp thay thế :

Tên hidrocacbon + vị trí + amin

**Ví dụ :**  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  (Metanamin),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$  (Etanamin),  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$  (Propan - 2 - amin), ...

###### c) Tên thông thường chỉ áp dụng với một số amin :

*Tên gọi của một số amin*

Hợp chất	Tên gốc - chức	Tên thay thế	Tên thường
CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	Metylamin	Metanamin	
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	Etylamin	Etanamin	
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	Propylamin	Propan - 1 - amin	
CH <sub>3</sub> CH(NH <sub>2</sub> )CH <sub>3</sub>	Isopropylamin	Propan - 2 - amin	
H <sub>2</sub> N(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> NH <sub>2</sub>	Hexametylenđiamin	Hexan - 1,6 - điamin	
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	Phenylamin	Benzenamin	Anilin
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NHCH <sub>3</sub>	Metylphenylamin	N – Metylbenzenamin	N – Metylanilin
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NHCH <sub>3</sub>	Etylmetylamin	N – Metyletanamin	

➤ **Lưu ý:**

- Tên các nhóm ankyl đọc theo thứ tự chữ cái a, b, c, ... + amin.
- Với các amin bậc 2 và 3, chọn mạch dài nhất chứa N làm mạch chính :
  - + Có 2 nhóm ankyl → thêm 1 chữ N ở đầu.
  - Ví dụ :** CH<sub>3</sub>–NH–C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> : N-etyl metyl amin.
  - + Có 3 nhóm ankyl → thêm 2 chữ N ở đầu (nếu trong 3 nhóm thế có 2 nhóm giống nhau).
  - Ví dụ :** CH<sub>3</sub>–N(CH<sub>3</sub>)–C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> : N, N-etyl đimetyl amin.
  - + Có 3 nhóm ankyl khác nhau → 2 chữ N cách nhau 1 tên ankyl.
  - Ví dụ :** CH<sub>3</sub>–N(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)–C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> : N-etyl–N–metyl propyl amin.
- Khi nhóm –NH<sub>2</sub> đóng vai trị nhĩm thế thì gọi là nhóm amino.
- Ví dụ :** CH<sub>3</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COOH (axit 2-aminopropanoic).

**5. Đồng phân :**

- Đồng phân về mạch cacbon.
- Đồng phân vị trí nhóm chức.
- Đồng phân về bậc của amin.

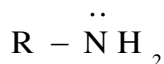
**II – TÍNH CHẤT VẬT LÝ**

- Metyl-, đimetyl-, trimetyl- và etylamin là những chất khí có mùi khai khó chịu, độc, dễ tan trong nước, các amin đồng đẳng cao hơn là chất lỏng hoặc rắn.
- Anilin là chất lỏng, nhiệt độ sôi là 184°C, không màu, rất độc, ít tan trong nước, tan trong ancol và benzen.

**II – CẤU TẠO PHÂN TỬ VÀ TÍNH CHẤT HOÁ HỌC**

**1. Cấu tạo phân tử :**

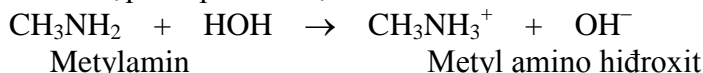
- Trong phân tử amin đều có nguyên tử nitơ còn một cặp electron tự do chưa liên kết có thể tạo cho – nhận giống NH<sub>3</sub> ⇒ **Vị vậy các amin có tính bazơ giống NH<sub>3</sub> (tức tính bazơ của amin = tính bazơ của NH<sub>3</sub>).**



**2. Tính chất hoá học :**

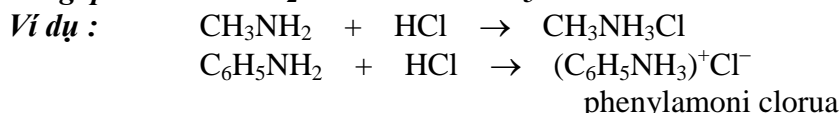
- **a) Tính bazơ :**

– Dung dịch metylamin và nhiều đồng đẳng của nó có khả năng làm xanh giấy quỳ tím hoặc làm hồng phenolphtalein do kết hợp với proton mạnh hơn amoniac.

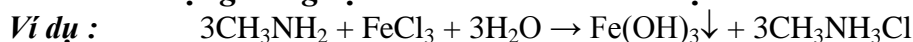


- Amin bậc III mà gốc hidrocarbon R, R' và R'' có số C ≥ 2 thì các gốc R, R' và R'' cản trở amin nhận proton H<sup>+</sup> ⇒ tính bazơ yếu ⇒ dung dịch không làm đổi màu quỳ tím và phenolphtalein.
- Anilin và các amin thơm rất ít tan trong nước. Dung dịch của chúng không làm đổi màu quỳ tím và phenolphtalein.

✚ **Tác dụng với axit :**



✚ **Tác dụng dung dịch muối của các kim loại có hiđroxit kết tủa :**



➤ **Lưu ý :** Khi cho muối của Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, ... vào dung dịch amin (dur) → hiđroxit kết tủa → kết tủa tan (tạo phức chất).

▪ **b) Phản ứng với axit nitơ HNO<sub>2</sub> :**

– Amin các bậc khác nhau tác dụng với axit nitơ theo những cách khác nhau, nhờ đó có thể phân biệt các bậc amin.

✚ **Amin béo bậc I :**

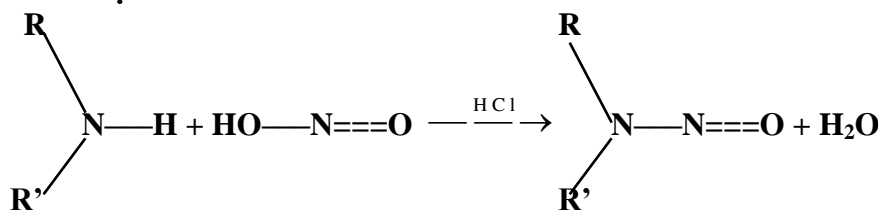


✚ **Amin thơm bậc I :** Anilin và các amin thơm bậc một tác dụng với axit nitơ ở nhiệt độ thấp (0 – 5°C) cho muối diazoni.

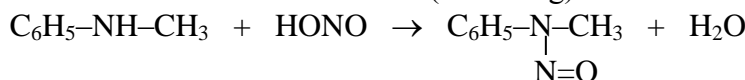
**Ví dụ :**



✚ **Amin bậc II :**



**Hợp chất nitrozanin (màu vàng)**



✚ **Amin béo bậc III :** → không còn hidro liên kết với nitơ nên không phản ứng với axit nitơ.



▪ **c) Phản ứng ankyl hóa :**

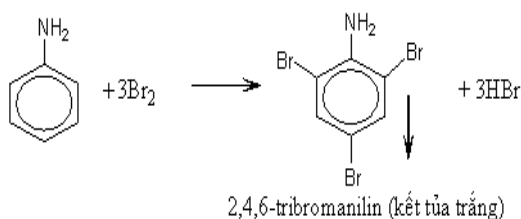
– Amin bậc I hoặc bậc II tác dụng với ankyl halogenua (CH<sub>3</sub>I, ...)

– Phản ứng này dùng để điều chế amin bậc cao từ amin bậc thấp hơn.

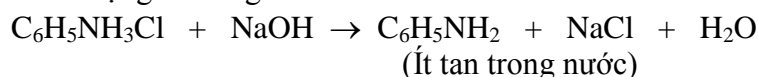


▪ **d) Phản ứng thế ở nhân thơm của anilin :**

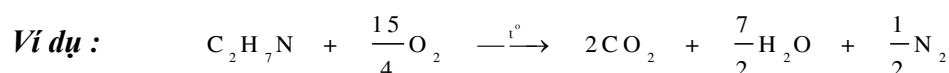
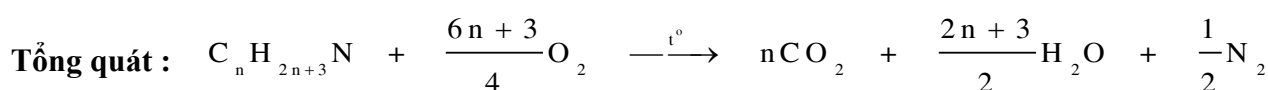
– Tương tự như phenol, anilin tác dụng với nước brom tạo thành kết tủa trắng 2,4,6-tribrom anilin.



– Các muối amoni tác dụng dễ dàng với kiềm :

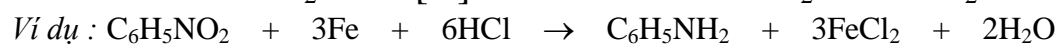
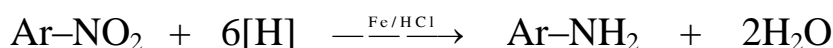


▪ **e) Phản ứng cháy của amin no đơn chức mạch hở :**



#### IV. ĐIỀU CHẾ AMIN

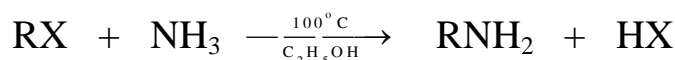
##### 1. Khử hợp chất nitro :



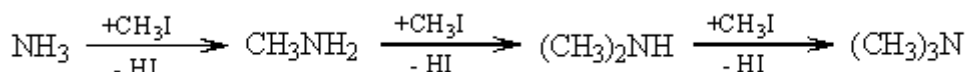
➤ Đặc biệt điều chế anilin :



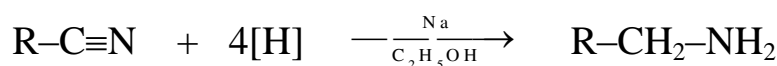
##### 2. Từ amoniac với dẫn xuất halogen hoặc rượu tương ứng :



➤ Với các tỉ lệ mol khác nhau, có thể cho amin bậc I, II, III hoặc IV :



##### 3. Từ hợp chất nitril :

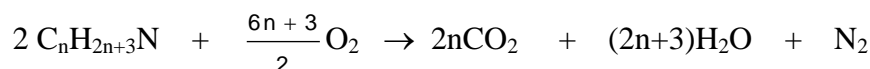


#### B- CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

##### Dạng 1: Phản ứng cháy

###### 1) Amin đơn chức

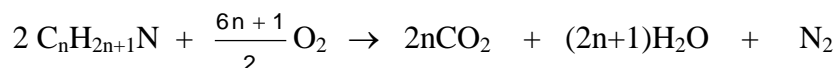
▪ Đặt CTTQ của Amin no đơn chức :  $C_nH_{2n+3}N$



$$\text{Số mol Amin} = \frac{2}{3} (n_{H_2O} - n_{CO_2}) \quad \text{và} \quad \frac{2n}{2n+3} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} \rightarrow n =$$

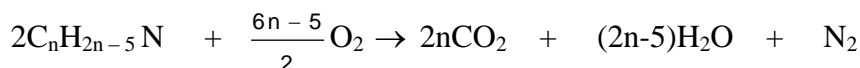
▪ Amin không no đơn chức có 1 liên kết đôi :  $C_nH_{2n+1}N$





$$\text{Số mol amin} = 2 (n_{H_2O} - n_{CO_2}) \text{ và } \frac{2n}{2n+1} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}}$$

- Amin thơm:



## 2) Amin bất kì: $C_x H_y N_t$



**Câu 1.** Khi đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức X, thu được 8,4 lít khí  $CO_2$ , 1,4 lít khí  $N_2$  (các thể tích khí đo ở đktc) và 10,125 gam  $H_2O$ . Công thức phân tử của X là

- A.  $C_3H_7N$ .                      B.  $C_2H_7N$ .                      C.  $C_3H_9N$ .                      D.  $C_2H_5N$ .

### Hướng dẫn

$$n_{CO_2} = 8,4 : 22,4 = 0,375 (\text{mol}); n_{N_2} = 1,4 : 22,4 = 0,0625 (\text{mol}); n_{H_2O} = 10,125 : 18 = 0,5625 (\text{mol})$$

- Bảo toàn N  $\Rightarrow n_x = 0,0625 \cdot 2 = 0,125 (\text{mol})$
- Bảo toàn C  $\Rightarrow \text{Số C} = 0,375 : 0,125 = 3$
- Bảo toàn H  $\Rightarrow \text{Số H} = \frac{2 \cdot 0,5625}{0,125} = 9$

$\Rightarrow$  CTPT của X là  $C_3H_9N$

$\Rightarrow$  **Đáp án C**

**Câu 2.** Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin đơn chức X bằng không khí vừa đủ, thu được 0,4 mol  $CO_2$ ; 0,7 mol  $H_2O$  và 3,1 mol  $N_2$ . Giả thiết không khí chỉ gồm  $N_2$  và  $O_2$ , trong đó  $N_2$  chiếm 80% thể tích không khí. Giá trị của m là

- A. 9,0.                      B. 6,2.                      C. 49,6.                      D. 95,8.

### Hướng dẫn

- $X(C_x H_y N) + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$  (1)
- Bảo toàn O  $\Rightarrow n_{O_2} = 0,4 + \frac{0,7}{2} \Rightarrow n_{O_2} = 0,75 (\text{mol})$   
 $\Rightarrow n_{N_2(kk)} = 4 \cdot 0,75 = 3 (\text{mol}) \Rightarrow n_{N_2(1)} = 3,1 - 3 = 0,1 (\text{mol})$
- Bảo toàn N  $\Rightarrow n_x = 0,1 \cdot 2 = 0,2 (\text{mol})$
- Bảo toàn C  $\Rightarrow x = 0,4 : 0,2 = 2$
- Bảo toàn H  $\Rightarrow y = \frac{0,7 \cdot 2}{0,2} = 7$
- $\Rightarrow m = (12 \cdot 2 + 7 + 14) \cdot 0,2 = 9 (\text{gam})$

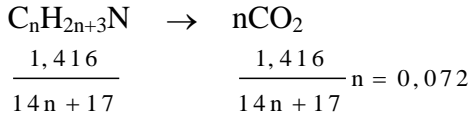
$\Rightarrow$  **Đáp án A**

**Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn 1,416 gam một amin no đơn chức, mạch hở dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào dd  $Ca(OH)_2$  dư thấy sinh ra 7,2 gam kết tủa. CTPT của Y là:

- A.  $CH_5N$                       B.  $C_2H_7N$                       C.  $C_3H_9N$                       D.  $C_4H_{11}N$

### Hướng Dẫn:

- Công thức chung:  $C_nH_{2n+2-2k}N_z$   $k \geq 0$
- Theo đầu bài amin Y no, đơn chức, mạch hở nên  $k=0$  và đơn chức nên  $z=1$ . Vậy CTPT Y có dạng tổng quát:  $C_nH_{2n+3}N=14n+7$
- Ta có:  $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 7,2 : 100 = 0,072 \text{ mol } CO_2$



- $n=3$  nên CTPT Y là C.  $C_3H_9N$

**Câu 4:** Đốt cháy hoàn toàn 8,85 gam chất hữu cơ X, sau phản ứng thu được 26,88 lít hỗn hợp khí  $CO_2$ ,  $N_2$  và hơi  $H_2O$ . Dẫn hỗn hợp sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư thu được 88,65 gam kết tủa và có 1,68 lít khí thoát ra khỏi bình. Dung dịch sau phản ứng có khối lượng giảm 56,7 gam so với dung dịch  $Ba(OH)_2$  ban đầu. Biết X có một nguyên tử nitơ, các thể tích khí đo ở đktc. Số đồng phân cấu tạo của X là

- A. 9. B. 4. C. 3. D. 7.

**Hướng Dẫn**

- $X(C_xH_yO_zN) + O_2 \rightarrow CO_2 + N_2 + H_2O$
- $CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$
- Theo giả thiết  $\Rightarrow n_{N_2} = 1,68 : 22,4 = 0,075(\text{mol}) \Rightarrow n_x = 0,15(\text{mol})$

$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 88,65 : 197 = 0,45(\text{mol})$$

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 88,65 - 56,7 \Rightarrow n_{H_2O} = 0,675(\text{mol})$$

$$\Rightarrow m_{O(X)} = 8,85 - 0,45.12 - 0,075.28 - 0,675.2 = 0$$

$$\text{Bảo toàn C, H} \Rightarrow x = 0,45 : 0,15 = 3; y = \frac{0,675.2}{0,15} = 9$$

$\Rightarrow$  CTPT của X là  $C_3H_9N$

- Các CTCT của X là  $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ ;  $CH_3-CH(NH_2)-CH_3$ ;  $CH_3-NH-CH_2-CH_3$ ;  $(CH_3)_3N$   
 $\Rightarrow$  **Đáp án B**

**Câu 5.** Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin no, đơn chức, mạch hở X bằng lượng không khí vừa đủ thu được 1,76 gam  $CO_2$ ; 1,26 gam  $H_2O$  và V lít  $N_2$  (đktc). Giả thiết không khí chỉ gồm  $N_2$  và  $O_2$  trong đó oxi chiếm 20% thể tích không khí. Công thức phân tử của X và giá trị của V lần lượt là

- A.  $C_2H_5NH_2$  và 6,72. B.  $C_3H_7NH_2$  và 6,944.  
 C.  $C_2H_5NH_2$  và 0,224. D.  $C_2H_5NH_2$  và 6,944.

**Hướng Dẫn**

$$n_{CO_2} = 1,76 : 44 = 0,04(\text{mol}); n_{H_2O} = 1,26 : 18 = 0,07(\text{mol})$$

$$\text{Bảo toàn oxi} \Rightarrow n_{O_2} = 0,04 + \frac{0,07}{2} = 0,075(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{N_2(kk)} = 4.0,075 = 0,3(\text{mol})$$

Đặt CTTQ và số mol của X là  $C_nH_{2n+3}N : a(\text{mol})$

$$\Rightarrow a = 0,07 - 0,04 - \frac{a}{2} \Rightarrow a = 0,02(\text{mol})$$

$$\text{Bảo toàn C} \Rightarrow n = \frac{0,04}{0,02} = 2 \Rightarrow \text{CTPT của X là } C_2H_7N$$

$$\Rightarrow n_{N_2} = 0,3 + \frac{a}{2} = 0,31(\text{mol})$$

$$\Rightarrow V = 0,31.22,4 = 6,944(\text{lit})$$

⇒ Đáp án D

## Dạng 2: Amin tác dụng với dd axit Và dung dịch Br<sub>2</sub>

- Với HCl:  $\text{RNH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{RNH}_3\text{Cl}$
- Với Brom:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 3\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{NH}_2 \downarrow + 3\text{HBr}$   
kết tủa trắng

➤ Phương Pháp:

- 1) Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{amin}} + m_{\text{axit}} = m_{\text{muối}}$
- 2) Tính mol của chất đề bài cho rồi đặt vào ptn để suy ra số mol của chất đề bài hỏi ⇒ tính m
- 3) Áp dụng định luật tăng giảm khối lượng

**Câu 1:** Cho 2,1 gam hỗn hợp X gồm hai amin, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng phản ứng hết với HCl dư, thu được 3,925 gam hỗn hợp muối. Công thức của hai amin trong hỗn hợp X là

- A. CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>.    B. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>NH<sub>2</sub>.  
C. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>NH<sub>2</sub> và C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NH<sub>2</sub>.    D. CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> và (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N.

### Hướng Dẫn

- Đặt CTTQ của X là  $\overline{\text{RNH}}_2$   
 $\overline{\text{RNH}}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \overline{\text{RNH}}_3\text{Cl}$

- Bảo toàn khối lượng ⇒ 2,1 + m<sub>HCl</sub> = 3,925 ⇒ n<sub>HCl</sub> = 0,05(mol)

$$\Rightarrow \overline{\text{R}} + 16 = \frac{2,1}{0,05} \Rightarrow \overline{\text{R}} = 26 \Rightarrow \text{R}_1 = 15(\text{CH}_3); \text{R}_2 = 29(\text{C}_2\text{H}_5)$$

⇒ CTPT của 2 amin là CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>

⇒ Đáp án A

**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một amin no, mạch hở X bằng oxi vừa đủ, thu được 0,5 mol hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Cho 4,6 gam X tác dụng với dung dịch HCl dư, số mol HCl phản ứng là

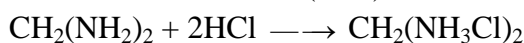
- A. 0,1.    B. 0,4.    C. 0,3.    D. 0,2.

### Hướng Dẫn

Đặt CTTQ của X là C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>N<sub>t</sub>  
X + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

$$\text{Bảo toàn C, N, H} \Rightarrow 0,1 \cdot n + 0,1 \cdot \frac{t}{2} + 0,1 \cdot (n + 1 + \frac{t}{2}) = 0,5 \Rightarrow 2n + t = 4 \Rightarrow n = 1; t = 2$$

⇒ CTPT của X là CH<sub>2</sub>(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>



$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2 \cdot \frac{4,6}{46} = 0,2(\text{mol})$$

⇒ Đáp án D

**Câu 3:** Cho 10 gam amin đơn chức X phản ứng hoàn toàn với HCl dư, thu được 15 gam muối. Số đồng phân cấu tạo của X là

- A. 8.    B. 7.    C. 5.    D. 4.

### Hướng Dẫn

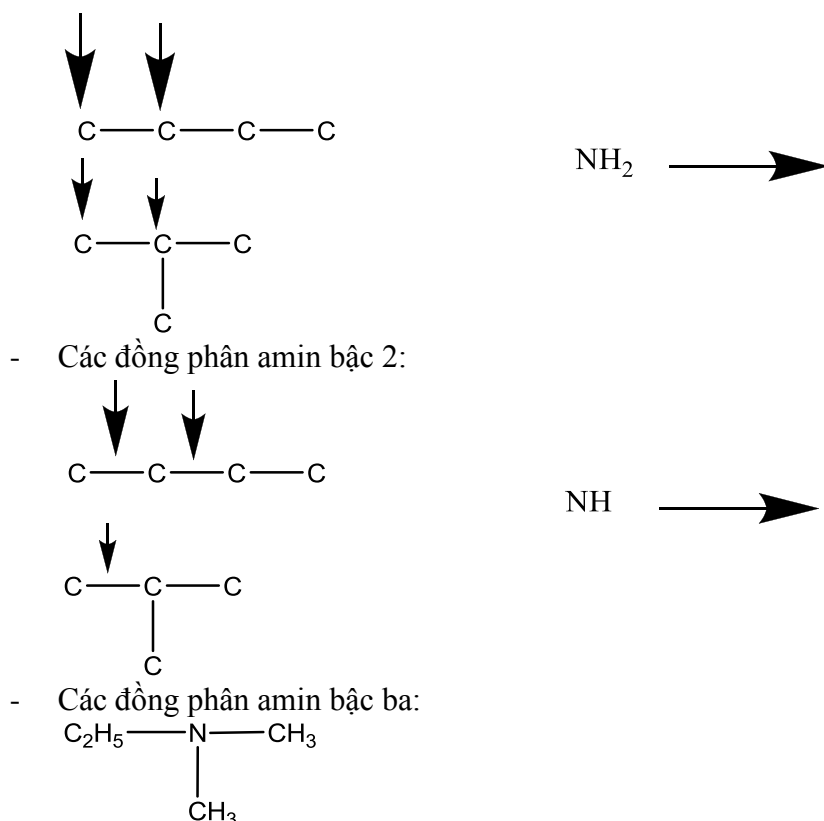
Đặt CTTQ của X là RN  
RN + HCl → RNHCl

$$\Rightarrow m_{\text{HCl}} = 15 - 10 = 5(\text{gam}) \Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{5}{36,5} \Rightarrow M_x = \frac{10}{5} \cdot 36,5 = 73$$

⇒ CTPT của X là C<sub>4</sub>H<sub>11</sub>N

Các đồng phân cấu tạo của X là

- Các đồng phân amin bậc 1 :



⇒ 8 đồng phân ⇒ Đáp án A

**Câu 4:** Hỗn hợp X gồm ba amin no, đơn chức, là đồng đẳng kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng được trộn theo thứ tự khối lượng mol phân tử tăng dần với tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 10 : 15. Cho 17,3 gam X tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 26,79 gam muối. Công thức 3 amin trên lần lượt là

- A.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ .  
 B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ .  
 C.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NH}_2$ .  
 D.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_2$ .

**Hướng Dẫn**

Bảo toàn khối lượng ⇒  $n_x = n_{\text{HCl}} = \frac{26,79 - 17,3}{36,5} = 0,26(\text{mol})$

Đặt CTTQ của các amin là  $\text{R}_1\text{NH}_2 : x(\text{mol})$  ;  $\text{R}_2\text{NH}_2 : 10x(\text{mol})$  ;  $\text{R}_3\text{NH}_2 : 15x(\text{mol})$

⇒  $26x = 0,26 \Rightarrow x = 0,01(\text{mol})$

⇒  $(\text{R}_1 + 16) \cdot 0,01 + (\text{R}_1 + 14 + 16) \cdot 0,1 + (\text{R}_1 + 28 + 16) \cdot 0,15 = 17,3$

⇒  $\text{R}_1 = 29(\text{C}_2\text{H}_5) \Rightarrow$  CTPT các chất trong X là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$

⇒ **Đáp án B**

**Câu 5:** Hỗn hợp X gồm 3 amin đơn chức, kế tiếp nhau được trộn theo thứ tự khối lượng phân tử tăng dần với tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 : 3. Cho 23,3 gam X tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 34,25 gam hỗn hợp muối. Công thức của 3 amin trên lần lượt là

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

**Lời giải**

Bảo toàn khối lượng ⇒  $n_x = n_{\text{HCl}} = \frac{34,25 - 23,3}{36,5} = 0,3(\text{mol})$

Đặt CTTQ của các amin là  $\text{R}_1\text{NH}_2 : x(\text{mol})$  ;  $\text{R}_2\text{NH}_2 : 2x(\text{mol})$  ;  $\text{R}_3\text{NH}_2 : 3x(\text{mol})$

⇒  $6x = 0,3 \Rightarrow x = 0,05(\text{mol})$

⇒  $(\text{R}_1 + 16) \cdot 0,05 + (\text{R}_1 + 14 + 16) \cdot 0,1 + (\text{R}_1 + 28 + 16) \cdot 0,15 = 23,3$

$\Rightarrow R_1 = 43(C_3H_7) \Rightarrow$  CTPT các chất trong X là  $C_3H_7NH_2, C_4H_9NH_2, C_5H_{11}NH_2$   
 $\Rightarrow$  Đáp án B

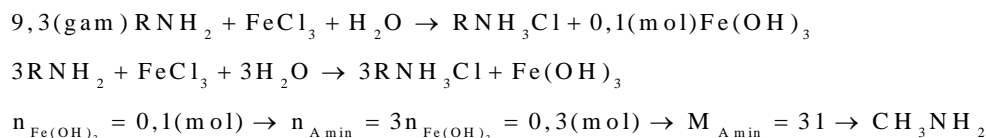
### Dạng 3: Amin tác dụng dd muối

+ Phương trình:  $3RNH_2 + 3H_2O + FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3RNH_3^+Cl^-$   
 + Lưu ý: Tương tự  $NH_3$ , các Amin cũng tạo phức chất tan với  $Cu(OH)_2, Zn(OH)_2, AgCl \dots$   
 + Ví dụ: Khi sục khí  $CH_3NH_2$  tới dư vào dd  $CuCl_2$

- Ban đầu xuất hiện kết tủa  $Cu(OH)_2$  **màu xanh nhạt**
  - Sau đó kết tủa  $Cu(OH)_2$  tan trong  $CH_3NH_2$  dư
  - Tạo thành dd phức  $[Cu(CH_3NH_2)_4](OH)_2$  **màu xanh thẫm.**
- $$2CH_3NH_2 + CuCl_2 + H_2O \rightarrow Cu(OH)_2 + 2CH_3NH_3Cl$$
- $$Cu(OH)_2 + 4CH_3NH_2 \rightarrow [Cu(CH_3NH_2)_4](OH)_2$$

**Câu 1:** Cho 9,3 gam Amin bậc 1 tác dụng với dd  $FeCl_3$  dư thu được 10,7 gam kết tủa. CT của Amin  
 A.  $C_2H_5N$                       B.  $CH_5N$                       C.  $C_3H_9N$                       D.  $C_3H_7N$

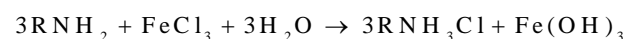
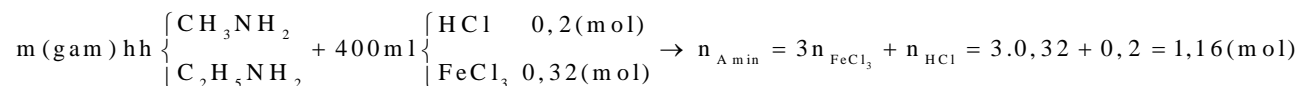
#### Hướng Dẫn:



**Câu 2:** Để Phản ứng hết với 400 ml dd hỗn hợp HCl 0,5M và  $FeCl_3$  0,8 M cần bao nhiêu gam hỗn hợp gồm metyl amin và etyl amin có tỉ khối so với  $H_2$  là 17,25

- A. 41,4 gam                      B. 40,02 gam                      C. 51,57 gam                      D. 33,12 gam

#### Hướng Dẫn:



$$d_{\frac{hh_{Amin}}{H_2}} = 17,25 \rightarrow M_{Amin} = 34,5 \rightarrow m_{Amin} = 40,02(\text{gam})$$

### Đáp án B

### Dạng 5: So sánh tính bazơ của Amin

- Phương pháp: Tính Bazơ của Amin phụ thuộc vào đặc điểm của gốc R liên kết với nguyên tử N của Amin.  
 Nếu R là gốc đẩy e ( gốc no): tính bazơ của amin càng mạnh ( mạnh hơn  $NH_3$ )  
 Nếu R là gốc hút e ( gốc không no): tính bazơ của amin càng yếu ( yếu hơn  $NH_3$ )

**Ví dụ 1:** Cho các chất: (1) amoniac. (2) metylamin. (3) anilin. (4) dimetylamin.

Tính bazơ tăng dần theo thứ tự nào sau đây?

- A. (1) < (3) < (2) < (4).                      B. (3) < (1) < (2) < (4).  
 C. (1) < (2) < (3) < (4).                      D. (3) < (1) < (4) < (2).

#### Hướng Dẫn

- Amoniac :  $NH_3$  ; metyamin :  $CH_3NH_2$  ; anilin :  $C_6H_5NH_2$  ; dimetyl amin :  $CH_3 - NH - CH_3$
- Dựa vào tính chất trên : anilin có vòng benzen(gốc phenyl)  $\rightarrow$  Tính bazơ yếu nhất  
 $NH_3$  ở mức trung gian  $> C_6H_5NH_2$   
 Amin bậc I ( $CH_3NH_2$ ) < Amin bậc 2  
 $\rightarrow$  Thứ tự :  $C_6H_5NH_2 < NH_3 < CH_3NH_2 < (CH_3)_2NH$

**Đáp án B**

### C. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Câu 1:** Cho 20 gam hỗn hợp 3 amin no, đơn chức, đồng đẳng kế tiếp, T/d với dd HCl vừa đủ, sau cô cạn thu được 31,68 hỗn hợp muối. Nếu 3 amin trên trộn theo thứ tự khối lượng mol tăng dần với số mol có tỉ lệ 1: 10: 5 thì amin có khối lượng phân tử nhỏ nhất có CTPT là:

- A.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$       **B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$**       C.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$       D.  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{NH}_2$

**Câu 2:** Hỗn hợp X gồm phenol và anilin. Lấy m gam X T/d vừa đủ với 200 ml dd HCl 1M thu được hỗn hợp Y. Cho hỗn hợp Y T/d hết với 500 ml dd NaOH 1M, rồi cô cạn thấy còn lại 31,3 gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

- A. 18,7      B. 28      C. 65,6      D. 14

**Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn 1,18 g amin đơn chức B bằng một lượng không khí vừa đủ. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng nước vôi trong dư thu được 6 gam kết tủa và có 9,632 lít khí duy nhất thoát ra. CTPT của B là :

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

**Câu 4:** Đốt cháy hoàn toàn amin đơn chức no A bằng một lượng không khí vừa đủ rồi đem toàn bộ sản phẩm cháy qua bình nước vôi trong dư thấy xuất hiện 30 gam kết tủa và 52,08 lít khí (đktc) thoát ra khỏi bình. CTPT A là:

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

**Câu 5:** Trung hoà hoàn toàn 3 gam một amin bậc I bằng axit HCl thu được 6,65 gam muối. Công thức của amin đó là:

- A.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .      B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ .      C.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$       D.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

**Đáp án**

1. B	2. B	3. B	4. B	5. C
------	------	------	------	------

## NỘI DUNG 2: AMINO AXIT

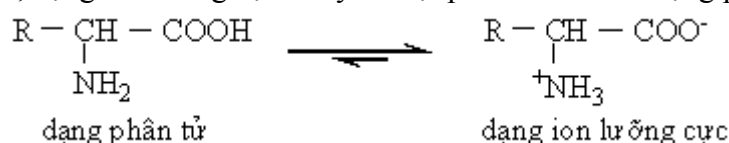
### A- Lý thuyết

#### 1) Định nghĩa

- Amino axit là loại hợp chất hữu cơ tạp chức mà phân tử chứa đồng thời nhóm amino ( $\text{NH}_2$ ) và nhóm ( $\text{COOH}$ )
- Công thức chung:  $(\text{H}_2\text{N})_x - \text{R} - (\text{COOH})_y$

#### 2) Công thức phân tử

- Trong phân tử amino axit, nhóm  $\text{NH}_2$  và nhóm  $\text{COOH}$  tương tác với nhau tạo ion lưỡng cực. Vì vậy amino axit kết tinh tồn tại ở dạng ion lưỡng cực
- Trong dung dịch, dạng ion lưỡng cực chuyển một phần nhỏ thành dạng phân tử



#### 3) Phân loại

- Dựa vào cấu tạo gốc R để phân 20 amino axit cơ bản thành các nhóm. Một trong các cách phân loại là 20 amino axit được phân thành 5 nhóm như sau:

**a) Nhóm 1:** các amino axit có gốc R không phân cực kỵ nước, thuộc nhóm này có 6 amino axit: Gly (G), Ala (A), Val (V), Leu (L), Ile (I), Pro (P)

**b) Nhóm 2:** các amino axit có gốc R là nhân thơm, thuộc nhóm này có 3 amino axit: Phe (F), Tyr (Y), Trp (W)

**c) Nhóm 3:** các amino axit có gốc R bazơ, tích điện dương, thuộc nhóm này có 3 amino axit: Lys (K), Arg (R), His (H)

**d) Nhóm 4:** các amino axit có gốc R phân cực, không tích điện, thuộc nhóm này có 6 amino axit: Ser (S), Thr (T), Cys (C), Met (M), Asn (N), Gln (Q)

**e) Nhóm 5:** các amino axit có gốc R axit, tích điện âm, thuộc nhóm này có 2 amino axit: Asp (D), Glu (E)

#### 4) Danh pháp

a) Tên thay thế: axit + vị trí + amino + tên axit cacboxylic tương ứng.

Ví dụ:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ : axit aminoetanoic ;

$\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ : axit 2-aminopentandioic

b) Tên bán hệ thống: axit + vị trí chữ cái Hi Lạp ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\omega$ ) + amino + tên thông thường của axit cacboxylic tương ứng.

Ví dụ:

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$  : axit  $\alpha$ -aminopropionic

$\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_5-\text{COOH}$  : axit  $\epsilon$ -aminocaproic

$\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_6-\text{COOH}$  : axit  $\omega$ -amantoic

c) Tên thông thường: các amino axit thiên nhiên ( $\alpha$ -amino axit) đều có tên thường.

Ví dụ:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  có tên thường là glyxin (Gly) hay glicocol

#### Tên gọi của một số $\alpha$ - amino axit

Công thức	Tên thay thế	Tên bán hệ thống	Tên thường	Kí hiệu
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Axit aminoetanoic	Axit aminoaxetic	Glyxin	Gly
$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Axit- 2 - aminopropanoic	Axit - aminopropanoic	Alanin	Ala
$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Axit - 2 amino -3 - Metylbutanoic	Axit $\alpha$ - aminoisovaleric	Valin	Val
$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Axit - 2 - amino -3(4 -hidroxiphenyl) propanoic	Axit $\alpha$ - amino - $\beta$ (p - hidroxiphenyl) propionic	Tyrosin	Tyr
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	Axit-2 - aminopentandioic	Axit 2 - aminopentandioic	Axit glutamic	Glu



$H_2N-(CH_2)_4-CH(NH_2)-COOH$	Axit-2,6 - điaminohexanoic	Axit- $\alpha$ , $\epsilon$ - điaminocaproic	Lysin	Lys
-------------------------------	-------------------------------	---	-------	-----

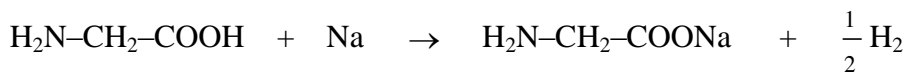
### 5) Tính chất vật lý

- Các Amino axit là: Chất rắn không màu  
Vị hơi ngọt, dễ tan trong nước vì chúng tồn tại ở dạng ion lưỡng cực  
Nhiệt độ nóng chảy cao (vì là hợp chất ion)

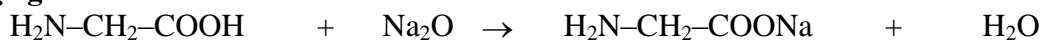
### 6) Tính chất hóa học

#### a) Tính axit

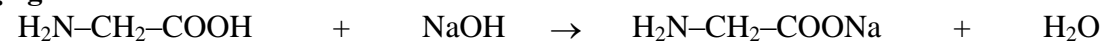
- Tác dụng lên thuốc thử màu:**  $(H_2N)_x - R - (COOH)_y$ . Khi:  
-  $x = y$  thì amino axit trung tính, quỳ tím không đổi màu  
-  $x > y$  thì amino axit có tính bazơ, quỳ tím hóa xanh  
-  $x < y$  thì amino axit có tính axit, quỳ tím hóa đỏ
- Tác dụng với kim loại hoạt động mạnh**



- Tác dụng với oxit bazơ**



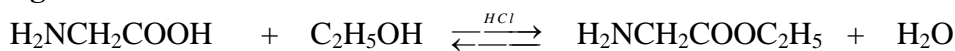
- Tác dụng với dd kiềm**



- Tác dụng với dd muối**

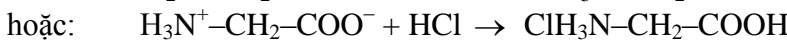


- Phản ứng este**

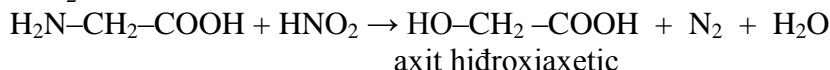


#### b) Tính bazơ

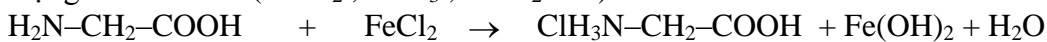
- Tác dụng với axit



- Phản ứng với  $HNO_2$

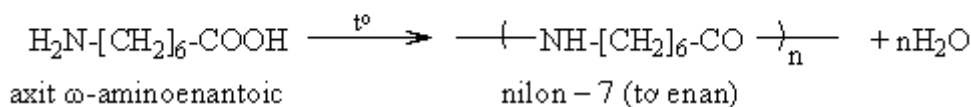
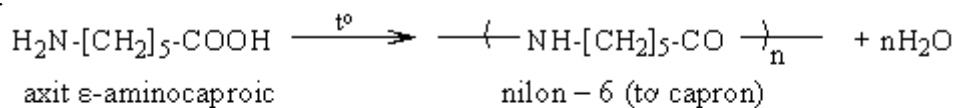


- Tác dụng với dd muối ( $FeCl_2$ ,  $FeCl_3$ ,  $CuCl_2$  . . .)



#### c) Phản ứng trùng ngưng

- Do có nhóm  $NH_2$  và  $COOH$  nên amino axit tham gia phản ứng trùng ngưng tạo thành polime thuộc loại poliamit
  - Trong phản ứng này, OH của nhóm  $COOH$  ở phân tử axit này kết hợp với H của nhóm  $NH_2$  ở phân tử axit kia tạo thành nước và sinh ra polime
- Ví dụ:



### 7) Ứng dụng

- Amino axit thiên nhiên (hầu hết là  $\alpha$ -amino axit) là cơ sở để kiến tạo nên các loại protein của cơ thể sống

- Muối mononatri của axit glutamic được dùng làm mì chính (hay bột ngọt)
- Axit  $\epsilon$ -aminocaproic và axit  $\omega$ -aminoenantoic là nguyên liệu sản xuất tơ tổng hợp (nilon – 6 và nilon – 7)
- Axit glutamic là thuốc hỗ trợ thần kinh, methionin ( $\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ ) là thuốc bổ gan

## B. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

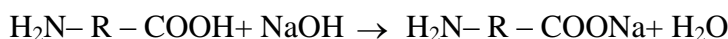
### Dạng 1: Tác dụng dd Axit hoặc Bazơ

1) Amino axit đơn giản nhất dạng :  $\text{H}_2\text{N-R-COOH}$

+ Với axit HCl:

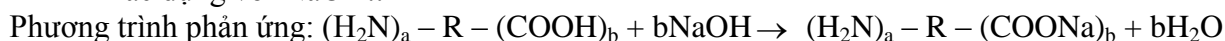


+ Với bazơ NaOH:



2) Amino axit phức tạp:  $(\text{H}_2\text{N})_a \text{R} (\text{COOH})_b$

- Tác dụng với NaOH:



$$\rightarrow \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{amin}}} = b = \text{số nhóm chức axit ( -COOH)}$$

- Tác dụng với HCl



$$\rightarrow \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{amin}}} = a = \text{số nhóm chức bazơ ( -NH}_2\text{)}$$

- ♥ Lưu ý: không chỉ aminoaxit có tính lưỡng tính mà muối amoni dạng  $\text{RCOONH}_4$  cũng có tính lưỡng tính.

**Câu 1:** Cho 0,1 mol  $\text{H}_2\text{NRCOOH}$  Pư hết với dd HCl tạo 11,15 gam muối . Tên của amino là:

- A. Glixin                      B. Alanin                      C. Phenyl alanin                      D. Acid glutamic

#### Hướng Dẫn:

- ta có khối lượng mol  $\alpha$  -amino acid dạng  $\text{H}_2\text{NRCOOH} = \frac{11,15 - 0,1 \cdot 36,5}{0,1} = 75 \text{ g / mol}$

- Nên  $16 + \text{R} + 45 = 75 \rightarrow \text{R} = 14$ :  $-\text{CH}_2-$
- Vậy Công thức của amino acid là:  $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$

**Câu 2:** Cho 0,02 mol amino axit X tác dụng vừa đủ với dd HCl 0,1M được 3,67 gam muối khan . Mặt khác 0,02 mol X tác dụng vừa đủ với 40 gam dd NaOH 4% . CT của X là:

- A.  $(\text{H}_2\text{N})_2\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}$                       B.  $\text{H}_2\text{NC}_2\text{C}_2\text{H}_3(\text{COOH})_2$   
C.  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH}$                       D.  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2$

#### Hướng Dẫn:

- $n_{\text{HCl}} = 0,2$ .  $0,1 = 0,02 \text{ mol} = n_{\text{NH}_2}$
- Theo giả thiết trong 1 mol nhóm amino acid  $\text{X} = 0,02 : 0,02 = 1$  mol nhóm  $-\text{NH}_2$
- Khối lượng 1 mol  $\text{X} = \frac{3,67 - 0,02 \cdot 36,5}{0,02} = 147 \text{ g / mol}$
- $n_{-\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}} = 40 \cdot 0,04 : 40 = 0,04 \text{ mol COOH}$
- Nên số nhóm COOH có trong phân tử  $\text{X} = 0,04 : 0,02 = 2$  nhóm COOH  $\rightarrow \text{X}$  là acid glutamic.

**Câu 3:** Cho 100ml dung dịch nồng độ 0,3M của aminoaxit no X phản ứng vừa đủ với 48ml dung dịch NaOH 1,25M, sau đó đem cô cạn dung dịch thu được 5,31 gam muối khan. Nếu cho 100ml dung dịch trên tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ rồi đem cô cạn sẽ thu được bao nhiêu gam muối khan?

- A. 3,765gam.                      B. 5,085gam.                      C. 5,505 gam.                      D. 4,185 gam.

**Hướng Dẫn**

- $n_X = 0,1.0,3 = 0,03(\text{mol}); n_{\text{NaOH}} = 0,048.1,25 = 0,06(\text{mol})$
- $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 2n_X \Rightarrow X$  có 2 nhóm COOH
- Bảo toàn khối lượng  $m_X + 40.0,06 = 5,31 + 18.0,06 \Rightarrow m_X = 3,99(\text{gam})$
- Bảo toàn khối lượng  $\Rightarrow 3,99 + 0,03.36,5 = m_{\text{muối}} \Rightarrow m_{\text{muối}} = 5,085(\text{gam})$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Câu 4:** Cho m gam hỗn hợp hai  $\alpha$ -aminoaxit no đều có chứa một chức cacboxyl và một chức amino tác dụng với 110ml dung dịch HCl 2M, được dung dịch X. Để tác dụng hết với các chất trong X cần dùng 140ml dung dịch KOH 3M. Đốt cháy m gam hỗn hợp hai aminoaxit trên và cho tất cả sản phẩm cháy qua bình NaOH dư thì khối lượng bình này tăng thêm 32,8 gam. Biết khi đốt cháy nito tạo thành ở dạng đơn chất. Tên gọi của aminoaxit có khối lượng phân tử nhỏ hơn là

- A. Glyxin.                      B. Alanin.                      C. Valin.                      D. Lysin.

**Hướng Dẫn**

- $n_{\text{HCl}} = 0,11.2 = 0,22(\text{mol}); n_{\text{KOH}} = 0,14.3 = 0,42(\text{mol})$
- Đặt CTTQ của X là  $\text{H}_2\text{NRCOOH}$
- Coi X và HCl cùng tác dụng với NaOH  
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} (1)$   
 $\text{H}_2\text{NRCOOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{NRCOONa} + \text{H}_2\text{O} (2)$
- $\Rightarrow n_X + n_{\text{HCl}} = n_{\text{KOH}} \Rightarrow n_X = 0,2(\text{mol})$
- Đặt CTTQ của X là  $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$   
 $\Rightarrow (n+1).0,2.44 + (n + \frac{3}{2}).0,2.18 = 32,8 \Rightarrow \bar{n} = 1,5 \Rightarrow n_1 = 1$   
 $\Rightarrow$  Aminoaxit nhỏ là  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$

$\Rightarrow$  **Đáp án A**

**Câu 5 :** Cho 0,15 mol  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2$  (axit glutamic) vào 175ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch X. Cho NaOH dư vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, số mol NaOH phản ứng là

- A. 0,50.                      B. 0,65.                      C. 0,70.                      D. 0,55.

**Hướng Dẫn**

- $n_{\text{HCl}} = 0,175.2 = 0,35(\text{mol})$
- Coi hỗn hợp axit glutamic và HCl đồng thời phản với NaOH  
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} (1)$   
 $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COONa})_2 + 2\text{H}_2\text{O} (2)$
- Theo (1), (2)  $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,15.2 + 0,35 = 0,65(\text{mol})$

$\Rightarrow$  **Đáp án B**

**Câu 6:** Cho 0,02 mol chất X (X là một  $\alpha$ -amino axit) phản ứng hết với 160 ml dung dịch HCl 0,152 M thì tạo ra 3,67 gam muối. Mặt khác 4,41 gam X khi phản ứng với một lượng NaOH vừa đủ thì tạo ra 5,73 gam muối khan. Biết X có mạch carbon không phân nhánh. Công thức cấu tạo của X là

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

**Hướng Dẫn**

- $n_{\text{HCl}} = 0,16 \cdot 0,152 = 0,02432(\text{mol}) \Rightarrow \frac{n_{\text{HCl}}}{n_x} = \frac{0,02432}{0,02} = 1,216$   
 $\Rightarrow X$  có 1 nhóm  $\text{NH}_2 \Rightarrow M_{\text{muối}} = 3,67:0,02 = 183,5 \Rightarrow M_x = 183,5 - 36,5 = 147$

- Bảo toàn khối lượng

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \frac{5,73 - 4,41}{22} = 0,06(\text{mol})$$

$$n_x = \frac{4,41}{147} = 0,03(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 2n_x \Rightarrow X \text{ có 2 nhóm COOH}$$

- Đặt CTTQ của X là  $\text{H}_2\text{NR}(\text{COOH})_2 \Rightarrow R = 41(\text{C}_3\text{H}_5)$

$\Rightarrow$  CTCT của X là  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$

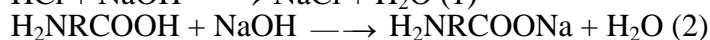
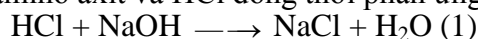
$\Rightarrow$  **Đáp án B**

**Câu 8:** Cho m gam hỗn hợp hai amino axit (trong phân tử chỉ chứa một nhóm amino và một nhóm cacboxyl) tác dụng với 110 ml dung dịch HCl 2M được dung dịch X. Để phản ứng hết với các chất trong X cần dùng 200 gam dung dịch NaOH 8,4% được dung dịch Y. Cô cạn Y được 34,37 gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A.** 17,1 gam.                      **B.** 16,1 gam.                      **C.** 15,1 gam.                      **D.** 18,1 gam.

**Hướng Dẫn**

- Đặt CTTQ của 2 amino axit là  $\text{H}_2\text{NRCOOH}$
- Coi amino axit và HCl đồng thời phản ứng với NaOH



$$n_{\text{HCl}} = 0,11 \cdot 2 = 0,22(\text{mol}); n_{\text{NaOH}} = \frac{8,4 \cdot 200}{100 \cdot 40} = 0,42(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{amino}} + n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow n_{\text{amino}} = 0,2(\text{mol})$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng} \Rightarrow m + 36,5 \cdot 0,22 + 40 \cdot 0,42 = 34,37 + 18 \cdot 0,42 \Rightarrow m = 17,1(\text{gam})$$

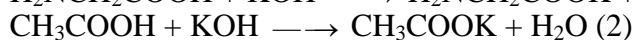
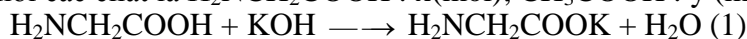
$\Rightarrow$  **Đáp án A**

**Câu 9:** Cho 21 gam hỗn hợp gồm glyxin và axit axetic tác dụng vừa đủ với dung dịch KOH, thu được dung dịch X chứa 32,4 gam muối. Cho X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

- A.** 44,65.                      **B.** 50,65.                      **C.** 22,35.                      **D.** 33,50.

**Hướng Dẫn**

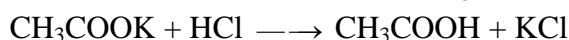
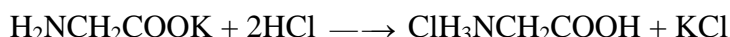
- Đặt số mol các chất là  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} : x(\text{mol}); \text{CH}_3\text{COOH} : y(\text{mol})$



- Bảo toàn khối lượng  $\Rightarrow x + y = \frac{32,4 - 21}{38} = 0,3(I)$

$$75x + 60y = 21(II)$$

- Tổ hợp (I) và (II)  $\Rightarrow x = 0,2(\text{mol}); y = 0,1(\text{mol})$



$$\Rightarrow m = m_{\text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COOH}} + m_{\text{KCl}} = 44,65(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  **Đáp án A**

**Câu 10:** Hỗn hợp X gồm 2 amino axit no (chỉ có nhóm chức  $-\text{COOH}$  và  $-\text{NH}_2$  trong phân tử), trong đó tỉ lệ  $m_{\text{O}} : m_{\text{N}} = 80 : 21$ . Để tác dụng vừa đủ với 3,83 gam hỗn hợp X cần 30 ml dung dịch HCl 1M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 3,83 gam hỗn hợp X cần 3,192 lít  $\text{O}_2$  (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy

(CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O và N<sub>2</sub>) vào nước vôi trong dư thì khối lượng kết tủa thu được là

- A. 13 gam.                      B. 20 gam.                      C. 15 gam.                      D. 10 gam.

**Hướng Dẫn**

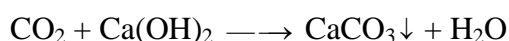
$$n_{\text{HCl}} = 0,03(\text{mol}) = n_{\text{N}(\text{X})} \Rightarrow m_{\text{N}(\text{X})} = 0,42(\text{gam}) \Rightarrow m_{\text{O}(\text{X})} = 0,42 \cdot \frac{80}{21} = 1,6(\text{gam})$$

$$\Rightarrow m_{\text{C}(\text{X})} + m_{\text{H}(\text{X})} = 1,81(\text{gam})$$

▪ Bảo toàn khối lượng  $\Rightarrow 3,83 + \frac{3,192}{22,4} \cdot 32 = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} + 0,42 \Rightarrow m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 7,97(\text{gam})$

▪ Đặt  $n_{\text{CO}_2} = x(\text{mol}); n_{\text{H}_2\text{O}} = y(\text{mol})$

$$\begin{cases} 12x + 2y = 1,81 \\ 44x + 18y = 7,97 \end{cases} \Rightarrow x = 0,13(\text{mol}); y = 0,125(\text{mol})$$



$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 100 \cdot 0,13 = 13(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  **Đáp án A**

**Dạng 2: Đốt cháy Amino axit**

▪ Đặt CTTQ C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>N<sub>t</sub>

$$x : y : z : t = \frac{m_{\text{C}}}{12} : \frac{m_{\text{H}}}{1} : \frac{m_{\text{O}}}{16} : \frac{m_{\text{N}}}{14} = n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}} : n_{\text{N}}$$

☞ Hay  $x : y : z : t = \frac{\% \text{C}}{12} : \frac{\% \text{H}}{1} : \frac{\% \text{O}}{16} : \frac{\% \text{N}}{14}$

♥ Lưu ý về peptit:

+ Từ n phân tử α - amino axit khác nhau tạo ra n! đồng phân peptit và có n<sup>2</sup> số peptit được tạo thành.

**Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn một amino axit có dạng NH<sub>2</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-COOH cần x mol O<sub>2</sub>, sau Pư thu được y mol CO<sub>2</sub> và z mol H<sub>2</sub>O, biết 2x = y + z. Công thức của amino axit là



**Hướng Dẫn**

▪ X: C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>NO<sub>2</sub> +  $\frac{6n-3}{4}$  O<sub>2</sub> → nCO<sub>2</sub> +  $\frac{2n+1}{2}$  H<sub>2</sub>O

▪ Theo bài ra ta có:  $\frac{6n-3}{4} \cdot 2 = n + \frac{2n+1}{2} \rightarrow n = 2$ .

**Đáp án A**

**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai amino axit X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> (chứa 1 chức axit, 1 chức amin và X<sub>2</sub> nhiều hơn X<sub>1</sub> một nguyên tử cacbon), sinh ra 35,2 gam CO<sub>2</sub> và 16,65 gam H<sub>2</sub>O. Phần trăm khối lượng của X<sub>1</sub> trong X là

A. 80%.

B. 20%.

C. 77,56%.

D. 22,44%.

**Hướng dẫn :**

▪ Đốt cháy amino axit đơn chức cho  $n_{\text{CO}_2} = \frac{35,2}{44} = 0,8 \text{ mol}$ ,  $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{16,65}{18} = 0,925 \text{ mol}$

▪  $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow 2$  amino axit no

▪ Đặt công thức tổng quát cho X là C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>NO<sub>2</sub>

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{2n}{2n+1} = \frac{0,8}{0,925} \Rightarrow n = 3,2.$$

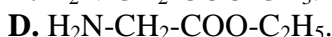
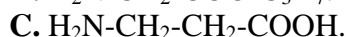
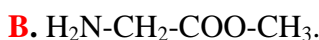
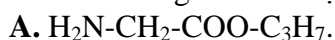
⇒ 2 amino axit là :  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$  ( x mol) và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$  ( y mol)

$$\begin{cases} n = \frac{3x + 4y}{x + y} = 3,2 \\ x + y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,25 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2} = \frac{89,0,2 \cdot 100\%}{89,0,2 + 103,0,05} = 77,56 \%$$

⇒ **Đáp án C**

**Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn một lượng chất hữu cơ X thu được 3,36 lít khí  $\text{CO}_2$ , 0,56 lít khí  $\text{N}_2$  (các khí đo ở đktc) và 3,15 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Khi X tác dụng với dung dịch NaOH thu được sản phẩm có muối  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa}$ . Công thức cấu tạo thu gọn của X là



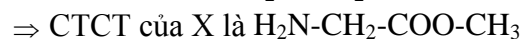
**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15(\text{mol}); n_{\text{N}_2} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025(\text{mol}); n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{3,15}{18} = 0,175(\text{mol})$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} \Rightarrow \text{CTTQ của X là } \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$$

$$\Rightarrow n_x = 2 \cdot 0,025 = 0,05(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n = \frac{0,15}{0,05} = 3 \Rightarrow \text{CTPT của X là } \text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$$



## NỘI DUNG 3: PEPTIT-PROTEIN

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

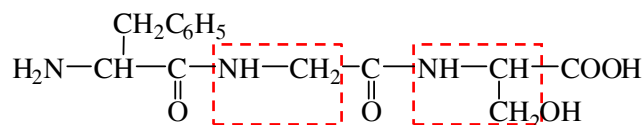
#### PEPTIT

#### I. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI

##### 1. Khái niệm :

- Liên kết của nhóm CO với nhóm NH giữa hai đơn vị  $\alpha$  - amino axit được gọi là liên kết peptit.

*Ví dụ :*



Phe-Gly-Ser (tripeptit)

- Peptit là những hợp chất chứa từ 2 đến 50 gốc  $\alpha$  - amino axit liên kết với nhau bằng các liên kết peptit.

##### 2. Phân loại :

- Các peptit được phân thành hai loại :
  - Oligopeptit** : gồm các peptit có từ 2 đến 10 gốc  $\alpha$  - amino axit và được gọi tương ứng là dipeptit, tripeptit, ...
  - Polipeptit** : gồm các peptit có từ 11 đến 50 gốc  $\alpha$  - amino axit. Polipeptit là cơ sở tạo nên protein.

### II. CẤU TẠO, ĐỒNG PHÂN VÀ DANH PHÁP

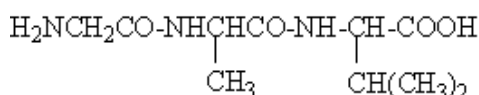
**1. Cấu tạo và đồng nhân :**

- Phân tử peptit hợp thành từ các gốc  $\alpha$  - amino axit nối với nhau bởi liên kết peptit theo một trật tự nhất định: amino axit đầu N còn nhóm  $-NH_2$ , amino axit đầu C còn nhóm  $-COOH$ .
- Nếu phân tử peptit chứa n gốc  $\alpha$  - amino axit khác nhau thì số đồng phân loại peptit sẽ là  **$n!$**  .
- Nếu trong phân tử peptit có i cặp gốc  $\alpha$  - amino axit giống nhau thì số đồng phân chỉ còn  $\frac{n!}{2^i}$  .

**2. Danh pháp :**

- Tên của peptit được hình thành bằng cách **ghép tên gốc axyl** của các  $\alpha$  - amino axit bắt đầu từ đầu N, rồi kết thúc bằng tên của axit đầu C (được giữ nguyên).

*Ví dụ:*



Glyxylalanylvalin (Gly – Ala – Val)

**III. TÍNH CHẤT CỦA PEPTIT**

**1. Tính chất vật lí :**

- Các peptit thường ở thể rắn, có nhiệt độ nóng chảy cao và dễ tan trong nước.

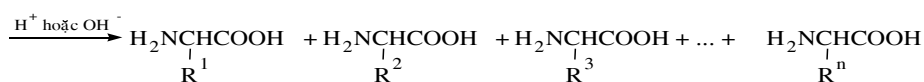
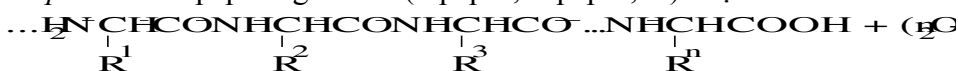
**2. Tính chất hóa học :**

**a) Phản ứng màu biure :**

- Dựa vào phản ứng màu của biure:  $H_2N-CO-NH-CO-NH_2 + Cu(OH)_2 \rightarrow$  phức chất màu tím đặc trưng.
- Amino axit và dipeptit không cho phản ứng này. Các tripeptit trở lên tác dụng với  $Cu(OH)_2$  tạo phức chất màu tím.

**b) Phản ứng thủy phân :**

- *Điều kiện thủy phân :* xúc tác axit hoặc kiềm và đun nóng.
- *Sản phẩm :* các peptit ngắn hơn (dipeptit, tripeptit,...) hoặc các  $\alpha$  - amino axit.



**PROTEIN**

**I. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI**

**1. Khái niệm :**

- Protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu.

**2. Phân loại :**

- Protein được phân thành 2 loại :
- *Protein đơn giản :* được tạo thành chỉ từ các  $\alpha$ -amino axit. *Ví dụ :* anbumin (lòng trắng trứng), fibroin (tơ tằm), ...
- *Protein phức tạp :* được tạo thành từ các protein đơn giản kết hợp với các phân tử không phải protein (phi protein) như axit nucleic, lipid, cacbohidrat, ... *Ví dụ :* nucleoprotein chứa axit nucleic, lipoprotein chứa chất béo, ...

**II. TÍNH CHẤT CỦA PROTEIN**

**1. Tính chất vật lí :**

**a) Hình dạng :**

- *Dạng sợi :* như keratin (trong tóc), miozin (trong cơ), fibroin (trong tơ tằm).
- *Dạng cầu :* như anbumin (trong lòng trắng trứng), hemoglobin (trong máu).

**b) Tính tan trong nước :**

- Protein hình sợi không tan, protein hình cầu tan.



**c) Sự đông tụ :**

- Là sự đông lại của protein và tách ra khỏi dung dịch khi đun nóng hoặc thêm axit, bazơ, muối.

**2. Tính chất hóa học :**

**a) Phản ứng thủy phân :**

- Điều kiện thủy phân : xúc tác axit hoặc kiềm và đun nóng hoặc xúc tác enzym .
- Sản phẩm : các peptit ngắn hơn (đipeptit, tripeptit,...) hoặc các α-amino axit.

**b) Phản ứng màu :**

Protein	Albumin (Protein trong lòng trắng trứng)
HNO <sub>3</sub> đặc	Kết tủa vàng (do sản phẩm có nhóm NO <sub>2</sub> )
Cu(OH) <sub>2</sub>	Phức chất màu tím đặc trưng (phản ứng biure)

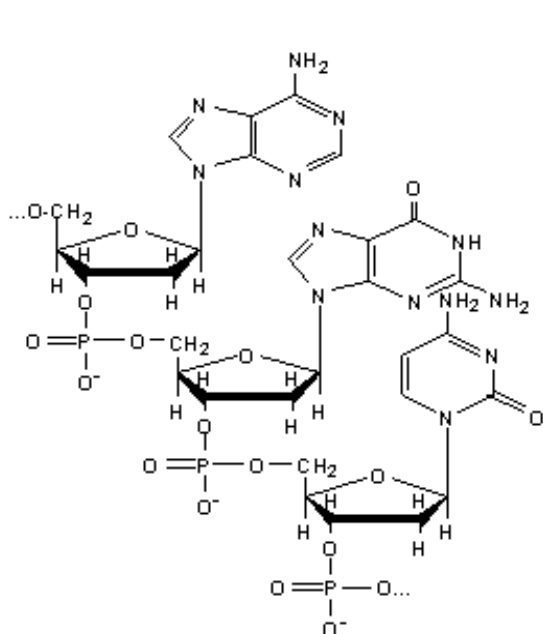
**III. KHÁI NIỆM VỀ ENZIM VÀ AXIT NUCLEIC**

**1. Enzim :**

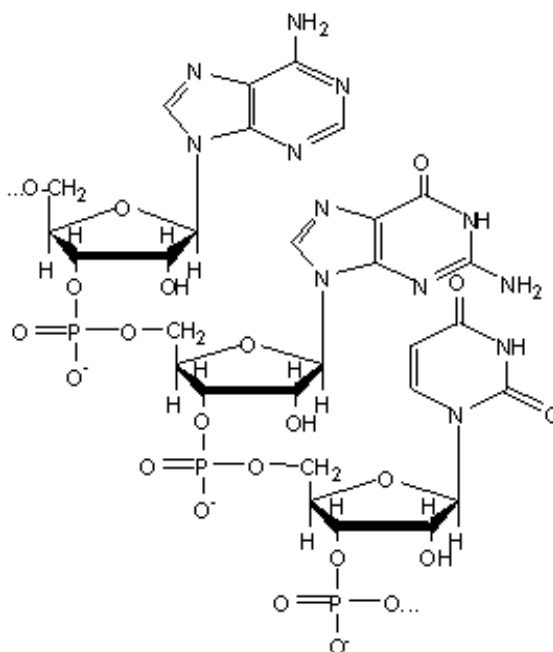
- Hầu hết có bản chất l protein, xúc tác cho các quá trình hóa học đặc biệt là trong cơ thể sinh vật. Enzim được gọi là chất xúc tác sinh học và có đặc điểm :
  - + Tính chọn lọc (đặc hiệu) cao : mỗi enzym chỉ xúc tác cho một phản ứng nhất định.
  - + Hoạt tính cao : tốc độ phản ứng nhờ xúc tác enzym rất cao, gấp 10<sup>9</sup> – 10<sup>11</sup> chất xúc tác hóa học.

**2. Axit nucleic :**

- Axit nucleic là một polieste của axit photphoric và pentozơ :
  - + Nếu pentozơ là ribozơ, axit nucleic kí hiệu ARN.
  - + Nếu pentozơ là deoxiribozơ, axit nucleic kí hiệu ADN.
  - + Phân tử khối ADN từ 4 – 8 triệu, thường tồn tại ở dạng xoắn kép.
  - + Phân tử khối ARN nhỏ hơn ADN, thường tồn tại ở dạng xoắn đơn.



Cấu trúc của một chuỗi ADN (...A – G – X...)



Cấu trúc của một chuỗi ARN (...A – G – U...)

**B. CÁC BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN**

☞ **Phần peptit, dạng bài toán đặc trưng nhất đó là thủy phân peptit trong môi trường axit, bazơ. Để làm tốt dạng này chúng ta cần nắm vững lại những vấn đề sau**

♥ **Khái niệm:**

- Peptit là những hợp chất hữu cơ có chứa từ 2 đến 50 gốc  $\alpha$ -amino axit liên kết với nhau bằng liên kết peptit
- Liên kết peptit là liên kết  $-\text{CO}-\text{NH}-$  của các đơn vị  $\alpha$ -amino axit.
- Các  $\alpha$ -amino axit chúng ta thường gặp là: Glyxin(M=75); Alanin ( M=89); Valin(M=117); Lysin (M= 146) ; axit glutamic ( M=147)

♥ **Tính chất vật lý:** Các peptit thường ở thể rắn, có nhiệt độ nóng chảy cao và dễ tan trong nước ( do có liên kết  $-\text{CO}-\text{NH}-$  là liên kết ion).

♥ **Đồng phân:**

Xét 2 dipeptit cùng được tạo bởi từ 2 đơn vị  $\alpha$ -amino axit là ala và Gly. Ta được 2 peptit khác nhau đó là :

Ala-Gly khác với Gly-Ala.  $\Rightarrow$  khi thay đổi bất kì thứ tự liên kết nào trong phân tử peptit ta sẽ được các phân tử peptit mới.

- Nếu có n  $\alpha$ -amino axit khác nhau thì số đồng phân di peptit thu được là  $n^2$
- Nếu có n  $\alpha$ -amino axit khác nhau thì số đồng phân peptit chứa n phân tử  $\alpha$ -amino axit là n!

♥ **Tính chất hóa học:**

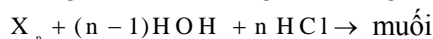
Peptit chứa liên kết peptit  $\text{CO}-\text{NH}$  giữa hai gốc  $\alpha$ -amino axit. Liên kết peptit kém bền, có thể bị thủy phân dễ dàng trong môi trường axit và môi trường kiềm. Phản ứng thủy phân có thể diễn ra hoàn toàn hoặc không hoàn toàn.

Phản ứng thủy phân hoàn toàn là phản ứng mà ở đó tất cả các liên kết peptit đều bị cắt đứt để trở về các đơn vị  $\alpha$ -amino axit.

Phản ứng thủy phân không hoàn toàn là phản ứng mà ở đó một số liên kết peptit bị cắt đứt, sản phẩm thu được gồm có các đơn vị peptit nhỏ hơn..

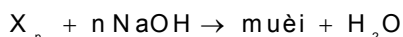
Trong các bài tập định lượng chúng ta thường xét phản ứng thủy phân hoàn toàn peptit.

- Phản ứng thủy phân trong môi trường axit vô cơ loãng, đun nóng.



☞ Trong đó X là  $\alpha$ -amino axit có chứa 1 nhóm  $-\text{NH}_2$ .

- Phản ứng thủy phân trong môi trường kiềm khi đun nóng.



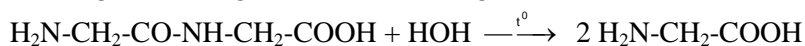
☞ Trong đó X là  $\alpha$ -amino axit có chứa 1 nhóm  $-\text{COOH}$

Trường hợp tổng quát hơn :  $X_n + a \text{NaOH} \rightarrow \text{muối} + b \text{H}_2\text{O}$

☞ Trong đó a là tổng số nhóm  $-\text{COOH}$  của các amino axit trong phân tử peptit, b là số nhóm  $-\text{COOH}$  tự do trong phân tử peptit.

- **Chú ý :** Các phản ứng thủy phân trong môi trường axit và môi trường kiềm khi đun nóng thực tế xảy ra như sau :

- \* Thủy phân trong môi trường axit vô cơ đun nóng :

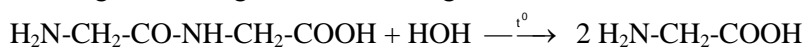


Sau đó:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{ClH}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Các peptit chưa bị thủy phân cũng có thể tham gia phản ứng với chất xúc tác trong môi trường axit vì phân tử peptit còn có đầu N( còn nhóm  $-\text{NH}_2$ ) và đầu C ( còn nhóm  $\text{COOH}$ )

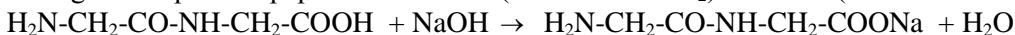


- \* Thủy phân trong môi trường NaOH, đun nóng:



Sau đó:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Các peptit chưa bị thủy phân cũng có thể tham gia phản ứng với chất xúc tác trong môi trường axit vì phân tử peptit còn có đầu N( còn nhóm  $-\text{NH}_2$ ) và đầu C ( còn nhóm  $\text{COOH}$ )



**Câu 1.** X là tetrapeptit Ala-Gly-Val-Ala, Y là Tripeptit Val-Gly-Val. Đun nóng m gam hỗn hợp chứa X, Y có tỉ lệ số mol là 1:3 với NaOH vừa đủ. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch T. Cô cạn T thu 23,745 gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 17,025                      B. 68,1                      C. 19,455                      D. 78,4.

**Hướng Dẫn**

Đặt số mol các chất là Ala-Gly-Val-Ala : x(mol); Val-Gly-Val : 3x(mol)  
 Chất rắn T gồm Ala-Na : 2x(mol); Gly-Na : 4x(mol); Val-Na : 7x(mol)  
 $\Rightarrow 111.2x + 97.4x + 139.7x = 23,745 \Rightarrow x = 0,015(mol)$   
 $\Rightarrow m = 316.0,015 + 273.0,045 = 17,025(gam)$   
 $\Rightarrow$  Đáp án A

**Câu 2.** Oligopeptit X tạo nên từ alpha-aminoaxit Y, Y có CTPT  $C_3H_7NO_2$ . Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thì thu được 15,3 g nước. Vậy X là

- A. Đipeptit                      B. Tripeptit                      C. Tetrapeptit                      D. Pentapeptit.

**Hướng Dẫn**

Y là  $CH_3CH(NH_2)COOH$   
 $n_{H_2O} = \frac{15,3}{18} = 0,85(mol) \Rightarrow H_x = \frac{0,85.2}{0,1} = 17$   
 $nY \longrightarrow X + (n-1)H_2O$   
 $\Rightarrow 7n = 17 + 2(n-1) \Rightarrow n = 3 \Rightarrow X$  là tripeptit  
 $\Rightarrow$  Đáp án B

**Câu 3.** Cho 24,5 gam tripeptit X có công thức Gly-Ala-Val tác dụng với 600ml dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y. Dem dung dịch Y tác dụng với HCl dư cô cạn cẩn thận dung dịch sau phản ứng (trong quá trình cô cạn không xảy ra phản ứng hóa học) thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 70,55                      B. 59,6                      C. 48,65                      D. 74,15.

**Hướng Dẫn**

$n_x = \frac{24,5}{245} = 0,1(mol); n_{NaOH} = 0,6.1 = 0,6(mol)$   
 $Gly-Ala-Val + 2H_2O \longrightarrow Gly + Ala + Val (1)$   
 Coi Gly, Ala, Val, NaOH cùng tác dụng với HCl  
 $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O (2)$   
 $Gly + Ala + Val + 3HCl \longrightarrow Muối (3)$   
 Bảo toàn khối lượng  $24,5 + 18.0,2 + 40.0,6 + 36.5.0,9 = m + 18.0,6 \Rightarrow m = 74,15(gam)$   
 $\Rightarrow$  Đáp án D

**Câu 4.** Thủy phân hoàn toàn m gam tetrapeptit X mạch hở thu được hỗn hợp Y gồm 2 aminoaxit( no, mạch hở, phân tử chứa 1 nhóm COOH, 1 nhóm  $NH_2$ ) là đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y cần vừa đủ 4,5 mol không khí( chứa 20%  $O_2$ , còn lại là  $N_2$ ) thu được  $CO_2$ ,  $H_2O$  và 82,88 lít khí  $N_2$  (đktc). Số CTCT thỏa mãn X là

- A. 8                      B. 4                      C. 12                      D. 6.

**Hướng Dẫn**

Đặt CTTQ của Y là  $C_nH_{2n+1}NO_2$   
 $n_{N_2} = \frac{82,88}{22,4} = 3,7(mol); n_{N_2(kk)} = 0,8.4,5 = 3,6(mol); n_{O_2(kk)} = 0,9(mol)$   
 $\Rightarrow n_{N_2(Y)} = 3,7 - 3,6 = 0,1(mol) \Rightarrow n_y = 0,2(mol)$   
 $C_nH_{2n+1}NO_2 + (\frac{6n-3}{4})O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n + \frac{1}{2})H_2O + \frac{1}{2}N_2$

$$\Rightarrow \frac{6\bar{n} - 3}{4} \cdot 0,2 = 0,9 \Rightarrow \bar{n} = 3,5 \Rightarrow 2 \text{ chất trong Y là } H_2NC_2H_4COOH \text{ (A)}$$

và  $H_2NC_3H_6COOH$  (B)

$$\text{Áp dụng sơ đồ đường chéo} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{4 - 3,5}{3,5 - 3} = \frac{1}{1}$$

Do X có 2 cặp aminoaxit giống nhau  $\Rightarrow$  Số CTCT của X là  $\frac{4!}{2^2} = 6$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Câu 5.** Thủy phân hoàn toàn m gam một pentapeptit mạch hở M thu được hỗn hợp gồm 2 amino axit  $X_1, X_2$  (đều no, mạch hở phân tử có 1 COOH, 1NH<sub>2</sub>). Đốt cháy hoàn toàn lượng  $X_1, X_2$  cần dùng vừa đủ 0,1275 mol O<sub>2</sub>, chỉ thu được N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O và 0,11 mol CO<sub>2</sub>. Giá trị m là

**A. 3,17**

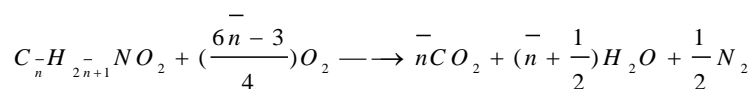
**B. 3,89**

**C. 4,31**

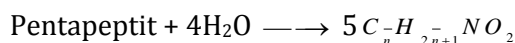
**D. 3,59.**

**Hướng Dẫn**

Đặt CTTQ của  $X_1, X_2$  là  $C_nH_{2n+1}NO_2 : x(\text{mol})$



$$\Rightarrow \begin{cases} nx = 0,11 \\ \left(\frac{6n-3}{4}\right) \cdot x = 0,1275 \end{cases} \Rightarrow \bar{n} = 2,2; x = 0,05(\text{mol})$$



$$m_{X_1, X_2} = 77,8 \cdot 0,05 = 3,89(\text{gam}); m_{H_2O} = 18 \cdot \frac{0,05 \cdot 4}{5} = 0,72(\text{gam})$$

$$\Rightarrow m_M = 3,89 - 0,72 = 3,17(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Câu 6.** Thủy phân hoàn toàn 7,55 gam Gly-Ala-Val-Gly trong dung dịch chứa 0,02 mol NaOH đun nóng, thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với 100 ml dung dịch HCl 1M. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

**A. 11,21.**

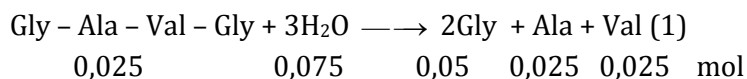
**B. 12,72.**

**C. 11,57.**

**D. 12,99.**

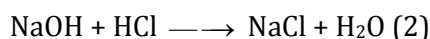
**Hướng Dẫn**

$$n_{\text{Gly-Ala-Val-Gly}} = \frac{7,55}{302} = 0,025(\text{mol})$$

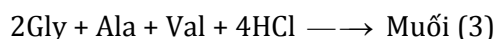


$$0,025 \quad 0,075 \quad 0,05 \quad 0,025 \quad 0,025 \quad \text{mol}$$

Coi hỗn hợp Gly, Ala, Val và NaOH cùng phản ứng với HCl



$$0,02 \quad 0,02 \quad 0,02$$



$$0,04 \quad 0,02 \quad 0,02 \quad 0,08$$

Theo (2), (3)  $\Rightarrow$  Các amino axit dư

Bảo toàn khối lượng cho (1), (2), (3):

$$\Rightarrow 7,55 + 0,075 \cdot 18 + 40 \cdot 0,02 + 36,5 \cdot 0,1 = m_{\text{rắn}} + 0,02 \cdot 18$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = 12,99(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Câu 7.** Thủy phân hoàn toàn m gam pentapeptit **M** mạch hở, thu được hỗn hợp **X** gồm hai  $\alpha$  - amino axit **X**<sub>1</sub>, **X**<sub>2</sub> (đều no, mạch hở, phân tử có một nhóm NH<sub>2</sub> và một nhóm COOH). Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp **X** trên cần dùng vừa đủ 2,268 lít O<sub>2</sub> (đktc), chỉ thu được H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> và 1,792 lít CO<sub>2</sub> (đktc). Giá trị của m là

A. 2,295.

**B. 1,935.**

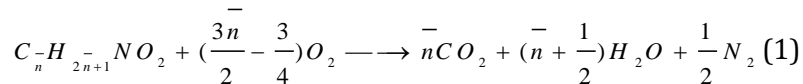
C. 2,806.

D. 1,806.

**Lời giải**

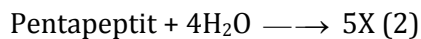
Đặt CTTQ của X là  $C_nH_{2n+1}NO_2 : x(\text{mol})$

$$n_{O_2} = \frac{2,268}{22,4} = 0,10125(\text{mol}); n_{CO_2} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08(\text{mol})$$



$$\Rightarrow \begin{cases} n \cdot x = 0,08 \\ \left(\frac{3n}{2} - \frac{3}{4}\right) \cdot x = 0,10125 \end{cases} \Rightarrow nx = 0,08; x = 0,025(\text{mol})$$

$$\Rightarrow m_x = (14n + 47) \cdot x = 2,295(\text{gam})$$



$$\Rightarrow n_{H_2O(2)} = 0,025 \cdot \frac{4}{5} = 0,02(\text{mol})$$

$$\text{BTKL: } m + 18 \cdot 0,02 = 2,295 \Rightarrow m = 1,935(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

## CHƯƠNG IV: POLIME VÀ VẬT LIỆU POLIME

### A. LÝ THUYẾT

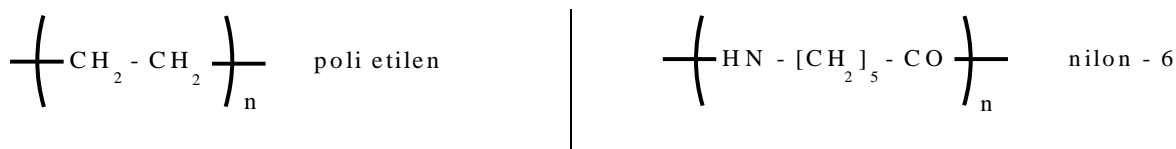
#### BÀI 1 : ĐẠI CƯƠNG VỀ POLIME.

##### I – KHÁI NIỆM POLIME.

##### 1- Khái niệm.

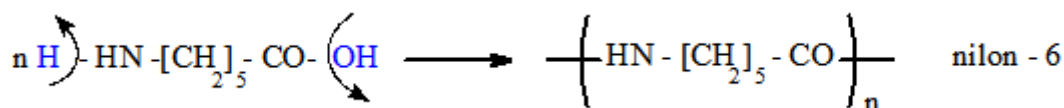
- Polime là những hợp chất có **phân tử khối rất lớn** do nhiều đơn vị cơ sở (gọi là các mắt xích) liên kết lại với nhau.

- Ví dụ



- Chỉ số **n** gọi là hệ số polime hóa hay độ polime hóa. **n** càng lớn thì phân tử khối của polime càng cao.

- Trong phản ứng



$\text{H}_2\text{N} - [\text{CH}_2]_5 - \text{COOH}$  : gọi là monome (phân tử nhỏ)

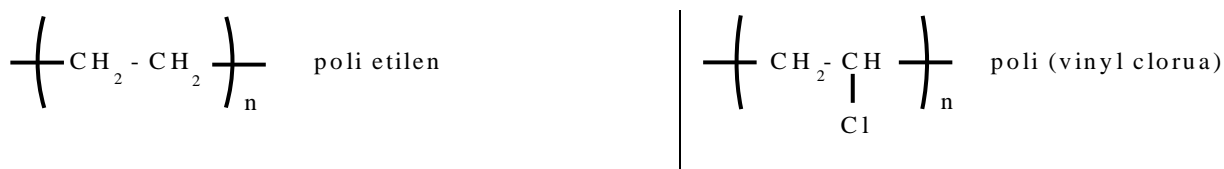
$\text{—HN} - [\text{CH}_2]_5 - \text{CO} \text{—}$  : gọi là một mắt xích.

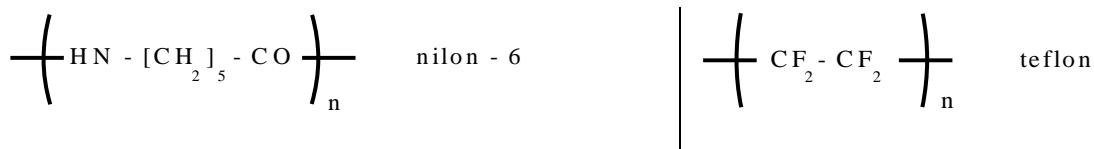
##### 2- Tên polime.

**Polime** ghép **tên monome tương ứng**.

Nếu tên monome có hai cụm từ trở lên thì nằm trong dấu ( ).

Ví dụ





### 3- Phân loại polime.

- Dựa theo nguồn gốc :

- \* Con người tạo ra : **Polime tổng hợp**, như poli etilen...
- \* Có sẵn trong tự nhiên : **Polime thiên nhiên**, như tinh bột, xenlulozơ...
- \* Có sẵn trong tự nhiên nhưng con người chế biến lại một phần : **Polime bán tổng hợp**, như tơ visco, tơ axetat

- Dựa theo phương pháp tổng hợp :

- \* Điều chế bằng phương pháp trùng hợp : **Polime trùng hợp**, như poli etilen
- \* Điều chế bằng phương pháp trùng ngưng : **Polime trùng ngưng**, như tơ nilon – 6,6.

### II – ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO.

Polime có

- Mạch không phân nhánh , như amilozơ của tinh bột.
- Mạch phân nhánh, như amilopectin của tinh bột, glicogen...
- Mạch không gian, như cao su lưu hóa, nhựa bakelit...

### III – TÍNH CHẤT VẬT LÝ.

- Hầu hết polime là chất rắn, không tan trong nước, không bay hơi. Có nhiệt nóng chảy không xác định.
- Nhiều polime có tính dẻo, tính đàn hồi
- Nhiều polime cách nhiệt, cách điện, bán dẫn, dai bền...
- Nhiều polime trong suốt, không giòn : thủy tinh hữu cơ.

### IV – TÍNH CHẤT HÓA HỌC.

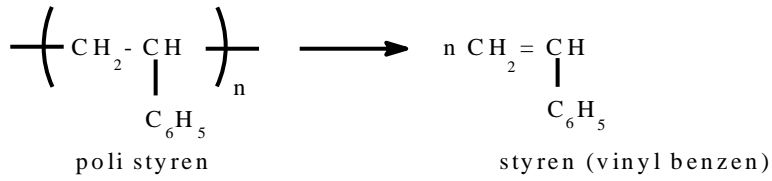
#### 1- Phản ứng cắt mạch.

- Các polime có nhóm chức trong mạch dễ bị thủy phân, như

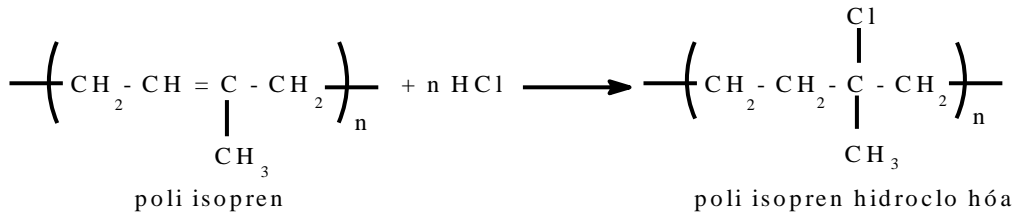
Tinh bột, xenlulozơ thủy phân thành glucozơ

Polipeptit, poliamit thủy phân thành các amino axit

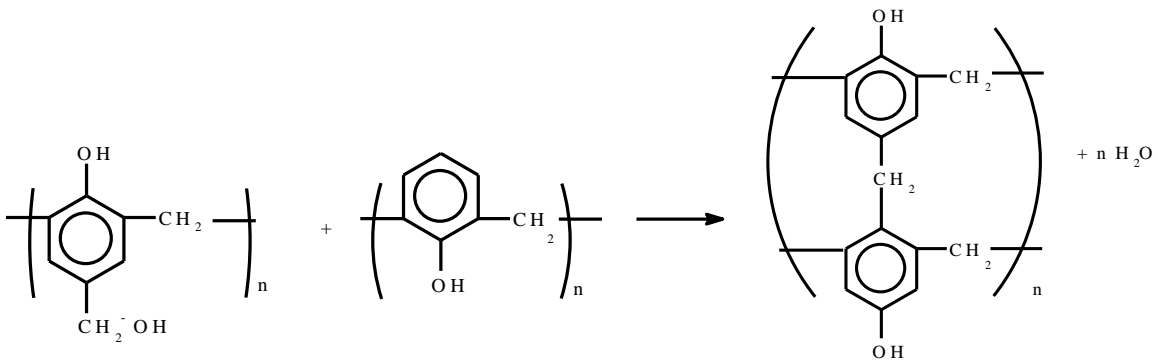
- Polime trùng hợp bị nhiệt phân thành polime ngắn hơn hoặc monome ban đầu.



**2- Phản ứng cộng ở polime không no.**



**3 – Phản ứng tăng mạch cacbon.**



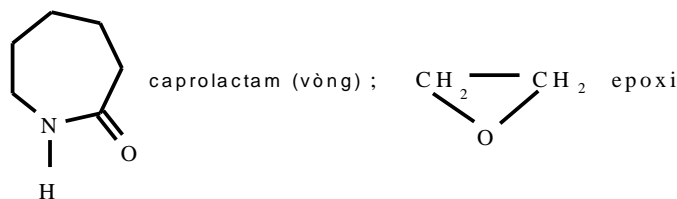
**V – PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ.**

**1- Phương pháp trùng hợp.**

- Là quá trình cộng hợp nhiều monome (phân tử nhỏ) giống nhau hay tương tự nhau tạo thành polime (phân tử lớn).

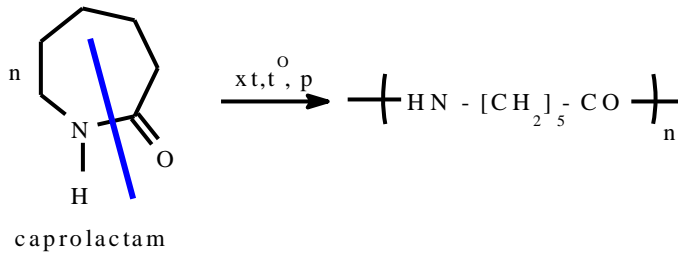
**- Điều kiện để phân tử có phản ứng trùng hợp :**

- \* Phân tử phải có liên kết đôi, như CH<sub>2</sub> = CH<sub>2</sub> ; C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> – CH = CH<sub>2</sub> ; CH<sub>2</sub> = CH – Cl ...
- \* Phân tử có vòng kém bền, như





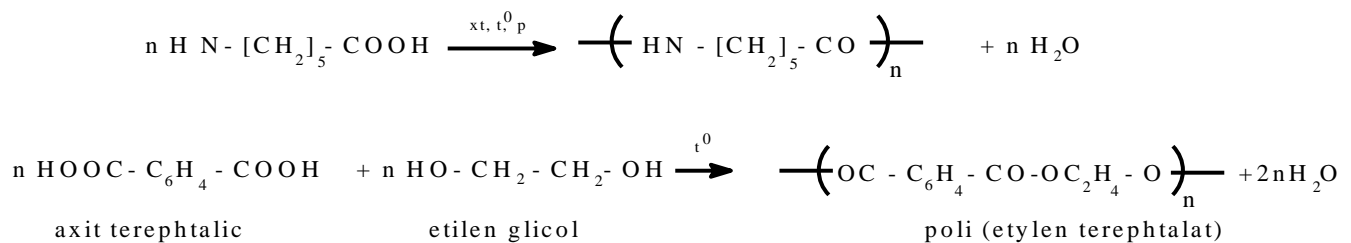
**Vi dụ**



**2- Phương pháp trùng ngưng.**

- Là quá trình cộng hợp nhiều monome (phân tử nhỏ) tạo thành polime (phân tử lớn) đồng thời giải phóng ra nhiều phân tử nhỏ khác như H<sub>2</sub>O.

**Vi dụ**



**- Điều kiện để phân tử có phản ứng trùng ngưng.**

\* Monome phải có ít nhất hai nhóm chức có khả năng phản ứng hóa học

như : - NH<sub>2</sub>, - OH, - COOH...

**Vi dụ**

HOOC - C<sub>6</sub>H<sub>4</sub> - COOH ; axit terephthalic

H<sub>2</sub>N - CH<sub>2</sub> - COOH ; axit amino axetic

HO - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - OH ; etylen glicol

**VI- ỨNG DỤNG.**

- Hầu hết polime dùng để sản xuất vật liệu polime phục vụ cho đời sống

## BÀI 2 : VẬT LIỆU POLIME

### I – CHẤT DẸO

#### 1- Chất dẻo.

- Là những **vật liệu** polime có tính dẻo.

\* **Tính dẻo** : là tính bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, áp lực bên ngoài và **vẫn giữ nguyên được sự biến dạng** đó khi thôi tác dụng.

\* **Tính đàn hồi** : là tính bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, áp lực bên ngoài và **lấy lại hình dạng ban đầu** khi thôi tác dụng.

- Thành phần của chất dẻo gồm

- \* Polime
- \* Chất độn

Trộn 2 thành phần trên lại với nhau được một **vật liệu polime** mới có tính chất của polime và chất độn . Vật liệu polime mới đó gọi là **vật liệu compozit**.

## 2- Vật liệu compozit.

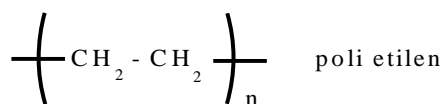
- Là vật liệu hỗn hợp gồm ít nhất hai thành phần phân tán vào nhau mà không tan vào nhau.

- Thành phần của vật liệu compozit gồm

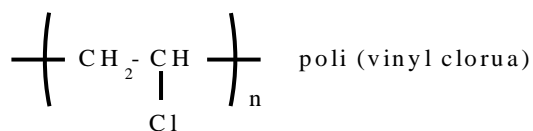
- \* Chất nền : polime là thành phần chính (nhựa nhiệt dẻo hay nhựa nhiệt rắn)
- \* Chất độn : sợi (bông, đay, poliamit, amiang), bột (silicat, đá vôi...)
- \* Các chất phụ gia khác.

## 3- Một số polime dùng làm chất dẻo.

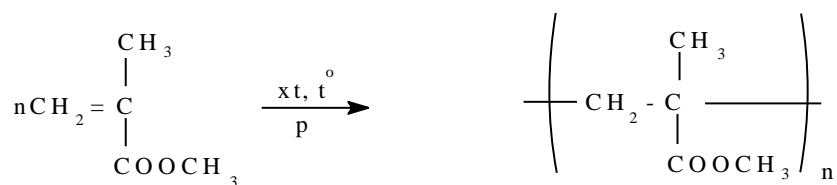
### a- Poli etilen



### b- Poli (vinyl clorua)



### c- Poli (metyl metacrylat) hay plexiglas

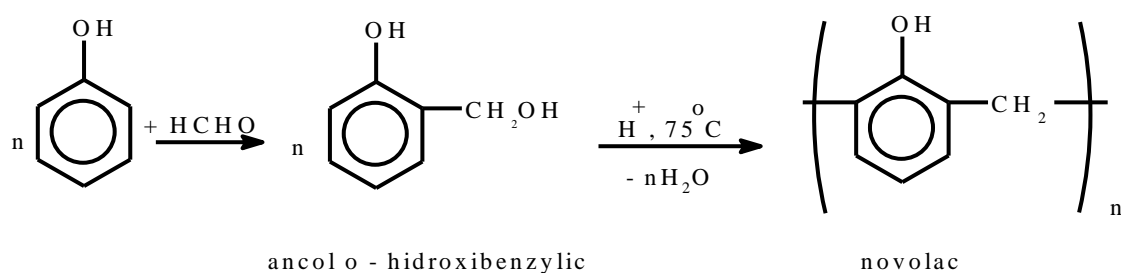


metyl metacrylat

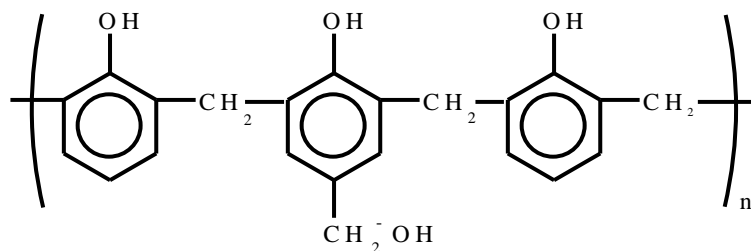
poli (metyl metacrylat)

#### d- Poli (phenol fomandehit)

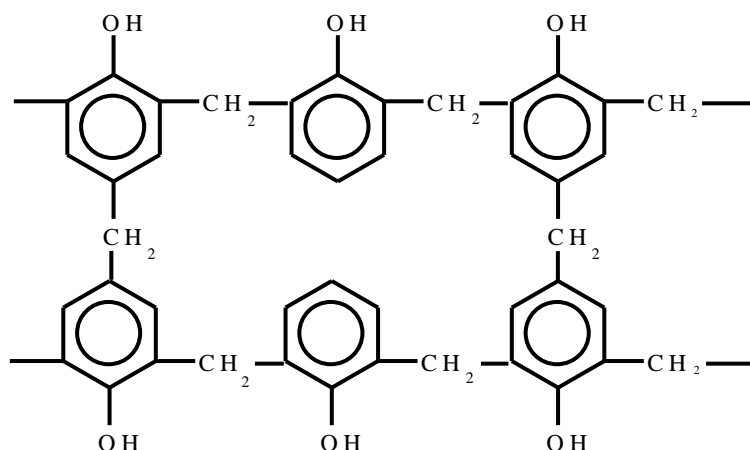
##### \* Dạng nhựa novolac.



##### \* Dạng nhựa rezol.



##### \* Dạng nhựa rezit.



## II – TƠ

### 1- Khái niệm

- Là những **vật liệu** polime hình sợi dài và mảnh với độ bền nhất định.
- Trong tơ có polime, polime này có đặc tính
  - \* không phân nhánh, xếp song song nhau
  - \* rắn, bền nhiệt, bền với dung môi thường.
  - \* mềm, dai, không độc và có khả năng nhuộm màu tốt.

### 2- Phân loại

#### a- Tơ thiên nhiên

- Có sẵn trong tự nhiên : bông, len, tơ tằm...

#### b- Tơ hóa học

- Chế tạo bằng con đường hóa học

#### \* Tơ tổng hợp

- Chế tạo từ polime tổng hợp, như tơ poliamit ( tơ nilon-6,6 ; tơ capron...),  
tơ vinylic (tơ olon, tơ vinilon...)

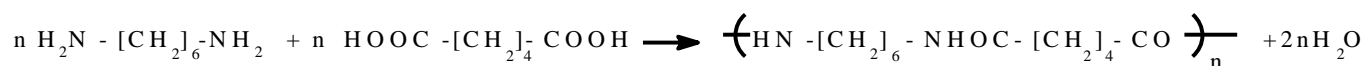
#### \* Tơ nhân tạo ( tơ bán tổng hợp)

- Xuất phát từ polime thiên nhiên nhưng được chế biến thêm bằng con đường hóa học.  
như tơ visco, tơ xenlulozơ axetat...

### 3- Một số loại tơ tổng hợp thường gặp

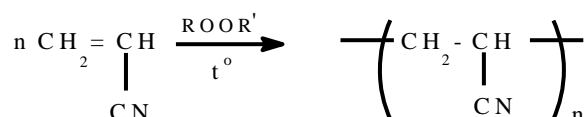
#### a- Tơ nilon -6,6 hay poli (hexametylen adipamit)

- là tơ thuộc loại tơ poliamit, điều chế bằng cách trùng ngưng **hexametyldiamin** với **axit adipic**



### b- Tơ nitron (tơ olon)

- là tơ thuộc loại tơ vinylic, điều chế bằng cách tổng hợp **vinyl xianua** (acrylonitrin)



## III- CAO SU

### 1- Khái niệm

- Là **vật liệu** polime có **tính đàn hồi**.

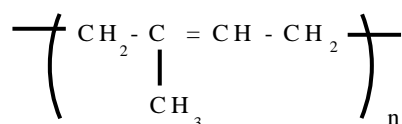
### 2- Phân loại

#### a- Cao su thiên nhiên

- **Nguồn gốc** : Lấy từ mủ cây cao su, cây cao su có tên khoa học là **Hevea brasiliensis**.

#### - Cấu tạo

Đun nóng cao su thiên nhiên được cao su isopren có CTPT  $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$



Với n gần bằng 1500 đến 15000

#### - Tính chất

##### Có tính vật lí

- \* Đàn hồi
- \* Cách điện, cách nhiệt
- \* Không thấm nước, không thấm khí
- \* Không tan trong nước, rượu, axeton... tan trong xăng, benzen...

##### Có tính hóa học

- \* Tác dụng với  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ...

\* Tác dụng với lưu huỳnh (**lưu hóa cao su**) tạo ra cao su lưu hóa.

**Cao su lưu hóa** có tính chất : đàn hồi tốt, chịu nhiệt , lâu mòn, khó tan trong các dung môi so với cao su chưa lưu hóa.

**Bản chất của quá trình lưu hóa cao su** : tạo ra cầu nối đissulfua ( - S – S - ) giữa các mạch cao su để tạo thành mạng lưới.

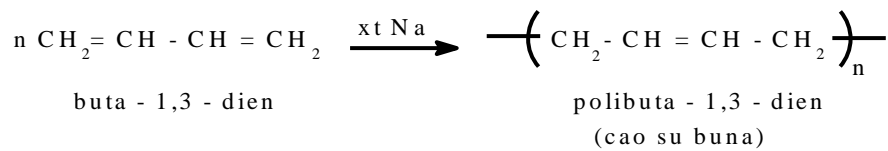
### b- Cao su tổng hợp

- Là vật liệu polime tương tự cao su thiên nhiên.

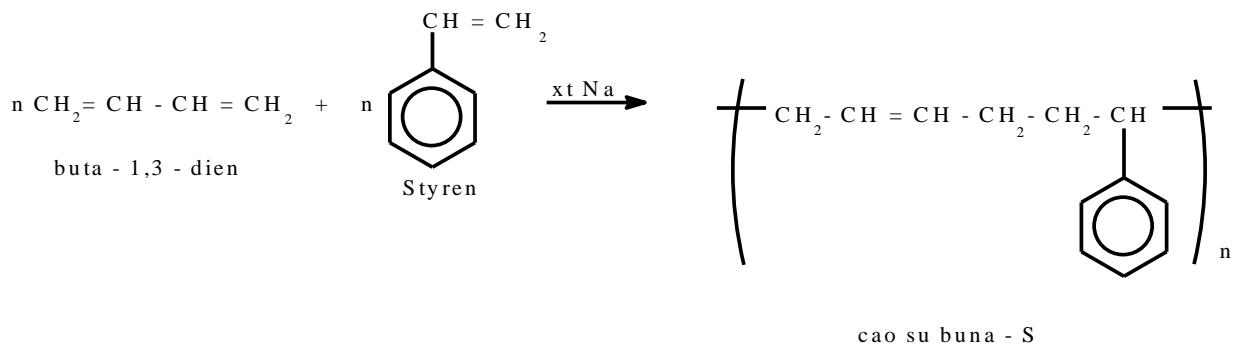
- Thường được điều chế từ các ankadien bằng phương pháp trùng hợp.

- Cao su tổng hợp thông dụng là

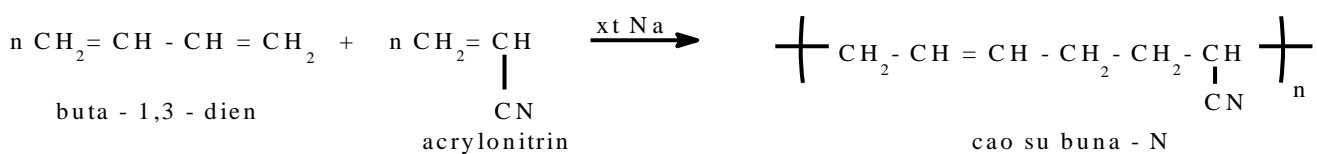
#### \* Cao su buna



#### \* Cao su buna - S



#### \* Cao su buna - N



## IV – KEO DÁN TỔNG HỢP

## 1- KHÁI NIỆM

- Keo dán là loại vật liệu có khả năng kết dính hai mảnh vật liệu rắn giống hoặc khác nhau mà không làm biến đổi bản chất của các vật liệu được kết dính.

- Bản chất

\* Có thể tạo ra màng hết sức mỏng, bền gắn chắc giữa hai mảnh vật liệu.

\* Lớp màng mỏng này phải bám chắc vào 2 mảnh vật liệu được dán.

## 2-MỘT SỐ KEO DÁN THÔNG DỤNG

### a- Nhựa vá săm (dán nhựa)

- Là dung dịch đặc của cao su trong dung môi hữu cơ.

- Khi dùng phải làm sạch chỗ dán, bôi nhựa vào để dung môi bay đi, sau đó dán lại.

### b- Keo dán epoxi (dán kim loại)

- Làm từ polime có chứa nhóm epoxi.

### c- Keo dán ure-fomandehit (dán gỗ)

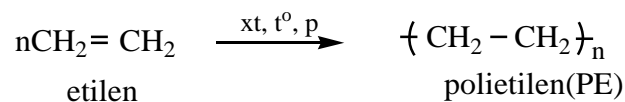
- Được sản xuất từ poli (ure- fomandehit)



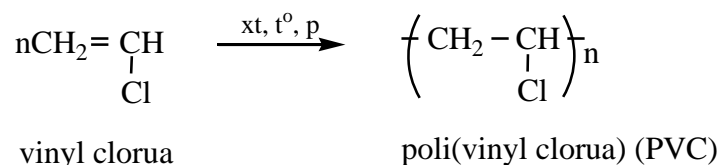
☞ CHÚ Ý: MỘT SỐ PHẢN ỨNG HOÁ HỌC THƯỜNG GẶP

### 1. Nhựa

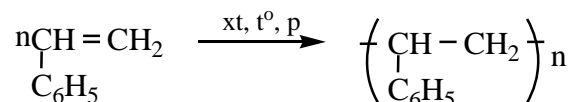
#### a) Nhựa PE



#### b) Nhựa PVC

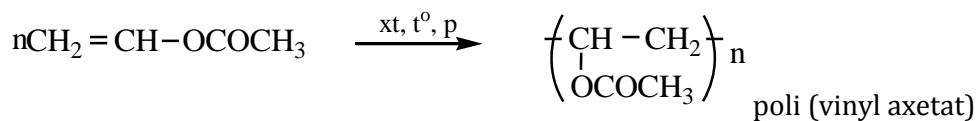


#### c) Nhựa PS



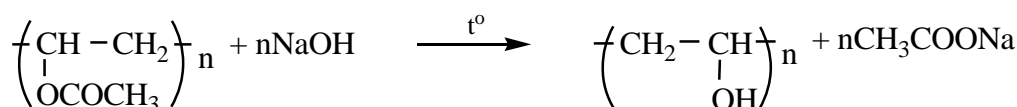
**Sitren** poli sitren

**d) Nhựa PVA**



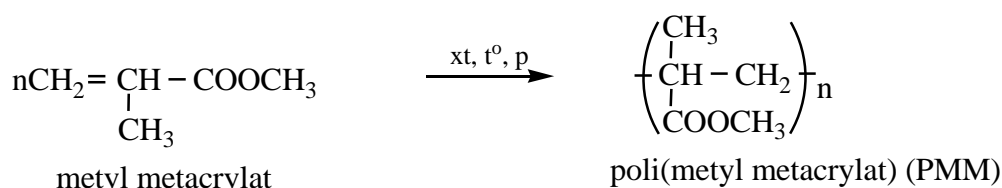
vinyl axetat

Thuỷ phân PVA trong môi trường kiềm:



**Poli(vinyl ancol)**

**e) Nhựa PMM (thuỷ tinh hữu cơ - plexiglas)**



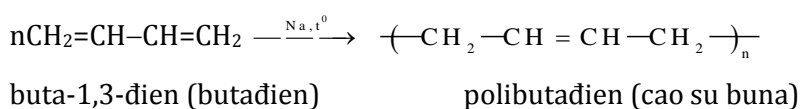
metyl metacrylat

**f) Nhựa PPF : Poli(phenol - fomandehit) (PPF) có 3 dạng: nhựa novolac, nhựa rezol, nhựa rezit.**

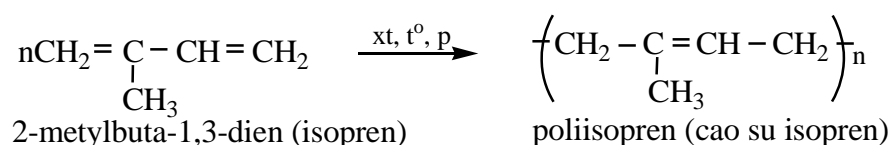
- Nhựa novolac ( mạch không nhánh): Nếu dư phenol và xúc tác axit.
- Nhựa rezol( mạch không nhánh): Nếu dư fomandehit và xúc tác bazơ.
- Nhựa rezit (nhựa bakelit-mạng lưới không gian): Nhựa rezol nóng chảy (150°C) và để nguội thu được nhựa có cấu trúc mạng lưới không gian.

**2. Cao su**

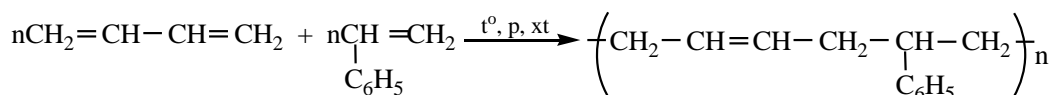
**a) Cao su buna**



**b) Cao su isopren**

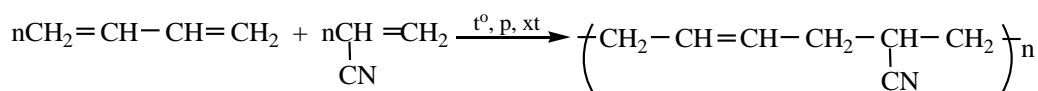


**c) Cao su buna - S**



**Butadien                      stiren                      poli (butadien-stiren) hay Cao su buna - S**

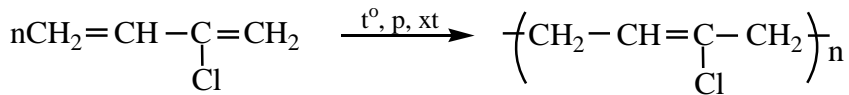
**d) Cao su buna - N**



**Butadien                      acirlo nitrin**

**e) Cao su clopren**

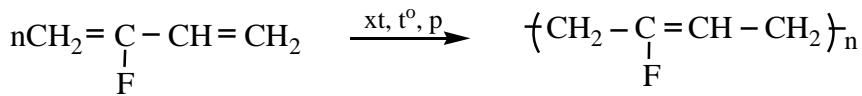




**Clo pren**

**poli Clo pren**

**f) Cao su flopren**

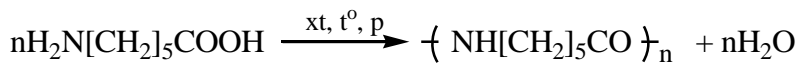


**Flo pren**

**poli flopren**

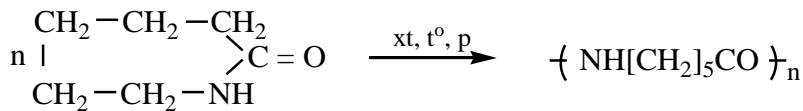
**3. Tơ**

**a) Tơ capron (nilon - 6)**



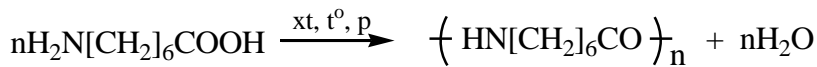
Axit -  $\epsilon$  - amino caproic

poli caproamit (nilon-6)



**Capro lactam**

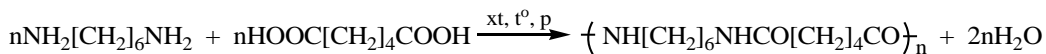
**b) Tơ enang (nilon - 7)**



Axit -  $\omega$  - amino enantoic

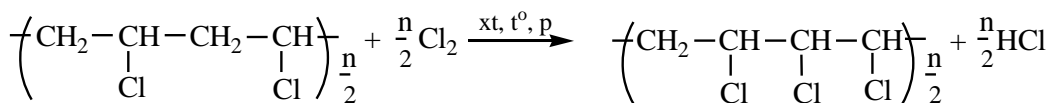
(nilon-7)

**c) Tơ nilon - 6,6**

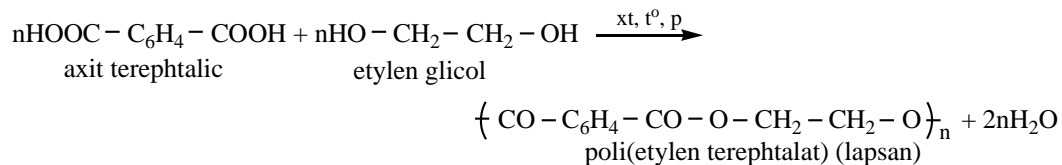


Hexa metylen điamin      axit adipic

**d) Tơ clorin**



**e) Tơ dacron (lapsan)**



## B. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

**Dạng 1: Xác định monome, hệ số polime hóa, tỉ lệ số mắt xích của polime**

**Bài 1:** Polime X có phân tử khối là 248000 gam/mol và hệ số trùng hợp  $n = 2480$ . X là polime nào dưới đây?

- A.  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ .                      B.  $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$ .  
C.  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{Cl})-)_n$ .                      D.  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$

**Lời giải**

$n\text{Monome} \longrightarrow \text{Polime X}$

$$\Rightarrow M_{\text{Monome}} = \frac{248000}{2480} = 100 \Rightarrow \text{Monome là } \text{CF}_2=\text{CF}_2$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 2(KA-08):** Khối lượng của một đoạn mạch tơ nilon-6,6 là 27346 đvC và của một đoạn mạch tơ capron là 17176 đvC. Số mắt xích trong đoạn mạch nilon-6,6 và capron nêu trên lần lượt là

- A. 113 và 152.                      B. 113 và 114.                      C. 121 và 152.                      D. 121 và 114.

**Lời giải**

CT của tơ nilon-6,6 là  $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]$

$\Rightarrow$  Số mắt xích trong đoạn nilon -6,6 là  $27346 : 226 = 121$

CT của tơ capron là  $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]$

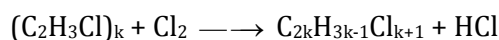
$\Rightarrow$  Số mắt xích trong đoạn capron là  $17176 : 113 = 152$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Bài 3(KA-07):** Clo hóa PVC thu được một polime chứa 63,96% clo về khối lượng, trung bình một phân tử clo phản ứng với k mắt xích trong đoạn mạch PVC. Giá trị của k là

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

**Lời giải**



$$\Rightarrow \frac{35,5(k+1)}{62,5k+34,5} \cdot 100 = 63,96 \Rightarrow k = 3$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 4(CD-09):** Thủy phân 1250 gam protein X thu được 425 gam alanin. Nếu phân tử khối của X bằng 100000 đvC thì số mắt xích alanin có trong phân tử X là

- A. 453.                      B. 382.                      C. 328.                      D. 479.

**Lời giải**

$X \longrightarrow n\text{Alanin}$

$$n_x = \frac{1250}{100000} = 0,0125(\text{mol}); n_{\text{Alanin}} = \frac{425}{89} = 4,78(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n = \frac{4,78}{0,0125} = 382$$

⇒ Đáp án B

**Bài 5:** Cứ 2,844 gam cao su Buna-S phản ứng vừa hết với 1,728 gam Br<sub>2</sub> trong CCl<sub>4</sub>. Tỷ lệ mắt xích buta-1,3-đien và stiren trong caosu Buna-S là

- A. 1 : 3.                      B. 1 : 2.                      C. 2 : 3.                      D. 2 : 1.

**Lời giải**

Đặt CT của cao su Buna-S là  $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_m(-\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}-\text{CH}_2)_n : x(\text{mol})$

$(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_m(-\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}-\text{CH}_2)_n + m\text{Br}_2 \longrightarrow \text{sản phẩm}$

$$\Rightarrow mx = \frac{1,728}{160} = 0,0108(\text{mol}) \quad (1)$$

$$(54m + 104n).x = 2,844 \quad (2)$$

Tổ hợp (1) và (2) ⇒ m : n = 1 : 2

⇒ Đáp án B

**Bài 6:** Khi đốt cháy hoàn toàn một polime X chỉ thu được CO<sub>2</sub> và hơi nước với tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 1. X là polime nào dưới đây?

- A. Poli(propilen).                      B. Tinh bột.                      C. Poli(stiren).                      D. Poli(vinyl clorua).

**Lời giải**

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow \text{X có dạng } \text{C}_n\text{H}_{2n}$$

⇒ Đáp án A

**Bài 7:** Polime X có phân tử khối là 504.000 và hệ số trùng hợp n = 12.000. X là

- A.  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ .                      B.  $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$ .  
C.  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{Cl})-)_n$ .                      D.  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$

**Lời giải**

$$\text{Ta có } M_X = n.M_{\text{monome}} \Rightarrow M_{\text{Monome}} = \frac{504000}{12000} = 42 \Rightarrow \text{Monome là } \text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)$$

⇒ Đáp án D

**Bài 8:** Một polime mà một mắt xích của nó gồm các nguyên tử C, các nguyên tử Cl và H. Polime này có hệ số trùng hợp là 560 và phân tử khối là 35.000. Polime đó có công thức là

- A.  $(-\text{CHCl} - \text{CHCl}-)_n$ .                      B.  $(-\text{CCl}_2 - \text{CCl}_2 -)_n$ .  
 C.  $(-\text{CH}_2 - \text{CH} - )_n$                       D.  $(-\text{CH}_2 - \text{CH} - )_n$



**Lời giải**

$$M_{\text{monome}} = 35000 : 560 = 62,5 \Rightarrow \text{Monome là } \text{CH}_2=\text{CHCl}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

**Bài 9:** Một polime X có khối lượng mol phân tử là 937500 gam/mol và số lượng mắt xích là 15000. Tên gọi của X là

- A. Poli vinyl clorua.      B. Poli propilen.      C. Poli vinyl axetat.      D. Poli stiren.

**Lời giải**

$$M_{\text{monome}} = 937500 : 15000 = 62,5 \Rightarrow \text{Monome là } \text{CH}_2=\text{CHCl}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 10:** Khối lượng phân tử của tơ capron là 15000 đvc. Số mắt xích trong công thức phân tử của loại tơ này là

- A. 113.                      B. 127.                      C. 118.                      D. 133.

**Lời giải**

$$\text{Tơ capron } [-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-] \Rightarrow \text{Số mắt xích của tơ là } 15000 : 113 \approx 133$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Bài 11:** Khi trùng hợp vinyl clorua ở áp suất cao, người ta thu được poli vinyl clorua (PVC) có phân tử khối trung bình bằng 750000 đvc. Hệ số trùng hợp là

- A. 24000.                      B. 12000.                      C. 20000.                      D. 10000.

**Lời giải**

$$\text{Hệ số trùng hợp là } 750000 : 62,5 = 12000$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 12:** Phân tử khối trung bình của một loại PE và PVC lần lượt là 420000 và 750000. Hệ số polime hóa của PE và PVC lần lượt là

- A. 12000 và 15000.      B. 1500 và 12000.      C. 15000 và 13000.      D. 15000 và 12000.

**Lời giải**

Hệ số polime của PE là  $420000 : 28 = 15000$

Hệ số poliêm của PVC là  $750000 : 62,5 = 12000$

⇒ Đáp án D

**Bài 13:** Phân tử khối trung bình của poli (hexametylen adipamit) là 30000, của cao su tự nhiên là 105000. Số mắt xích trong công thức phân tử mỗi loại polime trên lần lượt là

- A.** 133 và 1544.      **B.** 133 và 1569.      **C.** 300 và 1050.      **D.** 154 và 1544.

**Lời giải**

CT của hexametylen adipamit là  $[-HN-(CH_2)_6-HN-CO-(CH_2)_4-CO-]$

⇒ Số mắt xích của hexametylen adipamit là  $30000 : 226 \approx 133$

CT của cao su tự nhiên là  $[-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-]$

⇒ Số mắt xích của cao su tự nhiên là  $105000 : 68 \approx 1544$

⇒ Đáp án A

**Bài 14:** Khối lượng phân tử trung bình của xenlulozơ trong sợi bông là 162.000 đvC, còn trong sợi gai là 567.000 đvC. Số mắt xích trung bình trong công thức phân tử xenlulozo trong mỗi loại sợi tương ứng là

- A.** 1000 và 3500.      **B.** 162 và 567.      **C.** 1000 và 7000.      **D.** 1620 và 3500.

**Lời giải**

Xenlulozơ có CT là  $(C_6H_{10}O_5)_n$

⇒ Số mắt xích trung bình trong công thức phân tử xenlulozo trong sợi bông là  $162000 : 162 = 1000$

⇒ Số mắt xích trung bình trong công thức phân tử xenlulozo trong sợi gai là  $567000 : 162 = 3500$

⇒ Đáp án A

**Bài 15:** Đốt cháy 1 lít hidroacacbon X cần 6 lít  $O_2$  tạo ra 4 lít  $CO_2$ . Nếu đem trùng hợp tất cả các đồng phân mạch hở của X thì số loại polime thu được là

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

**Lời giải**

$X(C_xH_y) + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

Bảo toàn C  $\Rightarrow x = 4 : 1 = 4$

Bảo toàn O  $\Rightarrow V_{H_2O} = 6.2 - 4.2 = 4$

$$\text{Bảo toàn H} \Rightarrow y = \frac{4 \cdot 2}{1} = 8$$

$\Rightarrow$  CTPT của X là  $C_4H_8$

Các đồng phân mạch hở của X là  $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ ;  $CH_3-CH=CH-CH_3$  (có 2 đp vì có đphh);  $CH_2=C(CH_3)_2$

$\Rightarrow$  có 4 đồng phân  $\Rightarrow$  có 4 polime thu được

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 16:** Polime X chứa 38,4% C, 4,8% H, còn lại là Cl về khối lượng. Công thức của X là

- A.  $(C_2HCl)_n$ .      B.  $(C_2H_3Cl)_n$ .      C.  $(CHCl)_n$ .      D.  $(C_3H_4Cl_2)_n$ .

**Lời giải**

$$\%m_{Cl} = 100 - 38,4 - 4,8 = 56,8\%$$

$$\Rightarrow n_C : n_H : n_{Cl} = \frac{38,4}{12} : \frac{4,8}{1} : \frac{56,8}{35,5} = 3,2 : 4,8 : 1,6 = 2 : 3 : 1$$

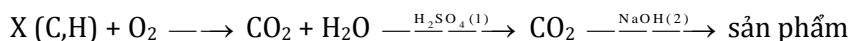
$\Rightarrow$  X là  $C_2H_3Cl$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 17:** Đốt cháy hoàn toàn x mol một hydrocacbon X. Sản phẩm thu được cho đi qua bình (1) đựng  $H_2SO_4$  đặc dư; bình (2) đựng NaOH, dư thấy khối lượng bình (1) tăng 7,2 gam và khối lượng bình (2) tăng 22 gam. Mặt khác từ isopentan người ta có thể điều chế được X và nếu trùng hợp X thì thu được cao su. Công thức cấu tạo thu gọn của X và giá trị của x lần lượt là

- A.  $CH_2 = C(CH_3)-CH=CH_2$  và 0,1.      B.  $CH_2 = C(CH_3)-CH=CH_2$  và 0,15.  
C.  $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$  và 0,1.      D.  $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$  và 0,15.

**Lời giải**



$$\Rightarrow \text{Khối lượng bình (1) tăng chính là khối lượng } H_2O \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{7,2}{18} = 0,4(mol)$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng bình (2) tăng chính là khối lượng } CO_2 \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{22}{44} = 0,5(mol)$$

Isopentan  $\longrightarrow$  X  $\Rightarrow$  X là  $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$

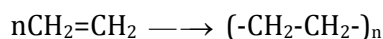
$$X \text{ có } k_{\text{tổng}} = 2 \Rightarrow n_x = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,1(mol)$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 18:** Polietilen được trùng hợp từ etilen. Hỏi 280 gam polietilen đó được trùng hợp từ bao nhiêu phân tử etilen?

- A.  $5.6,02.10^{23}$ .      **B.  $10.6,02.10^{23}$ .**      C.  $15.6,02.10^{23}$ .      D.  $1.5.6,02.10^{23}$ .

**Lời giải**



$$\text{BTKL} \Rightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_4} = 280(\text{gam}) \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_4} = \frac{280}{28} = 10(\text{mol})$$

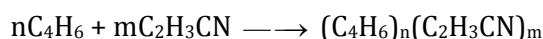
$\Rightarrow$  Số phân tử  $\text{C}_2\text{H}_4$  là  $10.6,02.10^{23}$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 19:** Khi tiến hành đồng trùng hợp buta-1,3-dien và acrilonitrin với xúc tác Na thu được cao su buna-N chứa 10,44% nitơ về khối lượng. Tỷ lệ số mol buta-1,3-dien và acrilonitrin trong cao su trên là

- A. 2 : 3.      **B. 2 : 1.**      **C. 3 : 2.**      D. 4 : 3.

**Lời giải**



$$\Rightarrow \frac{14m}{54n + 53m} \cdot 100 = 10,44 \Rightarrow n : m = 3 : 2$$

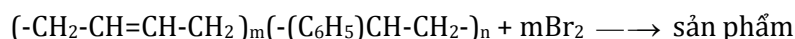
$\Rightarrow$  Đáp án C

**Bài 20:** 1,05 gam cao su buna-S phản ứng vừa hết với 0,80 gam brom trong  $\text{CCl}_4$ . Tỷ lệ mắt xích buta-1,3-dien và stiren trong cao su là

- A. 2 : 3.**      B. 1 : 2.      C. 3 : 2.      D. 4 : 3.

**Lời giải**

Đặt CT của cao su Buna-S là  $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_m(-(\text{C}_6\text{H}_5)\text{CH}-\text{CH}_2)_n : x(\text{mol})$



$$\Rightarrow mx = \frac{0,8}{160} = 0,005(\text{mol}) \quad (1)$$

$$(54m + 104n).x = 0,0075(\text{mol}) \quad (2)$$

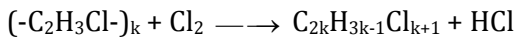
Tổ hợp (1) và (2)  $\Rightarrow m : n = 2 : 3$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 21:** Để sản xuất tơ clorin, người ta clo hóa PVC bằng clo. Polime thu được chứa 66,7% clo về khối lượng. Trung bình cứ k mắt xích  $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$  trong phân tử PVC bị clo hóa bởi 1 nguyên tử clo. Giá trị của k là

- A. 1.                      **B. 2.**                      C. 3.                      D. 4.

**Lời giải**



$$\Rightarrow \frac{35,5(k+1)}{62,5k + 34,5} \cdot 100 = 66,7 \Rightarrow k = 2$$

⇒ Đáp án B

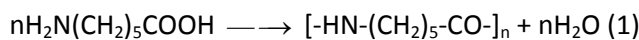
**Dạng 2: Tính lượng chất trong phản ứng polime**

**Bài 1(KB-07):** Khi trùng ngưng axit  $\varepsilon$ -aminocaproic ta thu được m gam polime và 1,35 gam H<sub>2</sub>O. Giá trị của m là

- A. 8,475.**                      B. 9,825.                      C. 16,95.                      D. 5,425.

**Lời giải**

Axit  $\varepsilon$ -aminocaproic có CT là H<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>COOH



$$\text{Theo (1)} \Rightarrow n_{\varepsilon\text{-aminocaproic}} = n_{H_2O} = \frac{1,35}{18} = 0,075 \text{ (mol)}$$

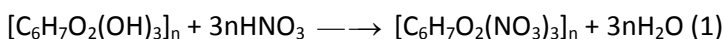
$$\text{BTKL } 131 \cdot 0,075 = m_{\text{polime}} + 1,35 \Rightarrow m_{\text{polime}} = 8,475 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án A

**Bài 2(KB-07):** Xenlulozơ trinitrat được điều chế từ xenlulozo và axit nitric đặc có xúc tác axit sunfuric đặc, nóng. Để có 29,7 kg xenlulozo trinitrat, cần dùng dung dịch chứa m kg axit nitric (hiệu suất phản ứng đạt 90%). Giá trị của m là

- A. 42.**                      B. 10.                      C. 30.                      **D. 21.**

**Lời giải**



$$\text{Theo (1)} \Rightarrow n_{\text{xenlulozo trinitrat}} = 29,7 : 297 = 0,1 \text{ (kmol)}$$

$$\Rightarrow n_{HNO_3 \text{ phản ứng}} = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ (kmol)}$$

$$\Rightarrow n_{HNO_3 \text{ ban đầu}} = 0,3 \cdot \frac{100}{90} = \frac{1}{3} \text{ (kmol)}$$



$$\Rightarrow m = 63 \cdot \frac{1}{3} = 21(\text{kg})$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

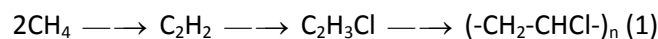
**Bài 3(KA-08):** Cho sơ đồ chuyển hóa:  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \rightarrow \text{PVC}$ .

Để tổng hợp 250kg PVC theo sơ đồ trên thì cần  $V \text{ m}^3$  khí thiên nhiên (ở đktc). Giá trị của  $V$  là (biết  $\text{CH}_4$  chiếm 80% thể tích khí thiên nhiên và hiệu suất của cả quá trình là 50%)

- A. 358,4.                      B. 448,0.                      C. 286,7.                      D. 224,0.

**Lời giải**

Sơ đồ phản ứng:



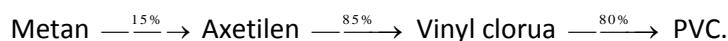
$$\text{Theo (1)} \Rightarrow n_{\text{CH}_4 \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{PVC}} \Rightarrow n_{\text{CH}_4 \text{ phản ứng}} = 2 \cdot \frac{250}{62,5} = 8(\text{kmol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{CH}_4 \text{ ban đầu}} = 8 \cdot \frac{100}{50} = 16(\text{kmol})$$

$$\Rightarrow V = 16 \cdot 22,4 \cdot \frac{100}{80} = 448(\text{m}^3)$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

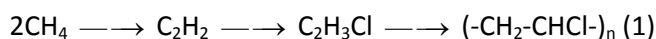
**Bài 4:** Poli (vinyl clorua) (PVC) được điều chế từ khí thiên nhiên (metan chiếm 97% khí thiên nhiên) theo sơ đồ chuyển hóa và hiệu suất mỗi giai đoạn như sau:



Muốn tổng hợp 1,0 tấn PVC thì cần bao nhiêu  $\text{m}^3$  khí thiên nhiên (ở đktc)?

- A. 7245  $\text{m}^3$ .                      B. 7,245  $\text{m}^3$ .                      C. 3622  $\text{m}^3$ .                      D. 3,622  $\text{m}^3$ .

**Lời giải**



$$\text{Theo (1)} \Rightarrow n_{\text{CH}_4 \text{ ban đầu}} = 2 \cdot \frac{1,0 \cdot 1000}{62,5} \cdot \frac{100}{80} \cdot \frac{100}{85} \cdot \frac{100}{15} = 313,73(\text{kmol})$$

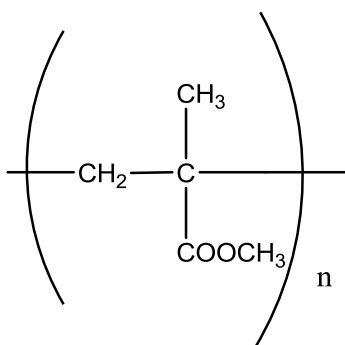
$$\Rightarrow \text{Thể tích khí thiên nhiên là } 313,73 \cdot 22,4 \cdot \frac{100}{97} = 7245(\text{m}^3)$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

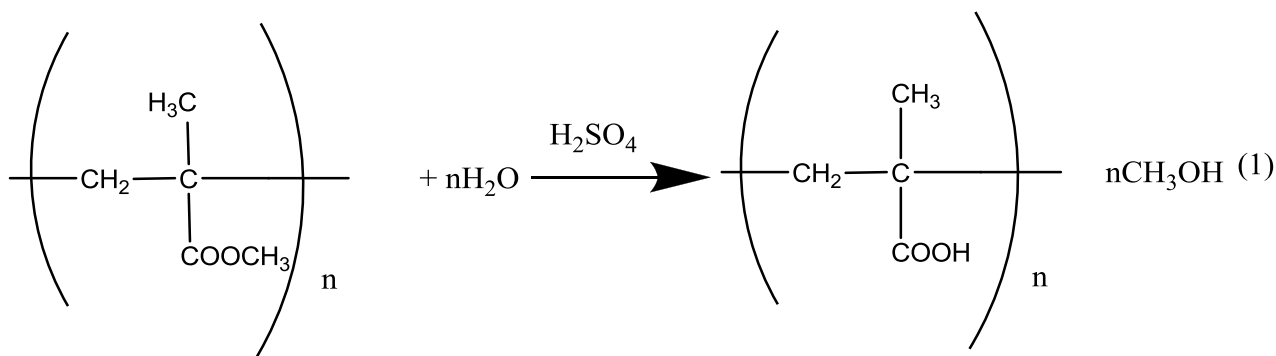
**Bài 5:** Thủy phân 500 gam poli(metyl metacrylat) –PMM trong dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, đun nóng. Sau một thời gian thấy tổng khối lượng polime thu được là 454 gam. Hiệu suất phản ứng thủy phân PMM là

- A. 80%.      B. 65,71%.      C. 9,2%.      D. 90,8%.

**Lời giải**



Công thức của PMM là



$$\text{BTKL} \Rightarrow 500 + 18.x = 454 + 32x \Rightarrow x = 46/14 \text{ (mol)}$$

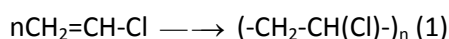
$$\Rightarrow H = \frac{\frac{46}{14} \cdot 100}{500} \cdot 100 = 65,71\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

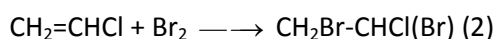
**Bài 7:** Thực hiện phản ứng trùng hợp 25 gam vinyl clorua thu được hỗn hợp X. Lượng hỗn hợp này có khả năng làm mất màu 80ml dung dịch brom 1,0M. Hiệu suất phản ứng trùng hợp là

- A. 80%.      B. 65%.      C. 50%.      D. 20%.

**Lời giải**



Do hỗn hợp sau phản ứng phản ứng với  $Br_2 \Rightarrow$  vinyl clorua dư



$$\text{Theo (2)} \Rightarrow n_{\text{CH}_2=\text{CHCl} \text{ dư}} = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow H = \frac{25 - 62,5 \cdot 0,08}{25} \cdot 100 = 80\%$$

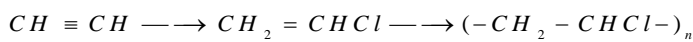
⇒ Đáp án A

**Bài 8:** Cho 2,24 lít khí  $C_2H_2$  (đktc) tác dụng hết với  $HCl$  ( $t^0$ ,  $HgCl_2$ ) để điều chế ra vinyl clorua. Sau đó tiến hành phản ứng trùng hợp vinyl clorua thành poli vinyl clorua. Tính khối lượng poli (vinyl clorua) thu được nếu hiệu suất của mỗi quá trình là 90%?

- A. 5,0625 gam.      B. 5,625gam.      C. 6,2500 gam.      D. 10,1250 gam.

**Lời giải**

$$n_{C_2H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1(mol)$$



Theo sơ đồ  $\Rightarrow n_{\text{vinyl clorua}} = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,081(mol)$

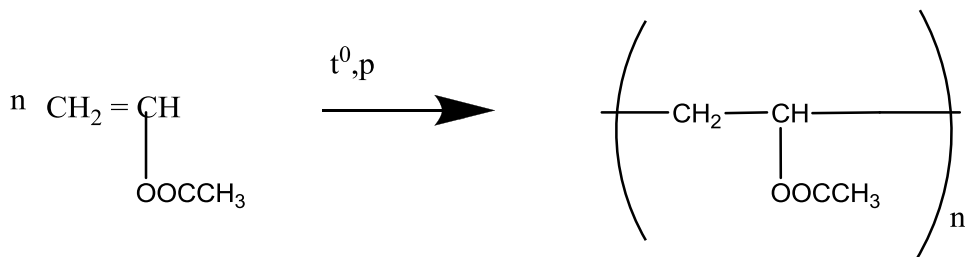
$$\Rightarrow m_{\text{poli (vinyl clorua)}} = 62,5 \cdot 0,081 = 5,0625 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án A

**Bài 9:** Đem trùng hợp 10 mol vinyl axetat, thu được 688 gam poli (vinyl axetat). Hiệu suất quá trình trùng hợp là

- A. 100%.      B. 90%.      C. 80%.      D. 70%.

**Lời giải**



$$\Rightarrow n_{\text{vinyl axetat phản ứng}} = n_{\text{PVA}} = 688 : 86 = 8(mol)$$

$$\Rightarrow H = \frac{8}{10} \cdot 100 = 80\%$$

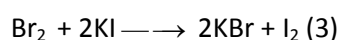
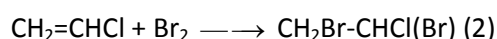
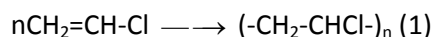
⇒ Đáp án C

**Bài 10:** Tiến hành tổng hợp PVC bằng cách đun nóng 37,5 gam vinyl clorua với một lượng nhỏ (0,3 – 0,7%) chất xúc tác benzoyl peoxit. Cho toàn bộ hỗn hợp sau phản ứng (đã loại hết xúc tác) vào 2,0 lít dung dịch  $\text{Br}_2$  0,1M; sau đó cho thêm KI dư thấy tạo thành 20,32 gam  $\text{I}_2$ . Hiệu suất tổng hợp PVC là

- A. 66,7%.      **B. 80,0%.**      C. 86,7%.      D. 93,3%.

**Lời giải**

Các phản ứng xảy ra gồm:



$$\text{Theo (3)} \Rightarrow n_{\text{Br}_2(3)} = n_{\text{I}_2} = \frac{20,32}{254} = 0,08(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Br}_2(2)} = 0,2 - 0,08 = 0,12(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{CH}_2=\text{CHCl}(2)} = 0,12(\text{mol})$$

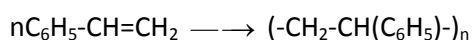
$$\Rightarrow H = \frac{37,5 - 0,12 \cdot 62,5}{37,5} \cdot 100 = 80\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 12:** Poli stiren (PS) là một polime dạng rắn, màu trắng, không dẫn điện và không dẫn nhiệt. PS được tạo thành từ phản ứng trùng hợp stiren. Khi trùng hợp 10 mol stiren với hiệu suất 80% thì khối lượng PS thu được là

- A. 650 gam.      **B. 832 gam.**      C. 798 gam.      D. 900 gam.

**Lời giải**



$$\Rightarrow n_{\text{PS}} = 0,8 \cdot 10 = 8(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{PS}} = 104 \cdot 8 = 832(\text{gam})$$

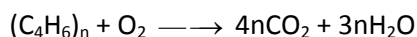
$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 13:** Đốt cháy hoàn toàn m gam cao su buna rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy đi chậm qua bình đựng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, dung dịch thu được sau phản ứng giảm 25,5 gam so với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ban đầu. Giá trị của m là

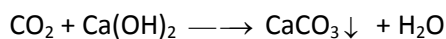
- A. 8,10.**      B. 6,147.      C. 3, 98.      D. 4,05.

**Lời giải**

Cao su bu na có CT  $(C_4H_6)_n$



Đặt số mol  $CO_2 : 4x \text{ mol}$  ;  $H_2O : 3x \text{ mol}$



4x                                  4x                                  mol

$$\Rightarrow 100.4x - 44.4x - 18.3x = 25,5 \Rightarrow x = 0,15(mol)$$

$$\Rightarrow m = 54.0,15 = 8,1(gam)$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 14:** Đốt cháy hoàn toàn một lượng poli etilen (nhựa PE) , sản phẩm cháy lần lượt cho qua bình (1) đựng  $H_2SO_4$  đặc và bình (2) đựng 2 lít dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,65M, sau phản ứng thấy khối lượng bình (1) tăng m gam và bình (2) thu được 197 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của m là

A. 18.

B. 12.

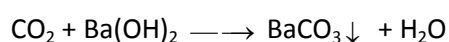
C. 28,8.

D. 23,4.

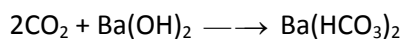
Lời giải

$$\Rightarrow n_{Ba(OH)_2} = 2.0,65 = 1,3(mol); n_{BaCO_3} = 197 : 197 = 1(mol)$$

Do m lớn nhất nên có các phản ứng sau



Mol 1                  1                                  1



Mol 0,6              0,3

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 1,6(mol)$$

PE có CT  $(-CH_2-CH_2-)_n$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 1,6(mol) \Rightarrow m = 1,6.18 = 28,8(gam)$$

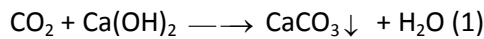
$\Rightarrow$  Đáp án C

**Bài 15:** Đốt cháy hoàn toàn một lượng poli propilen rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thu được 6 gam kết tủa thì khối lượng dung dịch

- A. giảm 2,28 gam.      B. giảm 3,36 gam.      C. giảm 6,0 gam.      D. tăng 3,72 gam.

**Lời giải**

Đốt cháy  $(C_3H_6)_n \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O}$



$$\text{Theo (1)} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = n_{CaCO_3} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 44.0,06 + 18.0,06 = 3,72 \text{ (gam)}$$

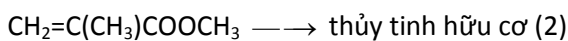
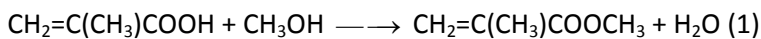
$$m_{\text{dung dịch giảm}} = 6 - 3,72 = 2,28 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Bài 17:** Để điều chế 100 gam thủy tinh hữu cơ cần bao nhiêu gam ancol metylic và bao nhiêu gam axit metacrylic, biết hiệu suất quá trình đạt 80%.

- A. 68,8 gam axit và 25,6 gam ancol.      B. 86,0 gam axit và 32 gam ancol.  
C. 107,5 gam axit và 40 gam ancol.      D. 107,5 gam axit và 32 gam ancol.

**Lời giải**

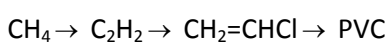


$$\text{Theo (1), (2)} \Rightarrow n_{CH_3OH} = \frac{100}{100} \cdot \frac{100}{80} = 1,25 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{CH_3OH} = 32.1,25 = 40 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{axit metacrylic}} = 86.1,25 = 107,5 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C

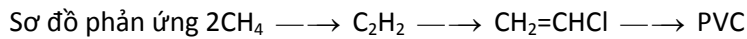
**Bài 18:** PVC được điều chế từ khí thiên nhiên theo sơ đồ:



Nếu hiệu suất toàn bộ quá trình điều chế là 20% thì thể tích khí thiên nhiên chứa 97% metan (ở đktc) tối thiểu cần lấy để chế ra 1 tấn PVC là

- A. 1,792 m<sup>3</sup>.                      B. 3476 m<sup>3</sup>.                      C. 3584 m<sup>3</sup>.                      D. 3695 m<sup>3</sup>.

**Lời giải**

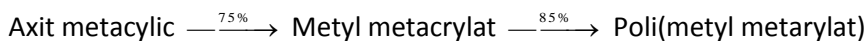


$$\text{Theo sơ đồ} \Rightarrow n_{\text{CH}_4} = 2 \cdot \frac{1}{62,5} \cdot 10^3 \cdot \frac{100}{20} = 160 (\text{kmol})$$

$$\Rightarrow V_{\text{khí thiên nhiên}} = 160 \cdot 22,4 \cdot \frac{100}{97} = 3695 (\text{m}^3)$$

⇒ Đáp án D

**Bài 19:** Thủy tinh hữu cơ poli(metyl metacrylat) được tổng hợp theo sơ đồ chuyển hóa và hiệu suất mỗi giai đoạn như sau:



Muốn tổng hợp 1,0 tấn thủy tinh hữu cơ thì cần dùng bao nhiêu tấn axit metacrylic 80%?

- A. 1,349 tấn.                      B. 1,686 tấn.                      C. 1,433 tấn.                      D. 1,265 tấn.

**Lời giải**

$$\text{Theo sơ đồ} \Rightarrow m_{\text{axit metacrylic}} = 86 \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{100}{85} \cdot \frac{100}{75} = 1,349 (\text{tấn})$$

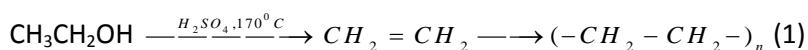
$$\Rightarrow \text{Khối lượng dung dịch axit metacrylic cần dùng là } 1,349 \cdot \frac{100}{80} = 1,686 (\text{tấn})$$

⇒ Đáp án B

**Bài 20:** Từ 2 mol etanol điều chế thành etilen ( $t^0 > 170^0\text{C}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc) sau đó tiến hành phản ứng trùng hợp điều chế polietilen với hiệu suất mỗi giai đoạn phản ứng bằng 85%. Khối lượng polietilen thu được là

- A. 47,6 gam.                      B. 40,46 gam.                      C. 77,51 gam.                      D. 65,88 gam.

**Lời giải**

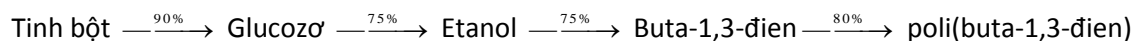


$$\text{Theo (1)} \Rightarrow n_{\text{polietilen}} = 2 \cdot 0,85 \cdot 0,85 = 1,445 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow m_{\text{poli etilen}} = 28.1,445 = 40,46(\text{gam})$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 21:** Từ tinh bột có thể điều chế cao su buna theo sơ đồ và hiệu suất mỗi giai đoạn như sau:

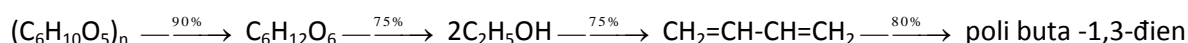


Khi sử dụng 24,3 tấn tinh bột thì khối lượng cao su buna điều chế được là bao nhiêu (giả thiết cao su buna gồm 70% poli buta -1,3-đien)?

- A. 3280,5 kg.      B. 4686,4 kg.      C. 2296,35 kg.      D. 8100 kg.

**Lời giải**

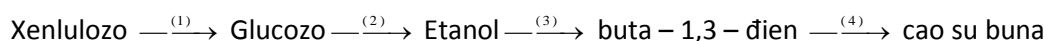
Sơ đồ phản ứng:



$$\text{Theo sơ đồ ta có } \Rightarrow m_{\text{polibutadien}} = \frac{24,3}{162} \cdot \frac{90}{100} \cdot \frac{75}{100} \cdot \frac{75}{100} \cdot \frac{80}{100} \cdot 54 \cdot \frac{100}{70} = 4,686 (\text{tấn}) = 4686,4(\text{kg})$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Bài 22:** Cao su buna được sản xuất từ gỗ chứa 50% xenlulozo theo sơ đồ:

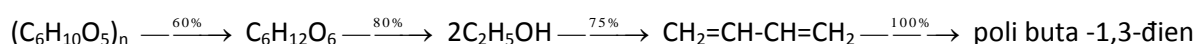


Hiệu suất của 4 giai đoạn lần lượt là 60%, 80%, 75% và 100%. Để sản xuất 1,0 tấn cao su buna cần bao nhiêu tấn gỗ?

- A. 8,33.      B. 16,2.      C. 8,1.      D. 16,67.

**Lời giải**

Sơ đồ phản ứng:



$$\text{Theo sơ đồ phản ứng } \Rightarrow m_{\text{xenlulozo}} = 162 \cdot \frac{1}{54} \cdot \frac{100}{75} \cdot \frac{100}{80} \cdot \frac{100}{60} = 8,333 (\text{tấn})$$

$$\Rightarrow m_{\text{gỗ}} = 8,333 \cdot \frac{100}{50} = 16,67 (\text{tấn})$$



⇒ Đáp án D

**Bài 23:** Từ ancol etylic, sau khi điều chế buta-1,3-đien, người ta trùng hợp buta-1,3-đien thành cao su buna với hiệu suất của cả quá trình là 80%. Để điều chế được 27kg cao su buna thì khối lượng  $C_2H_5OH$  tối thiểu cần dùng là

- A. 57,5 kg.      B. 46,0 kg.      C. 36,8 kg.      D. 55,7 kg.

**Lời giải**

Ta có sơ đồ phản ứng  $2C_2H_5OH \longrightarrow CH_2 = CH - CH = CH_2 \longrightarrow$  poli buta-1,3-đien

$$\text{Theo sơ đồ} \Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 46 \cdot 2 \cdot \frac{27}{54} \cdot \frac{100}{80} = 57,5 (kg)$$

⇒ Đáp án A

## CHƯƠNG 5: ĐẠI CƯƠNG KIM LOẠI

### A. LÝ THUYẾT

#### A<sub>1</sub>- GIỚI THIỆU CHUNG

#### I – VỊ TRÍ CỦA KIM LOẠI TRONG BẢNG TUẦN HOÀN

- Nhóm IA (trừ H), nhóm IIA (trừ B) và một phần của các nhóm IVA, VA, VIA.
- Các nhóm B (từ IB đến VIII B).
- Họ lantan và actini.

#### II – CẤU TẠO CỦA KIM LOẠI

##### 1. Cấu tạo nguyên tử

- Nguyên tử của hầu hết các nguyên tố kim loại đều có ít electron ở lớp ngoài cùng (1, 2 hoặc 3e).

*Thí dụ:* Na:  $[\text{Ne}]3s^1$  Mg:  $[\text{Ne}]3s^2$  Al:  $[\text{Ne}]3s^23p^1$

- Trong chu kì, nguyên tử của nguyên tố kim loại có bán kính nguyên tử lớn hơn và điện tích hạt nhân nhỏ hơn so với các nguyên tử của nguyên tố phi kim.

*Thí dụ:*

$_{11}\text{Na}$	$_{12}\text{Mg}$	$_{13}\text{Al}$	$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$
0,157	0,136	0,125	0,117	0,110	0,104	0,099

##### 2. Cấu tạo tinh thể

- Ở nhiệt độ thường, trừ Hg ở thể lỏng, còn các kim loại khác ở thể rắn và có cấu tạo tinh thể.
- Trong tinh thể kim loại, nguyên tử và ion kim loại nằm ở những nút của mạng tinh thể. Các electron hoá trị liên kết yếu với hạt nhân nên dễ tách khỏi nguyên tử và chuyển động tự do trong mạng tinh thể.

##### a. Mạng tinh thể lục phương

- Các nguyên tử, ion kim loại nằm trên các đỉnh và tâm các mặt của hình lục giác đứng và ba nguyên tử, ion nằm phía trong của hình lục giác.
- Trong tinh thể, thể tích của các nguyên tử và ion kim loại chiếm 74%, còn lại 26% là không gian trống.

Ví dụ: Be, Mg, Zn.

##### b. Mạng tinh thể lập phương tâm diện

- Các nguyên tử, ion kim loại nằm trên các đỉnh và tâm các mặt của hình lập phương.
- Trong tinh thể, thể tích của các nguyên tử và ion kim loại chiếm 74%, còn lại 26% là không gian trống.

Ví dụ: Cu, Ag, Au, Al,...

##### c. Mạng tinh thể lập phương tâm khối

- Các nguyên tử, ion kim loại nằm trên các đỉnh và tâm của hình lập phương.
- Trong tinh thể, thể tích của các nguyên tử và ion kim loại chiếm 68%, còn lại 32% là không gian trống.

Ví dụ: Li, Na, K, V, Mo,...

##### 3. Liên kết kim loại

- Liên kết kim loại là liên kết được hình thành giữa các nguyên tử và ion kim loại trong mạng tinh thể do có sự tham gia của các electron tự do.

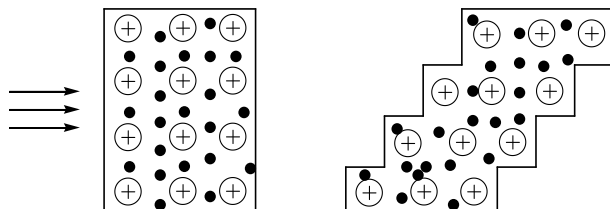
#### A<sub>2</sub> – TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA KIM LOẠI.

**1. Tính chất chung:** Ở điều kiện thường, các kim loại đều ở trạng thái rắn (trừ Hg), có tính dẻo, dẫn điện, dẫn nhiệt và có ánh kim.

**2. Giải thích**

**a. Tính dẻo**

- Kim loại có tính dẻo là vì các ion dương trong mạng tinh thể kim loại có thể trượt lên nhau dễ dàng mà không tách rời nhau nhờ những electron tự do chuyển động dính kết chúng với nhau.



**b. Tính dẫn điện**

- Khi đặt một hiệu điện thế vào hai đầu dây kim loại, những electron chuyển động tự do trong kim loại sẽ chuyển động thành dòng có hướng từ cực âm đến cực dương, tạo thành dòng điện.
- Ở nhiệt độ càng cao thì tính dẫn điện của kim loại càng giảm do ở nhiệt độ cao, các ion dương dao động mạnh cản trở dòng electron chuyển động.

**c. Tính dẫn nhiệt**

- Các electron trong vùng nhiệt độ cao có động năng lớn, chuyển động hỗn loạn và nhanh chóng sang vùng có nhiệt độ thấp hơn, truyền năng lượng cho các ion dương ở vùng này nên nhiệt độ lan truyền được từ vùng này đến vùng khác trong khối kim loại.
- Thường các kim loại dẫn điện tốt cũng dẫn nhiệt tốt.

**d. Ánh kim**

- Các electron tự do trong tinh thể kim loại phản xạ hầu hết những tia sáng nhìn thấy được, do đó kim loại có vẻ sáng lấp lánh gọi là ánh kim.
- Kết luận:** Tính chất vật lí chung của kim loại gây nên bởi sự có mặt của các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại.
- Không những các electron tự do trong tinh thể kim loại, mà đặc điểm cấu trúc mạng tinh thể kim loại, bán kính nguyên tử, ... cũng ảnh hưởng đến tính chất vật lí của kim loại.

❖ Ngoài một số tính chất vật lí chung của các kim loại, kim loại còn có một số tính chất vật lí không giống nhau.

- Khối lượng riêng: Nhỏ nhất: Li ( $0,5\text{g/cm}^3$ ); lớn nhất Os ( $22,6\text{g/cm}^3$ ).
- Nhiệt độ nóng chảy: Thấp nhất: Hg ( $-39^{\circ}\text{C}$ ); cao nhất W ( $3410^{\circ}\text{C}$ ).
- Tính cứng: Kim loại mềm nhất là K, Rb, Cs (dùng dao cắt được) và cứng nhất là Cr (có thể cắt được kính).

**A3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA KIM LOẠI**

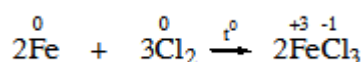
- Trong một chu kì: Bán kính nguyên tử của nguyên tố kim loại < bán kính nguyên tử của nguyên tố phi kim.
- Số electron hoá trị ít, lực liên kết với hạt nhân tương đối yếu nên chúng dễ tách khỏi nguyên tử.

⇒ Tính chất hoá học chung của kim loại là *tính khử*.

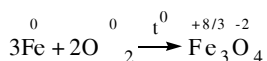
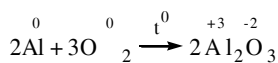


**1. Tác dụng với phi kim**

**a. Tác dụng với clo**

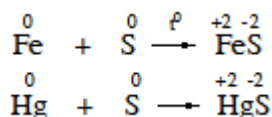


**b. Tác dụng với oxi**



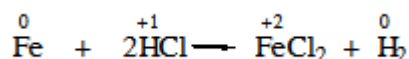
**c. Tác dụng với lưu huỳnh**

- Với Hg xảy ra ở nhiệt độ thường, các kim loại cần đun nóng.

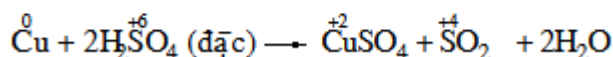
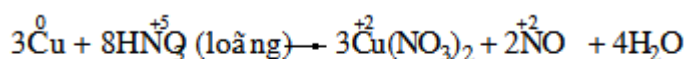


**2. Tác dụng với dung dịch axit**

**a. Dung dịch HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng**

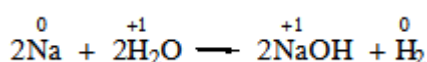


**b. Dung dịch HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc:** Phản ứng với hầu hết các kim loại (trừ Au, Pt)

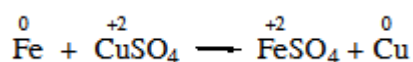


**3. Tác dụng với nước**

- Các kim loại có tính khử mạnh: kim loại nhóm IA và IIA (trừ Be, Mg) khử H<sub>2</sub>O dễ dàng ở nhiệt độ thường.
- Các kim loại có tính khử trung bình chỉ khử nước ở nhiệt độ cao (Fe, Zn, ...). Các kim loại còn lại không khử được H<sub>2</sub>O.

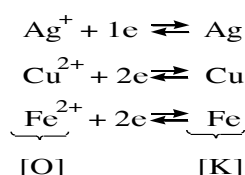


**4. Tác dụng với dung dịch muối:** Kim loại mạnh hơn có thể khử được ion của kim loại yếu hơn trong dung dịch muối thành kim loại tự do.



**A<sub>4</sub> – DẪY ĐIỆN HÓA CỦA KIM LOẠI**

**1. Cặp oxi hoá – khử của kim loại**

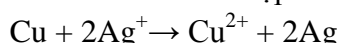


- Dạng oxi hoá và dạng khử của cùng một nguyên tố kim loại tạo nên cặp oxi hoá – khử của kim loại.

Thí dụ: Cặp oxi hoá – khử Ag<sup>+</sup>/Ag; Cu<sup>2+</sup>/Cu; Fe<sup>2+</sup>/Fe

## 2. So sánh tính chất của các cặp oxi hoá – khử

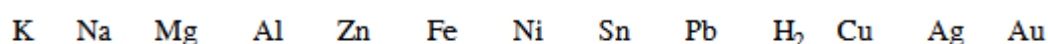
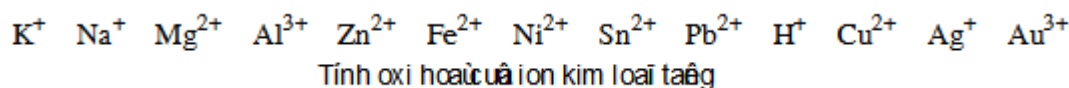
*Thí dụ:* So sánh tính chất của hai cặp oxi hoá – khử  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  và  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ .



*Kết luận:* Tính khử:  $\text{Cu} > \text{Ag}$

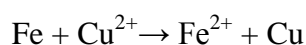
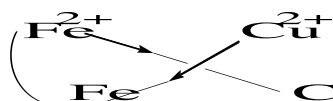
Tính oxi hoá:  $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+}$

## 3. Dãy điện hoá của kim loại

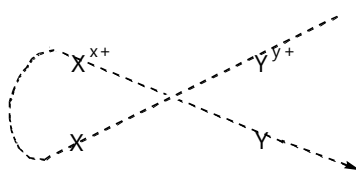


## 4. Ý nghĩa dãy điện hoá của kim loại

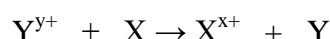
- Dự đoán chiều của phản ứng oxi hoá – khử theo quy tắc  $\alpha$ : *Phản ứng giữa hai cặp oxi hoá – khử sẽ xảy ra theo chiều chất oxi hoá mạnh hơn sẽ oxi hoá chất khử mạnh hơn, sinh ra chất oxi hoá yếu hơn và chất khử yếu hơn.*
- *Thí dụ:* Phản ứng giữa hai cặp  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  và  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  xảy ra theo chiều ion  $\text{Cu}^{2+}$  oxi hoá Fe tạo ra ion  $\text{Fe}^{2+}$  và Cu.



- *Tổng quát:* Giả sử có 2 cặp oxi hoá – khử  $\text{X}^{x+}/\text{X}$  và  $\text{Y}^{y+}/\text{Y}$  (cặp  $\text{X}^{x+}/\text{X}$  đứng trước cặp  $\text{Y}^{y+}/\text{Y}$ ).



- Phương trình phản ứng:



## 5. Pin điện hoá

### a. Cấu tạo.

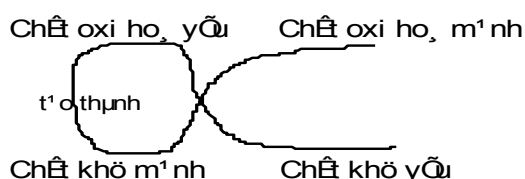
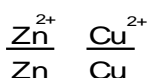
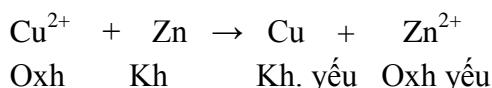
- Mô tả cấu tạo của pin điện hóa: Là 1 thiết bị gồm: 2 lá kim loại, mỗi lá được nhúng vào 1 dd muối có chứa cation của kim loại đó; 2 dd này được nối với nhau bằng 1 cầu muối (dd điện li trơ:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ )
- Suất điện động của pin điện hoá (vd: Zn- Cu)

$$E_{\text{pin}} = 1,10 \text{ V}$$

### b. Giải thích

- Điện cực Zn (cực âm) là nguồn cung cấp e, Zn bị oxi hoá thành  $\text{Zn}^{2+}$  tan vào dung dịch:
 
$$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e$$
- Điện cực Cu (cực dương) các e đến cực Cu, ở đây các ion  $\text{Cu}^{2+}$  bị khử thành kim loại Cu bám trên bề mặt lá đồng.
 
$$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$$
- **Vai trò của cầu muối :** Trung hòa điện tích của 2 dung dịch

- ✓ Cation  $\text{NH}_4^+$  ( hoặc  $\text{K}^+$ ) và  $\text{Zn}^{2+}$  di chuyển sang cốc đựng dung dịch  $\text{CuSO}_4$
- ✓ Ngược lại : các anion  $\text{NO}_3^-$  và  $\text{SO}_4^{2-}$  di chuyển sang cốc đựng dung dịch  $\text{ZnSO}_4$ .  
Sự di chuyển của các ion này làm cho các dung dịch muối luôn trung hoà điện.
- Phương trình ion rút gọn biểu diễn quá trình oxi hoá-khử xảy ra trên bề mặt các điện cực của pin điện hoá:



### c. Nhận xét

- Có sự biến đổi nồng độ các ion  $\text{Cu}^{2+}$  và  $\text{Zn}^{2+}$  trong quá trình hoạt động của pin.  $\text{Cu}^{2+}$  giảm,  $\text{Zn}^{2+}$  tăng
- Năng lượng của phản ứng oxi hóa – khử trong pin điện hóa đã sinh ra dòng điện một chiều.
- Những yếu tố ảnh hưởng đến suất điện động của pin điện hóa như:
  - \* Nhiệt độ.
  - \* Nồng độ của ion kim loại.
  - \* bản chất của kim loại làm điện cực.
- **Trong pin điện hóa:**
  - \* **Cực âm ( anot ) : xảy ra qt oxi hóa**
  - \* **Cực dương( catot ) : xảy ra qt khử**

### 4. Cấu tạo của điện cực hidro chuẩn.

- Điện cực platin.
  - Điện cực nhúng vào dd axit  $\text{H}^+$  1 M.
  - Cho dòng khí  $\text{H}_2$  có  $p=1$  atm liên tục đi qua dd axit để bề mặt Pt hấp phụ khí  $\text{H}_2$ .  
Trên bề mặt của điện cực hidro xảy ra cân bằng oxi hóa- khử của cặp oxi hoá - khử  $\text{H}^+/\text{H}_2$
- $$\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2e$$
- Người ta chấp nhận một cách quy ước rằng thế điện cực của điện cực hidro chuẩn bằng 0,00V ở mọi nhiệt độ :  $E^\circ_{2\text{H}^+/\text{H}_2} = 0,00\text{V}$

### 5. Thế điện cực chuẩn của kim loại

- Thiết lập pin điện hoá gồm: điện cực chuẩn của kim loại ở bên phải, điện cực của hidro chuẩn ở bên trái von kế → hiệu điện thế lớn nhất giữa hai điện cực chuẩn: Suất điện động của pin
- **Thế điện cực chuẩn của kim loại** cần đo được chấp nhận bằng suất điện động của pin tạo bởi điện cực hidro chuẩn và điện cực chuẩn của kim loại cần đo.
- **Trong pin điện hóa: Nếu điện cực kim loại là cực âm → thì thế điện cực chuẩn của kim loại có giá trị âm, nếu điện cực kim loại là cực dương → thì thế điện cực chuẩn của kim loại có giá trị dương**
- **Xác định thế điện cực chuẩn của cặp  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  :**

Các phản ứng xảy ra:

- Ag là cực dương (catot):  $\text{Ag}^+ + e \rightarrow \text{Ag}$
- Hidro là cực âm (anot) :  $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2e$

Phản ứng xảy ra trong pin:  $2\text{Ag}^+ + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{Ag} + 2\text{H}^+$

- Dãy thế điện cực chuẩn của kim loại là dãy được sắp xếp theo chiều tăng dần thế điện cực chuẩn của kim loại.

## 6. Ý nghĩa thế điện cực chuẩn của kim loại

- Trong dung môi nước, thế điện cực chuẩn của kim loại

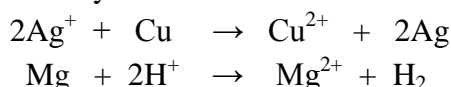
$E^0_{M^{n+}/M}$  càng lớn thì tính oxi hóa của cation  $M^{n+}$  càng mạnh và tính khử của kim loại M càng yếu. Ngược lại thế điện cực chuẩn của kim loại càng nhỏ thì tính oxi hóa của cation càng yếu và tính khử của kim loại càng mạnh.

- Học sinh phân tích phản ứng giữa 2 cặp oxi hóa–khử :  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  ( $E^0 = +0,34\text{V}$ ) và  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  ( $E^0 = +0,80\text{V}$ ) thấy:
  - ion  $\text{Cu}^{2+}$  có tính oxi hóa yếu hơn ion  $\text{Ag}^+$ .
  - kim loại Cu có tính khử mạnh hơn Ag.
  - Cặp oxi hóa–khử  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  có thế điện cực chuẩn nhỏ hơn của cặp oxi hóa –khử  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ .

## 7. Kết luận:

- kim loại của cặp oxi hóa–khử có thế điện cực chuẩn nhỏ hơn có khử được cation kim loại của cặp oxi hóa–khử có thế điện cực chuẩn lớn hơn.  
(Hoặc : Cation kim loại trong cặp oxi hóa–khử có thế điện cực chuẩn lớn hơn có thể oxi hóa được kim loại trong cặp có thế điện cực chuẩn nhỏ hơn.)

Hoặc theo quy tắc  $\alpha$  : Chất oxi hóa mạnh hơn sẽ oxi hóa chất khử mạnh hơn , sinh ra chất oxi hóa yếu hơn và chất khử yếu hơn



- Kim loại trong cặp oxi hóa- khử có thế điện cực chuẩn nhỏ hơn 0,00 V đẩy được hidro ra khỏi dd axit HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng. (Hoặc : cation  $\text{H}^+$  trong cặp  $2\text{H}^+/\text{H}_2$  oxi hóa được kim loại trong cặp oxi hóa – khử có thế điện cực chuẩn nhỏ hơn ( thế điện cực chuẩn âm)
- Suất điện động chuẩn của pin điện hóa ( $E^0_{\text{pin}}$ ) bằng thế điện cực chuẩn của **cực dương** trừ đi thế điện cực chuẩn của **cực âm**. Suất điện động của pin điện hóa **luôn là số dương**.
- Ta có thể xác định được thế điện cực chuẩn của cặp oxi hóa–khử khi biết suất điện động chuẩn của pin điện hóa ( $E^0_{\text{pin}}$ ) và thế điện cực chuẩn của cặp oxi hóa–khử còn lại . Thí dụ: với pin (Ni-Cu) ta có:

$$E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^0_{\text{pin}}$$

## A5- HỢP KIM

**I – KHÁI NIỆM:** Hợp kim là vật liệu kim loại có chứa một số kim loại cơ bản và một số kim loại hoặc phi kim khác.

- *Thí dụ:*

Thép là hợp kim của Fe với C và một số nguyên tố khác.

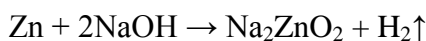
Đuylra là hợp kim của nhôm với đồng, mangan, magie, silic.

## II – TÍNH CHẤT

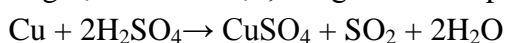
- Tính chất của hợp kim phụ thuộc vào thành phần các đơn chất tham gia cấu tạo mạng tinh thể hợp kim.
- Tính chất hoá học: Tương tự tính chất của các đơn chất tham gia vào hợp kim.

*Thí dụ:* Hợp kim Cu-Zn

- ✓ Tác dụng với dung dịch NaOH: Chỉ có Zn phản ứng



- ✓ Tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng: Cả 2 đều phản ứng



- Tính chất vật lí, tính chất cơ học: Khác nhiều so với tính chất của các đơn chất.

*Thí dụ:*

- Hợp kim không bị ăn mòn: Fe-Cr-Ni (thép inoc),...
- Hợp kim siêu cứng: W-Co, Co-Cr-W-Fe,...
- Hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp: Sn-Pb (thiếc hàn,  $t_{nc} = 210^\circ\text{C}$ ,...)
- Hợp kim nhẹ, cứng và bền: Al-Si, Al-Cu-Mn-Mg.

### III – ỨNG DỤNG

- Những hợp kim nhẹ, bền chịu được nhiệt độ cao và áp suất cao dùng để chế tạo tên lửa, tàu vũ trụ, máy bay, ô tô,...
- Những hợp kim có tính bền hoá học và cơ học cao dùng để chế tạo các thiết bị trong ngành dầu mỏ và công nghiệp hoá chất.
- Những hợp kim không gỉ dùng để chế tạo các dụng cụ y tế, dụng cụ làm bếp,...
- Hợp kim của vàng với Ag, Cu (vàng tây) đẹp và cứng dùng để chế tạo đồ trang sức và trước đây ở một số nước còn dùng để đúc tiền.

## A6- SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI

**I – KHÁI NIỆM:** Sự ăn mòn kim loại là sự phá huỷ kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường xung quanh.

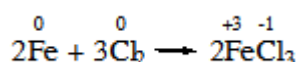
- Hệ quả:* Kim loại bị oxi hoá thành ion dương



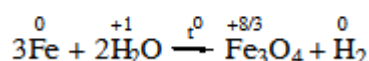
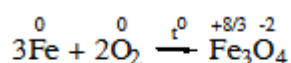
### II – CÁC DẠNG ĂN MÒN

#### 1. Ăn mòn hoá học:

- Thí dụ:*
- Thanh sắt trong nhà máy sản xuất khí Cl<sub>2</sub>



- Các thiết bị của lò đốt, các chi tiết của động cơ đốt trong



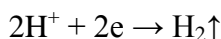


⇒ Ăn mòn hoá học là quá trình oxi hoá – khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường.

## 2. Ăn mòn điện hoá

### a. Khái niệm

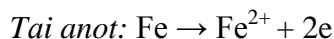
- Hiện tượng:
  - Kim điện kế quay ⇒ chứng tỏ có dòng điện chạy qua.
  - Thanh Zn bị mòn dần.
  - Bọt khí H<sub>2</sub> thoát ra chỗ thanh Cu.
- Giải thích:
  - Điện cực âm (anot); Zn bị ăn mòn theo phản ứng:
 
$$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$$
 Ion Zn<sup>2+</sup> đi vào dung dịch, các electron theo dây dẫn sang điện cực Cu.
  - Điện cực dương (catot): ion H<sup>+</sup> của dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nhận electron biến thành nguyên tử H rồi thành phân tử H<sub>2</sub> thoát ra.



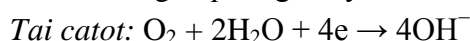
⇒ Ăn mòn điện hoá là quá trình oxi hoá – khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương.

### b. Ăn mòn điện hoá học hợp kim sắt trong không khí ẩm

- *Thí dụ:* Sự ăn mòn gang trong không khí ẩm.
  - Trong không khí ẩm, trên bề mặt của gang luôn có một lớp nước rất mỏng đã hoà tan O<sub>2</sub> và khí CO<sub>2</sub>, tạo thành dung dịch chất điện li.
  - Gang có thành phần chính là Fe và C cùng tiếp xúc với dung dịch đó tạo nên vô số các pin nhỏ mà sắt là anot và cacbon là catot.



Các electron được giải phóng chuyển dịch đến catot.



Ion Fe<sup>2+</sup> tan vào dung dịch chất điện li có hoà tan khí O<sub>2</sub>, Tại đây, ion Fe<sup>2+</sup> tiếp tục bị oxi hoá, dưới tác dụng của ion OH<sup>-</sup> tạo ra gỉ sắt có thành phần chủ yếu là Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.nH<sub>2</sub>O.

### c. Điều kiện xảy ra sự ăn mòn điện hoá học

- Các điện cực phải khác nhau về bản chất.  
Cặp KL – KL; KL – PK; KL – Hợp chất hoá học
- Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp qua dây dẫn.
- Các điện cực cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện li.

## III – CHỐNG ĂN MÒN KIM LOẠI

### 1. Phương pháp bảo vệ bề mặt

- Dùng những chất bền vững với môi trường để phủ mặt ngoài những đồ vật bằng kim loại như bôi dầu mỡ, sơn, mạ, tráng men,...

*Thí dụ:* Sắt tây là sắt được tráng thiếc, tôn là sắt được tráng kẽm. Các đồ vật làm bằng sắt được mạ niken hay crom.

### 2. Phương pháp điện hoá

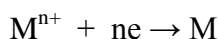
- Nối kim loại cần bảo vệ với một kim loại hoạt động hơn để tạo thành pin điện hoá và kim loại hoạt động hơn sẽ bị ăn mòn, kim loại kia được bảo vệ.

*Thí dụ:* Bảo vệ vỏ tàu biển làm bằng thép bằng cách gán vào mặt ngoài của vỏ tàu (phần chìm dưới nước) những khối Zn, kết quả là Zn bị nước biển ăn mòn thay cho thép.

## A7- ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI

### I – NGUYÊN TẮC ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI

- Khử ion kim loại thành nguyên tử.

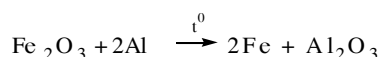
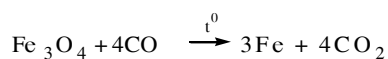
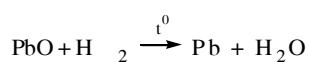


### II – PHƯƠNG PHÁP

#### 1. Phương pháp nhiệt luyện

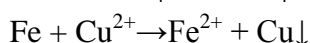
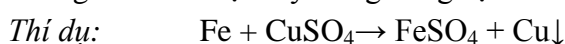
- *Nguyên tắc:* Khử ion kim loại trong hợp chất ở nhiệt độ cao bằng các chất khử như C, CO, H<sub>2</sub> hoặc các kim loại hoạt động.
- *Phạm vi áp dụng:* Sản xuất các kim loại có tính khử trung bình (Zn, Fe, Sn, Pb,...) trong công nghiệp.

*Thí dụ:*



#### 2. Phương pháp thủy luyện

- *Nguyên tắc:* Dùng những dung dịch thích hợp như: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, NaCN,... để hoà tan kim loại hoặc các hợp chất của kim loại và tách ra khỏi phần không tan có ở trong quặng. Sau đó khử những ion kim loại này trong dung dịch bằng những kim loại có tính khử mạnh như Fe, Zn,...



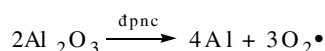
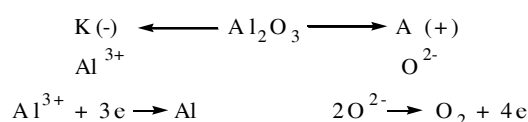
- *Phạm vi áp dụng:* Thường sử dụng để điều chế các kim loại có tính khử yếu.

#### 3. Phương pháp điện phân

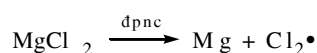
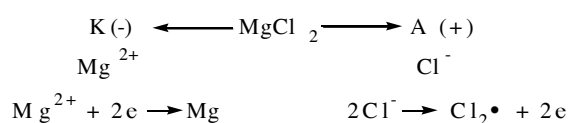
##### a. Điện phân hợp chất nóng chảy

- *Nguyên tắc:* Khử các ion kim loại bằng dòng điện bằng cách điện phân nóng chảy hợp chất của kim loại.
- *Phạm vi áp dụng:* Điều chế các kim loại hoạt động hoá học mạnh như K, Na, Ca, Mg, Al.

*Thí dụ 1:* Điện phân Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nóng chảy để điều chế Al.



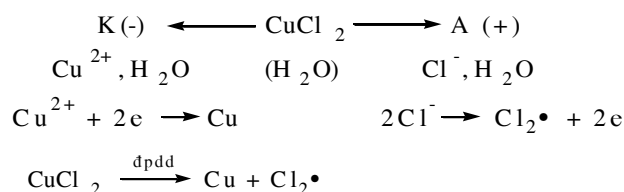
*Thí dụ 2:* Điện phân MgCl<sub>2</sub> nóng chảy để điều chế Mg.



##### b. Điện phân dung dịch

- *Nguyên tắc:* Điện phân dung dịch muối của kim loại.

- Phạm vi áp dụng: Điều chế các kim loại có độ hoạt động hoá học trung bình hoặc yếu.  
Thí dụ: Điện phân dung dịch  $\text{CuCl}_2$  để điều chế kim loại Cu.



### c. Tính lượng chất thu được ở các điện cực

- Dựa vào công thức Faraday:  $m = \frac{AIt}{nF}$ , trong đó:

m: Khối lượng chất thu được ở điện cực (g).

A: Khối lượng mol nguyên tử của chất thu được ở điện cực.

n: Số electron mà nguyên tử hoặc ion đã cho hoặc nhận.

I: Cường độ dòng điện (ampe)

t: Thời gian điện phân (giây)

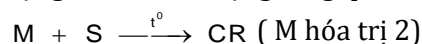
F: Hằng số Faraday ( $F = 96.500$ ).

## B. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

### Dạng 1: Kim loại tác dụng với phi kim.

- ♥ Một số vấn đề cần lưu ý trong bài toán kim loại tác dụng với S.

- Khi cho kim loại tác dụng với S, ta có dạng tổng quát như sau:



- Bài toán thường là phản ứng không hoàn toàn nên chất rắn thu được bao gồm  $\begin{cases} \text{M S} \\ \text{M} \\ \text{S} \end{cases}$

- Chất rắn thu được khi cho tác dụng với dung dịch axit loãng dư thì khí thu được bao gồm  $\begin{cases} \text{H}_2\text{S} \\ \text{H}_2 \end{cases}$

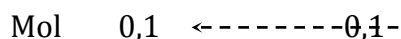
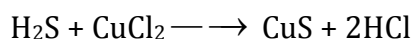
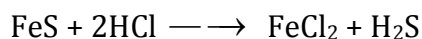
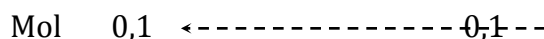
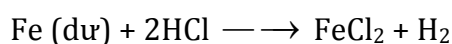
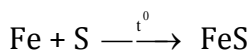
#### ♥ Phương pháp giải:

- Sử dụng định luật bảo toàn electron
- Sử dụng định luật bảo toàn khối lượng...

**Câu 1:** Hỗn hợp X (gồm  $m_1$  gam bột Fe và  $m_2$  gam bột S trộn đều) đem nung ở nhiệt độ cao không có mặt oxi thu được hỗn hợp Y. Hòa tan Y bằng dung dịch HCl dư thu được 0,8 gam chất rắn A, dung dịch B và khí D (có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 9). Dẫn khí D lội từ từ qua dung dịch  $\text{CuCl}_2$  dư thấy tạo thành 9,6 gam kết tủa. Tính  $m_1$  và  $m_2$

### Hướng dẫn:

Ta có các phương trình hóa học



$$d \frac{D}{H_2} = 9 \rightarrow \overline{M_D} = 9 \cdot 2 = 18 \rightarrow$$

$\text{H}_2\text{S} (M_{\text{H}_2\text{S}} = 34)$   
 $\text{H}_2 (M_{\text{H}_2} = 2)$

$\frac{M_D}{M_D} = 18$

$\begin{matrix} \nearrow 18 - 2 \\ \searrow 34 - 18 \end{matrix}$

$= \frac{16}{16} = \frac{1}{1}$

Từ các phương trình hóa học ta có  $n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,1^{\text{mol}} \rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,1^{\text{mol}}$

$$n_{\text{Fe(dur)}} = 0,1^{\text{mol}}, n_{\text{FeS}} = 0,1^{\text{mol}} \rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{S}} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$m_1 = m_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe(dur)}} + m_{\text{Fe(pư)}} = 0,1 \cdot 56 + 0,1 \cdot 56 = 11,2 \text{ (gam)}$$

$$m_2 = m_{\text{S}} = m_{\text{S(pư)}} + m_{\text{S(dur)}} = 0,1 \cdot 32 + 0,8 = 4,0 \text{ (gam)}$$

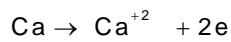
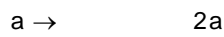
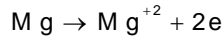
**Câu 2:** Cho 7,6 gam hỗn hợp **X** gồm Mg và Ca phản ứng vừa đủ với 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí **Y** gồm  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2$  thu được 19,85 gam chất rắn **Z** chỉ gồm các muối clorua và các oxit kim loại. Khối lượng của Mg trong 7,6 gam **X** là

- A. 2,4 gam.                      B. 1,8 gam.                      C. 4,6 gam.                      D. 3,6 gam.

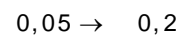
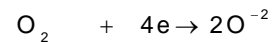
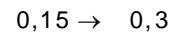
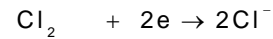
**Hướng dẫn**

- Gọi x, y lần lượt là số mol của  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2$  lần lượt là x và y
- Theo bài ra ta có  $x + y = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ (mol)}$  (1)
- Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có :  $71 \cdot x + 32 \cdot y = 19,85 - 7,6 = 12,25$  (2)  
Giải hệ (1)(2) ta được  $x = 0,15 \text{ (mol)}$  ;  $y = 0,05 \text{ (mol)}$
- Gọi a và b lần lượt là số mol của Mg và Ca. Khi đó ta có  $24 \cdot a + 40 \cdot b = 7,6$  (3)
- Quá trình nhường nhận electron như sau :

**Nhường electron:**



**Nhận electron**



Bảo toàn electron ta được:  $2a + 2b = 0,5$  (4)

Giải hệ (3);(4) ta được  $a = 0,15$  (mol);  $b = 0,1$  (mol)

$$\Rightarrow m_{Mg} = 24 \cdot 0,15 = 3,6 \text{ (gam)}$$

**Đáp án A**

**Dạng 2: Kim loại tác dụng với dung dịch axit.**

♥ Một số vấn đề cần chú ý khi giải các bài toán kim loại tác dụng với dung dịch axit.

✚ Với dung dịch HCl ; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng.

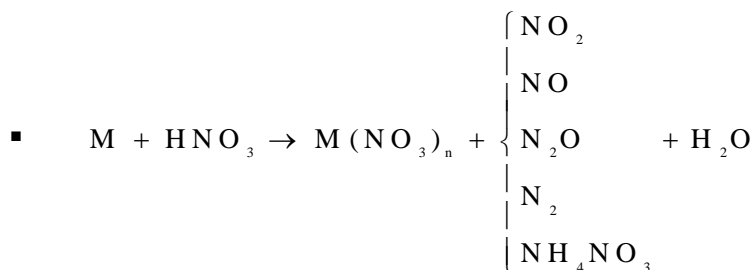
- Kim loại tác dụng với dung dịch HCl ; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng là những kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học. Sản phẩm thu được gồm muối và khí H<sub>2</sub>
- Một số kim loại tan được trong nước khi tác dụng với dung dịch axit HCl; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng thì chúng phản ứng với axit trước , nếu kim loại còn dư sẽ phản ứng với nước trong dung dịch tạo ra dung dịch bazo.
- Dạng bài toán này thường tính khối lượng muối thu được sau phản ứng.

$$\Rightarrow m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{kim loại}} + 71 \cdot n_{H_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{kim loại}} + 96 \cdot n_{H_2}$$

✚ Với dung dịch HNO<sub>3</sub>.

- HNO<sub>3</sub> là axit có tính oxi hóa mạnh gần như ở mọi nồng độ
- Oxi hóa hầu hết các kim loại để đưa kim loại lên mức oxi hóa cao nhất ( trừ Au và Pt)
- Tổng quát :



( Al ; Fe ; Cr không phản ứng với HNO<sub>3</sub> đặc nguội )

- Đối với bài toán kim loại + HNO<sub>3</sub> thì:

$$n_{e^-} = n_{e^+} = n_{NO_3^-(KL)} = 1 \cdot n_{NO_2} + 3 \cdot n_{NO} + 8 \cdot n_{N_2O} + 10 \cdot n_{N_2} + 8 \cdot n_{NH_4NO_3}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{KL} + m_{NO_3^-(KL)} + m_{NH_4NO_3}$$

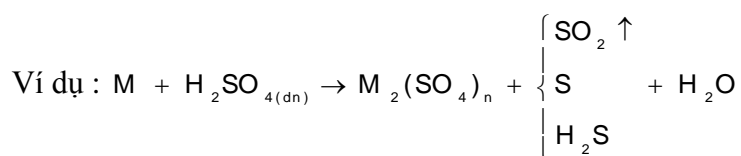
$$n_{HNO_3(pu)} = 2n_{NO_2} + 4n_{NO} + 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} + 10n_{NH_4NO_3}$$

Từ các công thức trên, nếu cho  $n - 1$  dữ kiện sẽ tính được dữ kiện thứ  $n$ , do đó dùng để dự đoán sản phẩm và tính toán

- Những bài toán về  $\text{HNO}_3$  đã cho số mol kim loại, và khối lượng muối thì chắc chắn có  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; hoặc cho  $\text{HNO}_3$  và các khí thì cũng có  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; hoặc cho số mol kim loại và khí thì cũng có  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- Bài toán hỗn hợp kim loại ( Cu ; Fe ) tác dụng với  $\text{HNO}_3$   
 Nếu  $\text{HNO}_3$  dư thì dung dịch thu được có  $\text{Fe}^{3+}$  ;  $\text{Cu}^{2+}$   
 Nếu Fe dư thì Cu chưa phản ứng và dung dịch thu được là  $\text{Fe}^{2+}$   
 Giải thích :  $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$   
 Nếu Cu dư thì dung dịch thu được có :  $\text{Fe}^{2+}$  ;  $\text{Cu}^{2+}$   
 Giải thích :  $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$

**+** Với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng có tính oxi hóa mạnh



Trong đó  $n$  là số oxi hóa cao nhất của kim loại  $M$

- ☞ Al ; Fe ; Cr không phản ứng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nguội
- ☞ Với phản ứng trên cần chú ý :

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} ; n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{1}{2} \cdot n_{e(-)} = \frac{1}{2} \cdot n_{e(+)}$$

- ☞ Để làm tốt dạng bài tập này cần phải vận dụng định luật bảo toàn electron ; định luật bảo toàn điện tích , khối lượng

**Câu 1 :** Hoà tan hoàn toàn 33,1g hỗn hợp Mg, Fe, Zn vào trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư thấy có 13,44 lít khí thoát ra (ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được  $m$  gam muối khan. Giá trị của  $m$  là:

- A. 78,7g                      B. 75,5g                      C. 74,6g                      D. 90,7g

**Hướng dẫn**

- Các kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học.
- Phương trình phản ứng tổng quát :  $2M + n\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow M_2(\text{SO}_4)_n + n\text{H}_2 \uparrow$
- Khối lượng muối thu được là :  $m_m = m_{\text{kl}} + 96 \cdot n_{\text{H}_2} = 33,1 + 96 \cdot \frac{13,44}{22,4} = 90,7$

**Đáp án D**

**Câu 2 :** Hòa tan hoàn toàn 9,24 gam Mg vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và hỗn hợp 2 khí gồm 0,025 mol  $\text{N}_2\text{O}$  và 0,15 mol NO. Vậy số mol  $\text{HNO}_3$  đã bị khử ở trên và khối lượng muối trong dung dịch Y là

- A. 0,215 mol và 58,18 gam.                      B. 0,65 mol và 58,18 gam.  
 C. 0,65 mol và 56,98 gam.                      D. 0,265 mol và 56,98 gam.

**Hướng dẫn :**

- $n_{\text{Mg}} = \frac{9,24}{24} = 0,385$  mol
- Áp dụng bảo toàn electron  $\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{2 \cdot 0,385 - 8 \cdot 0,025 - 3 \cdot 0,15}{8} = 0,015$  mol

$$n_{\text{HNO}_3 \text{ bị khử}} = 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2.0,025 + 0,15 + 0,015 = 0,215 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Kl}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 9,24 + 0,385.2.62 + 80.0,015 = 58,18 \text{ g}$$

**Đáp án A**

**Câu 3:** Đun nóng m gam hỗn hợp Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng tương ứng 3 : 7 với một lượng dung dịch HNO<sub>3</sub>. Khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,8m gam chất rắn, dung dịch X và 3,36 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm NO và N<sub>2</sub>O (không có sản phẩm khử khác của N<sup>+5</sup>). Biết lượng HNO<sub>3</sub> đã phản ứng là 56,7 gam. Giá trị của m là

- A. 98 gam                      B. 133 gam                      C. 112 gam                      D. 105 gam

**Bài giải :**

♥ **Cách 1:**

- Sau phản ứng còn 0,8m g chất rắn  $\Rightarrow$  Có 0,2m g chất rắn phản ứng.
- Mà  $m_{\text{Fe}} = 0,7m \text{ g} \Rightarrow$  Sau phản ứng còn dư Fe và Cu chưa phản ứng.

- Có  $m_{\text{Cu}} : m_{\text{Fe}} = \frac{64n_{\text{Cu}}}{56n_{\text{Fe}}} = \frac{3}{7} \rightarrow \frac{n_{\text{Cu}}}{n_{\text{Fe}}} = 0,375$

- Đặt số mol Fe là x  $\Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,375x \text{ mol}, n_{\text{Fe pu}} = \frac{0,2m}{0,7m} \cdot x = \frac{2x}{7}$

- $n_{\text{HNO}_3} \text{ (phản ứng)} = n_{\text{e trao đổi}} + n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{56,7}{63} = 0,9 \text{ mol}$

$$\Rightarrow 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,9 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}, n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot \frac{2}{7}x = 3.0,1 + 8.0,05 = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow x = 1,225 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 56x + 64.0,375x = 98 \text{ g}$$

**Đáp án A**

♥ **Cách 2 :**

- Ta có :  $n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$  và  $n_{\text{HNO}_3} \text{ (phản ứng)} = 4.n_{\text{NO}} + 10.n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,9$

- Giải hệ tính được  $n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}, n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,05 \text{ mol}$

- Áp dụng định luật bảo toàn electron

Do kim loại còn dư nên Fe chỉ đưa lên mức Fe<sup>+2</sup>

$$\frac{0,2m}{56} \cdot 2 = 0,1.3 + 0,05.8 \Rightarrow m = 98 \text{ (gam)}$$

**Đáp án A**

**Câu 4 :** Hòa tan hết 29,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg, Cu theo tỉ lệ mol 1:2:3 bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nguội được dd Y và 3,36 lít SO<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn dd Y được khối lượng muối khan là:

- A. 38,4 gam                      B. 21,2 gam                      C. 43,4 gam                      D. 36,5 gam

**Hướng Dẫn:**

- Gọi x là số mol Fe trong hỗn hợp X,  $\rightarrow n_{\text{Mg}} = 2x, n_{\text{Cu}} = 3x.$

$$\rightarrow 56x + 24.2x + 64.3x = 29,6 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}, n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol}, n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol}$$

- Do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nguội, nên sắt không phản ứng



$$0,3 \leftarrow \frac{3,36}{22,4}$$

- Theo biểu thức:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Mg}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Mg}} + 96 \cdot \frac{1}{2} \Sigma e(\text{trao đổi})$   
 $= 64 \cdot 0,3 + 24 \cdot 0,2 + 96 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,3 = 38,4 \text{ gam.}$

**Đáp án A**

### Dạng 3: Kim loại tác dụng với dung dịch muối.

#### ♥ 3.1: Kim loại tác dụng với dung dịch 1 muối.

Dạng bài tập này thường cho dưới dạng nhúng một lá kim loại vào một dung dịch muối, sau phản ứng lấy lá kim loại ra khỏi dung dịch rồi cân lại thấy khối lượng lá kim loại thay đổi.

Phương trình:  $\text{kim loại}_{\text{tan}} + \text{muối} \rightarrow \text{Muối mới} + \text{kim loại mới}_{\text{bám}}$ .

+ Nếu đề bài cho khối lượng lá kim loại tăng hay giảm là  $m$  thì áp dụng như sau:

Khối lượng lá kim loại tăng lên so với trước khi nhúng ta có:

$$m_{\text{kim loại bám vào}} - m_{\text{kim loại tan ra}} = m_{\text{tăng}}$$

Khối lượng lá kim loại giảm so với trước khi nhúng ta có:

$$m_{\text{kim loại tan ra}} - m_{\text{kim loại bám vào}} = m_{\text{giảm}}$$

+ Nếu đề bài cho khối lượng lá kim loại tăng hay giảm là  $x\%$  thì ta áp dụng như sau:

Khối lượng lá kim loại tăng lên  $x\%$  so với trước khi nhúng ta có:

$$m_{\text{kim loại bám vào}} - m_{\text{kim loại tan ra}} = m_{\text{bd}} \cdot \frac{x}{100}$$

Khối lượng lá kim loại giảm xuống  $x\%$  so với trước khi nhúng ta có:

$$m_{\text{kim loại tan ra}} - m_{\text{kim loại bám vào}} = m_{\text{bd}} \cdot \frac{x}{100}$$

Với  $m_{\text{bd}}$  là khối lượng ban đầu của thanh kim loại hoặc đề sẽ cho sẵn khối lượng kim loại ban đầu.

Cần phải nhớ dãy điện hóa của kim loại để biết được chiều hướng phản ứng và xác định sản phẩm tạo thành

**Câu 1:** Nhúng một thanh graphit được phủ một lớp kim loại hóa trị (II) vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$  dư. Sau phản ứng khối lượng của thanh graphit giảm đi 0,24 gam. Cũng thanh graphit này nếu được nhúng vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thì khi phản ứng xong thấy khối lượng thanh graphit tăng lên 0,52 gam. Kim loại hóa trị (II) là kim loại nào sau đây?

- A. Pb.                                      B. Cd.                                      C. Al.                                      D. Sn.

#### Hướng dẫn

- Áp dụng tăng giảm khối lượng có:

$$\begin{aligned}
 + n_M &= \frac{m_{\text{thanh graphit giảm}}}{M-64} = \frac{0,24}{M-64} \\
 + n_M &= \frac{m_{\text{thanh graphit tăng}}}{108 \cdot 2 - M} = \frac{0,52}{216 - M} \\
 \Rightarrow \frac{0,24}{M-64} &= \frac{0,52}{216 - M} \Rightarrow M = 112 \Rightarrow \text{Kim loại là Cd.}
 \end{aligned}$$

**Đáp án B**

**Câu 2:** Ngâm một lá Zn trong dung dịch có hòa tan 4,16gam  $\text{CdSO}_4$ . Phản ứng xong khối lượng lá Zn tăng 2,35% so với ban đầu. Khối lượng lá Zn trước khi phản ứng là

- A. 1,30gam.                                      B. 40,00gam.                                      C. 3,25gam.                                      D. 54,99gam.

#### Hướng dẫn



- Gọi  $m_{bđ}$  là khối lượng lá Zn ban đầu
- Số mol  $CdSO_4$   $n = \frac{m}{M} = \frac{4,16}{208} = 0,02 \text{ mol}$
- Phương trình hóa học:  $Zn_{tan} + CdSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cd_{bám}$   
 Mol:  $0,02 <-----0,02-----> 0,02$

- Theo đề bài ta có:  $m_{Cd_{bám}} - m_{Zn_{tan}} = m_{bđ} \cdot \frac{2,35}{100}$   
 $112 \cdot 0,02 - 65 \cdot 0,02 = m_{bđ} \cdot \frac{2,35}{100} \Rightarrow m_{bđ} = 40 \text{ gam}$

⇒ **Chọn B**

**Câu 3:** Cho 4,8 gam Mg vào dung dịch chứa 0,2 mol  $FeCl_3$ , sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X, cô cạn dung dịch X được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 34,9.                                      B. 25,4.                                      C. 31,7.                                      D. 44,4.

**Hướng dẫn**

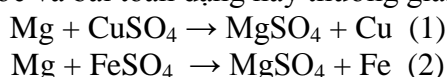
- Phương trình hóa học:  $Mg + 2FeCl_3 \rightarrow 2FeCl_2 + MgCl_2$  (1)  
 Mol:  $0,1 <-----0,2-----> 0,2 <-----> 0,1$
- Sau phản ứng:  $Mg_{dư} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$
- Trong dung dịch có chứa ion  $Fe^{2+}$  nên  $Mg_{dư}$  sẽ tiếp tục khử  $Fe^{2+}$  thành Fe  
 $FeCl_2 + Mg_{dư} \rightarrow MgCl_2 + Fe$  (2)  
 Mol:  $0,1 <-----0,1-----> 0,1$
- Dung dịch X gồm:  $FeCl_2$  còn lại: 0,1 mol,  $MgCl_2$ : 0,2 mol
- Khối lượng muối trong dung dịch X:  $0,1 \cdot 127 + 0,2 \cdot 95 = 31,7 \text{ gam}$

⇒ **Chọn C**

♥ **3.2: Một Kim loại tác dụng với dung dịch hỗn hợp muối.**

Cần lưu ý đến thứ tự các phản ứng: Ion kim loại trong các dung dịch muối lần lượt bị khử theo thứ tự giảm dần tính oxi hóa. Nghĩa là kim loại sẽ tác dụng với ion kim loại có tính oxi hóa mạnh trước.

☞ Ví dụ: Cho Mg (z mol) phản ứng với dung dịch chứa đồng thời  $FeSO_4$  a mol và  $CuSO_4$  b mol thì ion  $Cu^{2+}$  sẽ bị khử trước và bài toán dạng này thường giải theo 3 trường hợp:



- TH 1:** Chỉ xảy ra pứ(1). Nghĩa là pứ(1) xảy ra vừa đủ lúc đó dung dịch sau phản ứng gồm:  $MgSO_4$ ,  $FeSO_4$  chưa phản ứng và chất rắn chỉ có Cu.
- TH 2:** Xảy ra cả 2 pứ (1) và (2) vừa đủ. Nghĩa là dung dịch thu được chỉ có  $MgSO_4$  và chất rắn gồm Cu và Fe.
- TH 3:** Pứ(1) xảy ra hết và pứ(2) xảy ra một phần, lúc này lại có 2 khả năng xảy ra
  - Sau phản ứng (2)  $FeSO_4$  dư:  
 Số mol  $FeSO_4$  dư là  $(a-x)$  mol với x là số mol  $FeSO_4$  tham gia phản ứng (2).  
 Lúc đó dung dịch sau phản ứng gồm:  $MgSO_4$ ,  $FeSO_{4dư}$  và chất rắn gồm Cu và Fe.
  - Sau phản ứng (2) Mg dư:  
 Số mol Mg dư là  $z - (a+b)$  với  $(a+b)$  là số mol Mg phản ứng với 2 muối.

Lúc đó dung dịch sau phản ứng gồm:  $MgSO_4$  và chất rắn gồm Cu, Fe và Mg dư.  
 Bài toán dạng này thường chỉ xảy ra trường hợp 3, để giải được ta cần chú ý qui tắc sắp xếp của dãy điện hóa, cặp chất nào xảy ra trước và chú ý cách đặt số mol vào phương trình cho phù hợp. Phải xác định được dung dịch và chất rắn sau phản ứng gồm những chất nào với số mol bao nhiêu.

**Câu 1:** Cho 2,24 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $AgNO_3$  0,1M và  $Cu(NO_3)_2$  0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là  
 A. 2,80.                      B. 2,16.                      C. 4,08.                      D. 0,64

**Hướng dẫn**

- **Nhận xét:** Trong hỗn hợp dung dịch gồm ion  $Ag^+$  và ion  $Cu^{2+}$ , mà ion  $Ag^+$  có tính oxi hóa mạnh hơn nên phản ứng trước, khi  $Ag^+$  hết mà số mol Fe vẫn còn thì xảy ra tiếp phản ứng với  $Cu^{2+}$ .
- Số mol  $AgNO_3 = n_{Ag^+} = 0,02$  mol; Số mol  $Cu(NO_3)_2 = n_{Cu^{2+}} = 0,1$  mol;
- Số mol Fe = 0,04 mol
- Phương trình:  $Fe + 2AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + 2Ag$  (1)  
                   Mol   0,01 <----0,02----->0,02
- Sau phản ứng Fe còn  $0,04 - 0,01 = 0,03$  mol, phản ứng tiếp với  $Cu(NO_3)_2$   
 $Fe + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + Cu$  (2)  
                   Mol   0,03----->0,03----->0,03
- Khối lượng rắn =  $m_{Ag} + m_{Cu} = 0,02.108 + 0,03.64 = 4,08$  gam

⇒ **Chọn C**

♥ **3.3. hỗn hợp kim loại tác dụng với dung dịch hỗn hợp muối.**

Đối với dạng bài tập này có rất nhiều trường hợp có thể xảy ra, và do biết số mol nên ta áp dụng **định luật bảo toàn** electron để giải.

- \* **Ví dụ:** Cho hỗn hợp Mg và Zn tác dụng với dung dịch chứa  $Cu(NO_3)_2$  và  $AgNO_3$ . Nếu sau phản ứng thu được hỗn hợp 3 kim loại thì 3 kim loại này chỉ có thể là: Cu, Ag, Zn (còn nguyên hoặc dư). Do Zn còn nên  $AgNO_3$  và  $Cu(NO_3)_2$  đều đã phản ứng hết.
- \* Gọi a, b lần lượt là số mol Mg, Zn ban đầu  
 c là số mol Zn còn dư.  
 x, y là số mol  $AgNO_3$ ,  $Cu(NO_3)_2$  đã dùng
- \* Ta có các **quá trình cho** và **nhận electron** như sau

Quá trình cho electron	Quá trình nhận electron
$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ a-----> 2a	$Ag^+ + 1e \rightarrow Ag$ x-----> x
$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$ (b-c)-----> 2(b-c)	$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$ y-----> 2y
$\sum n_{electron} \text{ cho} = 2a + 2(b-c)$	$\sum n_{electron} \text{ nhận} = x + 2y$

**Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:  $2a + 2(b-c) = x + 2y$**



## Chương 6: Kim loại kiềm – Kim loại kiềm thổ - Nhôm

### A. LÝ THUYẾT

#### A<sub>1</sub>. KIM LOẠI KIỀM

##### I - Vị trí và cấu tạo:

##### 1. Vị trí của kim loại kiềm trong bảng tuần hoàn.

- Các kim loại kiềm thuộc nhóm IA, gồm 6 nguyên tố hóa học: Liti(Li), Kali(K), Natri(Na), Rubiđi(Rb), Xesi(Cs), Franxi(Fr). Franxi là nguyên tố phóng xạ tự nhiên. Sở dĩ được gọi là kim loại kiềm vì hiđroxit của chúng là chất kiềm mạnh.

##### 2. Cấu tạo và tính chất của kim loại kiềm.

- Cấu hình electron chung:  $ns^1$
- Năng lượng ion hóa: Các nguyên tử kim loại kiềm có năng lượng ion hóa  $I_1$  nhỏ nhất so với các kim loại khác cùng chu kì.
- Năng lượng ion hóa  $I_2$  lớn hơn năng lượng ion hóa  $I_1$  nhiều lần (6 đến 14 lần), năng lượng ion hóa  $I_1$  giảm dần từ Li đến Cs.
- Liên kết kim loại trong kim loại kiềm là liên kết yếu.
- Cấu tạo mạng tinh thể: Lập Phương Tâm Khối. (Rỗng → nhẹ + mềm).

##### II - Tính chất vật lí

- Các kim loại kiềm có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối là kiểu mạng kém đặc khít, có màu trắng bạc và có ánh kim rất mạnh, biến mất nhanh chóng khi kim loại tiếp xúc với không khí. (Bảo quản trong dầu hỏa).

**1. Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi:** Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của kim loại kiềm thấp hơn nhiều so với các kim loại khác, giảm dần từ Li đến Cs do liên kết kim loại trong mạng tinh thể kim loại kiềm kém bền vững, yếu dần khi kích thước nguyên tử tăng lên.

**2. Khối lượng riêng:** Khối lượng riêng của kim loại kiềm cũng nhỏ hơn so với các kim loại khác do nguyên tử của các kim loại kiềm có bán kính lớn và do cấu tạo mạng tinh thể của chúng kém đặc khít.

**3. Tính cứng:** Các kim loại kiềm đều mềm, có thể cắt chúng bằng dao do liên kết kim loại trong mạng tinh thể yếu.

**4. Độ dẫn điện:** Các kim loại kiềm có độ dẫn điện cao nhưng kém hơn nhiều so với bạc do khối lượng riêng tương đối bé làm giảm số hạt mang điện tích.

**5. Độ tan:** Tất cả các kim loại kiềm có thể hòa tan lẫn nhau và đều dễ tan trong thủy ngân tạo nên hỗn hống. Ngoài ra chúng còn tan được trong amoniac lỏng và độ tan của chúng khá cao.

- ♥ **LƯU Ý:** Các kim loại tự do cũng như hợp chất dễ bay hơi của chúng khi được đưa vào ngọn lửa không màu làm ngọn lửa trở nên có màu đặc trưng:

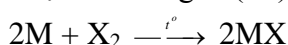
- Li cho màu đỏ tía
- Na màu vàng
- K màu tím
- Rb màu tím hồng
- Cs màu xanh lam.

##### III. Tính chất hóa học

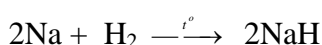
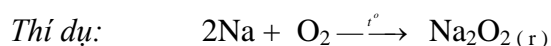
- Tính khử mạnh** hay dễ bị oxi hoá.  
 $M - 1e \rightarrow M^+$  ( quá trình oxi hoá kim loại )

##### 1. Tác dụng với phi kim

- Ở nhiệt độ thường : tạo oxit có công thức  $M_2O$  (Li, Na) hay tạo  $M_2O_2$  (K, Rb, Cs, Fr).
- Ở nhiệt độ cao : tạo  $M_2O_2$  (Na) hay  $MO_2$  (K, Rb, Cs, Fr) ( trừ trường hợp Li tạo LiO).
- Phản ứng mãnh liệt với halogen ( $X_2$ ) để tạo muối halogenuA.

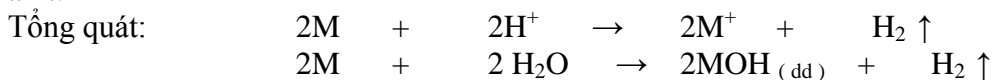


- Phản ứng với hiđro tạo kim loại hiđruA.



## 2. Tác dụng với nước và dung dịch axit ở điều kiện thường: (gây nổ $\bullet^* \rightarrow \bullet$ )

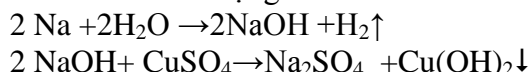
- Do hoạt động hóa học mạnh nên các kim loại kiềm phản ứng mãnh liệt với nước và các dung dịch axit.



## 3. Tác dụng với cation kim loại

- Với oxit kim loại:  $2Na + CuO \xrightarrow{t^o} Na_2O + Cu$
- Với cation kim loại của muối tan trong nước thì kim loại kiềm tác dụng với nước trước mà không tuân theo quy luật bình thường là kim loại hoạt động mạnh đẩy kim loại hoạt động yếu ra khỏi muối của chúng.

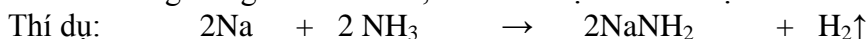
Thí dụ: Khi cho Na tác dụng với dd muối  $CuSO_4$ .



## 4. Tác dụng với các kim loại khác: Một số kim loại kiềm tạo thành hợp kim rắn với các kim loại khác, natri tạo hợp kim rắn với thủy ngân – hỗn hợp natri (Na-Hg).

## 5. Tác dụng với $NH_3$

- Khi đun nóng trong khí amoniac, các kim loại kiềm dễ tạo thành amidua:



## IV – Ứng dụng và điều chế

### 1. Ứng dụng của kim loại kiềm

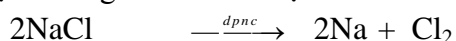
- Kim loại kiềm có nhiều ứng dụng quan trọng:
  - Chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp dùng trong thiết bị báo cháy,...
  - Các kim loại Na và K dùng làm chất trao đổi nhiệt trong 1 vài loại lò phản ứng hạt nhân.
  - Kim loại xesi dùng chế tạo tế bào quang điện.
  - Điều chế 1 số kim loại hiếm bằng phương pháp nhiệt luyện.
  - Dùng nhiều trong tổng hợp hữu cơ.

### 2. Điều chế kim loại kiềm:

- Trong tự nhiên kim loại kiềm chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.
- Phương pháp thường dùng để điều chế kim loại kiềm là điện phân nóng chảy muối halogenua hoặc hidroxit của kim loại kiềm trong điều kiện không có không khí.

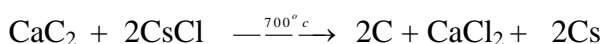
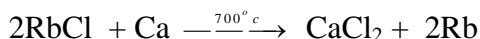
♥ *Thí dụ:*

Na được điều chế bằng cách điện phân nóng chảy hỗn hợp NaCl với 25% NaF và 12% KCl ở nhiệt độ cao, cực dương than chì và cực âm làm bằng Fe.



Li được điều chế bằng cách điện phân hỗn hợp LiCl và KCl

Rb và Cs được điều chế bằng cách dùng kim loại Ca khử các clorua ở nhiệt độ cao và trong chân không:



## A2. HỢP CHẤT CỦA KIM LOẠI KIỀM

### 1. Natri Hidroxit (NaOH).

#### 1. Tính chất

##### a) Tính chất vật lí:

- Chất rắn màu trắng, hút ẩm mạnh, nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp  $328^oC$ .
- Tan tốt trong nước và rượu, quá trình tan tỏa nhiều nhiệt.

##### b) Tính chất hóa học:

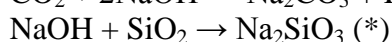
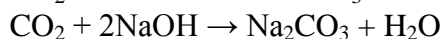
- Là bazơ mạnh (hay còn gọi là kiềm hay chất ăn da), làm đổi màu chất chỉ thị: làm quỳ tím hóa xanh, phenolphthalein hóa hồng.

- Phân li hoàn toàn trong nước:  $\text{NaOH}_{\text{dd}} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

- NaOH có đầy đủ tính chất của một hidroxit.



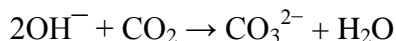
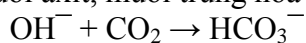
\* Với oxit axit :



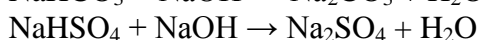
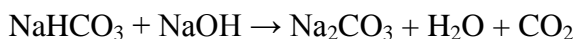
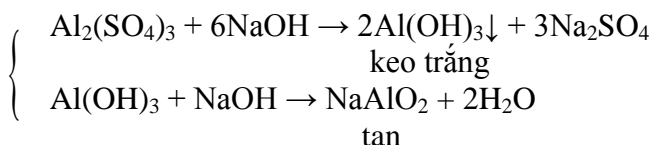
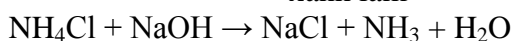
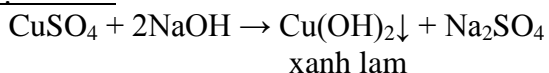
♥ **Lưu ý:**

- Phản ứng (\*) là phản ứng ăn mòn thủy tinh (NaOH ở nhiệt độ nóng chảy) vì thế khi nấu chảy NaOH, người ta dùng các dụng cụ bằng sắt, niken hay bạc.

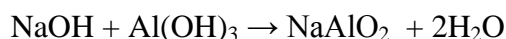
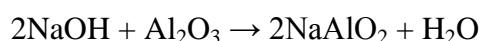
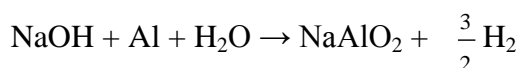
- Khi tác dụng với axit và oxit axit trung bình, yếu thì tùy theo tỉ lệ mol các chất tham gia mà muối thu được có thể là muối axit, muối trung hòa hay cả hai.



\* Với dung dịch muối :

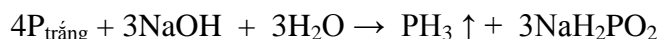
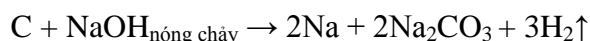
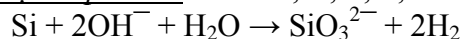


- ♥ **Chú ý :** Dung dịch NaOH có khả năng hoà tan : Al, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>



Tương tự, NaOH có thể tác dụng với kim loại Be, Zn, Sb, Pb, Cr và oxit và hidroxit tương ứng của chúng

\* Tác dụng với một số phi kim : như Si, C, P, S, Halogen:



**2. Ứng dụng:**

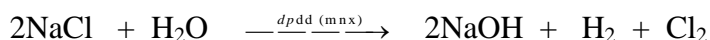
- Sản xuất xà phòng, giấy, tơ nhân tạo, tinh dầu thực vật và các sản phẩm chưng cất dầu mỏ, chế phẩm nhuộm và dược phẩm nhuộm, làm khô khí và là thuốc thử rất thông dụng trong phòng thí nghiệm.

**3. Điều chế:**

- Nếu cần một lượng nhỏ, rất tinh khiết, người ta cho kim loại kiềm tác dụng với nước:



- Trong công nghiệp, người ta dùng phương pháp điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn.



## II. NATRI HIDROCARBONAT VÀ NATRI CACBONAT ( $\text{NaHCO}_3$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ):

	Natri hidro cacbonat : $\text{NaHCO}_3$	Natri cacbonat : $\text{Na}_2\text{CO}_3$
<b>- Tính tan trong <math>\text{H}_2\text{O}</math></b>	Tinh thể màu trắng, ít tan	Natricacbonat (hay soda) là chất bột màu trắng, hút ẩm và $t_{nc}^{\circ} = 851^{\circ}\text{C}$ , Dễ tan trong nước và tỏa nhiều nhiệt.
<b>- Nhiệt phân</b>	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Không bị nhiệt phân
<b>- Với bazơ</b>	$\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Không phản ứng
<b>- Với axit</b>	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\Rightarrow$ ion $\text{HCO}_3^-$ lưỡng tính.	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
<b>- Thủy phân</b>	$d^2$ có tính kiềm yếu $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ $\text{pH} > 7$ (không làm đổi màu quỳ tím)	$d^2$ có tính kiềm mạnh $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ $\text{pH} > 7$ (Làm quỳ tím hóa xanh)
<b>- Ứng dụng</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\text{NaHCO}_3</math> được dùng trong y khoa chữa bệnh dạ dày và ruột do thừa axit, khó tiêu, chữa chứng nôn mửa, giải độc axit.</li> <li>Trong công nghiệp thực phẩm làm bột nở gây xốp cho các loại bánh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nguyên liệu trong Công nghiệp sản xuất thủy tinh, xà phòng, giấy dệt và điều chế muối khác.</li> <li>Tẩy sạch vết mỡ bám trên chi tiết máy trước khi sơn, tráng kim loại.</li> <li>Công nghiệp sản xuất chất tẩy rửa</li> </ul>
<b>- Điều chế</b>	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaHCO}_3$	$\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^{\circ}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## III. NATRI CLORUA ( $\text{NaCl}$ )

### 1. Trạng thái tự nhiên:

- $\text{NaCl}$  là hợp chất rất phổ biến trong thiên nhiên. Nó có trong nước biển (khoảng 3% về khối lượng), nước của hồ nước mặn và trong khoáng vật halit (gọi là muối mỏ). Những mỏ muối lớn có lớp muối dày tới hàng trăm, hàng ngàn mét.
- Người ta thường khai thác muối từ mỏ bằng phương pháp ngầm, nghĩa là qua các lỗ khoan dùng nước hòa tan muối ngầm ở dưới lòng đất rồi bơm dung dịch lên để kết tinh muối ăn.
- Cô đặc nước biển bằng cách đun nóng hoặc phơi nắng tự nhiên, người ta có thể kết tinh muối ăn.



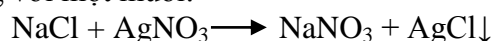
## 2. Tính chất:

\* *Tính chất vật lí:*

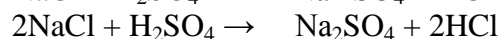
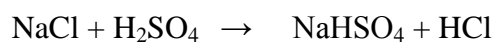
- Là hợp chất ion có dạng mạng lưới lập phương tâm diện. Tinh thể NaCl không có màu và hoàn toàn trong suốt.
- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao,  $t_{nc}^{\circ} = 800^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{s}^{\circ} = 1454^{\circ}\text{C}$ .
- Dễ tan trong nước và độ tan không biến đổi nhiều theo nhiệt độ nên không dễ tinh chế bằng cách kết tinh lại.
- Độ tan của NaCl ở trong nước giảm xuống khi có mặt NaOH, HCl,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ , ... Lợi dụng tính chất này người ta sục khí HCl vào dung dịch muối ăn bão hòa để điều chế NaCl tinh khiết.

\* *Tính chất hóa học:*

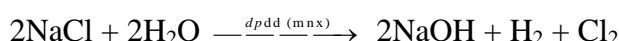
- Khác với các muối khác, NaCl không phản ứng với kim loại, axit, bazơ ở điều kiện thường. Tuy nhiên, NaCl vẫn phản ứng với một muối:



- Ở trạng thái rắn, NaCl phản ứng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc (phản ứng sản xuất HCl, nhưng hiện nay rất ít dùng vì phương pháp tạo ra nhiều khí độc hại, gây nguy hiểm tới hệ sinh thái, ô nhiễm môi trường).



- Điện phân dung dịch NaCl:



## 3. Ứng dụng:

- Là nguyên liệu để điều chế Na,  $\text{Cl}_2$ , HCl, NaOH và hầu hết các hợp chất quan trọng khác của natri. Ngoài ra, NaCl còn được dùng nhiều trong các ngành công nghiệp như thực phẩm (muối ăn...), nhuộm, thuộc da và luyện kim.

### A<sub>3</sub>: Kim loại kiềm thổ

#### I. VỊ TRÍ CẤU TẠO:

##### 1) Vị trí của kim loại kiềm thổ trong bảng tuần hoàn:

- Kim loại kiềm thổ thuộc nhóm IIA của bảng tuần hoàn; trong một chu kì, kiềm thổ đứng sau kim loại kiềm.
- Kim loại kiềm thổ gồm: Beri (Be); Magie (Mg); Canxi (Ca); Stronti ( Sr); Bari (Ba); Rađi (Ra) (Rađi là nguyên tố phóng xạ không bền).

##### 2) Cấu tạo và tính chất của kim loại kiềm thổ:

Nguyên tố	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Cấu hình electron	$[\text{He}]2s^2$	$[\text{Ne}]3s^2$	$[\text{Ar}]4s^2$	$[\text{Kr}]5s^2$	$[\text{Xe}]6s^2$
Bán kính nguyên tử (nm)	0,089	0,136	0,174	0,191	0,220
Năng lượng ion hóa I <sub>2</sub> (kJ/mol)	1800	1450	1150	1060	970
Độ âm điện	1,57	1,31	1,00	0,95	0,89
Thế điện cực chuẩn $E^{\circ}_{\text{M}^{2+}/\text{M}}$ (V)	-1,85	-2,37	-2,87	-2,89	-2,90
Mạng tinh thể	Lục phương		Lập phương tâm diện		Lập phương



			tâm khối
--	--	--	----------

♥ **Lưu ý :**

- + Be tạo nên chủ yếu những hợp chất trong đó liên kết giữa Be với các nguyên tố khác là liên kết cộng hóa trị.
- + Ca, Sr, Ba và Ra chỉ tạo nên hợp chất ion.
- + Khác với kim loại kiềm, nhóm kim loại kiềm thổ không tuân theo một quy luật nhất định về cấu tạo mạng tinh thể, dẫn đến tính chất vật lý khác nhau

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ :**

- Màu sắc : kim loại kiềm thổ có màu trắng bạc hoặc xám nhạt.
- Một số tính chất vật lý quan trọng của kim loại kiềm thổ :

Nguyên tố	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Nhiệt độ nóng chảy (°C)	1280	650	838	768	714
Nhiệt độ sôi (°C)	2770	1110	1440	1380	1640
Khối lượng riêng (g/cm <sup>3</sup> )	1,85	1,74	1,55	2,6	3,5
Độ cứng (lấy kim cương = 10)		2,0	1,5	1,8	

➤ **Nhận xét:**

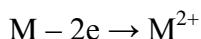
- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp (trừ Be) và biến đổi không theo một chiều. Vì các nguyên tố có cấu trúc tinh thể khác nhau Be, Mg, Ca<sub>β</sub> có mạng lưới lục phương ; Ca<sub>α</sub> và Sr có mạng lưới lập phương tâm diện ; Ba lập phương tâm khối.
- Độ cứng : kim loại kiềm thổ cứng hơn kim loại kiềm, nhưng nhìn chung kim loại kiềm thổ có độ cứng thấp ; độ cứng giảm dần từ Be → Ba (Be cứng nhất có thể vạch được thủy tinh ; Ba chỉ hơi cứng hơn chì).
- Khối lượng riêng : tương đối nhỏ, nhẹ hơn nhôm (trừ Ba).

- ♥ **Lưu ý :** Trừ Be, Mg ; các kim loại kiềm thổ tự do và hợp chất dễ bay hơi, cháy khi đưa vào ngọn lửa không màu, làm cho ngọn lửa có màu đặc trưng.

- Ca : màu đỏ da cam
- Sr : màu đỏ son
- Ba : màu lục hơi vàng.

**III. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC:**

- Các kim loại kiềm thổ có tính **khử mạnh**, yếu hơn so với kim loại kiềm. Tính khử của các kim loại kiềm thổ tăng từ Be → BA.

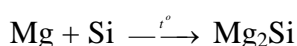
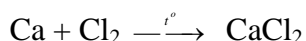


1) **Tác dụng với phi kim :**

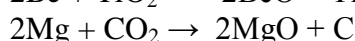
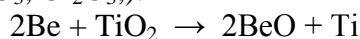
- Khi đốt nóng trong không khí, các kim loại kiềm thổ đều bốc cháy tạo oxit, phản ứng phát ra nhiều nhiệt.



- Trong không khí ẩm Ca, Sr, Ba tạo nên lớp cacbonat (phản ứng với không khí như oxi) cho nên cần cất giữ các kim loại này trong bình rất kín hoặc dầu hỏa khan.
- Khi đun nóng, tất cả các kim loại kiềm thổ tương tác mãnh liệt với halogen, nitơ, lưu huỳnh, photpho, cacbon, silic.

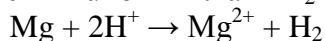


- Do có ái lực lớn hơn oxi, khi đun nóng các kim loại kiềm thổ khử được nhiều oxit bền ( $B_2O_3$ ,  $CO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$ ).

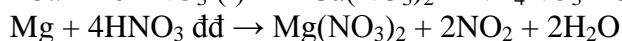
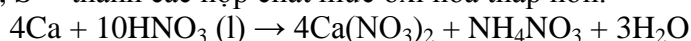


### 2) Tác dụng với axit:

- $HCl$ ,  $H_2SO_4$  (l) : Kim loại kiềm khử ion  $H^+$  thành  $H_2$

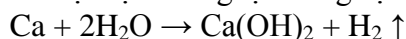


- $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$  đđ : Khử  $N^{+5}$ ,  $S^{+6}$  thành các hợp chất mức oxi hoá thấp hơn.

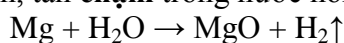


### 3) Tác dụng với nước:

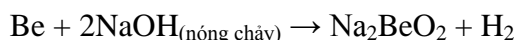
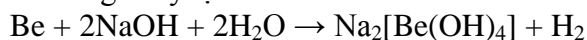
- Ca, Sr, Ba tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo dung dịch bazơ:



- Mg không tan trong nước lạnh, tan **chậm** trong nước nóng tạo thành MgO.



- Be không tan trong nước dù ở nhiệt độ cao vì có lớp oxit bền bảo vệ. Nhưng Be có thể tan trong dung dịch kiềm mạnh hoặc kiềm nóng chảy tạo berilat:



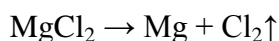
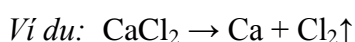
## IV. ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ

### 1) Ứng dụng:

- Kim loại Be: làm chất phụ gia để chế tạo hợp kim có tính đàn hồi cao, bền, chắc, không bị ăn mòn.
- Kim loại Ca: dùng làm chất khử để tách oxi, lưu huỳnh ra khỏi thép, làm khô 1 số hợp chất hữu cơ.
- Kim loại Mg có nhiều ứng dụng hơn cả: tạo hợp kim có tính cứng, nhẹ, bền để chế tạo máy bay, tên lửa, ô tô... Mg còn được dùng để tổng hợp nhiều hợp chất hữu cơ. Bột Mg trộn với chất oxi hóa dùng để chế tạo chất chiếu sáng ban đêm dùng trong pháo sáng, máy ảnh.

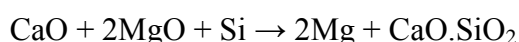
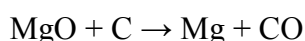
### 2) Điều chế kim loại kiềm thổ:

- Trong tự nhiên, kim loại kiềm thổ chỉ tồn tại dạng ion  $M^{2+}$  trong các hợp chất.
- Phương pháp cơ bản là điện phân muối nóng chảy của chúng.

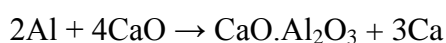


- Một số phương pháp khác:

- + Dùng than cốc khử MgO; CaO từ dolomit bằng feboitic (hợp chất Si và Fe) ở nhiệt độ cao và trong chân không.



- + Dùng nhôm hay magie khử muối của Ca, Sr, Ba trong *chân không* ở  $1100^\circ C \rightarrow 1200^\circ C$ .



## A4. HỢP CHẤT CỦA KIM LOẠI KIỀM THỔ

### I. CaO (Canxi oxit) : Vôi sống.

- Tác dụng với nước, tỏa nhiệt :  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  ít tan.
- Với axit :  $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Với oxit axit :  $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$  ( vôi chết )

### II. Những hidroxit M(OH)<sub>2</sub> của các kim loại kiềm thổ:

#### 1) Tính chất:

- Các hidroxit M(OH)<sub>2</sub> khan đều ở dạng màu trắng.
- Tính tan: Be(OH)<sub>2</sub>; Mg(OH)<sub>2</sub> rất ít tan trong nước.

Ca(OH)<sub>2</sub> tương đối ít tan ( 0,12g/100g H<sub>2</sub>O).

Các hidroxit còn lại tan nhiều trong nước.

- Độ bền nhiệt của hidroxit tăng từ Be→Ba: Mg(OH)<sub>2</sub> mất nước ở 150°C; Ba(OH)<sub>2</sub> mất nước ở 1000°C tạo thành oxit.
- Tính bazơ: Be(OH)<sub>2</sub> là bazơ rất yếu, Mg(OH)<sub>2</sub> là bazơ trung bình, Ca(OH)<sub>2</sub>; Ba(OH)<sub>2</sub>; Sr(OH)<sub>2</sub> là bazơ mạnh.

#### \* **Ca(OH)<sub>2</sub> Canxi hidroxit** : Vôi tôi

+ Ít tan trong nước :  $\text{Ca(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

+ Với axit :  $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

+ Với oxit axit :  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (1)

$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$  (2)

+ Với d<sup>2</sup> muối :  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$

#### 2) Ứng dụng:

- Hợp chất hidroxit kim loại kiềm thổ Ca(OH)<sub>2</sub> ứng dụng rộng rãi hơn cả : trộn vữa xây nhà, khử chua đất trồng, sản xuất clorua vôi dùng để tẩy trắng và khử trùng.

### III. CANXICACBONAT (CaCO<sub>3</sub>) VÀ CANXI HIDRO CACBONAT (CaHCO<sub>3</sub>)

	<b>CaCO<sub>3</sub> : Canxi cacbonat</b>	<b>Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> : Canxi hidro cacbonat</b>
Với nước	Canxi cacbonat là chất rắn màu trắng, không tan trong nước. nhưng tan trong amoniaclorua: $\text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$	Tan trong nước: $\text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
Với bazơ mạnh	Không phản ứng	$\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
Với axit mạnh	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca(HCO}_3)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ⇒ lưỡng tính
Nhiệt phân	Bị phân hủy ở nhiệt độ cao: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2$	Bị phân hủy khi đun nóng nhẹ: $\text{Ca(HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Phản ứng trao đổi với CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Không	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow$ (trắng) $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow$
Với CO <sub>2</sub>	$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ không tan	$\text{Ca(HCO}_3)_2$ tan
	Chiều thuận : Giải thích sự xâm thực của nước mưa đối với đá vôi tạo hang động.	

Chiều nghịch : Giải thích sự tạo thành thạch nhũ trong hang động.

## VI. CANXISUNFAT (CaSO<sub>4</sub>)

### 1) Tính chất:

- Là chất rắn màu trắng tan ít trong nước ( ở 25°C tan 0,15g/100g H<sub>2</sub>O).
- Tùy theo lượng nước kết tinh trong muối sunfat, ta có 3 loại:
  - + CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O : thạch cao sống trong tự nhiên, bền ở nhiệt độ thường.
  - + CaSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O hoặc CaSO<sub>4</sub>.0,5H<sub>2</sub>O : thạch cao nung ( hemihidrat)
$$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} \quad (125^\circ\text{C})$$
- Đun nóng 200°C; thạch cao nung thành thạch cao khan. (CaSO<sub>4</sub>)
 
$$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 + 0,5\text{H}_2\text{O} \quad (200^\circ\text{C})$$
- CaSO<sub>4</sub>: không tan trong nước, không tác dụng với nước, chỉ phân hủy ở nhiệt độ rất cao.
 
$$2\text{CaSO}_4 \rightarrow 2\text{CaO} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \quad (960^\circ\text{C})$$

### 2) Ứng dụng:

- Thạch cao nung có thể kết hợp với nước tạo thành thạch cao sống và khi đông cứng thì giãn nở thể tích, do vậy thạch cao rất ăn khuôn. Thạch cao nung thường được đúc tượng, đúc các mẫu chi tiết tinh vi dùng trang trí nội thất, làm phấn viết bảng, bó bột khi gãy xương...
- Thạch cao sống dùng để sản xuất xi măng.

## V. NƯỚC CỨNG:

### 1).Khái niệm Nước cứng.

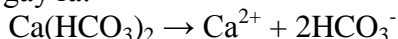
- Nước cứng là nước có **chứa nhiều** cation Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>. Nước chứa ít hoặc không chứa các ion trên được gọi là nước mềm.

### 2) Phân loại:

- Căn cứ vào thành phần các anion gốc axit có trong nước cứng, người ta chia nước cứng ra 3 loại:

a) **Nước cứng tạm thời:** Tính cứng tạm thời của nước cứng là do các muối Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>,

Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> gây ra:



☞ Gọi là tạm thời vì độ cứng sẽ mất đi khi đun sôi:  $\text{M}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{MCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

b) **Nước cứng vĩnh cửu:** Tính cứng vĩnh cửu của nước là do các muối CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>,

MgSO<sub>4</sub> gây ra, gọi là vĩnh cửu vì khi đun nóng muối đó sẽ không phân hủy:

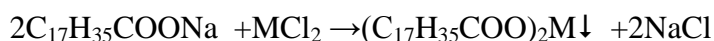
c) **Nước có tính cứng toàn phần:** Là nước có cả tính cứng tạm thời và vĩnh cửu.

- Nước tự nhiên thường có cả tính cứng tạm thời và vĩnh cửu.

### 3) Tác hại của nước cứng:

\* Về mặt đời sống thường ngày:

- Giặt áo quần bằng xà phòng (natri stearat C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COONa) trong nước cứng sẽ tạo ra muối không tan là canxi stearat (C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COO)<sub>2</sub>Ca, chất này bám trên vải sợi, làm cho quần áo mau mục nát.



- Nước cứng làm cho xà phòng có ít bọt, giảm khả năng tẩy rửa.
- Nếu dùng nước cứng để nấu thức ăn, sẽ làm cho thực phẩm lâu chín và giảm mùi vị do phản ứng của các ion và các chất trong thực phẩm.

\* Về mặt sản xuất công nghiệp:

- Khi đun nóng, ở đáy nồi hay ống dẫn nước nóng sẽ gây ra lớp cặn đá kém dẫn nhiệt làm hao tổn chất đốt, gây nổ nồi hơi và tắt nghẽn ống dẫn nước nóng (không an toàn)..
- Làm hỏng nhiều dụng cụ cần pha chế.

☞ Vì vậy, việc làm mềm nước cứng trước khi dùng có ý nghĩa rất quan trọng.

#### **4. Các phương pháp làm mềm nước cứng:**

- Nguyên tắc làm mềm nước cứng là giảm nồng độ các cation  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  trong nước cứng.

##### **a) Phương pháp kết tủa:**

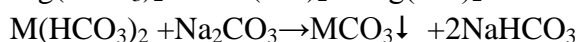
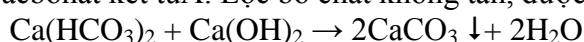
\* **Đối với nước có tính cứng tạm thời**

- Đun sôi nước có tính cứng tạm thời trước khi dùng, muối hydrocarbonat chuyển thành muối cacbonat không tan:



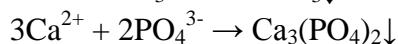
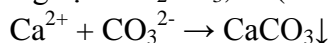
→ Lọc bỏ kết tủa được nước mềm.

- Dùng một khối lượng vừa đủ dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  để trung hòa muối hydrocarbonat thành muối cacbonat kết tủa. Lọc bỏ chất không tan, được nước mềm:



\* **Đối với nước có tính cứng vĩnh cửu:**

- Dùng dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  và dung dịch  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  để làm mềm nước cứng:



##### **b) Phương pháp trao đổi ion:**

- Phương pháp trao đổi ion được dùng phổ biến để làm mềm nước. Phương pháp này dựa trên khả năng trao đổi ion của các hạt zeolit (các aluminosilicat kết tinh, có trong tự nhiên hoặc được tổng hợp, trong tinh thể có chứa những lỗ trống nhỏ) hoặc nhựa trao đổi ion.

- Thí dụ:

Cho nước cứng đi qua chất trao đổi ion là các hạt zeolit thì số mol ion  $\text{Na}^+$  của zeolit rời khỏi mạng tinh thể, đi vào trong nước nhường chỗ cho các ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  bị giữ lại trong mạng tinh thể silicat.

## A5. NHÔM

### **I. VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO:**

#### **1) Vị trí của nhôm trong bảng tuần hoàn:**

- Nhôm có số hiệu nguyên tử 13, thuộc nhóm IIIA, chu kỳ 3.
- Cấu tạo của nhôm: Cấu hình electron:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ , hay  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$ . Al là nguyên tố p, Năng lượng ion hóa:  $I_3 : I_2 = 2744 : 1816 = 1,5 : 1$ . Độ âm điện 1,61. Mạng tinh thể: nhôm có cấu tạo kiểu mạng lập phương tâm diện.

### **II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ**

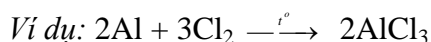
- Nhôm là kim loại màu trắng bạc, mềm, dễ kéo sợi và dát mỏng. Có thể dát mỏng được, lá nhôm mỏng 0,01mm.
- Nhôm là kim loại nhẹ ( $2,7\text{g/cm}^3$ ), nóng chảy ở  $660^\circ\text{C}$ .
- Nhôm dẫn điện và nhiệt tốt. Độ dẫn nhiệt bằng 2/3 đồng nhưng lại nhẹ hơn đồng ( $8,92\text{g/cm}^3$ ) 3 lần. Độ dẫn điện của nhôm hơn sắt 3 lần.

### **III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

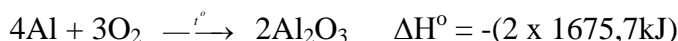
- Nhôm có **tính khử mạnh**.  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}$ . Nhìn chung tính khử của nhôm yếu hơn các kim loại kiềm và kiềm thổ.

### 1. Tác dụng với phi kim

- Nhôm tác dụng mãnh liệt với các phi kim, điển hình là với các halogen, oxi, lưu huỳnh...
- Nhôm tự bốc cháy khi tiếp xúc với các halogen



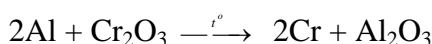
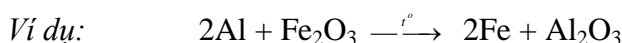
- Phản ứng với oxi: Bột nhôm cháy trong không khí cho ngọn lửa sáng chói và phát ra một nhiệt lượng lớn tạo ra nhôm oxit và một lượng nhỏ nitrua:



- Nhôm phản ứng với oxi tạo ra một màng oxit mỏng (không quá  $10^{-6}$  cm) ngăn cản không cho oxi tác dụng sâu hơn, màng oxit này lại rất đặc khít không thấm nước, vì vậy nó bảo vệ cho nhôm chống được sự ăn mòn.

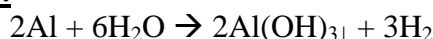
### 2. Tác dụng với oxit kim loại:

- Ở nhiệt độ cao, Al khử được nhiều oxit kim loại như ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ...) thành kim loại tự do.



- Nhiệt độ của phản ứng lên tới gần  $3000^\circ\text{C}$  làm nhôm oxit nóng chảy. Do đó phản ứng của Al với oxit kim loại gọi là phản ứng nhiệt nhôm.

### 3. Tác dụng với nước.



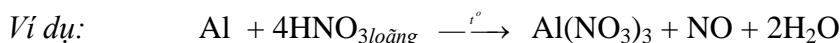
- Phản ứng nhanh chóng ngừng lại vì lớp  $\text{Al}(\text{OH})_3$  không tan trong nước đã ngăn cản không cho nhôm tiếp xúc với nước  $\rightarrow$  vật liệu bằng nhôm không phản ứng với nước.

### 4. Tác dụng với axit.

a.  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (loãng): Nhôm khử  $\text{H}^+$  thành  $\text{H}_2$



b. Nhôm khử  $\text{N}^{+5}$  trong  $\text{HNO}_3$  ở dung dịch loãng hoặc đặc, nóng và  $\text{S}^{+6}$  trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ở dung dịch đặc, nóng xuống số oxi thấp hơn:

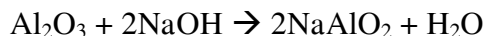


- Nhôm không tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và  $\text{HNO}_3$  đặc, nguội. Những axit này đã oxi hóa bề mặt kim loại tạo thành một màng oxit có tính trơ, làm cho nhôm thụ động. Nhôm thụ động sẽ không tác dụng với các dung dịch  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng.

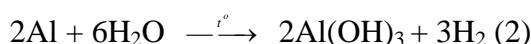
### 5. Tác dụng với dung dịch kiềm

- Nhôm bị hòa tan trong dung dịch kiềm như  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,... Hiện tượng này được giải thích như sau:

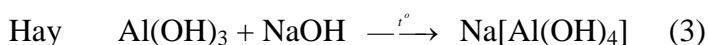
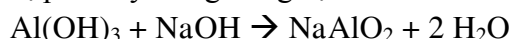
- Trước hết, màng bảo vệ là  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bị phá hủy trong dung dịch kiềm:



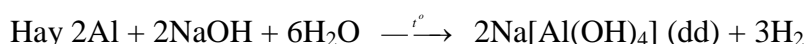
- Tiếp đến, kim loại nhôm khử  $\text{H}_2\text{O}$ :



- Màng  $\text{Al}(\text{OH})_3$  bị phá hủy trong dung dịch bazơ:



- Các phản ứng (2) và (3) xảy ra luân phiên nhau cho đến khi nhôm bị hòa tan hết.
- Có thể viết gọn thành:





## IV. ỨNG DỤNG VÀ SẢN XUẤT

### 1. Ứng dụng

- Nhôm có nhiều ưu điểm nhưng vì nó khá mềm lại kém dai nên người ta thường chế tạo hợp kim nhôm với magie, đồng, silic... để tăng độ bền. Sau đây là vài hợp kim và ứng dụng của nó:
    - Đura (95% Al, 4%Cu, 1%Mg, Mn, Si). Hợp kim đura nhẹ bằng 1/3 thép, cứng gần như thép.
    - Silumin (~90% Al, 10%Si): nhẹ, bền.
    - Almelec (98,5% Al. còn lại là Mg, Si, Fe) dùng làm dây cáp.
    - Hợp kim electron (10,5% Al, 83,3% Mg, còn lại là Zn, Mn...), hợp kim này chỉ nặng bằng 65% Al lại bền hơn thép, chịu được sự thay đổi đột ngột nhiệt độ trong một giới hạn lớn nên được dùng làm vỏ tên lửa.
  - Nhôm được dùng chế tạo các thiết bị trao đổi nhiệt và dụng cụ nấu ăn gia đình, nhôm còn được dùng là khung cửa và trang trí nội thất.
- Bột nhôm dùng để chế tạo hỗn hợp tecmit (hỗn hợp bột Al và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), được dùng để hàn đường ray,...

### 2. Trạng thái tự nhiên và sản xuất

#### 2.1 Trạng thái tự nhiên.

- Trong tự nhiên nhôm chiếm khoảng 5,5% tổng số nguyên tử trong quả đất.
- Phần lớn tập trung vào các alumosilicat, ví dụ như orthoclazo(K<sub>2</sub>O.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.6SiO<sub>2</sub>), mica (K<sub>2</sub>O.2H<sub>2</sub>O.3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.6SiO<sub>2</sub>), nefelin [(Na,K)<sub>2</sub>O.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2SiO<sub>2</sub>].
- Hai khoáng vật quan trọng đối với công nghiệp của nhôm là boxit(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.xH<sub>2</sub>O) và criolit(Na<sub>3</sub>[AlF<sub>6</sub>]).
- Boxit có hàm lượng lớn ở nhiều tỉnh như Lạng Sơn, Hà Tuyên, Sơn La, Lai Châu, Hải Hưng, Nghệ Tĩnh, Lâm Đồng.

#### 2.2 Sản xuất: Gồm 3 giai đoạn:

- **Giai đoạn 1:** làm sạch quặng boxit lẫn Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.SiO<sub>2</sub>
  - Cho quặng vào dung dịch NaOH dư, SiO<sub>2</sub> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và tan ra, lọc bỏ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$$\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
  - Sục CO<sub>2</sub> vào dung dịch sẽ thu được kết tủa Al(OH)<sub>3</sub>

$$\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + \text{NaHCO}_3$$
  - Lọc kết tủa đem đun nung thu được oxit:
 
$$2\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$
- **Giai đoạn 2:** Chuẩn bị chất điện ly nóng chảy: criolit 3NaF. AlF<sub>3</sub> nhằm:
  - Giảm nhiệt độ nóng chảy của Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2050<sup>0</sup>C → 900<sup>0</sup>C) → Tiết kiệm năng lượng
  - Hỗn hợp chất lỏng dẫn điện tốt hơn.
  - Criolit Nhẹ, nổi lên ngăn cản nhôm nóng chảy sinh ra tác dụng với không khí.
- **Giai đoạn 3:** đpnc Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$   
 Catot      anot

☞ Sản phẩm thu được khá tinh khiết và có hàm lượng vào khoảng 99,4 - 99,8%. Điện phân lần hai có thể đến hàm lượng 99,9998%.

## A6. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA NHÔM

### I. NHÔM OXIT Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

#### 1. Tính chất vật lí:

- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> là chất rắn màu trắng, chịu nhiệt rất tốt, rất cứng, không tan trong nước.

- Trong tự nhiên tồn tại ở cả dạng ngậm nước như  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  và dạng khan như emeri, corindon có độ cứng cao.
- Dạng thù hình nguyên chất là những tinh thể trong suốt, không lẫn màu của các loại đá quý: màu đỏ ngọc rubi (tạp chất  $\text{Cr}^{2+}$ , màu xanh ngọc xaphia (tạp chất  $\text{Fe}^{3+}$  và  $\text{Ti}^{4+}$ ).

## 2. Tính chất hóa học:

- **Tính bền:** Ion  $\text{Al}^{3+}$  có điện tích lớn(3+) và bán kính nhỏ(0.048nm), bằng  $\frac{1}{2}$  bán kính ion  $\text{Na}^+$  nên lực hút giữa ion  $\text{Al}^{3+}$  và ion  $\text{O}^{2-}$  rất mạnh, tạo ra liên kết rất bền vững. Vì thế  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có nhiệt độ nóng chảy rất cao(2050°C) và rất khó bị khử thành kim loại Al.
- **Tính lưỡng tính:** Vừa tác dụng với dung dịch kiềm, vừa tác dụng với dung dịch axit.  

$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Vì rất bền nên  $\text{Al}_2\text{O}_3$  rất khó bị khử thành kim loại:
- Khử  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bằng C không cho Al mà thu được  $\text{Al}_4\text{C}_3$ :  

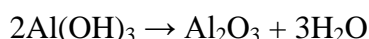
$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{C} \xrightarrow{>2000^\circ\text{C}} \text{Al}_4\text{C}_3 + 6\text{CO}$$
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  không tác dụng với  $\text{H}_2$ , CO ở bất kì nhiệt độ nào.

## 3. Ứng dụng:

- Điều chế đá quý nhân tạo bằng cách nấu chảy  $\text{Al}_2\text{O}_3$  với một lượng nhỏ oxit của kim loại tạo màu ở trong ngọn lửa hiđro – oxi hoặc hồ quang rồi cho kết tinh thành những tinh thể lớn. Những đá quý này trong suốt, lấp lánh và có màu rất đẹp nên được dùng làm đồ trang sức.
- Tinh thể  $\text{Al}_2\text{O}_3$  còn được dùng để chế tạo các chi tiết trong các ngành kĩ thuật chính xác như chân kính đồng hồ, thiết bị phát tia laze,...
- Bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có độ cứng cao(meri) được dùng làm vật liệu mài.
- Phần chủ yếu nhôm oxit được dùng để điều chế nhôm.
- Ngoài ra,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  còn được dùng làm vật liệu chịu lửa: chén nung, ống nung và lớp lót trong các lò điện. Nhôm oxit tinh khiết còn được dùng làm xi măng tram răng.

## 4. Điều chế:

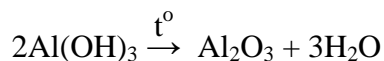
- Trong công nghiệp,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  được điều chế bằng cách nung  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ở nhiệt độ cao 1200 – 1400°C:



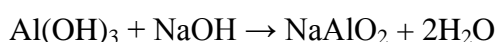
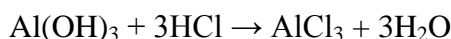
## II. NHÔM HIDROXIT $\text{Al}(\text{OH})_3$ :

### 1. Tính chất:

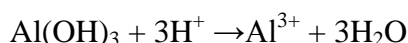
- Là hợp chất màu trắng, kết tủa keo, không tan trong nước, không bền nhiệt.
- Dễ bị nhiệt phân thành nhôm oxit:



- Tính lưỡng tính:

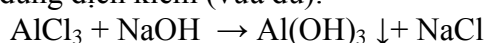


- Phương trình ion:



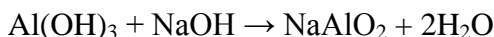
### 2. Điều chế:

- Muối nhôm tác dụng với dung dịch kiềm (vừa đủ):

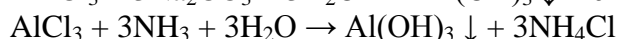
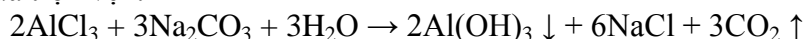


Nếu dư:

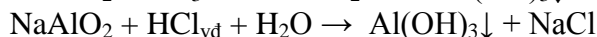
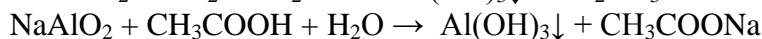
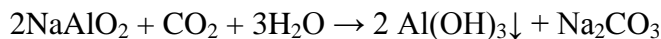




- Để thu được kết tủa trộn vụn:

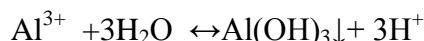
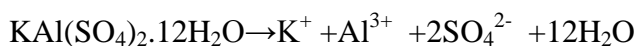


- Từ muối  $\text{NaAlO}_2$ :



### III. NHÔM SUNFAT VÀ PHÈN CHUA:

- Nhôm sunfat  $\text{Al}_2\text{SO}_4$  là chất bột màu trắng, bị phân hủy nhiệt trên  $770^\circ\text{C}$ . Nhôm sunfat kết hợp với kim loại kiềm tạo thành loại muối gọi là phèn nhôm, mà quan trọng nhất là phèn chua  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ .
- Phèn chua có dạng tinh thể, không màu, có vị hơi chua và chất.
- Phèn chua được dùng nhiều trong công nghiệp giấy, nhuộm, thuộc da và đánh trong nước. Những công dụng này đều xuất phát từ sự thủy phân khá mạnh trong nước của muối nhôm tạo thành nhôm hydroxit:



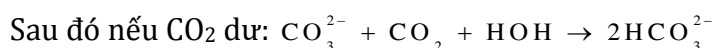
- Khi nhuộm vải, hydroxit đỏ được sợi vải hấp phụ và giữ chặt trên sợi sẽ kết hợp với phẩm nhuộm tạo thành màu bền, nên nó được gọi là chất cắn màu.
- Tác dụng đánh trong nước cũng là do hydroxit gây ra, nó kéo các chất bay lơ lửng trong nước cùng lắng xuống.
- Trong công nghiệp giấy, nhôm sunfat và phèn nhôm được cho vào bột giấy cùng với muối ăn. Nhôm clorua được tạo nên do phản ứng trao đổi, bị thủy phân mạnh hơn nên cho hydroxit. Hydroxit này sẽ kết dính các phân tử xenlulozơ với nhau làm giấy

## B. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

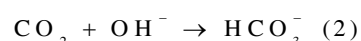
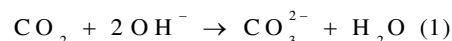
### Dạng 1: Bài toán $\text{CO}_2$ tác dụng với dung dịch chứa ion $\text{OH}^-$ và $\text{Ca}^{2+}$ ( hoặc $\text{OH}^-$ và $\text{Ba}^{2+}$ )

#### ☞ Phương pháp giải:

Khi sục  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa  $\text{OH}^-$  sẽ xảy ra phản ứng sau:

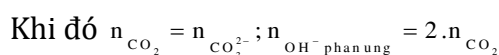


Như vậy khi cho  $\text{CO}_2$  phản ứng với dung dịch chứa ion  $\text{OH}^-$  có thể xảy ra các phản ứng sau:



Xét  $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}}$  để xác định sản phẩm tạo thành:

- $T \geq 2$  thì xảy ra (1) và ion  $\text{OH}^-$  còn dư sau phản ứng.



- $1 < T < 2$  thì xảy ra cả (1) và (2). sản phẩm thu được gồm  $\begin{cases} CO_3^{2-} \\ HCO_3^- \end{cases}$
- $\Rightarrow \begin{cases} \text{Bảo toàn C: } n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-} \\ \text{Bảo toàn điện tích: } 2 \cdot n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-} = n_{OH^-} \end{cases}$
- $T \leq 1 \rightarrow$  (2) xảy ra và  $CO_2$  dư. Bảo toàn điện tích  $n_{HCO_3^-} = n_{OH^-}$

**Câu 1:** Hấp thụ hoàn toàn 3,36 lít khí  $CO_2$  (đktc) vào dung dịch chứa 0,15 mol NaOH và 0,1 mol  $Ba(OH)_2$ , thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 14,775.                      B. 9,850.                      C. 29,550.                      D. 19,700.

**Bài giải**

$$\blacksquare \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2}}{n_{CO_2}} = \frac{0,15 + 2 \cdot 0,1}{0,15} = 2,33 > 2 \Rightarrow OH^- \text{ dư và } n_{CO_3^{2-}} = n_{CO_2} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{BaCO_3} = n_{Ba^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,1 \cdot 197 = 19,7 \text{ g}$$

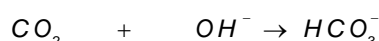
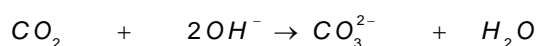
$\Rightarrow$  **Chọn D**

**Câu 2:** Hấp thụ hết 6,72 lít  $CO_2$  (đktc) vào 300ml dd hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và  $Ba(OH)_2$  0,6M. Tính khối lượng kết tủa

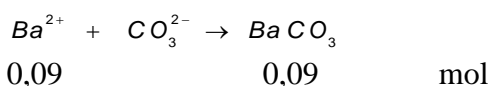
- A. 9,5gam                      B. 19,5 gam                      C. 13,6 gam                      D. 17,73 gam

**Bài giải:**

$$\begin{cases} n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol} \\ \begin{cases} n_{NaOH} = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ mol} \\ n_{Ba(OH)_2} = 0,6 \cdot 0,3 = 0,18 \text{ mol} \end{cases} \end{cases} \rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,39 \text{ mol} \rightarrow \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,39}{0,3} = 1,3 \rightarrow \begin{cases} CO_3^{2-} \\ HCO_3^- \end{cases}$$



$$\rightarrow \begin{cases} x + y = 0,3 \\ 2x + y = 0,39 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,09 \\ y = 0,21 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} CO_3^{2-} \text{ } 0,09 \text{ mol} < n_{Ba^{2+}} = 0,18 \text{ mol} \\ HCO_3^{2-} \text{ } 0,21 \text{ mol} \end{cases}$$



$$m_{\downarrow} = m_{BaCO_3} = 0,09(137 + 60) = 17,73 \text{ gam} \rightarrow D$$

**Câu 3:** Sục 1 mol  $CO_2$  vào dung dịch X chứa 0,3 mol NaOH ; y mol  $Ba(OH)_2$  . Sau khi phản ứng kết tủa thu được là 118,2 gam. Tính y?

**Bài giải:**

$$\blacksquare \text{ Kết tủa là } BaCO_3 \Rightarrow n_{BaCO_3} = \frac{118,2}{197} = 0,6 \text{ (mol)} < n_{CO_2} = 1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Trường hợp 1: } n_{Ba^{2+}} \geq n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow CO_3^{2-} \text{ phản ứng hết} \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{BaCO_3} = 0,6 \text{ (mol)} < n_{CO_2} = 1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn C ta tính được } n_{HCO_3^-} = n_{CO_2} - n_{CO_3^{2-}} = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ (mol)}$$

Do tạo thành  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$  nên  $\text{OH}^-$  hết.

Bảo toàn điện tích ta tính được  $n_{\text{OH}^-} = 0,3 + 2y = n_{\text{HCO}_3^-} + 2.n_{\text{CO}_3^{2-}} = 1,6 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow y = 0,65 \text{ (mol)}$  (thỏa mãn  $n_{\text{Ba}^{2+}} \geq n_{\text{CO}_3^{2-}}$ )

☞ Trường hợp 2:  $n_{\text{Ba}^{2+}} < n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow \text{Ba}^{2+}$  phản ứng hết,  $\Rightarrow n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,6 \text{ (mol)} \Rightarrow y = 0,6 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow$  Dung dịch X có  $\begin{cases} 0,3 \text{ mol NaOH} \\ 0,6 \text{ mol Ba(OH)}_2 \end{cases} \Rightarrow$  Dung dịch có  $\begin{cases} 1,5 \text{ mol OH}^- \\ 0,6 \text{ mol Ba}^{2+} \end{cases}$

$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{1,5}{1} = 1,5 \Rightarrow \text{HCO}_3^-; \text{CO}_3^{2-} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 1,5 - 1 = 0,5 \text{ (mol)}$

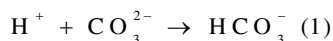
Không thỏa mãn  $n_{\text{Ba}^{2+}} < n_{\text{CO}_3^{2-}}$ .

Vậy  $y = 0,65 \text{ mol}$

## Dạng 2: Nhỏ dung dịch $\text{H}^+$ vào dung dịch chứa ion $\text{HCO}_3^-$ và $\text{CO}_3^{2-}$

☞ Trường hợp 1: Nhỏ từ từ dung dịch chứa  $\text{H}^+$  vào  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$

Do tính bazơ của  $\text{CO}_3^{2-}$  mạnh hơn  $\text{HCO}_3^-$  nên  $\text{H}^+$  sẽ phản ứng với ion  $\text{CO}_3^{2-}$  trước. Thứ tự phản ứng xảy ra như sau:



Phản ứng xảy ra theo thứ tự (1);(2) do đó lúc đầu chưa có khí thoát ra, lượng khí thoát ra hay không phụ thuộc vào lượng  $\text{H}^+$ .

♥ Lưu ý: ion  $\text{CO}_3^{2-}$  là 1 ion bazơ; ion  $\text{HCO}_3^-$  là ion lưỡng tính

**Câu 1:** Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 300 ml dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  0,1M;  $\text{K}_2\text{CO}_3$  0,2M vào 100 ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,2M;  $\text{NaHSO}_4$  0,6M và khuấy đều thu được V lít  $\text{CO}_2$  thoát ra (đktc) và dung dịch X. Thêm vào dung dịch X 100 ml dung dịch  $\text{KOH}$  0,6M;  $\text{BaCl}_2$  1,5M thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của V và m

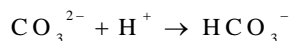
✍ Bài làm:

$$n_{\text{NaHCO}_3} = 0,3.0,1 = 0,03 \text{ (mol)}; n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,3.0,2 = 0,06 \text{ (mol)};$$

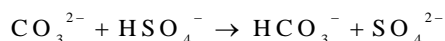
$$n_{\text{HCl}} = 0,1.0,2 = 0,02 \text{ (mol)}; n_{\text{NaHSO}_4} = 0,1.0,6 = 0,06 \text{ (mol)}.$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,06 \text{ (mol)}; n_{\text{HCO}_3^-} = 0,03 \text{ (mol)}; n_{\text{H}^+} = 0,02 \text{ (mol)}; n_{\text{HSO}_4^-} = 0,06 \text{ (mol)}$$

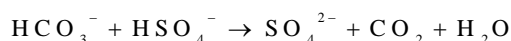
▪ Khi nhỏ từ từ dung dịch axit vào dung dịch muối có phản ứng như sau



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



$$0,04 \quad 0,04 \quad 0,04 \quad 0,04 \quad \text{(mol)}$$



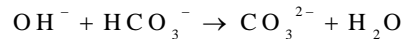
$$0,02 \quad 0,02 \quad 0,02 \quad 0,02 \quad \text{(mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,02.22,4 = 0,448 \text{ (l)}$$

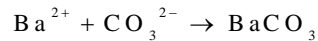
⇒ Dung dịch X gồm các ion:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$  (0,07 mol),  $\text{SO}_4^{2-}$  (0,06 mol)

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} = 0,1.0,6 = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{BaCl}_2} = 0,1.1,5 = 0,15 \text{ (mol)}$$



$$0,06 \quad 0,06 \quad 0,06 \quad \text{(mol)}$$

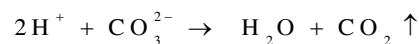
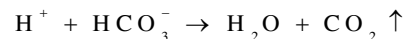


$$0,06 \quad 0,06 \quad 0,06 \quad \text{(mol)}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{BaCO}_3} = 0,06.233 + 0,06.197 = 25,8 \text{ g}$$

☞ **Trường hợp 2:** Nhỏ từ từ dung dịch chứa ion  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  vào dung dịch  $\text{H}^+$

Khi nhỏ từ từ dung dịch  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  vào dung dịch  $\text{H}^+$ , ban đầu  $\text{H}^+$  rất dư vì vậy hai ion  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  phản ứng đồng thời. Khi đó tốc độ phản ứng của hai ion là như nhau. Phản ứng tạo khí luôn.



**Câu 1:** Nhỏ từ từ 200ml dung dịch X ( $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M và  $\text{NaHCO}_3$  0,5M) vào 200ml dung dịch HCl 2M thì thể tích khí  $\text{CO}_2$  thu được (đktc) là:

A.4,48lít

B.5,376lít

C.8,96lít

D.4,48lít

### Hướng dẫn

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{HCO}_3^-} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 0,4 \text{ mol}$$

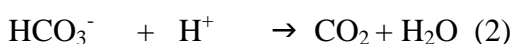
$$n_{\text{H}^+} < (2n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-}) \text{ nên } \text{H}^+ \text{ hết}$$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{CO}_3^{2-}}}{n_{\text{HCO}_3^-}} = 2$$

Gọi số mol của  $\text{HCO}_3^-$  phản ứng là x, suy ra số mol của  $\text{CO}_3^{2-}$  phản ứng là 2x



$$2x \text{ mol} \quad 4x \text{ mol} \quad 2x \text{ mol}$$



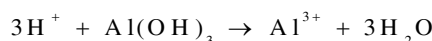
$$x \text{ mol} \quad x \text{ mol} \quad x \text{ mol}$$

$$\text{Số mol HCl: } 4x + x = 0,4 \Leftrightarrow x = 0,08 \text{ mol}$$

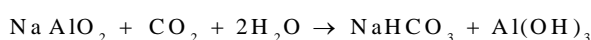
$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 3.0,08.22,4 = 5,376 \text{ (lít)}$$

### Dạng 3: Bài toán lưỡng tính của $\text{Al(OH)}_3$

- $\text{Al(OH)}_3$  là 1 hidroxit lưỡng tính, nó có thể tác dụng với dung dịch axit, dung dịch bazơ.



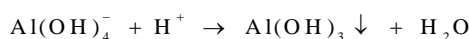
- $\text{Al(OH)}_3$  là một chất lưỡng tính nó có thể được viết dưới dạng bazơ là  $\text{Al(OH)}_3$  khi tác dụng với dung dịch axit. Nhưng có thể được viết dưới dạng axit  $\text{HAlO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  khi tác dụng với dung dịch bazơ. Muối  $\text{NaAlO}_2$  có tên là natri aluminat, được coi là muối được tạo nên từ  $\text{NaOH}$  và  $\text{NaAlO}_2$ .  $\text{HAlO}_2$  là axit yếu, yếu hơn cả axit  $\text{H}_2\text{CO}_3$  nên dễ dàng bị axit  $\text{H}_2\text{CO}_3$  đẩy ra khỏi muối  $\text{NaAlO}_2$ , sản phẩm của phản ứng là muối  $\text{NaHCO}_3$  ( $\text{HAlO}_2$  tồn tại dưới dạng  $\text{HAlO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  tức là kết tủa  $\text{Al(OH)}_3$ )



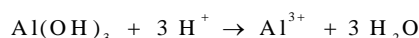
- Muối natri aluminat còn được viết dưới dạng thuận tiện hơn cho việc tính toán là  $\text{Na}[\text{Al(OH)}_4]$ . Khi được hòa tan trong nước, muối này phân li hoàn toàn ra  $\text{Na}^+$  và  $\text{Al(OH)}_4^-$

⇒ Nếu muốn thu được  $\text{Al(OH)}_3$  từ dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  ta có thể dùng các cách sau:

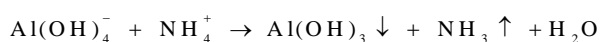
- Nhỏ thêm vào dung dịch một lượng  $\text{NaAlO}_2$  một lượng dung dịch  $\text{HCl}$



Tuy nhiên, nếu dùng lượng dư dung dịch  $\text{H}^+$ , thì kết tủa sau khi tạo thành sẽ bị hòa tan hết.



- Nhỏ từ từ dung dịch chứa  $\text{Al(OH)}_4^-$  vào dung dịch muối  $\text{NH}_4^+$

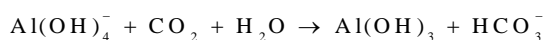


Dung dịch  $\text{NH}_4^+$  không thể hòa tan được  $\text{Al(OH)}_3$

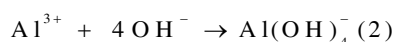
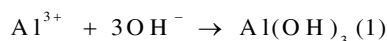
- Nhỏ từ từ dung dịch chứa  $\text{Al(OH)}_4^-$  vào dung dịch muối  $\text{Al}^{3+}$



- Sục lượng dư khí  $\text{CO}_2$  vào dung dịch  $\text{Al(OH)}_4^-$



#### 3.1. Bài toán nhỏ dung dịch chứa $\text{OH}^-$ vào dung dịch chứa $\text{Al}^{3+}$



- Khi nhỏ từ từ dung dịch  $\text{OH}^-$  vào dung dịch chứa  $\text{Al}^{3+}$  thì lượng kết tủa tăng dần đến cực đại sau đó giảm dần trở về dung dịch trong suốt.
- Sản phẩm tạo thành phụ thuộc vào tỉ lệ số mol  $\text{Al}^{3+}$  với số mol  $\text{OH}^-$
- Đặt  $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}}$ .
  - Nếu  $T \leq 3$  thì chỉ xảy ra phản ứng (1), tức phản ứng chỉ tạo kết tủa
  - Nếu  $3 < T < 4$  thì xảy ra cả hai phản ứng (1) và (2).
  - Nếu  $T \geq 4$  thì chỉ xảy ra phản ứng (2), không có kết tủa tạo thành.

♥ Trong các bài toán trắc nghiệm ta có thể sử dụng nhanh các công thức như sau:

$$n_{\text{OH}^- (\text{min})} = 3n_{\downarrow}$$

$$n_{\text{OH}^- (\text{max})} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow}$$

**Câu 1:** Cho 500ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M vào V ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,1M. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 12,045 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 75

B. 150

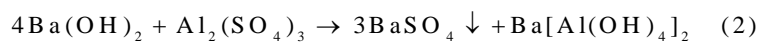
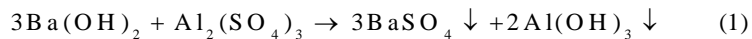
C. 300

D. 200

✍ **Bài giải:**

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,05 \text{ (mol)}$$

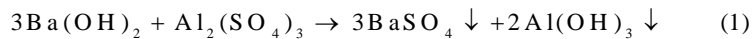
Các phản ứng có thể xảy ra:



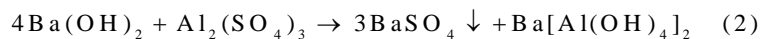
▪ TH1: chỉ xảy ra phản ứng (1)

$$m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,05 \cdot 233 + \frac{2}{3} \cdot 0,05 \cdot 78 = 14,25 \text{ g} > 12,045 \text{ g (loại)}$$

▪ TH2: xảy ra cả 2 phản ứng



$$\begin{array}{ccccccc} 3x & & x & & 3x & & 2x & \text{(mol)} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccccccc} 4y & & y & & 3y & & & \text{(mol)} \end{array}$$

$$\begin{cases} n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 3x + 4y = 0,05 \text{ (mol)} \\ m_{\downarrow} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 233 \cdot (3x + 3y) + 78 \cdot 2x = 12,045 \text{ (g)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 0,01 \text{ (mol)}; y = 0,005 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = x + y = 0,015 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V = \frac{0,015}{0,1} = 0,15 \text{ (l)} = 150 \text{ (ml)}$$

**Đáp án B**

**Câu 2:** Cho 300 ml dung dịch gồm  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,5M và KOH x mol/lít vào 50 ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  1M. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được 36,9 gam kết tủa. Giá trị của x là

A. 0,75.

B. 0,25.

C. 0,50.

D. 1,0.

✍ **Bài giải:**

▪ Theo bài ra ta tính được

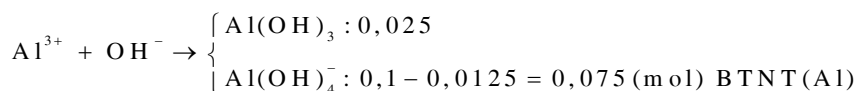
$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,15 \text{ (mol)}; n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,15 \text{ (mol)}; n_{\text{Al}^{3+}} = 0,1 \text{ (mol)}; n_{\text{OH}^-} = 0,3 + 0,3 \cdot x \text{ (mol)}$$

▪ **Nhận thấy:**  $n_{\text{BaSO}_4} = 0,15 \text{ (mol)} \rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 34,95 \text{ (gam)}$

$$\Rightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 36,9 - 34,95 = 1,95 \text{ (gam)}$$

$$\rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{1,95}{78} = 0,025 \text{ (mol)} < n_{\text{Al}^{3+}}; n_{\text{OH}^-(\downarrow)} = 0,025 \cdot 3 = 0,075 < n_{\text{OH}^-} = 0,3 + 0,3 \cdot x$$

$\Rightarrow$  ion  $\text{Al}^{3+}$  tác dụng với dung dịch chứa  $\text{OH}^-$  đã tạo 2 phương trình.



$$n_{\text{OH}^-} = 0,3 + 0,3 \cdot x = 0,025 \cdot 3 + 0,075 \cdot 4 \rightarrow x = 0,259 \text{ mol}$$

**Đáp án B.**

**Dạng 3.2. Bài toán nhỏ dung dịch chứa  $\text{H}^+$  vào dung dịch chứa  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$**

- Khi nhỏ dung dịch chứa  $\text{H}^+$  vào dung dịch chứa  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  thì phản ứng xảy ra như sau:  
 $\text{H}^+ + \text{Al}(\text{OH})_4^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (1)  
 $4\text{H}^+ + \text{Al}(\text{OH})_4^- \rightarrow \text{Al}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$  (2)
- Như vậy lượng kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó giảm dần dung dịch trở thành trong suốt.
- Sản phẩm tạo thành phụ thuộc vào tỉ lệ số mol của  $\text{H}^+$  và tỉ lệ số mol  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$

▪ Đặt  $T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{Al}(\text{OH})_4^-}}$

- Nếu  $T \leq 1$  chỉ xảy ra phản ứng (1); tức phản ứng chỉ tạo kết tủa
- Nếu  $1 < T < 4$  thì xảy ra cả hai phản ứng (1) và (2).
- Nếu  $T \geq 4$  thì xảy ra phản ứng (2), phản ứng không có kết tủa tạo thành.

♥ Trong các bài toán trắc nghiệm ta có thể sử dụng nhanh các công thức như sau:

$$n_{\text{OH}^- (\text{min})} = 3n_{\downarrow} + n_{\text{H}^+}$$

$$n_{\text{OH}^- (\text{max})} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} + n_{\text{H}^+}$$

**Câu 1:** Cho 46,6 gam hỗn hợp X gồm Na, K, Ba và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (trong đó oxi chiếm 30,9% về khối lượng) tan hết vào nước thu được dung dịch Y và 8,96 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Cho 3,1 lít dung dịch HCl 0,5M vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 7,8.

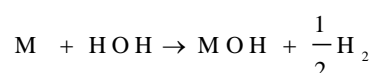
B. 35,1.

C. 27,3.

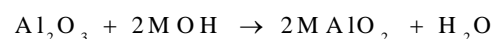
D. 0.

**Bài giải:**

- $m_{\text{O}} = 30,9\% \times 46,6 = 14,4 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,9 : 3 = 0,3 \text{ mol}$
- Quy đổi kim loại  $M = \{ \text{Na}, \text{K}, \text{Ba} \}$

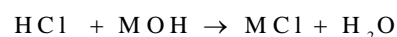


$$0,8 \rightarrow \quad \quad \quad 0,8 \quad \rightarrow 0,4 \quad (\text{mol})$$



$$0,3 \rightarrow \quad 0,6 \quad \quad \quad 0,6 \quad \quad \quad (\text{mol})$$

- Dung dịch Y : 0,2 mol MOH dư ; 0,6 mol MAIO<sub>2</sub>
- $n_{\text{HCl}} = 1,55 \text{ mol}$  khi cho vào dung dịch Y :

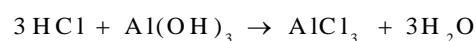


$$0,2 \quad \quad 0,2 \quad \quad \quad (\text{mol})$$



$$0,6 \quad \quad 0,6 \quad \quad \quad \quad \quad 0,6$$

- HCl vẫn còn dư 0,75 mol sau phản ứng trên nên kết tủa bị hòa tan 1 phần :



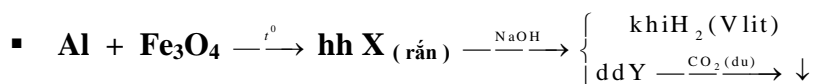
$$0,75 \rightarrow 0,25$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ còn lại}} = 0,6 - 0,25 = 0,35 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,35 \times 78 = 27,3 \text{ g}$$

⇒ **Đáp án C.**

#### Dạng 4: Bài toán phản ứng nhiệt nhôm



▪ **Yêu cầu tính hiệu suất .....**

☞ PP Giải : Suy luận và kết hợp với phương pháp bảo toàn mol nguyên tố

- Từ khí => trong hh X có Al dư => mol Al (dư)
- Từ mol ↓ => mol Al<sup>3+</sup> trong dd Y => mol Al trong rắn X => mol Al đã phản ứng
- Tính hiệu suất .....

**Câu 1:** (A. 2014) Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al và m gam hai oxit sắt trong khí trơ, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X vào dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y, chất không tan Z và 0,672 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Sục khí CO<sub>2</sub> dư vào Y, thu được 7,8 gam kết tủa. Cho Z tan hết vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, thu được dung dịch chứa 15,6 gam muối sunfat và 2,464 lít khí SO<sub>2</sub> (ở đktc, là sản phẩm khử duy nhất của H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 5,04                      B. 6,29                      C. 6,48                      D. 6,96

☞ **Bài giải**

- n<sub>Al</sub> dư = 0,02 (mol); n<sub>Al</sub> ban đầu = n kết tủa = 0,1 mol => n<sub>Al</sub> phản ứng = 0,08 (Mol)  
=> n<sub>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></sub> = 0,04 (mol) => n<sub>O</sub> trong oxit sắt = 0,04.3 = 0,12 (mol)

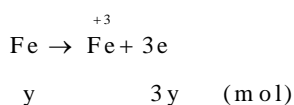
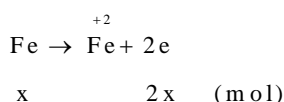
▪ Z chỉ chứa Fe.

$$n_{\text{SO}_2} = 0,11 \text{ (mol)} \Rightarrow n_e \text{ nhận} = 0,22 \text{ (mol)}$$

-Nếu chỉ tạo muối sắt (III) thì  $n_{\text{Fe}^{3+}} = \frac{0,22}{3} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 400 \cdot \frac{0,22}{6} = 14,67 \text{ (g)} < 15,6 \text{ (loại)}$

-Nếu chỉ tạo muối sắt (II) thì  $n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{0,22}{2} \Rightarrow m_{\text{FeSO}_4} = 400 \cdot \frac{0,22}{2} = 16,72 \text{ (g)} > 15,6 \text{ (loại)}$

⇒ tạo cả 2 muối sắt (II) và sắt (III):



$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{0,22}{2} = 0,11 \text{ (mol)}$$

$$\begin{cases} m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 15,6 \Leftrightarrow 56x + 56y + 96 \cdot 0,11 = 15,6 \\ n_e = 2x + 3y = 0,22 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 0,05 \text{ (mol)}; y = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 56 \cdot (0,05 + 0,04) + 16 \cdot 0,12 = 6,96 \text{ (g)}$$

**Đáp án D**



## CHƯƠNG 7: CROM – SẮT – ĐỒNG

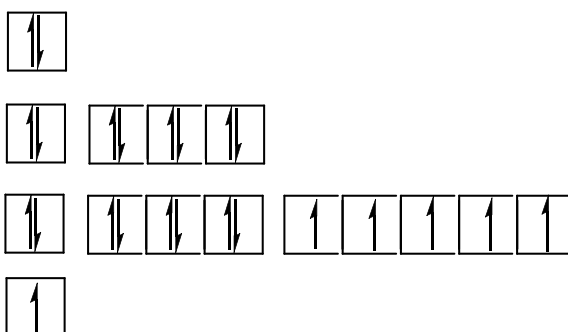
### NỘI DUNG 1: CRÔM VÀ HỢP CHẤT CỦA CRÔM

#### A. LÝ THUYẾT.

##### A1. CRÔM

#### I. VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO

- Crom là kim loại chuyển tiếp, thuộc nhóm VIB, chu kì 4, số hiệu nguyên tử là 24.
- Sự phân bố electron vào các mức năng lượng:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
- Cấu hình electron nguyên tử:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$  hay  $[Ar] 3d^5 4s^1$
- Biểu diễn cấu hình electron qua ô lượng tử:



- Crom có số oxi hóa +1 đến +6. Phổ biến hơn cả là các số oxi hóa +2, +3 và +6.
- Độ âm điện: 1,61
- Bán kính nguyên tử Cr 0,13 nm ( $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m} = 1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ )
- Bán kính ion  $\text{Cr}^{2+}$  là 0,084 nm và  $\text{Cr}^{3+}$  là 0,069 nm.

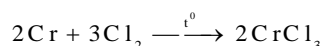
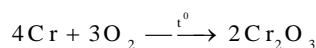
#### II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Crom có màu trắng ánh bạc, rất cứng (cứng nhất trong số các kim loại), khó nóng chảy ( $1890^\circ\text{C}$ ).
- Crom là kim loại nặng, có khối lượng riêng  $7,2 \text{ g/cm}^3$ .

#### III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

##### 1. Tác dụng với phi kim

- Ở nhiệt độ cao, crom tác dụng được với nhiều phi kim

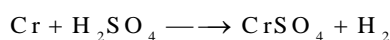
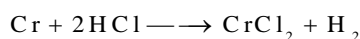


##### 2. Tác dụng với nước.

- Crom có thế điện cực chuẩn nhỏ ( $E^\circ_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0,74 \text{ V}$ ) âm hơn so với thế điện cực hydro ở  $\text{pH} = 7$  ( $E^\circ_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2} = -0,74 \text{ V}$ ). Tuy nhiên, trong thực tế crom không phản ứng với nước.

##### 3. Tác dụng với axit

- Khi tác dụng với dung dịch HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng tạo ra muối Cr(II).



- Cr không phản ứng với HNO<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nguội.

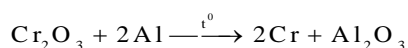
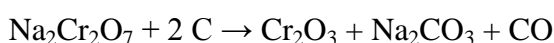
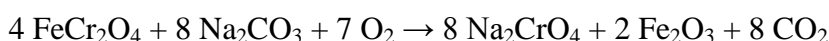
♥ **Chú ý** : Crom không tan được trong dung dịch NaOH loãng cũng như dung dịch NaOH đặc nóng.

#### IV. ỨNG DỤNG

- Thép chứa 2,8-3,8% crom có độ cứng cao, bền, có khả năng chống gỉ
- Thép chứa 18% crom là thép không gỉ (thép inox).
- Thép chứa 25-30% crom siêu cứng dù ở nhiệt độ cao.
- Crom dùng để mạ thép. Thép mạ crom bảo vệ kim loại khỏi bị ăn mòn và tạo vẻ đẹp cho đồ vật.

#### V. SẢN XUẤT

- Phương pháp nhiệt nhôm: Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> được tách ra từ quặng cromit FeO.Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

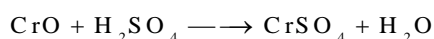
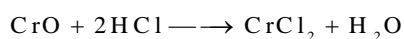


### A<sub>2</sub>. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA CRÔM

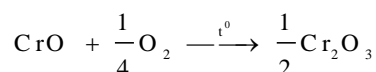
#### I. HỢP CHẤT CROM (II)

##### 1. CrO

- CrO là một oxit bazơ.
- CrO tan dễ dàng trong dung dịch HCl loãng ; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng

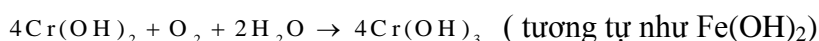


- CrO có tính khử, trong không khí CrO dễ bị oxi hóa thành Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



##### 2. Cr(OH)<sub>2</sub>

- Cr(OH)<sub>2</sub> là chất rắn, màu vàng.
- Cr(OH)<sub>2</sub> có tính khử, trong không khí oxi hóa thành Cr(OH)<sub>3</sub>



- Cr(OH)<sub>2</sub> là một bazơ.



### 3. Muối crom (II)

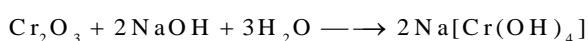
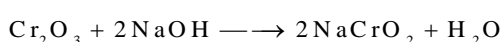
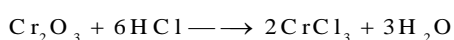
- Muối crom (II) có tính khử mạnh.



## III. HỢP CHẤT CROM (III)

### 1. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

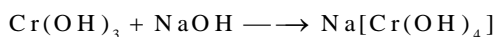
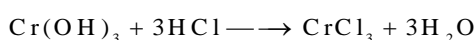
- Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> là oxit lưỡng tính, tan trong axit và kiềm đặc.



- Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> được dùng tạo màu lục cho đồ sứ, đồ thủy tinh.
- ♥ Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tuy là một oxit lưỡng tính, nhưng nó chỉ tan trong dung dịch axit, kiềm đặc, chứ không tan trong dung dịch loãng.

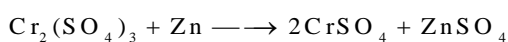
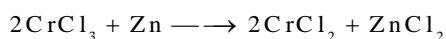
### 2. Cr(OH)<sub>3</sub>

- Cr(OH)<sub>3</sub> là hiđroxit lưỡng tính, tan được trong dung dịch axit và dung dịch kiềm.

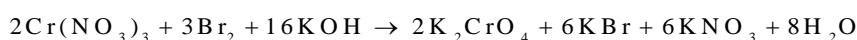
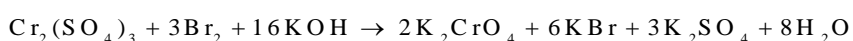
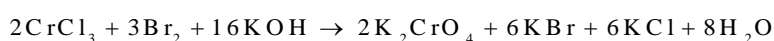
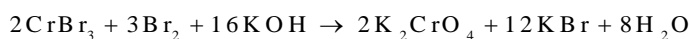


### 3. Muối crom (III)

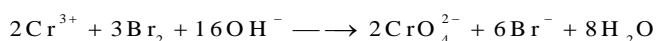
- Muối crom (III) có tính khử và tính oxi hóa.
- Trong môi trường axit, muối crom (III) có tính oxi hóa bị Zn khử thành muối crom (II)



- Trong môi trường kiềm, muối crom (III) có tính khử và bị chất oxi hóa mạnh oxi hóa thành muối crom (VI).



Phương trình ion:

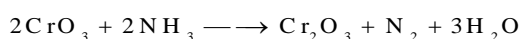
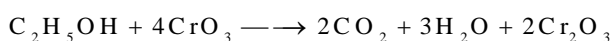
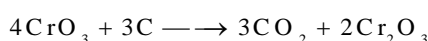
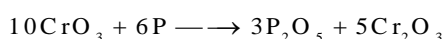
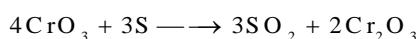


- ♥ Phèn crom-kali  $K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$  có màu xanh tím, được dùng để nhuộm da, làm chất cầm màu trong ngành nhuộm vải.

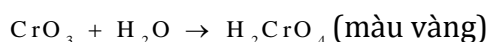
### III. HỢP CHẤT CROM (VI)

#### 1. $CrO_3$

- $CrO_3$  là chất oxi hóa rất mạnh. Một số chất vô cơ và hữu cơ như S, P, C,  $NH_3$ ,  $C_2H_5OH$  ... bốc cháy khi tiếp xúc với  $CrO_3$ ,  $CrO_3$  bị khử thành  $Cr_2O_3$ .

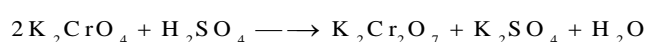


- $CrO_3$  là oxit axit, khi tác dụng với nước tạo thành hỗn hợp axit cromic  $H_2CrO_4$  và axit đicromic  $H_2Cr_2O_7$ . Hai axit này không thể tách ra ở dạng tự do, chỉ tồn tại trong dung dịch. Nếu tách ra khỏi dung dịch, chúng bị phân hủy thành  $CrO_3$ .

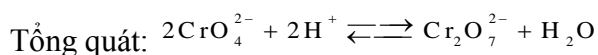
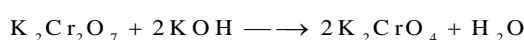


#### 2. Muối cromat và đicromat

- Ion cromat  $CrO_4^{2-}$  có màu vàng. Ion đicromat  $Cr_2O_7^{2-}$  có màu da cam.
- Trong môi trường axit, cromat chuyển hóa thành đicromat.



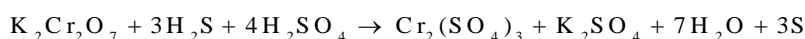
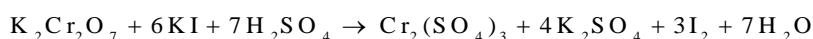
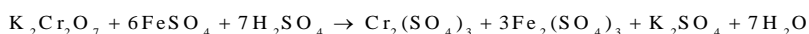
- Trong môi trường kiềm đicromat chuyển hóa thành cromat.



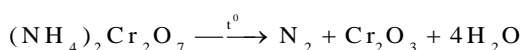
- ♥ Ta có chuyển hóa sau :

- Nếu ta nhỏ dung dịch chứa ion  $H^+$  loãng vào dung dịch  $Na_2CrO_4$  ( màu vàng ) thì dung dịch sẽ chuyển sang màu da cam
- Nếu ta nhỏ dung dịch kiềm loãng vào dung dịch  $Na_2Cr_2O_7$  thì dung dịch sẽ chuyển sang màu vàng.

- Muối cromat và đicromat có tính oxi hóa mạnh, chúng bị khử thành muối Cr(III).



$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  bị nhiệt phân theo phản ứng:



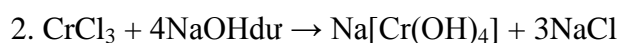
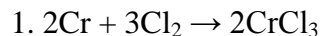
## B. MỘT SỐ BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

**Câu 1:** Cho sơ đồ phản ứng  $\text{Cr} \xrightarrow{\text{Cl}_2 \text{ dư, } t^0} \text{X} \xrightarrow{\text{dung dịch NaOH dư}} \text{Y}$

Chất Y trong sơ đồ trên là

- A.  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$       B.  $\text{Cr}(\text{OH})_2$       C.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$       D.  $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$

**Giải:** Chuỗi phản ứng:



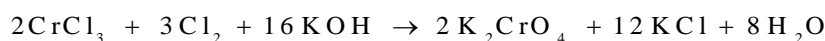
**Đáp án D**

**Câu 2:** Để oxi hóa hoàn toàn 0,01 mol  $\text{CrCl}_3$  thành  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  bằng  $\text{Cl}_2$  khi có mặt  $\text{KOH}$ , lượng mol tối thiểu  $\text{Cl}_2$  và  $\text{KOH}$  phản ứng là

- A. 0,03 và 0,08      B. 0,015 và 0,08      C. 0,03 và 0,04      D. 0,015 và 0,04

**Hướng dẫn**

- Phương trình phản ứng:



- Theo phương trình phản ứng :  $n_{\text{Cl}_2} = 0,015 \text{ (mol)}$   
 $n_{\text{KOH}} = 8.0,01 = 0,08 \text{ (mol)}$

- Vậy cần tối thiểu 0,015 mol  $\text{Cl}_2$  và 0,08 mol  $\text{KOH}$ .

⇒ **Đáp án B**

**Câu 3:** Cho m gam hỗn hợp bột X gồm ba kim loại Zn, Cr, Sn có số mol bằng nhau tác dụng hết với lượng dư dung dịch  $\text{HCl}$  loãng, nóng thu được dung dịch Y và khí  $\text{H}_2$ . Cô cạn dung dịch Y thu được 8,98 gam muối khan. Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với  $\text{O}_2$  (dư) để tạo hỗn hợp 3 oxit thì thể tích khí  $\text{O}_2$  (đktc) phản ứng là

A. 2,016 lít.

B. 1,008 lít.

C. 0,672 lít.

D. 1,344 lít.

**Hướng dẫn**

**Đáp án B**

$$m_{SnCl_2} + m_{ZnCl_2} + m_{CrCl_2} = 8,98$$

$$\Rightarrow n_{Sn} = n_{Zn} = n_{Cr} = \frac{8,98}{449} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$n_{O_2} = n_{Sn} + \frac{1}{2}n_{Zn} + \frac{3}{4}n_{Cr} = 0,045 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{O_2} = 1,008 \text{ (l)}$$

**Câu 4:** Khi cho 41,4 gam X gồm  $Fe_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$  và  $Al_2O_3$  tác dụng với dung dịch NaOH đặc (dư), sau phản ứng được 16 gam chất rắn. Để khử **hoàn toàn** 41,4 gam X bằng phản ứng nhiệt nhôm, phải dùng 10,8 gam Al. % khối lượng của  $Cr_2O_3$  trong X là (H= 100%, Cr = 52)

A. 50,67%.

B. 20,33%.

C. 66,67%.

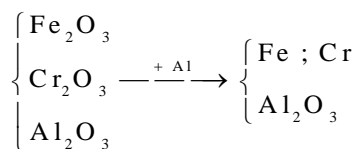
D. 36,71%.

**Hướng dẫn**

- Gọi x, y, z lần lượt là số mol của các chất  $Fe_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$  và  $Al_2O_3$
- Theo bài ra ta có phương trình:  $160.x + 152.y + 102.z = 41,4$  (1)
- ❖ X tác dụng với dung dịch NaOH đặc (dư)  $\Rightarrow$  chất rắn không tan thu được chính là  $Fe_2O_3$

$$\Rightarrow n_{Fe_2O_3} = x = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ (mol)} \text{ (2)}$$

- ❖ Để khử hoàn toàn X cần dùng 10,8 gam Al. Ta có sơ đồ khử X như sau:



$$\Rightarrow \text{Ta có phương trình: } 2x + 2y = 0,4 \text{ (3)}$$

$$\text{Giải hệ (1); (2); (3)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \\ z = 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% m_{Cr_2O_3} = \frac{0,1 \cdot 152}{41,4} \cdot 100 = 36,71 \%$$

**$\Rightarrow$  Đáp án D**

**Câu 5:** Cho các phát biểu sau:

- (a) Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, crom thuộc chu kì 4, nhóm VIB.
- (b) Các oxit của crom đều là oxit bazơ.
- (c) Trong các hợp chất, số oxi hóa cao nhất của crom là +6

(d) Trong các phản ứng hóa học, hợp chất crom(III) chỉ đóng vai trò chất oxi hóa.

(e) Khi phản ứng với khí Cl<sub>2</sub> dư, crom tạo ra hợp chất crom(III).

Trong các phát biểu trên, những phát biểu đúng là:

- A. (a), (b) và (e)                      B. (a), (c) và (e)      C. (b), (d) và (e)                      D. (b), (c) và (e)

**Hướng dẫn:**

**Đáp án B**

- Các oxit của Crom: CrO là oxit bazơ, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oxit lưỡng tính, CrO<sub>3</sub> là oxit axit
- Phản ứng trong môi trường kiềm crom(III) đóng vai trò chất khử; còn trong môi trường axit crom(III) đóng vai trò chất oxi hóa.

## NỘI DUNG 2: SẮT VÀ MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA SẮT

### A. LÝ THUYẾT.

#### I/. KIẾN THỨC CƠ BẢN:

##### 1/. Vị trí và tính chất vật lý:

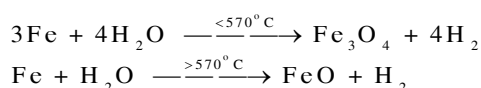
- Sắt thuộc phân nhóm phụ nhóm VIII (VIIB), chu kì 4, số hiệu 26, d = 7,9g/cm<sup>3</sup>, dễ dát mỏng, kéo sợi, có tính nhiễm từ. Dẫn điện kém hơn nhôm.
- Cấu hình e: [Ar]3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>. Cấu tạo đơn chất: mạng tinh thể lập phương tâm khối (Fe<sub>α</sub>) hay lập phương tâm diện (Fe<sub>β</sub>).
- Các quặng chứa sắt: Manhetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>); Hemantit đỏ (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); Xiderit (FeCO<sub>3</sub>); Pirit (FeS<sub>2</sub>); Hemantit nâu (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.nH<sub>2</sub>O)

##### 2/. Tính chất hóa học:

###### a/. Tác dụng với phi kim:

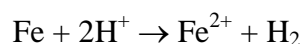
- Khi đun nóng sắt tác dụng trực tiếp với nhiều phi kim như O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, S ... tạo thành sắt oxit, sắt clorua, sắt sunfua (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>, FeS).

###### b/. Tác dụng với nước:



###### c/. Tác dụng với dung dịch axit:

- Với các dung dịch HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, chỉ tạo khí H<sub>2</sub> và muối của ion Fe<sup>2+</sup>:







<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dùng CO để khử oxit sắt (các quặng cacbonat hay pirit khi nung nóng (có mặt O<sub>2</sub>) đều biến thành oxit)</li> <li>▪ Nguyên liệu: quặng sắt, than cốc, không khí.</li> <li>▪ Oxi của không khí được sấy nóng đến 900°C           <math display="block">C + O_2 \rightarrow CO_2 + 94Kcal</math> </li> <li>▪ Nhiệt độ lên đến khoảng 2000°C, nên:           <math display="block">CO_2 + C \rightarrow 2CO - 42Kcal</math> <p>Oxit cacbon khử oxit sắt:</p> <math display="block">3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2</math> <math display="block">Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2</math> <math display="block">FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2</math> </li> <li>▪ Chất chảy kết hợp với tạp chất trong nguyên liệu tạo thành xỉ:           <math display="block">CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3</math> </li> <li>▪ Fe sinh ra tạo thành hợp kim với C, Si, Mn ... thành gang nóng chảy trong lò (           <math display="block">t_s^\circ \text{ gang nhỏ hơn } t_s^\circ \text{ Fe} )</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Luyện gang thành thép bằng cách lấy ra khỏi gang phần lớn C, Si, Mn và hầu hết P, S tự sự oxi hóa gang nóng chảy.</li> <li>▪ Các phản ứng xảy ra theo thứ tự:           <math display="block">Si + O_2 \rightarrow SiO_2</math> <math display="block">2Mn + O_2 \rightarrow 2MnO</math> <math display="block">C + O_2 \rightarrow CO_2</math> <math display="block">CO_2 + C \rightarrow 2CO</math> <math display="block">S + O_2 \rightarrow SO_2</math> <math display="block">4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5</math> </li> <li>▪ Các khí (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO) bay ra khỏi hệ. SiO<sub>2</sub> và P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> là những oxi axit kết hợp với FeO, MnO tạo thành xỉ.</li> <li>▪ Khi các tạp chất bị oxi hóa hết thì Fe bị oxi hóa:           <math display="block">2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO \text{ (nâu)}</math> </li> <li>▪ Thêm vào lò một ít gang giàu C để điều chỉnh tỉ lệ C và một lượng nhỏ Mn cũng được thêm vào lò để khử oxit sắt:           <math display="block">FeO + Mn \rightarrow Fe + MnO</math> </li> </ul>
---	--

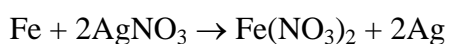
## **II/. KIẾN THỨC BỔ SUNG:**

### **1/. Sắt bị oxi hóa thành hỗn hợp muối Fe(II) và Fe(III):**

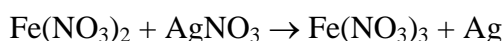
- Do sắt có 2 hóa trị là 2 và 3, nên khi tác dụng với chất oxi hóa, tùy thuộc vào tỉ lệ số mol của các chất tham gia phản ứng, có thể tạo thành hỗn hợp 2 loại muối sắt.

#### **a/. Trường hợp Fe phản ứng với AgNO<sub>3</sub>:**

- Ví dụ: cho 0,15 mol Fe vào dung dịch chứa 0,4 mol AgNO<sub>3</sub>



$\text{AgNO}_3$  còn lại  $(0,4 - 0,3) = 0,1$  mol, sẽ oxi hóa tiếp  $\text{Fe(NO}_3)_2$



0,1                      0,1                      0,1 mol

- Dung dịch thu được có  $\text{Fe(NO}_3)_2$ : 0,05 mol và  $\text{Fe(NO}_3)_3$ : 0,1 mol

- Tổng quát: Nếu tỉ lệ mol  $\text{AgNO}_3$  và Fe:  $f = \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{n_{\text{Fe}}}$

\*  $2 < f < 3$ : dung dịch chứa  $\text{Fe(NO}_3)_2$  và  $\text{Fe(NO}_3)_3$ .

\*  $f \geq 3$ : dung dịch chỉ chứa  $\text{Fe(NO}_3)_3$

\*  $f \leq 2$ : dung dịch chỉ chứa  $\text{Fe(NO}_3)_2$

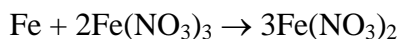
### **b/. Trường hợp Fe phản ứng với dung dịch $\text{HNO}_3$ :**

- Ví dụ: Cho x mol bột Fe tác dụng với dung dịch chứa y mol  $\text{HNO}_3$ . xác định tỉ lệ x/y để dung dịch thu được chứa 2 muối  $\text{Fe(NO}_3)_3$  và  $\text{Fe(NO}_3)_2$ .

- Các phản ứng có thể xảy ra:



a                      4a    a mol



b                      2b    3b mol

- Gọi a, b lần lượt là số mol Fe tham gia các phản ứng.
- Nếu có 2 muối,  $\text{HNO}_3$  hết và  $y = 4a$ .
- Số mol Fe tham gia phản ứng:  $a + b = x$

Ta có:  $\frac{y}{x} = \frac{4a}{a+b}$  với điều kiện  $0 < 2b < a$

Suy ra:  $\frac{8}{3} < \frac{y}{x} < 4$ .

- Tổng quát: Nếu tỉ lệ số mol  $\text{HNO}_3$  và Fe:  $f = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{n_{\text{Fe}}}$

-  $\frac{8}{3} < f < 4$ : dung dịch chứa  $\text{Fe(NO}_3)_2$  và  $\text{Fe(NO}_3)_3$ .

-  $f \geq 4$ : dung dịch chỉ chứa  $\text{Fe(NO}_3)_3$

-  $f \leq \frac{8}{3}$ : dung dịch chỉ chứa  $\text{Fe(NO}_3)_2$

### **2/. Xác định công thức của oxit sắt:**

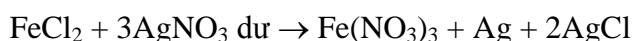
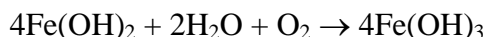
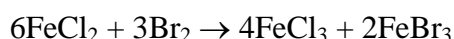
Đặt công thức của oxit sắt là  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ . Các trường hợp thường gặp:

$\text{Fe}_x\text{O}_y$	$\text{FeO}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_3\text{O}_4$
$\frac{x}{y} = ?$	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$
	$> 0,75\dots$	$< 0,75\dots$	$\frac{2}{3} < \frac{x}{y} < 1$
Hòa tan với $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ (l)	Chỉ tạo $\text{Fe}^{2+}$	Chỉ tạo $\text{Fe}^{3+}$	Tạo hỗn hợp $\text{Fe}^{2+}$ và $\text{Fe}^{3+}$

### 3/. Các phản ứng chuyển đổi Fe(II) thành Fe(III) và ngược lại:

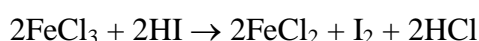
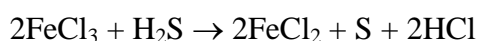
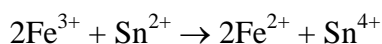
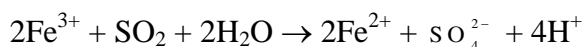
#### a/. Fe(II) thành Fe(III):

- Các chất oxi hóa mạnh:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{KMnO}_4$  oxi hóa các hợp chất Fe(II) lên hợp chất Fe(III).

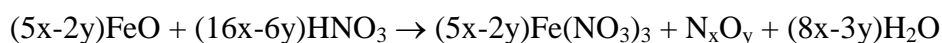
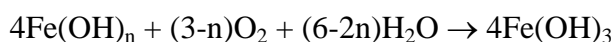
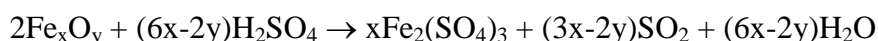
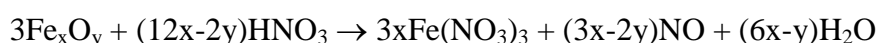


#### b/. Fe(III) thành Fe(II):

- Các chất khử: Fe, Cu, CO, I,  $\text{H}_2\text{S}$ , [H],  $\text{Sn}^{2+}$  có thể khử hợp chất Fe(III) thành Fe(II)



#### c/. Vài phản ứng tổng quát:



## B. MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

### 1. Dạng hỗn hợp sắt và các oxit phản ứng với chất oxi hóa mạnh:

- **Câu 1:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Tính m ?
- **Phân tích đề:** Ta coi như trong hỗn hợp X ban đầu gồm Fe và O. Như vậy xét cả quá trình chất nhường e là Fe chất nhận e là O và NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Nếu chúng ta biết được số tổng số mol Fe trong X thì sẽ biết được số mol muối Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> trong dung dịch sau phản ứng. Do đó chúng ta sẽ giải bài toán này như sau:

- **Giải:**

Số mol NO = 0,06 mol.

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có:  $56x + 16y = 11,36$  (1).

Quá trình nhường và nhận e:

Chất khử



Chất oxi hóa



- Tổng electron nhường: 3x (mol)
- Tổng electron nhận: 2y + 0,18 (mol)
- Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:  $3x = 2y + 0,18$  (2)

- Từ (1) và (2) ta có hệ 
$$\begin{cases} 56x + 16y = 11,36 \\ 3x - 2y = 0,18 \end{cases}$$

- Giải hệ trên ta có x = 0,16 và y = 0,15
- Như vậy  $n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 0,16$  mol vậy m = 38,72 gam.

☞ Với bài toán này ta cũng có thể quy về bài toán kinh điển: Đốt m gam sắt sau phản ứng sinh ra 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Hỗn hợp này phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Chúng ta sẽ tính m rồi từ suy ra số mol Fe và từ đó tính số mol của sắt.

☞ **Phát triển bài toán:**

**Trường hợp 1:** Cho nhiều sản phẩm sản phẩm khử như NO<sub>2</sub>, NO ta có vẫn đặt hệ bình thường tuy nhiên chất nhận e bây giờ là HNO<sub>3</sub> thì cho 2 sản phẩm.

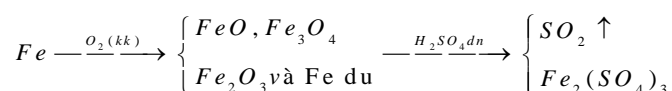
**Trường hợp 2:** Nếu đề ra yêu cầu tính thể tích hoặc khối lượng của  $\text{HNO}_3$  thì ta tính số mol dựa vào bảo toàn nguyên tố N khi đó ta sẽ có:

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3}^{\text{muối}} + n_{\text{NO}_3}^{\text{Khí}} = 3n_{\text{Fe}} + n_{\text{NO}} \quad (n_{\text{NO}_2})$$

## 2. Dạng đốt cháy Sắt trong không khí rồi cho sản phẩm phản ứng với chất oxi hóa

- **Câu 1:** Nung nóng 12,6 gam Fe ngoài không khí sau một thời gian thu được m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Hỗn hợp này phản ứng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng (dư), thu được 4,2 lít khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Tính m?

- **Phân tích đề:** Sơ đồ phản ứng



Fe phản ứng với Oxi cho 3 sản phẩm oxit và lượng sắt dư, sau đó hỗn hợp oxit này phản ứng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng đưa lên sắt +3. Trong quá trình Oxi nhận e để đưa về  $\text{O}^{2-}$  có trong oxit và  $\text{H}_2\text{SO}_4(+6)$  nhận e để đưa về  $\text{SO}_2(+4)$ .

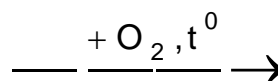
- Như vậy: + Khối lượng oxit sẽ là tổng của khối lượng sắt và oxi.  
+ Cả quá trình chất nhường e là Fe chất nhận là O và  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- **Giải:** Ta có  $n_{\text{SO}_2} = 0,1875 \text{ mol}$ ,  $n_{\text{Fe}} = 0,225 \text{ mol}$

Gọi số mol oxi trong oxit là x ta có:

Chất khử



Chất oxi hóa



Tổng electron nhường: 0,675 mol

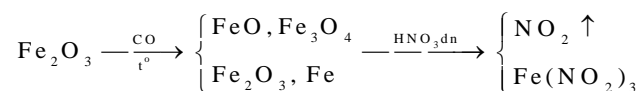
Tổng electron nhận:  $2x + 0,375$  (mol)

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:  $0,675 = 2x + 0,375 \rightarrow x = 0,15$

Mặt khác ta có:  $m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}^{2-}}$  nên:  $m = 12,6 + 0,15 \times 16 = 15$  (gam).

## 3. Dạng khử không hoàn toàn $\text{Fe}_2\text{O}_3$ sau cho sản phẩm phản ứng với chất oxi hóa mạnh là $\text{HNO}_3$ hoặc $\text{H}_2\text{SO}_4$ đặc nóng:

- **Câu 1:** Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng. Sau một thời gian thu được 10,44 gam chất rắn X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Hòa tan hết X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thu được 4,368 lít  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Tính m?
- **Phân tích đề:** Sơ đồ phản ứng



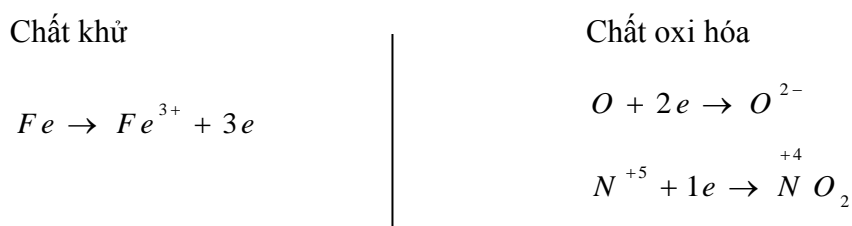
Trong trường hợp này xét quá trình đầu và cuối ta thấy chất nhường e là CO, chất nhận e là HNO<sub>3</sub>. Nhưng nếu biết tổng số mol Fe trong oxit ta sẽ biết được số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Bởi vậy ta dùng chính dữ kiện bài toán hòa tan x trong HNO<sub>3</sub> để tính tổng số mol Fe.

▪ **Giải:**

Theo đề ra ta có:  $n_{NO_2} = 0,195 \text{ mol}$

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có:  $56x + 16y = 10,44$  (1).

Quá trình nhường và nhận e:



▪ Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:  $3x = 2y + 0,195$  (2)

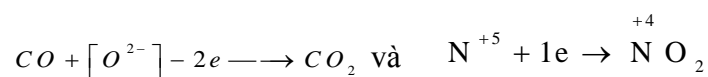
Từ (1) và (2) ta có hệ  $\begin{cases} 56x + 16y = 10,44 \\ 3x - 2y = 0,195 \end{cases}$

Giải hệ trên ta có  $x = 0,15$  và  $y = 0,1275$

Như vậy  $n_{Fe} = 0,15 \text{ mol}$  nên  $n_{Fe_2O_3} = 0,075 \text{ mol} \rightarrow m = 12 \text{ gam}$ .

**Nhận xét:**

Dĩ nhiên trong bài toán trên ta cũng có thể giải theo cách tính số mol O bị CO lấy theo phương trình:



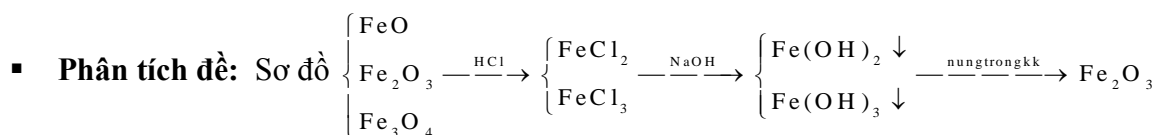
Sau đó dựa vào định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m = 10,44 + m_O$

**4. Dạng hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: H<sup>+</sup>**

▪ **Tổng quan về dạng này:**

Đây không phải là phản ứng oxi hóa khử mà chỉ là phản ứng trao đổi. Trong phản ứng này ta coi đó là phản ứng của:  $2H^+ + [O^{2-}] \rightarrow H_2O$  và tạo ra các muối Fe<sup>2+</sup> và Fe<sup>3+</sup> trong dung dịch. Như vậy nếu biết số mol H<sup>+</sup> ta có thể biết được khối lượng của oxi trong hỗn hợp oxit và từ đó có thể tính được tổng số mol sắt trong hỗn hợp ban đầu.

- **Câu 1:** Cho 7,68 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tác dụng vừa hết với 260 ml HCl 1M thu được dung dịch X. Cho X phản ứng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa Y. Nung Y ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được đến khối lượng không đổi được m(g) chất rắn. Tính m



- + Ta coi H<sup>+</sup> của axit chỉ phản ứng với O<sup>2-</sup> của oxit
- + Toàn bộ Fe trong oxit chuyển về Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- + Từ số mol H<sup>+</sup> ta có thể tính được số mol O trong oxit từ đó có thể tính được lượng Fe có trong oxit.
- + Nung các kết tủa ngoài không khí đều thu được Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

- **Giải:**

Ta có  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 0,26 \text{ mol}$

Theo phương trình:  $2\text{H}^+ + [\text{O}^{2-}] \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  trong O<sup>2-</sup> là oxi trong hỗn hợp oxit

$n_{\text{O}^{2-}} = 0,13 \text{ mol}$  mà theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 7,68$

Nên  $m_{\text{Fe}} = 7,68 - 0,13 \times 16 = 5,6 \text{ (gam)} \rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}$

Ta lại có  $2\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

0,1      0,05

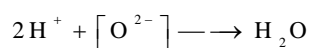
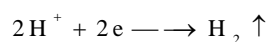
Vậy  $m = 0,05 \times 160 = 8 \text{ gam}$ .

- **Nhận xét:** Ngoài cách giải trên ta cũng có thể quy hỗn hợp về chỉ còn FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vì Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> coi như là hỗn hợp của FeO.Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> với số mol như nhau.

## 5. Dạng sắt và hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: H<sup>+</sup>

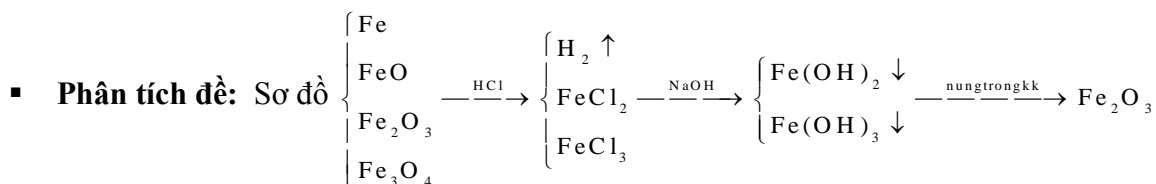
- **Tổng quan về dạng này:**

Dạng này cơ bản giống dạng thứ 4 tuy nhiên sản phẩm phản ứng ngoài H<sub>2</sub>O còn có H<sub>2</sub> do Fe phản ứng. Như vậy liên quan đến H<sup>+</sup> sẽ có những phản ứng sau:



Như vậy chúng ta có thể dựa vào tổng số mol H<sup>+</sup> và số mol H<sub>2</sub> để tìm số mol của O<sup>2-</sup> từ đó tính được tổng số mol của Fe.

- **Câu 1:** Cho 20 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tác dụng vừa hết với 700 ml HCl 1M thu được dung dịch X và 3,36 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Cho X phản ứng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa Y. Nung Y ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được đến khối lượng không đổi được m(g) chất rắn. Tính m



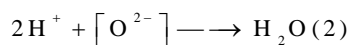
+ Ta coi H<sup>+</sup> của axit vừa nhận electron để thành H<sub>2</sub> và phản ứng với O<sup>2-</sup> của oxit

+ Toàn bộ Fe trong oxit cuối cùng chuyển về Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

+ Từ tổng số mol H<sup>+</sup> và số mol H<sub>2</sub> ta có thể tính được số mol O trong oxit từ đó tính được lượng Fe có trong oxit.

- **Giải:** Ta có  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 0,7 \text{ mol}$ ,  $n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol}$

Ta có phương trình phản ứng theo H<sup>+</sup>.



Từ (1) ta có  $n_{\text{H}^+} = 0,3 \text{ mol}$  (vì số mol H<sub>2</sub> = 0,15 mol) như vậy số mol H<sup>+</sup> phản ứng theo phản ứng (2) là 0,4 mol (tổng 0,7 mol). Vậy số mol O<sup>2-</sup> là: 0,2 mol.

mà theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 7,68$

Nên  $m_{\text{Fe}} = 20 - 0,2 \times 16 = 16,8 \text{ (gam)} \rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,3 \text{ mol}$

Ta lại có  $2\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$



Vậy  $m = 0,15 \times 160 = 24 \text{ gam}$ .

## 6. Dạng chuyển đổi hỗn hợp tương đương:

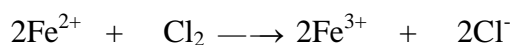
- **Tổng quan:**

Trong số oxit sắt thì ta coi Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> là hỗn hợp của FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có số mol bằng nhau. Như vậy có thể có hai dạng chuyển đổi. Khi đề ra cho số mol FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có số mol bằng nhau thì ta coi như trong hỗn hợp chỉ là Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. còn nếu không có dữ kiện đó thì ta coi hỗn hợp là FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Như vậy hỗn hợp từ 3 chất ta có thể chuyển thành hỗn hợp 2 chất hoặc 1 chất tương đương.

- **Câu 1:** Cho m gam hỗn hợp oxit sắt gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tan vừa hết trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tạo thành dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 70,4 gam muối, mặt khác cho Clo dư đi qua X rồi cô cạn thì thu được 77,5 gam muối. Tính m?
- **Phân tích đề:**



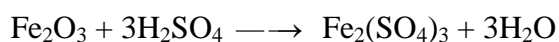
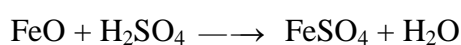
Cho oxit tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ta sẽ thu được 2 muối  $\text{FeSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Do đó ta có thể coi hỗn hợp ban đầu chỉ gồm hai oxit  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Ta thấy khối lượng muối tăng lên đó là do phản ứng:



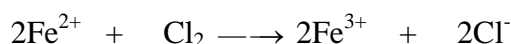
Như vậy khối lượng tăng lên đó là khối lượng của  $\text{Cl}_2$ . Vậy từ khối lượng của  $\text{Cl}_2$  ta có thể tính ra số mol của  $\text{Fe}^{2+}$  từ đó tính được số mol  $\text{FeO}$ , mặt khác ta có tổng khối lượng muối  $\text{FeSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  mà biết được  $\text{FeSO}_4$  vậy từ đây ta tính được  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  và như vậy biết được số mol của  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

▪ **Giải:**

Coi hỗn hợp gồm  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ta có phương trình phản ứng:



Khối lượng tăng lên đó chính là khối lượng của  $\text{Cl}_2$  có trong muối theo phương trình:



Vậy  $n_{\text{Cl}^-} = \frac{77,5 - 70,4}{35,5} = 0,2 \text{ mol}$  Như vậy số  $n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{FeO}} = 0,2 \text{ mol}$

Mà  $m_{\text{FeSO}_4} + m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 70,4$  vậy  $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{70,4 - 0,2 \times 152}{400} = 0,1 \text{ mol}$

Nên  $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 \text{ mol}$

Do đó:  $m = m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,2 \times 72 + 0,1 \times 160 = 30,4 \text{ (gam)}$

Vậy  $m = 30,4 \text{ gam}$

## NỘI DUNG 3 : ĐỒNG VÀ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

### A. LÝ THUYẾT

#### A1. ĐỒNG

#### I. Vị trí, cấu tạo, tính chất vật lý

##### 1. Cấu tạo của đơn chất:

- Là kim loại chuyển tiếp, thuộc nhóm  $\text{I}_B$ , Chu kỳ 4, Số hiệu NT là 29, Kí hiệu  $\text{Cu} \rightarrow {}_{29}^{64}\text{Cu}$ .
- Cấu hình e:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$  hoặc:  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$ .
- Trong các hợp chất đồng có số oxi hóa phổ biến là: +1; +2.

- Cấu hình e của: Ion  $\text{Cu}^+$ :  $[\text{Ar}] 3d^{10}$  Ion  $\text{Cu}^{2+}$ :  $[\text{Ar}] 3d^9$

## 2. Cấu tạo của đơn chất:

- Đồng có bán kính nguyên tử nhỏ hơn kim loại nhóm I<sub>A</sub>
- Ion đồng có điện tích lớn hơn kim loại nhóm I<sub>A</sub>
- Kim loại đồng có cấu tạo kiểu mạng tinh thể lập phương tâm diện là tinh thể đặc chắc → liên kết trong đơn chất đồng bền vững hơn.

## 3. Một số tính chất khác của đồng:

- Bán kính nguyên tử: 0,128 (nm).
- Bán kính các ion  $\text{Cu}^{2+}$ : 0,076(nm);  $\text{Cu}^+$ : 0,095 (nm)
- Độ âm điện: 1,9
- Năng lượng ion hóa I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>: 744; 1956 (KJ/mol)
- Thế điện cực chuẩn:  $E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$ : +0,34(V).

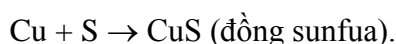
## II. Tính chất vật lí:

- Là kim loại màu đỏ, dẻo, dễ kéo sợi và tráng mỏng.
- Dẫn điện và nhiệt rất cao (chỉ kém hơn bạc).  $D = 8,98\text{g/cm}^3$ ;  $t^0_{\text{nc}} = 1083^0\text{C}$

## III. Hóa tính: Cu là kim loại kém hoạt động; có tính khử yếu.

### 1. Phản ứng với phi kim:

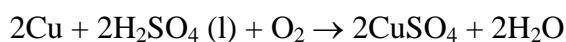
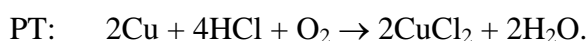
- Khi đốt nóng  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$  (đồng II oxit)
- Cu td Với  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ , S... ở nhiệt độ thường hoặc đun nóng.



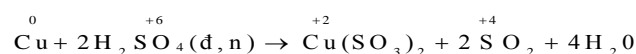
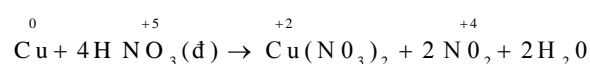
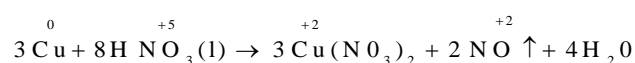
### 2. Tác dụng với axit:

a. Với HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (l):

Không phản ứng nhưng nếu có mặt  $\text{O}_2$  của không khí thì Cu bị oxi hóa →  $\text{Cu}^{2+}$

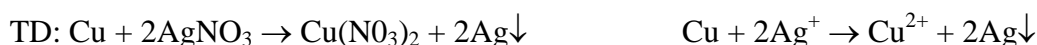


b. Với  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng:



### 3. Tác dụng với dung dịch muối:

- Đồng khử được ion của những kim loại đứng sau nó trong dãy điện hóa ở trong dd muối → kim loại tự do



## A<sub>2</sub>: MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

**1. Đồng (II) Oxit:** CuO là chất rắn, màu đen

- **Tính oxi hóa:** TD:  $\overset{+2}{\text{Cu}}\overset{0}{\text{O}} + \overset{0}{\text{C}}\overset{0}{\text{O}} \rightarrow \overset{0}{\text{Cu}} + \overset{0}{\text{C}}\overset{0}{\text{O}}_2 \uparrow$        $\overset{+2}{\text{Cu}}\overset{0}{\text{O}} + 2\overset{-3}{\text{N}}\overset{0}{\text{H}}_3 \rightarrow 3\overset{0}{\text{Cu}} + \overset{0}{\text{N}}_2 \uparrow + 3\overset{0}{\text{H}}_2\text{O}$
- **Tính oxi bazơ:**  $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**2. Đồng (II) hidroxit:** Cu(OH)<sub>2</sub> Chất rắn, màu xanh

- **Tính bazơ:** Phản ứng với axit → M + H<sub>2</sub>O  
TD:  $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- **Phản ứng tạo phức:** Đồng(II) hidroxit tan được trong dung dịch NH<sub>3</sub> để tạo thành phức chất amoniacac đồng:  $\text{Cu(OH)}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu(NH}_3)_4](\text{OH})_2$
- **Cu(OH)<sub>2</sub> dễ bị nhiệt phân:**  $\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

**3. Muối Đồng II:**

- CuSO<sub>4</sub> (khan) màu trắng, chất rắn. CuSO<sub>4</sub> hấp thụ nước tạo thành CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O màu xanh → dùng CuSO<sub>4</sub> khan dùng để phát hiện dấu vết của nước trong các chất lỏng.

## B. MỘT SỐ BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

**Câu 1:** Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm Cu<sub>2</sub>S, CuS, FeS<sub>2</sub> và FeS tác dụng hết với HNO<sub>3</sub> (đặc nóng, dư) thu được V lít khí NO<sub>2</sub> (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dd Y. Cho toàn bộ Y vào một lượng dư dd BaCl<sub>2</sub>, thu được 46,6 gam kết tủa; còn khi cho toàn bộ Y T/d với dd NH<sub>3</sub> dư thu được 10,7 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 38,08.

B. 24,64.

C. 16,8.

D. 11,2.

### Hướng Dẫn

- 18,4 gam X gồm Cu<sub>2</sub>S, CuS, FeS<sub>2</sub> và FeS  $\xrightarrow{\text{HNO}_3}$  Y  $\begin{cases} \text{Cu}^{2+}; \text{Fe}^{3+}; \text{H}^+ \\ \text{SO}_4^{2-}; \text{NO}_3^- \end{cases}$   
Ba<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> → BaSO<sub>4</sub>: n<sub>S</sub> = n<sub>BaSO<sub>4</sub></sub> = 0,2 mol;  
Fe<sup>3+</sup>  $\xrightarrow{\text{dd NH}_3}$  Fe(OH)<sub>3</sub>: n<sub>Fe</sub> = n<sub>Fe(OH)<sub>3</sub></sub> = 0,1 mol.
- Khi đó n<sub>Cu</sub> =  $\frac{18,4 - 0,2 \cdot 32 - 0,1 \cdot 56}{64} = 0,1$  mol. Bảo toàn e: 3.n<sub>Fe</sub> + 2.n<sub>Cu</sub> + 6.n<sub>S</sub> = 1. n<sub>NO<sub>2</sub></sub>  
⇒ n<sub>NO<sub>2</sub></sub> = 1,7 mol. Vậy V = 1,7.22,4 = 38,08 lít.

**Đáp án A**

**Câu 2:** Cho 8,64 gam Al vào dung dịch X (tạo thành bằng cách hòa tan 74,7 gam hỗn hợp Y gồm  $\text{CuCl}_2$  và  $\text{FeCl}_3$  vào nước). Kết thúc phản ứng thu được 17,76 gam chất rắn gồm hai kim loại. Tỷ lệ số mol  $\text{FeCl}_3:\text{CuCl}_2$  trong hỗn hợp Y là :

A.2:1

B.3:2

C. 3:1

D.5:3

**Hướng dẫn**

- Al + X ( $\text{CuCl}_2, \text{FeCl}_3$ )  $\rightarrow$  2 kim loại  
 $\Rightarrow$  chứng tỏ Al phản ứng hết, 2 kim loại là Cu, Fe.
- Phản ứng xảy ra theo thứ tự  $\text{CuCl}_2$ ;  $\text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{Al}} \text{CuCl}_2$ ;  $\text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{Al}} \text{Cu}, \text{Fe}$   
 Sau khi hết  $\text{CuCl}_2$ , Al còn dư mới xảy ra phản ứng tạo Fe
- Áp dụng bảo toàn electron:  $3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{CuCl}_2} + n_{\text{FeCl}_3} + 2n_{\text{Fe}} = 3 \cdot \frac{8,64}{27} = 0,96 \text{ mol}$   
 $m_Y = 135 n_{\text{CuCl}_2} + 162,5 n_{\text{FeCl}_3} = 74,7 \text{ g}$   
 $m_{\text{kim loại}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} = 64 n_{\text{CuCl}_2} + 56n_{\text{Fe}} = 17,76 \text{ g}$
- Giải hệ ta được :  $n_{\text{CuCl}_2} = 0,12 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{FeCl}_3} = 0,36 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe}} = 0,18 \text{ mol}$   
 $\Rightarrow n_{\text{FeCl}_3} : n_{\text{CuCl}_2} = 0,36 : 0,12 = 3 : 1$

**Đáp án C**

**Câu 3:** Hòa tan hết 10,24 gam Cu bằng 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  3M được dung dịch A. Thêm 400 ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch A. Lọc bỏ kết tủa, cô cạn dung dịch rồi nung chất rắn đến khối lượng không đổi thu được 26,44 gam chất rắn. Số mol  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng với Cu là:

A. 0,48 mol

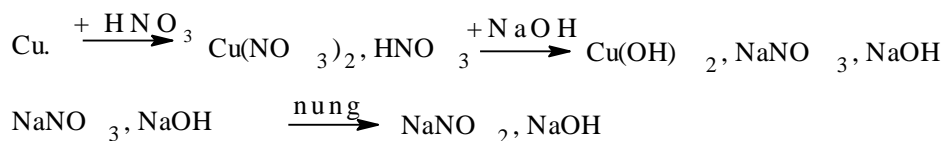
B. 0,58 mol

C. 0,56 mol

D. 0,4 mol

**Hướng dẫn**

- Cu được hòa tan hết  $\Rightarrow \text{HNO}_3$  phản ứng vừa đủ hoặc dư.

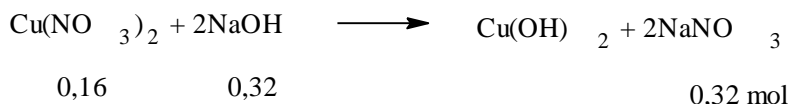


$\Rightarrow$  chất rắn sau khi nung chứa  $\text{NaNO}_2$ , có thể có NaOH dư.

- $n_{\text{Cu}} = \frac{10,24}{64} = 0,16 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{HNO}_3} = 0,2 \cdot 3 = 0,6 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NaOH}} = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ mol}$
- Bảo toàn nguyên tố Na:  $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaNO}_2} + n_{\text{NaOH dư}} = 0,4 \text{ mol}$  (1)

$$m_{\text{chất rắn}} = 69 n_{\text{NaNO}_2} + 40n_{\text{NaOH dư}} = 26,44 \text{ g} \quad (2)$$

$$(1)+(2) \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaNO}_2} = 0,36 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{NaNO}_3} = 0,36 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH dư}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$



$\Rightarrow$  số mol NaOH trung hòa axit dư =  $0,36 - 0,32 = 0,04$  mol

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} = 0,04$  mol  $\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ p.u}} = 0,6 - 0,04 = 0,56$  mol

**Đáp án C**

#### NỘI DUNG 4:

#### MỘT SỐ PHƯƠNG TRÌNH PHẢN ỨNG CHƯƠNG SẮT – CRÔM – ĐỒNG

1.  $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{FeS}$ .
2.  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_3\text{O}_4$ .
3.  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3$ .
4.  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ .
5.  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng} \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ .
6.  $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .
7.  $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 \text{ loãng} \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ .
8.  $\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 \text{ đặc} \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
9.  $\text{Fe} (\text{dư}) + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \dots$
10.  $\text{Fe} (\text{dư}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đặc}) \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \dots$
11.  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ .
12.  $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ .
13.  $\text{Fe} + 3\text{AgNO}_3 (\text{dư}) \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \dots$
14.  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{<570^0\text{C}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ .
15.  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{>570^0\text{C}} \text{FeO} + \text{H}_2$ .
16.  $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 \text{ đặc} \xrightarrow{t^0} 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 5\text{H}_2\text{O}$ .
17.  $2\text{FeO} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ .

18.  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{loãng}} \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
19.  $\text{FeO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
20.  $\text{FeO} + \text{CO} \xrightarrow{t^0} \text{Fe} + \text{CO}_2$ .
21.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
22.  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
23.  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
24.  $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ .
25.  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_3$ .
26.  $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ .
27.  $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$ .
28.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \xrightarrow{t^0} 2\text{FeO} + \text{CO}_2$ .
29.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ .
30.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{loãng}} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
31.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
32.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
33.  $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$ .
34.  $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} \longrightarrow 3\text{FeCl}_2$ .
35.  $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ .
36.  $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ .
37.  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
38.  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ .
39.  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
40.  $2\text{FeS}_2 + 14\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 15\text{SO}_2 + 14\text{H}_2\text{O}$ .
41.  $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ .
42.  $4\text{Cr} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{Cr}_2\text{O}_3$ .
43.  $2\text{Cr} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CrCl}_3$ .
44.  $2\text{Cr} + 3\text{S} \xrightarrow{t^0} \text{Cr}_2\text{S}_3$ .
45.  $\text{Cr} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CrCl}_2 + \text{H}_2$ .

46.  $\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CrSO}_4 + \text{H}_2$ .
47.  $2\text{Cr} + 3\text{SnCl}_2 \longrightarrow 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Sn}$ .
48.  $4\text{Cr}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} 4\text{Cr}(\text{OH})_3$ .
49.  $\text{Cr}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CrCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
50.  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$  (hay  $\text{NaCrO}_2$ ).
51.  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \longrightarrow \text{CrCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
52.  $2\text{Cr}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
53.  $2\text{CrO} + \text{O}_2 \xrightarrow{>100^\circ\text{C}} 2\text{Cr}_2\text{O}_3$ .
54.  $\text{CrO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CrCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
55.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
56.  $2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 8\text{NaOH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ .
57.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$ .
58.  $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CrO}_4$ .
59.  $2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
60.  $4\text{CrO}_3 \xrightarrow{420^\circ\text{C}} 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2$ .
61.  $2\text{CrO}_3 + 2\text{NH}_3 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ .
62.  $4\text{CrCl}_2 + \text{O}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow 4\text{CrCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
63.  $\text{CrCl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ .
64.  $2\text{CrCl}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{CrCl}_3$ .
65.  $2\text{CrCl}_3 + \text{Zn} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + 2\text{CrCl}_2$ .
66.  $\text{CrCl}_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$ .
67.  $2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 16\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 12\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ .
68.  $2\text{NaCrO}_2 + 3\text{Br}_2 + 8\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 6\text{NaBr} + 4\text{H}_2\text{O}$
69.  $2\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{C} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + 2\text{Cr}_2\text{O}_3$ .
70.  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{S} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2\text{O}_3$ .
71.  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \longrightarrow 2\text{CrCl}_3 + 2\text{NaCl} + 3\text{Cl}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ .
72.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ .
73.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{K}_2\text{SO}_3 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ .

74.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ .
75.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ .
76.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{t^0} \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ .
77.  $2\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{t^0} 2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2$ .
78.  $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
79.  $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CuCl}_2$ .
80.  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CuO}$ .
81.  $\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{CuS}$ .
82.  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
83.  $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \text{ đặc} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
84.  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \text{ loãng} \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ .
85.  $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ .
86.  $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \longrightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$ .
87.  $3\text{Cu} + 8\text{NaNO}_3 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ .
88.  $2\text{Cu} + 4\text{HCl} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
89.  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
90.  $\text{CuO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
91.  $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ .
92.  $\text{CuO} + \text{CO} \xrightarrow{t^0} \text{Cu} + \text{CO}_2$ .
93.  $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t^0} \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$ .
94.  $\text{CuO} + \text{Cu} \xrightarrow{t^0} \text{Cu}_2\text{O}$ .
95.  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng} \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ .
96.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
97.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .
98.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^0} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ .
99.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$ .
100.  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CuO} + 2\text{NO}_2 + 3\text{O}_2$ .
101.  $\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{điện phân dung dịch}} \text{Cu} + \text{Cl}_2$ .



102.  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{điện phân dung dịch}} 2\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2.$
103.  $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{điện phân dung dịch}} 2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2.$
104.  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$
105.  $\text{CuS} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{AgS} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2.$
106.  $\text{CuS} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 4\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}.$
107.  $2\text{Ni} + \text{O}_2 \xrightarrow{500^\circ\text{C}} 2\text{NiO}.$
108.  $\text{Ni} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{NiCl}_2.$
109.  $\text{Zn} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{ZnO}.$
110.  $\text{Zn} + \text{S} \xrightarrow{t^\circ} \text{ZnS}.$
111.  $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{ZnCl}_2.$
112.  $2\text{Pb} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{PbO}.$
113.  $\text{Pb} + \text{S} \xrightarrow{t^\circ} \text{PbS}.$
114.  $3\text{Pb} + 8\text{HNO}_3 \text{ loãng} \longrightarrow 3\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}.$
115.  $\text{Sn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{SnCl}_2 + \text{H}_2.$
116.  $\text{Sn} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{SnO}_2.$
117.  $5\text{Sn}^{2+} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Sn}^{4+} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}.$
118.  $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3(\text{đặc}) \longrightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$
119.  $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}.$
120.  $2\text{Ag} + \text{O}_3 \longrightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2.$
121.  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2.$
122.  $2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 + \text{O}_2.$
123.  $4\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{điện phân dung dịch}} 4\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2.$
124.  $\text{Au} + \text{HNO}_3 + 3\text{HCl} \longrightarrow \text{AuCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}.$