

# 16 PHƯƠNG PHÁP VÀ KỸ THUẬT GIẢI NHANH

## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM HÓA HỌC

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

# 16 phương pháp và kỹ thuật giải nhanh

## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

MÔN

# HOÁ HỌC



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

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

SP

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

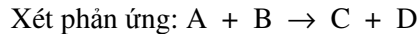
## PHƯƠNG PHÁP 1

### *Phương pháp bảo toàn khối lượng*

#### 1. Nội dung phương pháp

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

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



$$\text{Ta luôn có: } m_A + m_B = m_C + m_D \quad (1)$$

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

#### 2. Các dạng bài toán thường gặp

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

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

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

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

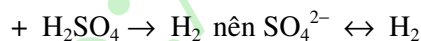
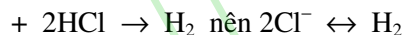
$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{anion tạo muối}}$$

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

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

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

• Với axit HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng

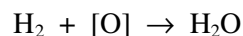


• Với axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng và HNO<sub>3</sub>: Sử dụng phương pháp ion – electron (xem thêm phương pháp bảo toàn electron hoặc phương pháp bảo toàn nguyên tố)

*Hệ quả 3:* Bài toán khử hỗn hợp oxit kim loại bởi các chất khí (H<sub>2</sub>, CO)

Sơ đồ: Oxit kim loại + (CO, H<sub>2</sub>)  $\rightarrow$  rắn + hỗn hợp khí (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, CO)

Bản chất là các phản ứng:  $\text{CO} + [\text{O}] \rightarrow \text{CO}_2$



$$\Rightarrow n[\text{O}] = n(\text{CO}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{oxit}} - m_{[\text{O}]}$$

### 3. Đánh giá phương pháp bảo toàn khối lượng.

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

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

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

### 4. Các bước giải.

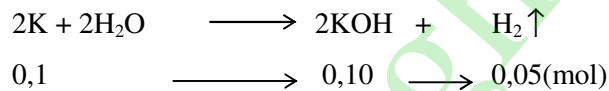
- lập sơ đồ biến đổi các chất trước và sau phản ứng.
- Từ giả thiết của bài toán tìm  $\sum_{\text{trước}}^m = \sum_{\text{sau}}^m$  (không cần biết phản ứng là hoàn toàn hay không hoàn toàn)
- Vận dụng định luật bảo toàn khối lượng để lập phương trình toán học, kết hợp dữ kiện khác để lập hệ phương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

### THÍ DỤ MINH HỌA

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

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

**Giải:**



$$m_{\text{dung dịch}} = m_K + m_{H_2O} - m_{H_2} = 3,9 + 36,2 - 0,05 \times 2 = 40 \text{ gam}$$

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

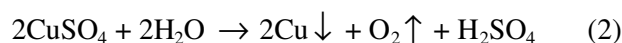
**Ví dụ 2:** Điện phân dung dịch chứa hỗn hợp  $CuSO_4$  và  $KCl$  với điện cực trơ đến khi thấy khí bắt đầu thoát ra ở cả hai điện cực thì dừng lại thấy có 448 ml khí (đktc) thoát ra ở anot. Dung dịch sau điện phân có thể hoà tan tối đa 0,8 gam  $MgO$ . Khối lượng dung dịch sau điện phân đã giảm bao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

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

**Giải:**  $CuSO_4 + 2KCl \rightarrow Cu \downarrow + Cl_2 \uparrow + K_2SO_4$  (1)

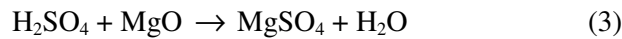
$$0,01 \leftarrow 0,01$$

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



$$0,02 \leftarrow 0,01 \leftarrow 0,02 \text{ (mol)}$$

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



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

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

⇒ Đáp án C

**Ví dụ 3:** Cho 50 gam dung dịch  $\text{BaCl}_2$  20,8 % vào 100 gam dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , lọc bỏ kết tủa được dung dịch X. Tiếp tục cho 50 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  9,8% vào dung dịch X thấy ra 0,448 lít khí (đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ % của dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và khối lượng dung dịch thu được sau cùng là:

A. 8,15% và 198,27 gam.

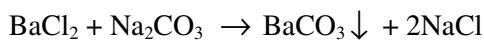
B. 7,42% và 189,27 gam.

C. 6,65% và 212,5 gam.

D. 7,42% và 286,72 gam.

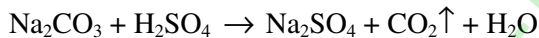
**Giải:**

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



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

Dung dịch B +  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  khí ⇒ dung dịch B có  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dư



$$0,02 \leftarrow \text{-----} 0,02$$

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

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

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

⇒ Đáp án B

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

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

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

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

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

**Giải:**



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

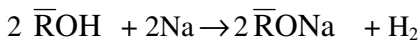
$$\Rightarrow M_{\text{aminooxit}} = \frac{0,89}{0,01} = 89$$

Mặt khác X là  $\alpha$ -aminoaxit  $\Rightarrow$  Đáp án C

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

- A.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .  
 B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .  
 C.  $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$ .  
 D.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ .

**Giải:**



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

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

$\Rightarrow$  Đáp án A  $\Rightarrow$  Sai.

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

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

Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng ta có:

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

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

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

- A. 3,150 gam.                      B. 2,205 gam.                      C. 4,550 gam.                      D. 1,850 gam.

**Giải:**

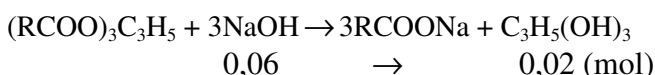
$$\text{ĐLBTKL: } m_{\text{propilen}} = m_{\text{polime}} = \frac{1,680}{22,4} \cdot 42 \cdot \frac{70\%}{100\%} = 2,205 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

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

- A. 17,80 gam.                      B. 18,24 gam.                      C. 16,68 gam.                      D. 13,38 gam.

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

**Giải:**



Theo định luật bảo toàn khối lượng:

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

$\Rightarrow$  Đáp án: A

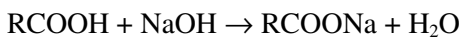
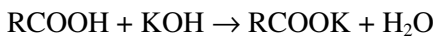
**Ví dụ 8:** Cho 3,60 gam axit cacboxylic no, đơn chức X tác dụng hoàn toàn với 500ml dung dịch gồm KOH 0,12M và NaOH 0,12M. Cô cạn dung dịch thu được 8,28 gam hỗn hợp chất rắn khan.

Công thức phân tử của X là:

- A.  $C_2H_5COOH$ .                      B.  $CH_3COOH$ .                      C.  $HCOOH$ .                      D.  $C_3H_7COOH$ .

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

**Giải:**



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

$$\text{ĐLBTKL: } m_X + m_{NaOH} + m_{KOH} = m_{\text{rắn}} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 1,08 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{RCOOH} = n_{H_2O} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow M_X = R + 45 = \frac{3,60}{0,06} = 60 \Rightarrow R = 15$$

$\Rightarrow X: CH_3COOH \Rightarrow$  Đáp án B

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

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

**Giải:**

X là  $CO_2$

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

$$\text{Vì: } \frac{m_{KOH}}{n_{CO_2}} = \frac{0,1}{0,15} < 1 \Rightarrow \text{muối thu được là } KHCO_3$$

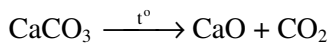


$$0,1 \longleftarrow 0,1 \longrightarrow 0,1 \Rightarrow m_{KHCO_3} = 0,1.100 = 10 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

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

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

**Giải:**



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

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

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

**Ví dụ 11:** Đun 27,6 gam hỗn hợp 3 ancol đơn chức với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ở  $140^\circ\text{C}$  ( $\text{H}=100\%$ ) được 22,2 gam hỗn hợp các ete có số mol bằng nhau. Số mol mỗi ete trong hỗn hợp là:

- A. 0,3.    B. 0,1    C. 0,2    D. 0,05

**Giải:**

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

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

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

**Ví dụ 12:** Đốt cháy hoàn toàn 0,025 mol chất hữu cơ X cần 1,12 lít  $\text{O}_2$  (đktc), dẫn toàn bộ sản phẩm thu được qua bình 1 đựng  $\text{P}_2\text{O}_5$  khan và bình 2 đựng  $\text{Ca(OH)}_2$  dư thấy khối lượng bình 1 tăng 0,9 gam, bình 2 tăng 2,2 gam. Công thức phân tử của X là:

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

**Giải**

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

$$\text{ĐLBTKL: } m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow m_X + 32.0,05 = 0,9 + 2,2$$

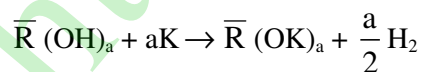
$$\Rightarrow m_X = 1,5 \text{ gam}$$

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

**Ví dụ 13:** Cho 20,2 gam hỗn hợp 2 ancol tác dụng vừa đủ với K thấy thoát ra 5,6 lít  $\text{H}_2$  (đktc) và khối lượng muối thu được là:

- A. 3,92 gam    B. 29,4 gam    C. 32,9 gam    D. 31,6 gam

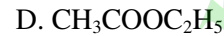
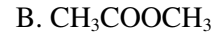
**Giải:**



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

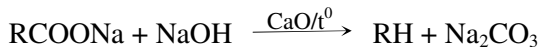
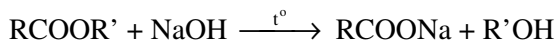
$$\text{ĐLBTKL: } 20,2 + 39.0,5 = m_{\text{muối}} + 2.0,25 \Rightarrow m_{\text{muối}} = 39,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

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

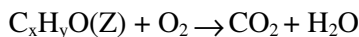


**Giải:**

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



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



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

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

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

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

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

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

A. 0,01 mol

B. 0,02 mol

C. 0,04 mol

D. 0,05 mol

**Giải:**

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

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

Áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với oxi:

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

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

A. 15,46.

B. 12,46.

C. 11,52.

D. 20,15.



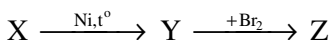
**Giải:**

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

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

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

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

**Giải:**

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

$$m_{\text{X}} = m_{\text{Y}} = m_{\text{Z}} + m_{\text{khối lượng bình brom tăng}}$$

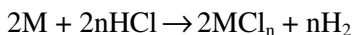
$$m_{\text{khối lượng bình brom tăng}} = m_{\text{X}} - m_{\text{Z}} = 5,14 - \frac{6,048}{22,4} \times 8 \times 2 = 0,82 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

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

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

**Giải:**

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



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

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

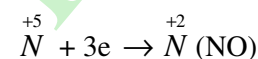
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 8,9 + 0,4 \times 36,5 - 0,2 \times 2 = 23,1 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

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

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

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

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

**Giải:**

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

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

(Xem thêm phương pháp bảo toàn e)

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

$\Rightarrow$  Đáp án B

### BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Trộn 5,4 gam Al với 6,0 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  rồi nung nóng để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. Sau phản ứng ta thu được hỗn hợp rắn có khối lượng là

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

**Câu 2 :** Trong bình kín chứa 0,5 mol CO và m gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Đun nóng bình cho tới khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thì khí trong bình có tỉ khối so với khí CO ban đầu là 1,457. Giá trị của m là.

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

**Câu 3:** Điện phân 100 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  với đèn cực, sau một thời gian máy khối lượng dung dịch giảm 12 gam. Dung dịch sau điện phân tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch  $\text{H}_2\text{S}$  1M. Nồng độ mới của dung dịch  $\text{CuSO}_4$  trước khi điện phân là

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

**Câu 4 :** Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đốt nóng sau khi kết thúc thí nghiệm thu được chất rắn B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khí đi ra khỏi ống sứ hấp thụ vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thì thu được 4,6 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng FeO trong hỗn hợp A là

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

**Câu 5 :** Dẫn khí CO từ từ qua ống sứ đựng 14 gam CuO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , FeO nung nóng một thời gian thu được m gam chất rắn X. Toàn bộ khí thu được sau phản ứng được dẫn chậm qua dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, kết tủa thu được cho tác dụng với dung dịch HCl dư được 2,8 lít khí (đktc). Giá trị của m là

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

**Câu 6 :** Nung hoàn toàn 10,0 gam hỗn hợp X gồm  $\text{CaCO}_3$  và NaCl. Kết thúc thí nghiệm thu được 7,8 gam chất rắn khan. Khối lượng  $\text{CaCO}_3$  có trong X là

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

**Câu 7 :** Nung nóng 34,8 gam hỗn hợp X gồm  $\text{MCO}_3$  và  $\text{NCO}_3$  được m gam chất rắn Y và 4,48 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Nung Y cho đến khối lượng không đổi được hỗn hợp rắn Z và khí  $\text{CO}_2$  dẫn toàn bộ  $\text{CO}_2$  thu được qua dung dịch KOH dư, tiếp tục cho thêm  $\text{CaCl}_2$  dư thì được 10 gam kết tủa. Hoà

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Câu 12 :** Hoà tan hoàn toàn 11,4 gam hỗn hợp X gồm kim loại M (hoá trị I) và kim loại N (hoá trị II) vào dung dịch chứa đồng thời H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HNO<sub>3</sub> đặc nóng thu được 4,48 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm NO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> có tỉ khối hơi so với hydro là 28,625 và muối khan có khối lượng là:

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

**Câu 13:** Lấy 35,1 gam NaCl hoà tan vào 244,9 gam H<sub>2</sub>O. Sau đó điện phân dung dịch với điện cực trơ có màng ngăn cho tới khi catot thoát ra 1,5 gam khí thì dừng lại. Nồng độ chất tan có trong dung dịch sau điện phân là:

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

**Câu 14:** Đun a gam 1 ancol X với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc ở 170<sup>0</sup>C được 1 olefin. Cho a gam X qua bình đựng CuO dư, nung nóng (H = 100%) thấy khối lượng chất rắn giảm 0,4 gam và hỗn hợp hơi thu được có tỉ khối hơi đối với H<sub>2</sub> là 15,5. Giá trị a gam là:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Câu 23 :** Cho 14,8 gam hỗn hợp bốn axit hữu cơ đơn chức tác dụng với lượng vừa đủ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tạo thành 2,24 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Khối lượng muối thu được là:

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

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

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

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

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

**Câu 26 :** Đun nóng 15 gam chất béo trung tính với 150ml dung dịch NaOH 1M. Phải dùng 50ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M để trung hoà NaOH dư. Khối lượng xà phòng (chứa 70% khối lượng muối natri của axit béo) thu được từ 2 tấn chất béo trên là

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

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

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

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

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

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

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

### ĐÁP ÁN

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

## PHƯƠNG PHÁP 2

### *Phương pháp Bảo toàn nguyên tố*

#### I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

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

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

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

#### II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

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

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

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

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

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

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

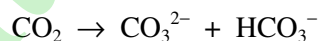
##### ***Dạng 2. Từ một chất ban đầu tạo thành hỗn hợp nhiều sản phẩm***

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

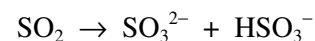
- Axit có tính oxi hóa ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng)  $\xrightarrow{\text{Kim loại}}$  Muối + khí

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

- Khí  $\text{CO}_2$  (hoặc  $\text{SO}_2$ ) hấp thụ vào dung dịch kiềm:



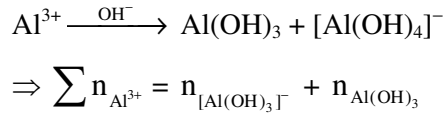
$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-}$$



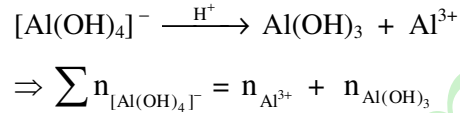
$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = n_{\text{SO}_3^{2-}} + n_{\text{HSO}_3^-}$$

- Tính lưỡng tính của  $\text{Al(OH)}_3$

Trường hợp 1



Trường hợp 2



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

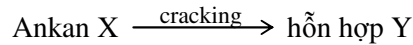
Theo định luật bảo toàn nguyên tố với O:

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

\* Khi  $H < 100\%$ :

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

- Bài toán cracking ankan:



Mặc dù có những biến đổi hóa học xảy ra trong quá trình cracking, và Y thường là hỗn hợp phức tạp (có thể có  $\text{H}_2$ ), do phản ứng cracking xảy ra theo nhiều hướng, với hiệu suất  $H < 100\%$ . Nhưng ta chỉ quan tâm đến sự bảo toàn nguyên tố đối với C, H từ đó dễ dàng xác định được tổng lượng của 2 nguyên tố này.

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

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

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

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

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

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

### Dạng 4. Bài toán đốt cháy trong hóa hữu cơ

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

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

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

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

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

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

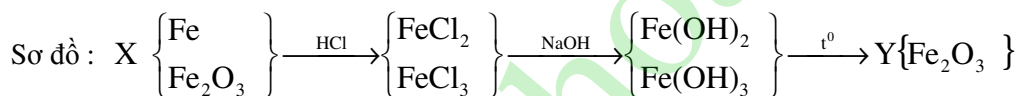
\* Đề bài thường cho (hoặc qua dữ kiện bài toán sẽ tính được) số mol của nguyên tố quan tâm, từ đó xác định được lượng (mol, khối lượng) của các chất.

### III. CÁC VÍ DỤ

**Ví dụ 1:** Hoà tan hỗn hợp X gồm 0,2 mol Fe và 0,1 mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vào dung dịch HCl dư được dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với NaOH dư thu được kết tủa. Lọc kết tủa, rửa sạch đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn Y. Giá trị của m là

- A. 16,0.                      B. 30,4.                      C. 32,0.                      D. 48,0.

**Giải:**



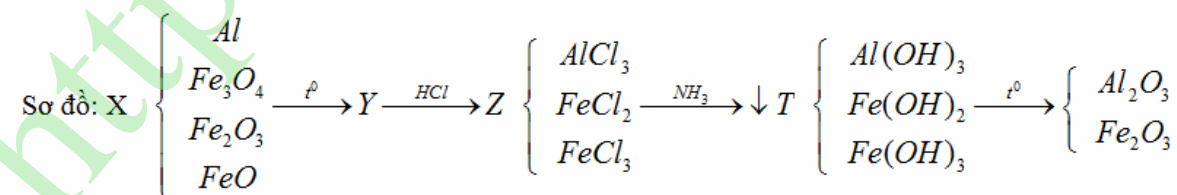
$$\text{Theo BTNT với Fe: } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(Y)} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(X)} = \frac{0,2}{2} + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

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

**Ví dụ 2:** Đun nóng hỗn hợp bột X gồm 0,06 mol Al, 0,01 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, 0,015 mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và 0,02 mol FeO một thời gian. Hỗn hợp Y thu được sau phản ứng được hoà tan hoàn toàn vào dung dịch HCl dư, thu được dung dịch Z. Thêm NH<sub>3</sub> vào Z cho đến dư, lọc kết tủa T, đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 6,16.                      B. 6,40.                      C. 7,78.                      D. 9,46

**Giải:**



$$\text{Theo BTNT với Al: } n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Al}}}{2} = 0,03 \text{ mol}$$



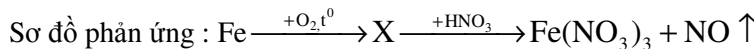
Theo BTNT với Fe:  $\sum n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} + \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4(X)}}{2} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(X)} = 0,04 \text{ mol}$

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

**Ví dụ 3:** Đốt cháy 9,8 gam bột Fe trong không khí thu được hỗn hợp rắn X gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Để hoà tan X cần dùng vừa hết 500ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 1,6M, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, do ở đktc). Giá trị của V là

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

**Giải:**



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

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

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

**Ví dụ 4:** Lấy a mol NaOH hấp thụ hoàn toàn 2,64 gam khí CO<sub>2</sub>, thu được đúng 200ml dung dịch X. Trong dung dịch X không còn NaOH và nồng độ của ion CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> là 0,2M. a có giá trị là :

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

**Giải:**

**Sơ đồ phản ứng :**



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

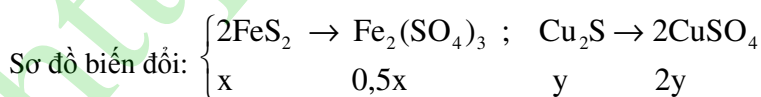
Theo BNTN với Na:  $a = 2 n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{NaHCO}_3} = 2. 0,04 + 0,02 = 0,1 \Rightarrow \text{Đáp án C}$

**Ví dụ 5:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm x mol FeS<sub>2</sub> và y mol Cu<sub>2</sub>S vào axit HNO<sub>3</sub> (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Tỉ số x/y là

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

**Giải:**

X chỉ chứa 2 muối sunfat, khí NO là duy nhất  $\Rightarrow$  S đã chuyển hết thành SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

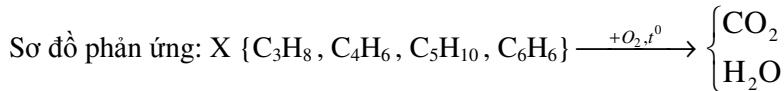


Theo BTNT với S:  $2x + y = 3.0,5x + 2y \Rightarrow 0,5x = y \Rightarrow x/y = 2/1 \Rightarrow \text{Đáp án B}$

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

- A. 2,82.                                      B. 2,67.                                      C. 2,46.                                      D. 2,31.

**Giải:**

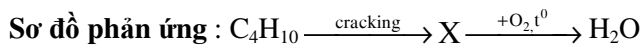


Theo BTNT với C và H:  $m = m_C + m_H = \frac{7,92}{44} \times 12 + \frac{2,7}{9} = 2,46 \Rightarrow$  Đáp án C

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

- A. 9,0 gam.                                      B. 4,5 gam.                                      C. 18,0 gam.                                      D. 13,5 gam.

**Giải:**



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

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

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

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

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

**Giải:**

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

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

Theo ĐLBTK nguyên tố với O :

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

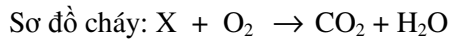
Nhận thấy:  $\left. \begin{array}{l} n_{H_2O} = n_{CO_2} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 4n_X \end{array} \right\} \Rightarrow X \text{ là } CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO \Rightarrow$  Đáp án B

**Ví dụ 9:** X là một ancol no, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol X cần 5,6 gam oxi, thu được hơi nước và 6,6 gam  $\text{CO}_2$ . Công thức của X là

- A.  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$                       B.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .                      C.  $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$                       D.  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$

**Giải:**

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



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

Theo ĐLBТ nguyên tố với O :

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

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

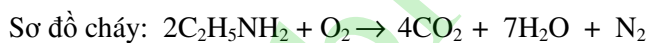
**Ví dụ 10:** Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin đơn chức X bằng lượng không khí vừa đủ thu được 1,76 gam  $\text{CO}_2$ ; 1,26 gam  $\text{H}_2\text{O}$  và V lít  $\text{N}_2$  (đktc). Giả thiết không khí chỉ gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{O}_2$  trong đó oxi chiếm 20% về thể tích. Công thức phân tử của X và thể tích V lần lượt là

- A. X là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  ; V = 6,72 lít.                      B. X là  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$  ; V = 6,944 lít.  
C. X là  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$  ; V = 6,72 lít.                      D. X là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  ; V = 6,944 lít.

**Giải:**

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

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



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

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

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

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

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

## IV. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Hỗn hợp chất rắn X gồm 0,1 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và 0,1 mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Hoà tan hoàn toàn X bằng dung dịch HCl dư, thu được dung dịch Y. Cho NaOH dư vào Y, thu được kết tủa Z. Lọc lấy kết tủa, rửa sạch rồi đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì thu được chất rắn có khối lượng là

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

**Câu 2 :** Cho 4,48 lít khí CO (ở đktc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxit sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hidro bằng 20. Công thức của oxit sắt và phần trăm thể tích của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp khí sau phản ứng lần lượt là:

- A. FeO; 75%.                      B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 75%.                      C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 65%.                      D.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; 75%.

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

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

**Câu 4 :** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol  $\text{FeS}_2$  và a mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Giá trị của m là

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

**Câu 5 :** Đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí thiên nhiên gồm metan, etan, propan bằng oxi không khí (trong không khí, oxi chiếm 20% thể tích), thu được 7,84 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc) và 9,9 gam nước. Thể tích không khí (ở đktc) nhỏ nhất cần dùng để đốt cháy hoàn toàn lượng khí thiên nhiên trên là

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

**Câu 6 :** Dẫn V lít (ở đktc) hỗn hợp X gồm axetilen và hidro đi qua ống sứ đựng bột niken nung nóng, thu được khí Y. Dẫn Y vào lượng dư  $\text{AgNO}_3$  (hoặc  $\text{Ag}_2\text{O}$ ) trong dung dịch  $\text{NH}_3$  thu được 12 gam kết tủa. Khí đi ra khỏi dung dịch phản ứng vừa đủ với 16 gam brom và còn lại khí Z. Đốt cháy hoàn toàn khí Z thu được 2,24 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc) và 4,5 gam nước. Giá trị của V bằng

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

**Câu 7:** Hoà tan hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp gồm Al và  $\text{Al}_4\text{C}_3$  vào dung dịch KOH (dư), thu được x mol hỗn hợp khí và dung dịch X. Sục khí  $\text{CO}_2$  (dư) vào dung dịch X, lượng kết tủa thu được là 46,8 gam. Giá trị của x là

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### ĐÁP ÁN

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

## PHƯƠNG PHÁP 3

### *Phương pháp tăng giảm khối lượng*

#### I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

##### 1. Nội dung phương pháp

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

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

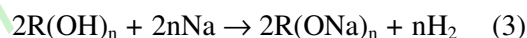
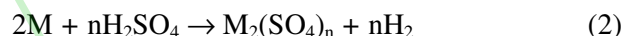
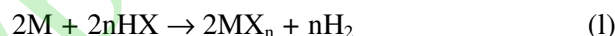
+ Mấu chốt của phương pháp là: \* Xác định đúng mối liên hệ tỉ lệ mỗi giữa các chất đã biết (chất X) với chất cần xác định (chất Y) (có thể không cần thiết phải viết phương trình phản ứng, mà chỉ cần lập sơ đồ chuyển hóa giữa 2 chất này, nhưng phải dựa vào ĐLBTK nguyên tố để xác định tỉ lệ mỗi giữa chúng).

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

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

##### 2. Các dạng bài toán thường gặp

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



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

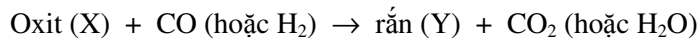
Từ (3) ta thấy: khi chuyển 1 mol Na vào trong muối sẽ giải phóng 0,5 mol  $H_2$  tương ứng với sự tăng khối lượng là  $\Delta m_{\uparrow} = M_{RO}$ . Do đó, khi biết số mol  $H_2$  và  $\Delta m_{\uparrow} \Rightarrow R$ .

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

Hướng dẫn giải

Theo (3), với  $n = 1 : 1$  mol Na  $\rightarrow$  1 mol R- ONa

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

Bài toán 2: Bài toán nhiệt luyện

Ta thấy: dù không xác định được Y gồm những chất gì nhưng ta luôn có vì oxi bị tách ra khỏi oxit và thêm vào CO (hoặc H<sub>2</sub>) tạo CO<sub>2</sub> hoặc H<sub>2</sub>O  $\Rightarrow$

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

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

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

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

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

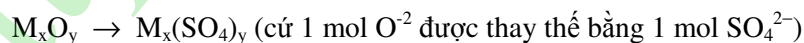
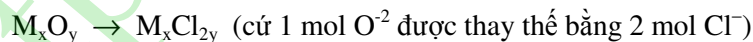
Khối lượng muối thu được có thể tăng hoặc giảm, do sự thay thế anion gốc axit này bằng anion gốc axit khác, sự thay thế này luôn tuân theo quy tắc hóa trị (nếu hóa trị của nguyên tố kim loại không thay đổi).

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

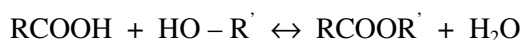
(cứ 1 mol CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> hóa trị 2 phải được thay thế bằng 2 mol Cl<sup>-</sup> hóa trị 1)

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

(cứ 1 mol Ca<sup>2+</sup> hóa trị 2 phải được thay thế bằng 2 mol Ag<sup>+</sup> hóa trị 1)

Bài toán 5: Bài toán chuyển oxit thành muối:

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

Bài toán 6: Bài toán phản ứng este hóa:

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

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

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



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

### 3. Đánh giá phương pháp tăng giảm khối lượng

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

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

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

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

### 4. Các bước giải.

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

- Lập sơ đồ chuyển hoá của 2 chất này.

- Xem xét sự tăng hoặc giảm của  $\Delta M$  và  $\Delta m$  theo phương trình phản ứng và theo dữ kiện bài toán

- Lập phương trình toán học để giải.

## II. THÍ DỤ MINH HỌA

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

Công thức andehit là

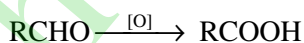
A. HCHO.

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

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

D.  $\text{CH}_3\text{CHO}$ .

**Giải:**



x mol                      x mol

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

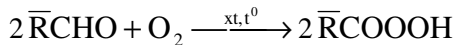


$$M_{\text{andehit}} = (R+29) = \frac{2,2}{0,05} = 44 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

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

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

**Giải**



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

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

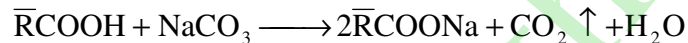
Vì các andehit là đơn chức (không có  $\text{HCHO}$ )  $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_x = 2 \cdot 0,2 = 0,4$  (mol)

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

**Ví dụ 3 :** Cho 3,74 gam hỗn hợp 4 axit, đơn chức tác dụng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  thu được V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và dung dịch muối. Cô cạn dung dịch thì thu được 5,06 gam muối. Giá trị của V lít là:

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

**Giải:**



$$a \text{ mol} \qquad \qquad \qquad a \text{ mol} \quad 0,5a \text{ mol}$$

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

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

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

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

**Giải:**



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

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

$$\bar{M}_{2 \text{ rượu}} = \bar{M}_R + 17 = \frac{2,02}{0} = 40,4 \Rightarrow 15 < \bar{M}_R = 23,4 < 29$$

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

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

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

**Giải:**

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

Hỗn hợp X + NaOH  $\longrightarrow$  Muối + H<sub>2</sub>, trong nguyên tử H trong nhóm – OH hoặc – COOH được thay thế bởi nguyên tử Na

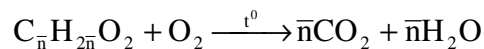
$$\Delta m = 22 \cdot 0,06 = 1,32 \text{ gam}$$

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

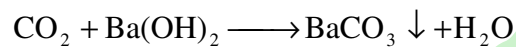
**Ví dụ 6 :** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp các este no, đơn chức, mạch hở. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư thấy khối lượng bình tăng 1,55 gam. Khối lượng kết tủa thu được là:

- A. 2,5 gam.                      B. 4,925 gam.                      C. 6,94 gam.                      D. 3,52 gam.

**Giải:**



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



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

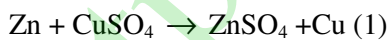
$$\Delta m \text{ bình} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 44na + 18na = 1,55 \Rightarrow na = 0,025$$

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

**Ví dụ 7:** Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch CuSO<sub>4</sub>. Sau khi kết thúc phản ứng lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần % theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu là:

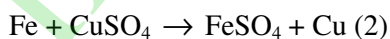
- A. 90,28%                      B. 85,30%                      C. 82,20%                      D. 12,67%

**Giải:**



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

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



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

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

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

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

**Ví dụ 8:** Cho 4,48 lít CO (đktc) tác dụng với FeO ở nhiệt độ cao một thời gian, sau phản ứng thu được chất rắn X có khối lượng bé hơn 1,6gam so với khối lượng FeO ban đầu. Khối lượng Fe thu được và % thể tích CO<sub>2</sub> trong hỗn hợp khí sau phản ứng lần lượt là:

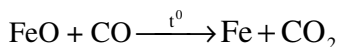
A. 5,6gam; 40%

B. 2,8gam; 25%

C. 5,6gam; 50%

C. 11,2gam; 60%

**Giải:**



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

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

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

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

Từ (\*) và (\*\*)  $\Rightarrow$  Đáp án C

**Ví dụ 9 :** Tiến hành 2 thí nghiệm :

- TN 1 : Cho m gam bột Fe dư vào V<sub>1</sub> (lít) dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M.

- TN2 : Cho m gam bột Fe dư vào V<sub>2</sub> (lít) dung dịch AgNO<sub>3</sub> 0,1M.

Sau khi các phim ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được ở 2 thí nghiệm đều bằng nhau. Giá trị của V<sub>1</sub> so với V<sub>2</sub> là

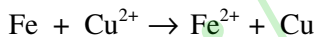
A. V<sub>1</sub> = V<sub>2</sub>

B. V<sub>1</sub> = 10V<sub>2</sub>

C. V<sub>1</sub> = 5V<sub>2</sub>

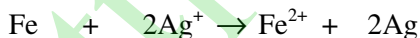
D. V<sub>1</sub> = 2V<sub>2</sub>

**Giải:**



$$V_1 \text{ mol} \quad \quad \quad V_1 \text{ mol}$$

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



$$0,05V_2 \text{ mol} \quad \quad \quad 0,1V_2 \text{ mol}$$

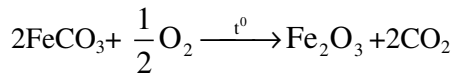
$$\Delta m_{\text{tăng}} = 108.0,1V_2 - 56.0,05V_2 = 8V_2 \text{ gam}$$

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

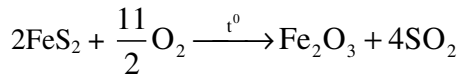
**Ví dụ 10 :** Nung 1 hỗn hợp rắn gồm a mol  $\text{FeCO}_3$  và b mol  $\text{FeS}_2$  trong bình kín chứa không khí dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu thu được chất rắn duy nhất là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau và sau các phản ứng lưu huỳnh ở mức oxi hoá +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể. Mối liên hệ giữa a và b là

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

**Giải:**



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



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

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

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

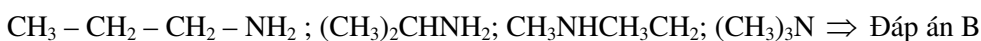
- A. 5.                      B. 4.                      C. 2.                      D. 3.

**Giải:**



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

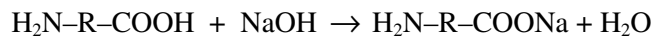
$$\Rightarrow M_{\text{amin}} = M_{\text{R}} + 16 = \frac{5,9}{0,1} = 59 \Rightarrow M_{\text{R}} = 43 \Rightarrow \text{X: } \text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$$



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

- A.  $H_2NC_3H_6COOH$ .  
 B.  $H_2NCH_2COOH$ .  
 C.  $H_2NC_2H_4COOH$ .  
 D.  $H_2NC_4H_8COOH$ .

**Giải:**



$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x \text{ mol}$$

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

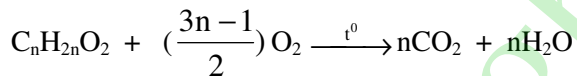
$$\Rightarrow M_x = M_R + 61 = 75 \Rightarrow M_R = 14 \Rightarrow X: H_2NCH_2COOH \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

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

- A. etyl propionat.  
 B. metyl propionat  
 C. isopropyl axetat.  
 D. etyl axetat.

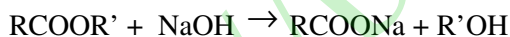
**Giải :**

$$n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow X \text{ là este no đơn}$$



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

$$m_x = (14n + 32) \frac{0,2}{n} = 4,4 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow X: C_4H_8O_2 \text{ và } n_x = \frac{0,2}{4} = 0,05 \text{ mol}$$



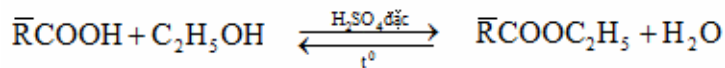
$$0,05 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 0,05 \text{ mol}$$

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

Công thức cấu tạo của X là:  $C_2H_5OHCOOCH_3 \Rightarrow \text{đáp án B}$

**Ví dụ 14:** Hỗn hợp X gồm HCOOH và  $CH_3COOH$  (tỉ lệ mol 1:1). Lấy 5,30 gam hỗn hợp X tác dụng với 5,75 gam  $C_2H_5OH$  (xúc tác  $H_2SO_4$  đặc) thu được m gam este (hiệu suất của các phản ứng este hoá đều bằng 80%). Giá trị của m là:

- A. 10,12 gam.  
 B. 6,48 gam.  
 C. 16,20 gam.  
 D. 8,10 gam.

**Giải:**

x mol                  x mol                                  x mol

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

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

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

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

$\Rightarrow$  Đáp án B

**Ví dụ 15:** Dẫn từ từ hỗn hợp khí CO và H<sub>2</sub> qua ống sứ đựng 55,4 gam hỗn hợp bột CuO, MgO, ZnO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> đun nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 10,08 lít (đktc) hỗn hợp khí và hơi chỉ chứa CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O, trong ống sứ còn lại một lượng chất rắn có khối lượng là

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

**Giải:**

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

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

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

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

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

**Giải:**

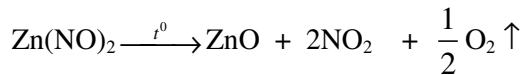
Độ giảm khối lượng của chất rắn =  $m_{\text{O}_2} = 47,4 - 44,04 = 3,36 \text{ gam}$

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

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

**Ví dụ 17 :** Nhiệt phân a gam Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> sau 1 thời gian dùng lại làm nguội và đem cân thấy khối lượng giảm đi 2,700 gam (hiệu suất phản ứng là 60%). Giá trị a là

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

**Giải:**

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

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

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

**Ví dụ 18 :** Cho 3,06 gam hỗn hợp  $\text{K}_2\text{CO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  tác dụng với dung dịch HCl thu được V lít khí (đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X được 3,39 gam muối khan. Giá trị V (lít) là:

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

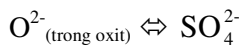
**Giải:**

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

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Ví dụ 19 :** Hoà tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  trong 500ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M vừa đủ. Sau phản ứng hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là

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

**Giải:**

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

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

$\Rightarrow$  Đáp án D

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1:** Dẫn 130  $\text{cm}^3$  hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon mạch hở qua dung dịch  $\text{Br}_2$  dư khí thoát ra khỏi bình có thể tích là 100 $\text{cm}^3$ , biết  $d_{\text{X/He}} = 5,5$  và phản ứng xảy ra hoàn toàn. Hai hidrocarbon cần tìm là

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

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

- A.  $\text{CH}_2(\text{COOCH}_3)_2$                                       B.  $(\text{COOCH}_3)_2$   
C.  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$                                       D.  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{COOCH}_3)_2$

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

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

**Câu 4:** Cho 5,76 gam axit hữu cơ X đơn chức mạch hở tác dụng hết với  $\text{CaCO}_3$  được 7,28 gam muối của axit hữu cơ. Công thức cấu tạo thu gọn của X là:

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

**Câu 5:** Hoà tan hoàn toàn 2,1 gam muối cacbonat của kim loại hoá trị II trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng được 3 gam chất rắn khan. Công thức muối cacbonat của kim loại hoá trị II là:

- A.  $\text{CaCO}_3$                       B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       C.  $\text{FeCO}_3$                       D.  $\text{MgCO}_3$

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

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

**Câu 7:** Cho 26,80 gam hỗn hợp  $\text{KHCO}_3$  và  $\text{NaHCO}_3$  tác dụng hết với dung dịch HCl dư được 6,72 lít khí (đktc). Sau phản ứng cô cạn được a gam muối khan. Giá trị của a gam là:

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

**Câu 8:** Dẫn V lít (đktc) hỗn hợp gồm CO và  $\text{H}_2$  qua ống sứ nung nóng chứa hỗn hợp FeO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (các phản ứng xảy ra hoàn toàn) được hỗn hợp khí và hơi nặng hơn hỗn hợp khí ban đầu 2 gam. Giá trị của V lít là

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

**Câu 9:** Nung hỗn hợp rắn gồm  $\text{FeCO}_3$  và  $\text{FeS}_2$  (tỉ lệ mol 1 : 1) trong 1 bình kín chứa không khí dư với áp suất là  $p_1$  atm. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn đưa bình về nhiệt độ ban đầu thu được chất rắn duy nhất là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và áp suất khí trong bình lúc này là  $p_2$  atm (thể tích các chất rắn không đáng kể và sau các phản ứng lưu huỳnh ở mức oxi hoá + 4). Mối liên hệ giữa  $p_1$  và  $p_2$  là:

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

**Câu 10:** Dẫn khí CO đi qua ống sứ nung nóng chứa 0,02 mol hỗn hợp X gồm FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 1,96 gam chất rắn Y, khí đi ra khỏi ống sứ hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư thì thấy khối lượng bình tăng 2,20 gam. Hỗn hợp X có:

- A. 50%FeO và 50%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       B. 13,04%FeO và 86,96%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
C. 20%FeO và 80%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       D. 82%FeO và 18% $\text{Fe}_2\text{O}_3$



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

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

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

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

**Câu 13:** Cho 1,825 gam amin X tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y được 2,7375 gam muối  $\text{RNH}_3\text{Cl}$ . X có tổng số đồng phân cấu tạo amin bậc 1 là:

- A. 4.    B. 6.    C. 7.    D. 8.

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

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

**Câu 15:** Cho a gam hỗn hợp các ankanol qua bình đựng CuO dư, nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp khí và hơi có khối lượng là  $(a + 1,20)$  gam và có tỉ khối hơi đối với  $\text{H}_2$  là 15. Giá trị của a gam là

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

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

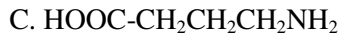
- A. 0,2500M.                                  B. 0,1250M.                                  C. 0,3750M.                                  D. 0,4750M.

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

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

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

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



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

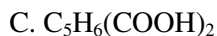
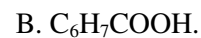
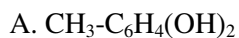
A. tăng 1,65 gam.

B. giảm 1,65 gam.

C. tăng 1,10 gam.

D. giảm 1,10 gam.

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



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

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

**Câu 22:** Trong 1 bình kín dung tích không đổi chứa 0,2 mol CO và 1 lượng hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{FeCO}_3$  (tỉ lệ mol 1 : 1). Nung bình ở nhiệt độ cao để các phản ứng xảy ra hoàn toàn và đưa bình về nhiệt độ ban đầu (thể tích các chất rắn không đáng kể) thấy áp suất trong bình tăng 2 lần so với ban đầu. Tổng số mol của  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{FeCO}_3$  là:

A 0,4

B. 0,3.

C. 0,2.

D. 0,1.

**Câu 23:** Đốt cháy hoàn toàn 16,8 gam muối sunfua của kim loại hoá trị II không đổi thu được chất rắn X và khí B. Hoà tan hết X bằng 1 lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  35% được dung dịch muối có nồng độ 44,44%. Lấy dung dịch muối này làm lạnh xuống nhiệt độ thấp thấy tách ra 25 gam tinh thể ngậm nước Y và dung dịch bão hoà có nồng độ 31,58%. Y có công thức là



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

A. etyl format.

B. etyl propionat.

C. etyl axetat.

D. metyl axetat.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Câu 40:** X là một  $\alpha$ -aminoaxit chỉ chứa 1 nhóm  $-NH_2$  và 1 nhóm  $-COOH$ . Cho 0,445 gam X phản ứng vừa đủ với NaOH tạo ra 0,555 gam muối. Công thức cấu tạo của X có thể là

- A.  $H_2N-CH_2-COOH$ .                                      B.  $CH_3-CH(NH_2)-COOH$ .  
C.  $H_2N-CH_2-CH_2-COOH$ .                                      D.  $H_2N-CH=CH-COOH$ .

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

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

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

- A.  $CH_3OH$ ;  $C_2H_5OH$  và 0,336 lít.                                      B.  $C_2H_5OH$ ;  $C_3H_7OH$  và 0,336 lít  
C.  $C_3H_5OH$ ;  $C_4H_7OH$  và 0,168 lít.                                      D.  $C_2H_5OH$ ;  $C_3H_7OH$  và 0,672 lít.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Câu 47:** Cho một anken X tác dụng hết với  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}^+$ ,  $t^0$ ) được chất hữu cơ Y, đồng thời khối lượng bình đựng nước ban đầu tăng 4,2 gam. Cũng cho một lượng X như trên tác dụng với HBr vừa đủ, thu được chất Z, thấy khối lượng Y, Z thu được khác nhau 9,45 gam (giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn). Công thức phân tử của X là:

A.  $\text{C}_2\text{H}_4$ B.  $\text{C}_3\text{H}_6$ C.  $\text{C}_4\text{H}_8$ D.  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ **ĐÁP ÁN**

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

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

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

- Trong nguyên tử: số proton = số electron

- Trong dung dịch:

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

**2. Áp dụng và một số chú ý**

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

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

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

- Viết phương trình hóa học ở dạng ion thu gọn

## II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

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

**Ví dụ 1 :** Một dung dịch có chứa 4 ion với thành phần : 0,01 mol  $\text{Na}^+$ , 0,02 mol  $\text{Mg}^{2+}$ , 0,015 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , x mol  $\text{Cl}^-$ . Giá trị của x là

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

**Giải:**

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

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

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

**Ví dụ 2 :** Dung dịch A chứa hai cation là  $\text{Fe}^{2+}$ : 0,1 mol và  $\text{Al}^{3+}$ : 0,2 mol và hai anion là  $\text{Cl}^-$ : x mol và  $\text{SO}_4^{2-}$ : y mol. Đem cô cạn dung dịch A thu được 46,9 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của x và y lần lượt là:

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

**Giải:**

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

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

Khi cô cạn dung dịch khối lượng muối =  $\Sigma$  khối lượng các ion tạo muối

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

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

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

Phần 1: Hoà tan hoàn toàn bằng dung dịch HCl dư thu được 1,792 lít  $\text{H}_2$  (đktc).

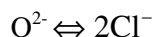
Phần 2 : Nung trong không khí dư thu được 2,84 gam hỗn hợp rắn chỉ gồm các oxit. Khối lượng hỗn hợp X là

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

**Giải:**

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

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



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

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

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

⇒ khối lượng hỗn hợp X = 2.1,56 = 3,12gam ⇒ Đáp án D

### Dạng 3: Kết hợp với bảo toàn nguyên tố

**Ví dụ 4 :** Cho hỗn hợp X gồm x mol FeS<sub>2</sub> và 0,045 mol Cu<sub>2</sub>S tác dụng vừa đủ với HNO<sub>3</sub> loãng, đun nóng thu được dung dịch chỉ chứa muối sunfat của các kim loại và giải phóng khí NO duy nhất. Giá trị của x là:

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

**Giải:**

- Áp dụng bảo toàn nguyên tố

Fe<sup>3+</sup>: x mol; Cu<sup>2+</sup>: 0,09 mol; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: (x + 0,045) mol

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

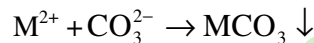
$$3x + 2.0,09 = 2(x + 0,045) \Rightarrow x = 0,09 \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Ví dụ 5 :** Dung dịch X có chứa 5 ion: Mg<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, 0,1 mol Cl<sup>-</sup> và 0,2 mol NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Thêm dần V lít dung dịch K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1M vào X đến khi được lượng kết tủa lớn nhất thì giá trị V tối thiểu cần dùng là

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

**Giải:**

Có thể quy đổi các ion Mg<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> thành M<sup>2+</sup> (xem thêm phương pháp quy đổi)



Khi phản ứng kết thúc, phần dung dịch chứa K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> và NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$n_{K^+} = n_{Cl^-} + n_{NO_3^-} = 0,15 \text{ (lít)} = 150\text{ml} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

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

**Ví dụ 6 :** Cho tan hoàn toàn 15,6 gam hỗn hợp gồm Al và Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong 500ml dung dịch NaOH 1M thu được 6,72 lít H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch X. Thể tích HCl 2M tối thiểu cần cho vào X để thu được lượng kết tủa lớn nhất là

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

**Giải:**

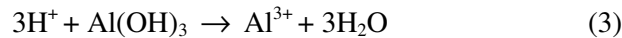
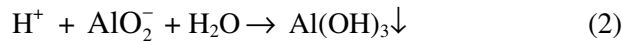
Dung dịch X chứa các ion Na<sup>+</sup>; AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>; OH<sup>-</sup> dư (có thể).

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích:  $n_{AlO_2^-} + n_{OH^-} = n_{Na^+} = 0,5$

Khi cho HCl vào dung dịch X:







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

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

### Dạng 5: Bài toán tổng hợp

**Ví dụ 7:** Hoàn toàn 10 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe bằng dung dịch HCl 2M. Kết thúc thí nghiệm thu được dung dịch Y và 5,6 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Để kết tủa hoàn toàn các cation có trong Y cần vừa đủ 300ml dung dịch NaOH 2M. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là

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

**Giải:**

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

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

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

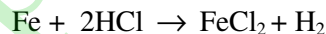
**Ví dụ 8 :** Để hoà tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  cần vừa đủ 700ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch X và 3,36 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Cho NaOH dư vào dung dịch X rồi lấy toàn bộ kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì lượng chất rắn thu được là

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

**Giải:**

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

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



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

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

Theo định luật bảo toàn điện tích ta có:

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

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

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

### BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1:** Dung dịch X có chứa  $a\text{ mol Na}^+$ ;  $b\text{ mol Mg}^{2+}$ ;  $c\text{ mol Cl}^-$  và  $d\text{ mol SO}_4^{2-}$ . Biểu thức liên hệ giữa  $a, b, c, d$  là

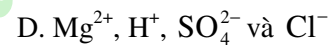
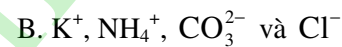
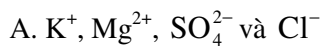
A.  $a + 2b = c + 2d$

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

C.  $a + b = c + d$

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

**Câu 2:** Có hai dung dịch, mỗi dung dịch đều chứa hai cation và hai anion không trùng nhau trong các ion sau:  $\text{K}^+$ : 0,15 mol,  $\text{Mg}^{2+}$ : 0,1 mol,  $\text{NH}_4^+$ : 0,25 mol,  $\text{H}^+$ : 0,2 mol.  $\text{Cl}^-$ : 0,1 mol,  $\text{SO}_4^{2-}$ : 0,075 mol,  $\text{NO}_3^-$ : 0,25 mol và  $\text{CO}_3^{2-}$ : 0,15 mol. Một trong hai dung dịch trên chứa:



**Câu 3:** Dung dịch Y chứa  $\text{Ca}^{2+}$  0,1 mol,  $\text{Mg}^{2+}$  0,3 mol,  $\text{Cl}^-$  0,4 mol,  $\text{HCO}_3^-$   $y$  mol. Khi cô cạn dung dịch Y thì lượng muối khan thu được là

A. 37,4 gam

B. 49,8 gam.

C. 25,4 gam.

D. 30,5 gam.

**Câu 4:** Một dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,03 mol  $\text{K}^+$ ,  $x$  mol  $\text{Cl}^-$  và  $y$  mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của  $x$  và  $y$  lần lượt là:

A. 0,03 và 0,02.

B. 0,05 và 0,01

C. 0,01 và 0,03

D. 0,02 và 0,05

**Câu 5:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol  $\text{FeS}_2$  và  $x$  mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  vừa đủ, thu được dung dịch X chỉ chứa 2 muối sunfat của các kim loại và giải phóng khí  $\text{NO}$  duy nhất. Giá trị  $x$  là

A. 0,03

B. 0,045

C. 0,06.

D. 0,09.

**Câu 6:** Cho  $m$  gam hỗn hợp  $\text{Cu}, \text{Zn}, \text{Mg}$  tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, dư. Cô cạn cẩn thận dung dịch thu được sau phản ứng thu được  $(m + 62)$  gam muối khan. Nung hỗn hợp muối khan trên đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng là

A.  $(m + 4)$  gam.

B.  $(m + 8)$  gam.

C.  $(m + 16)$  gam.

D.  $(m + 32)$  gam.

**Câu 7 :** Cho 24,4 gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{BaCl}_2$  sau phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa. Lọc tách kết tủa, cô cạn dung dịch thì thu được bao nhiêu gam muối clorua khan

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

**Câu 8 :** Trộn dung dịch chứa  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{OH}^-$  0,06 mol và  $\text{Na}^+$  0,02 mol với dung dịch chứa  $\text{HCO}_3^-$  0,04 mol;  $\text{CO}_3^{2-}$  0,03 mol và  $\text{Na}^+$ . Khối lượng kết tủa thu được sau khi trên là

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

**Câu 9 :** Hoà tan hoàn toàn 5,94 gam hỗn hợp hai muối clorua của 2 kim loại nhóm IIA vào nước được 100ml dung dịch X. Để làm kết tủa hết ion  $\text{Cl}^-$  có trong dung dịch X ở trên ta cho toàn bộ lượng dung dịch X ở trên tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{AgNO}_3$ . Kết thúc thí nghiệm, thu được dung dịch Y và 17,22 gam kết tủa. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch Y là

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

**Câu 10 :** Dung dịch X chứa 0,025 mol  $\text{CO}_3^{2-}$ ; 0,1 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,25 mol  $\text{NH}_4^+$  và 0,3 mol  $\text{Cl}^-$ . Cho 270ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M vào và đun nóng nhẹ (giả sử  $\text{H}_2\text{O}$  bay hơi không đáng kể). Tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  sau quá trình phản ứng giảm đi là.

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

**Câu 11 :** Trộn 100ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M với 200ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1,8M đến phản ứng hoàn toàn thì lượng kết tủa thu được là

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

**Câu 12 :** Dung dịch B chứa ba ion  $\text{K}^+$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{PO}_4^{3-}$ . 1 lít dung dịch B tác dụng với  $\text{CaCl}_2$  dư thu được 31 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cô cạn một lít dung dịch B thu được 37,6 gam chất rắn khan. Nồng độ của hai ba ion  $\text{K}^+$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{PO}_4^{3-}$  lần lượt là .

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

**Câu 13 :** Cho dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  đến dư vào 100ml dung dịch X gồm các ion :  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  rồi tiến hành đun nóng thì thu được 23,3 gam kết tủa và 6,72 lít (đktc) một chất khí duy nhất. Nồng độ kết tủa  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  và  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  trong dung dịch X lần lượt là:

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

**Câu 14 :** Dung dịch X chứa các ion :  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau :

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

- Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl<sub>2</sub> thu được 4,66 gam kết tủa.

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

A. 3,73 gam.

B. 7,04 gam.

C. 7,46 gam.

D. 3,52 gam.

### ĐÁP ÁN

1A 2B

3A

4A

5C

6B

7C

8A 9D

10C

11A

12C

13A

14C

## PHƯƠNG PHÁP 5

### *Phương pháp Bảo toàn electron*

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

##### 1. Cơ sở của phương pháp

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

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

##### 2. Một số chú ý.

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

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

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

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

- Khi cho kim loại tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> và dung dịch sau phản ứng không chứa muối amoni:

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

## II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

**Ví dụ 1 :** Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam Cu bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  toàn bộ lượng khí NO (sản phẩm khử duy nhất) thu được đem oxi hoá thành  $\text{NO}_2$  rồi chuyển hết thành  $\text{HNO}_3$  Thể tích khí oxi (đktc) đã tham gia vào quá trình trên là

A. 2,24 lít.

B. 4,48 lít.

C. 3,36 lít.

D. 6,72 lít.

**Giải :**

*Cách 1:*

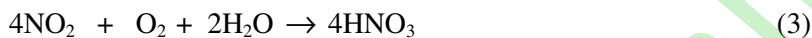
$$\text{Giải thông thường: } n_{\text{Cu}} = \frac{19,2}{64} = 0,3 \text{ mol}$$



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



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



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

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

*Cách 2:*

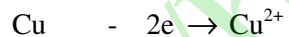
Áp dụng phương pháp bảo toàn e.

**Nhận xét:**

Xét toàn bộ quá trình

+ Nitơ coi như không có sự thay đổi số oxi hóa ( $\text{HNO}_3$  ban đầu  $\rightarrow$   $\text{HNO}_3$ )

+ Như vậy chỉ có 2 nguyên tố có sự thay đổi số oxi hóa là Cu và  $\text{O}_2$



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



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

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

**Ví dụ 2 :** Oxi hoá hoàn toàn 0,728 gam bột Fe ta thu được 1,016 gam hỗn hợp X gồm hai oxit sắt. Hoà tan hoàn toàn X bằng dung dịch axit  $\text{HNO}_3$  loãng dư. Thể tích khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) thu được sau phản ứng là

A. 2,24ml.

B. 22,4ml.

C. 33,6ml.

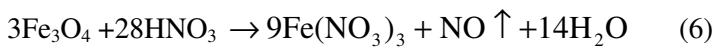
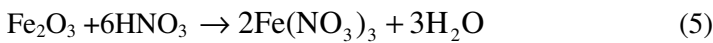
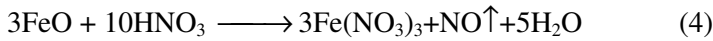
D. 44,8ml.

**Giải :**

Các phản ứng có thể có



Các phản ứng hoà tan có thể có:



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

+Fe từ  $\text{Fe}^0$  bị oxi hoá thành  $\text{Fe}^{+3}$ , còn  $\text{N}^{+5}$  bị khử thành  $\text{N}^{+2}$ ,  $\text{O}_2^0$  bị khử thành  $2\text{O}^{2-}$ .

Áp dụng bảo toàn khối lượng:

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

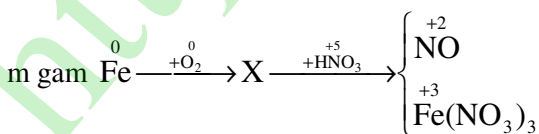
Thực chất các quá trình oxi hoá - khử trên là:

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

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

**Ví dụ 3 :** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp nhất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 0,56 lít NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của m là

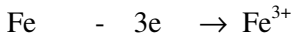
- A. 2,52 gam.                      B. 2,22 gam.                      C. 2,62 gam.                      D. 2,32 gam.

**Giải :**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

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

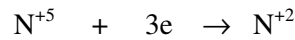
Thực chất các quá trình oxi hoá - khử trên là :



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



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



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

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

**Ví dụ 4 :** Cho m gam bột Fe vào dung dịch HNO<sub>3</sub> lấy dư, ta được hỗn hợp gồm hai khí NO<sub>2</sub> và NO có V<sub>X</sub> = 8,96 lít (đktc) và tỉ khối đối với O<sub>2</sub> bằng 1,3125. Thành phần % NO và % NO<sub>2</sub> theo thể tích trong hỗn hợp X và khối lượng m của Fe đã dùng lần lượt là

A. 25% và 75% ; 1,12 gam.

B. 25% và 75% ; 11,2 gam.

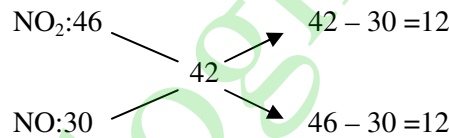
C. 35% và 65% ; 11,2 gam.

D. 45% và 55% ; 1,12 gam.

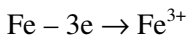
**Giải :**

Ta có : n<sub>X</sub> = 0,4 mol; M<sub>X</sub> = 42

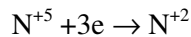
Sơ đồ đường chéo :



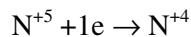
$$\begin{cases} n_{NO_2} : n_{NO} = 12 : 4 = 3 \\ n_{NO_2} + n_{NO} = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{NO} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{NO_2} = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \% V_{NO} = 25\% \\ \% V_{NO_2} = 75\% \end{cases}$$



$$x \rightarrow 3x$$



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



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

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

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

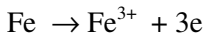
**Ví dụ 5:** Đem m gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian sẽ chuyển thành hỗn hợp X có khối lượng là 75,2 gam gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Cho hỗn hợp X phản ứng hết với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc, nóng thu được 6,72 lit khí SO<sub>2</sub> (đktc). Giá trị của m là:

- A. 56                                      B. 11,2                                      C. 22,4                                      D. 25,3

**Giải:**

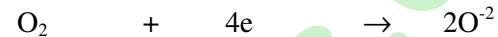
$$n_{\text{Fe(ban đầu)}} = \frac{m}{56} \text{ mol}$$

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

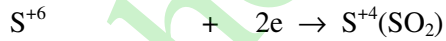


$$\frac{m}{56} \quad \frac{3m}{56}$$

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



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



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

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

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

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

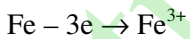
$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 6 :** Hoà tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1 bằng axit HNO<sub>3</sub> thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO<sub>2</sub> và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H<sub>2</sub> bằng 19. Giá trị của V là

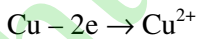
- A. 2,24 lít.                                      B. 4,48 lít                                      C. 5,6 lít.                                      D. 3,36 lít.

**Giải :**

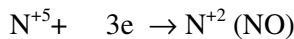
$$\text{Đặt } n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}} = a \text{ mol} \rightarrow 56a + 64a = 12 \rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$



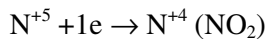
$$0,1 \rightarrow 0,3 \text{ mol}$$



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



$$3x \leftarrow x$$



$$y \leftarrow y$$

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

$$\Rightarrow 3x + y = 0,5 \quad (*)$$



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

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

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

**Ví dụ 7 :** Hoà tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm  $\text{HNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc thu được 0,1 mol mỗi khí  $\text{SO}_2$ , NO,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . Thành phần % khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là

A. 63% và 37%.

B. 36% và 64%.

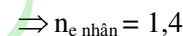
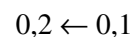
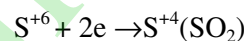
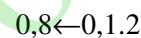
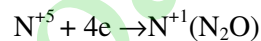
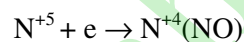
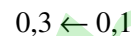
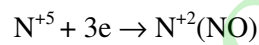
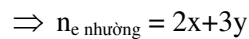
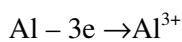
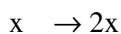
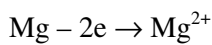
C. 50% và 50%.

D. 46% và 54%.

**Giải :**

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

(1)



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

(2)

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

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

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

**Ví dụ 8 :** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$  có hoá trị x, y không đổi ( $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$  không tác dụng với nước và đứng trước Cu trong dãy hoạt động hoá học của kim loại). Cho hỗn hợp X tan hết trong dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  sau đó lấy chất rắn thu được phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 1,12 lít khí NO duy nhất ở đktc. Nếu cũng lượng hỗn hợp X ở trên phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư thì thu được bao nhiêu lít  $\text{N}_2$  (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) ?

A. 0,224 lít.

B. 0,336 lít.

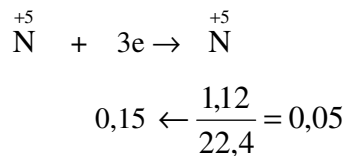
C. 0,448 lít.

D. 0,672 lít.

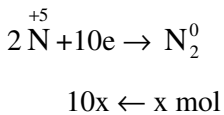
**Giải:**

Trong bài toán này có hai thí nghiệm:

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



TN2.  $R_1$ ;  $R_2$  trực tiếp nhường e cho  $\text{N}^{+5}$  để tạo ra  $\text{N}_2$ . Gọi x là số mol  $\text{N}_2$ , thì số mol e thu được vào là:



Ta có:  $10x = 0,15$

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

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

- Phần 1 : Hoà tan hoàn toàn trong dung dịch chứa axit HCl và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng tạo ra 3,36 lít khí  $\text{H}_2$
- Phần 2 : Tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất).

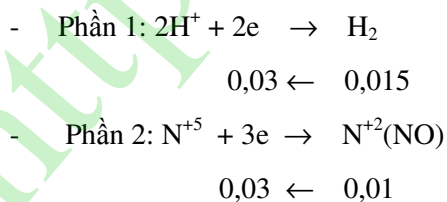
Biết các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của V là

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

**Giải:**

*Nhận xét:*

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



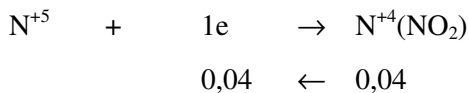
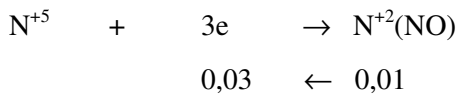
$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 10:** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được hỗn hợp khí gồm 0,01 mol NO và 0,04 mol NO<sub>2</sub>. Biết phản ứng không tạo muối NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. Khối lượng muối tạo ra trong dung dịch là:

- A. 10,08 gam                      B. 6,59 gam                      C. 5,69 gam                      D. 5,96 gam

**Giải:**



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

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

$\Rightarrow$  Đáp án C.

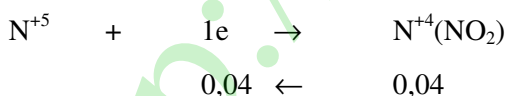
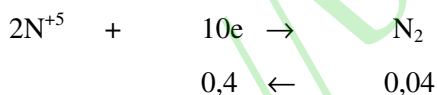
**Ví dụ 11:** Cho 3 kim loại Al, Fe, Cu vào 2 lít dung dịch HNO<sub>3</sub> phản ứng vừa đủ thu được 1,792 lít khí X (đktc) gồm N<sub>2</sub> và NO<sub>2</sub> có tỉ khối hơi so với He bằng 9,25. Nồng độ mol của HNO<sub>3</sub> trong dung dịch đầu là:

- A. 0,28 M                      B. 1,4 M                      C. 1,7 M                      D. 1,2 M

**Giải:**

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

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



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

Áp dụng bảo toàn nguyên tố ta có:

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

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

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

- Phần 1 : Hoà tan hoàn toàn trong dung dịch HCl dư thu được 7,28 lít  $H_2$

- Phần 2 : Hoà tan hoàn toàn trong dung dịch  $HNO_3$  loãng dư thu được 5,6 lít NO (sản phẩm khử duy nhất).

- Biết thể tích các khí đo ở đktc. Khối lượng Fe, Al có trong X lần lượt là:

A. 5,6 gam và 4,05 gam.

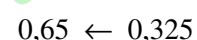
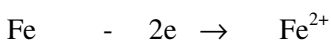
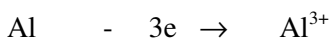
B. 16,8 gam và 8,1 gam.

C. 5,6 gam và 5,4 gam.

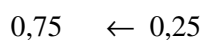
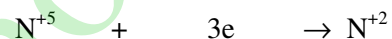
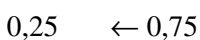
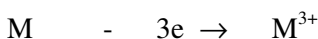
D. 11,2 gam và 4,05 gam.

**Giải:**

Tác dụng với HCl



Tác dụng với  $HNO_3$



*Nhận xét:*

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

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

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

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

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

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 13 :** Hoà tan hoàn toàn 11,2 gam hỗn hợp Cu - Ag bằng 19,6 gam dung dịch  $H_2SO_4$  đặc

đun nóng sau phản ứng thu được khí X và dung dịch Y. Toàn bộ khí X được dẫn chậm qua dung dịch nước clo dư, dung dịch thu được cho tác dụng với  $BaCl_2$  dư thu được 18,64 gam kết tủa.

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

A. 2,56 ; 8,64 và 96%.

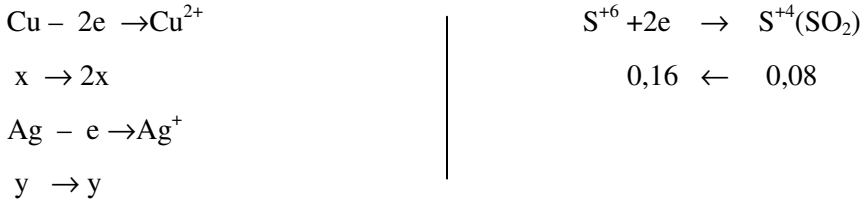
B. 4,72 ; 6,48 và 80%.

C. 2,56 ; 8,64 và 80%.

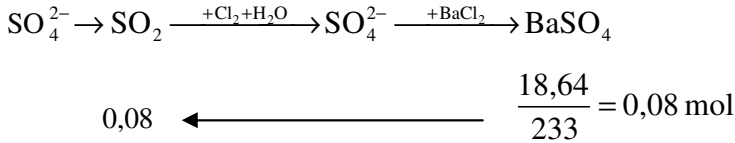
D. 2,56 ; 8,64 và 90%.

**Giải:**

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



Ta có sơ đồ chuyển hoá



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

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

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

Áp dụng bảo toàn nguyên tố của lưu huỳnh

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

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

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

A. 2M và 1M.

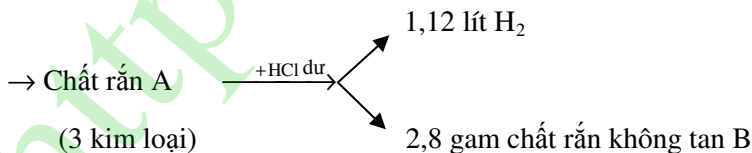
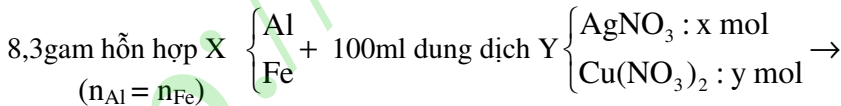
B. 1M và 2M.

C. 0,2M và 0,1M.

D. 0,5M và 0,5M.

**Giải:**

**Tóm tắt sơ đồ:**

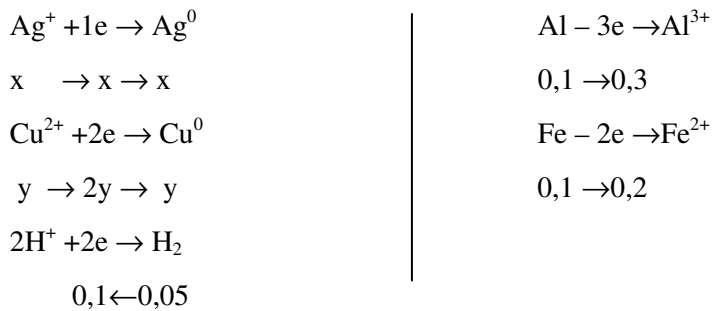


Đặt  $n_{\text{AgNO}_3} = x \text{ mol}$  và  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = y \text{ mol}$

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

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

Xét cho toàn bộ quá trình, ta có:



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

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

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

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

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

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

**Ví dụ 15 :** Trộn 0,54 gam bột Al với hỗn hợp bột  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và CuO rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí một thời gian, thu được hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hoàn toàn X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, dư thì thể tích  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) thu được là

- A. 0,672 lít.                      B. 0,896 lít.                      C. 1,12 lít.                      D. 1,344 lít.

**Giải:**

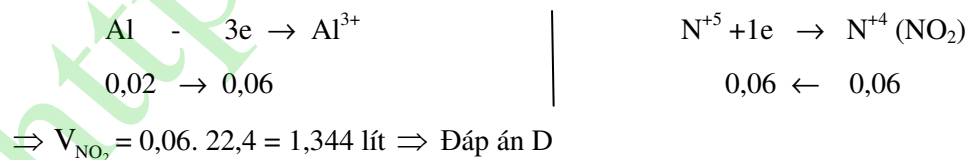
**Phân tích:**

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

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

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

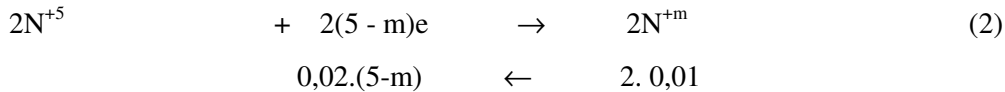
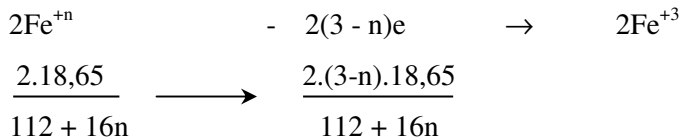
Xét cho toàn bộ quá trình, chỉ có Al và N (trong  $\text{HNO}_3$ ) có sự thay đổi số oxi hoá ở trạng thái đầu và cuối, do đó chỉ cần viết hai quá trình:











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

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

$\Rightarrow$  2 oxit lần lượt là:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{N}_2\text{O}$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

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

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1:** Hoà tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  rất loãng thì thu được hỗn hợp gồm 0,015 mol khí  $\text{N}_2\text{O}$  và 0,01 mol khí NO (phản ứng không tạo  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Giá trị của m là

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

**Câu 2:** Cho m gam Cu phản ứng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí NO và  $\text{NO}_2$  có khối lượng là 15,2 gam. Giá trị của m là

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

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

- Phần 1 : cho tác dụng với HCl dư thu được 3,36 lít  $\text{H}_2$

- Phần 2 : hoà tan hết trong  $\text{HNO}_3$  loãng dư thu được V lít một khí không màu, hoá nâu trong không khí (các thể tích khí đều đo ở đktc). Giá trị của V là

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

**Câu 4:** Cho 3,35 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, Cu tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng, dư được 2,8 lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc). Khi đốt 3,35 gam hỗn hợp trên trong khí Clo dư thì khối lượng muối clorua thu được là

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

**Câu 5:** Hoà tan hoàn toàn 12,9 gam hỗn hợp Cu, Zn vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng được 0,14 mol  $\text{SO}_2$ ; 0,64 gam S và dung dịch muối sunfat. % khối lượng Cu trong hỗn hợp ban đầu là

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

**Câu 6:** Cho 1,35 gam hỗn hợp Cu, Mg, Al tác dụng với  $\text{HNO}_3$  dư được 896ml hỗn hợp gồm NO và  $\text{NO}_2$  có  $\bar{M} = 42$ . Tính tổng khối lượng muối nitrat sinh ra (khí ở đktc).

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

**Câu 7:** Hoà tan hết 4,43 gam hỗn hợp Al và Mg trong  $\text{HNO}_3$  loãng thu được dung dịch X (không chứa muối amoni) và 1,568 lít (đktc) hỗn hợp hai khí (đều không màu) có khối lượng 2,59 gam trong đó có một khí bị hoá thành màu nâu trong không khí. Số mol  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng là

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

**Câu 8:** Hoà tan hoàn toàn m gam Mg hợp gồm ba kim loại (có hóa trị không đổi) bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 1,12 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm  $\text{NO}_2$  và NO. Tỉ khối hơi của X so với hidro bằng 18,2. Thể tích tối thiểu dung dịch  $\text{HNO}_3$  37,8% ( $d = 1,242\text{g/ml}$ ) cần dùng là

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

**Câu 9:** Hoà tan 6,25 gam hỗn hợp Zn và Al vào 275ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được dung dịch X (không chứa muối amoni), chất rắn Y gồm các kim loại chưa tan hết cân nặng 2,516 gam và 1,12 lít hỗn hợp khí Z (ở đktc) gồm NO và  $\text{NO}_2$ . Tỉ khối của hỗn hợp Z so với  $\text{H}_2$  là 16,75. Tính nồng độ mol/l của  $\text{HNO}_3$  và tính khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch sau phản ứng.

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

**Câu 10:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp 9,75 gam Zn và 2,7 gam Al vào 200ml dung dịch chứa đồng thời  $\text{HNO}_3$  2,5M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,75M thì thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X chỉ gồm các muối. Cô cạn dung dịch X thu được khối lượng muối khan là

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

**Câu 11:** Cho a gam nhôm tác dụng với b gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  thu được hỗn hợp X. Hoà tan X trong  $\text{HNO}_3$  dư, thu được 2,24 lít (đktc) một khí không màu hoá nâu trong không khí. Khối lượng nhôm đã dùng là :

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

**Câu 12:** Đốt cháy 5,6 gam bột Fe trong bình đựng  $\text{O}_2$  thu được 7,36 gam hỗn hợp X gồm FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và Fe. Hoà tan hoàn toàn lượng hỗn hợp X bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được V lít hỗn hợp khí Y gồm NO và  $\text{NO}_2$  Tỉ khối của Y so với  $\text{H}_2$  bằng 19. Thể tích V ở đktc là

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

**Câu 13:** Cho dòng khí CO đi qua ống sứ chứa 0,12 mol hỗn hợp gồm FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng, phản ứng tạo ra 0,138 mol  $\text{CO}_2$ . Hỗn hợp chất rắn còn lại trong ống nặng 14,352 gam gồm bốn chất. Hoà tan hết hỗn hợp bốn chất này vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư được V lít NO (sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của V (đktc) là

- A. 0,224.                      B. 0,672.                      C. 2,248.                      D. 6,854.

**Câu 14:** Cho m gam hỗn hợp X gồm oxit FeO, CuO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có số mol bằng nhau tác dụng hoàn toàn với lượng vừa đủ là 250ml dung dịch HNO<sub>3</sub> khi đun nóng nhẹ thu được dung dịch Y và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO<sub>2</sub> và NO có tỉ khối so với hiđro là 20,143. Giá trị của m là.

- A. 74,88                      B. 52,35.                      C. 61,79.                      D. 72,35

**Câu 15:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, 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 1,344lít (đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất) là dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị m là

- A. 49,09                      B. 34,36.                      C. 35,50.                      D. 38,72.

**Câu 16:** Cho 1 luồng khí CO đi qua ống đựng Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng. Sau một thời gian thu được 44,46 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Cho X tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,1M thì thu được dung dịch Y và 3,136 lít khí NO duy nhất (đktc). Thể tích dung dịch HNO<sub>3</sub> đã dùng là

- A. 1,94 lít.                      B. 19,4 lít.                      C. 15 lít.                      D. 1,34 lít.

**Câu 17:** Dung dịch X gồm AgNO<sub>3</sub> và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> có cùng nồng độ. Lấy một lượng hỗn hợp gồm 0,03 mol Al; 0,05 mol Fe cho vào 100ml dung dịch X cho tới khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn Y chứa 3 kim loại. Cho Y vào HCl dư giải phóng 0,07 gam khí. Nồng độ của hai muối là

- A. 0,3M.                      B. 0,4M.                      C. 0,42M.                      D. 0,45M.

**Câu 18 :** Có 2 bình điện phân mắc nối tiếp. Bình (1) chứa CuCl<sub>2</sub>. Bình (2) chứa AgNO<sub>3</sub>. Khi ở anot của bình (1) thoát ra 22,4 lít một khí duy nhất thì ở anot của bình 2 thoát ra bao nhiêu là khí ?

- A. 11,2 lít                      B. 22,4 lít                      C. 33,6lít                      D. 44,8 lít

**Câu 19:** Hoà tan 1,52 gam hỗn hợp Fe và Cu vào 200ml dung dịch HNO<sub>3</sub> sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X, 224ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc và còn 0,64 gam chất rắn không bị hoà tan. Nồng độ mol của dung dịch HNO<sub>3</sub> là

- A. 0,1M.                      B. 0,2M.                      C. 0,25M.                      D. 0,5M.

**Câu 20:** Hỗn hợp X gồm Fe và Cu với tỉ lệ phần trăm khối lượng là 4: 6. Hoà tan m gam X bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) dung dịch Y và có 0,65m (gam) kim loại không tan. Khối lượng muối khan trong dung dịch X là

- A. 5,4 gam.                      B. 6,4 gam.                      C. 11,2 gam.                      D. 8,6 gam.

### ĐÁP ÁN

1B	2A	3A	4B	5D	6C	7D	8C	9A	10C
11A	12D	13C	14A	15D	16B	17B	18A	19B	20A

## PHƯƠNG PHÁP 6

### *Phương pháp trung bình*

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

- **Nguyên tắc** : Đối với một hỗn hợp chất bất kỳ ta luôn có thể biểu diễn chính qua một đại lượng tương đương, thay thế cho cả hỗn hợp, là đại lượng trung bình (như khối lượng mol trung bình, số nguyên tử trung bình, số nhóm chức trung bình, số liên kết  $\pi$  trung bình, . . .), được biểu diễn qua biểu thức :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad (1); \text{ với } \begin{cases} X_i & \text{đại lượng đang xét của chất thứ } i \text{ trong hỗn hợp} \\ n_i & \text{số mol của chất thứ } i \text{ trong hỗn hợp} \end{cases}$$

Dĩ nhiên theo tính chất toán học ta luôn có :

$$\min(X_i) < \bar{X} < \max(X_i) \quad (2); \text{ với } \begin{cases} X_i & \text{đại lượng nhỏ nhất trong tất cả } X_i \\ \max(X_i) & \text{đại lượng lớn nhất trong tất cả } X_i \end{cases}$$

Do đó, có thể dựa vào các trị số trung bình để đánh giá bài toán, qua đó thu gọn khoảng nghiệm làm cho bài toán trở nên đơn giản hơn, thậm chí có thể trực tiếp kết luận nghiệm của bài toán.

- Điểm mấu chốt của phương pháp là phải xác định đúng trị số trung bình liên quan trực tiếp đến việc giải bài toán. Từ đó dựa vào dữ kiện đề bài  $\rightarrow$  trị trung bình  $\rightarrow$  kết luận cần thiết.

- Những trị số trung bình thường sử dụng trong quá trình giải toán: khối lượng mol trung bình, nguyên tử (C, H, . . .) trung bình, số nhóm chức trung bình, số liên kết  $\pi$  trung bình, . . .

## II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

### Dạng 1: Xác định trị số trung bình

Khi đã biết các trị số  $X_i$  và  $n_i$ , thay vào (1) để dàng tìm được  $\bar{X}$ .

### Dạng 2: Bài toán hỗn hợp nhiều chất có tính chất hoá học tương tự nhau

Thay vì viết nhiều phản ứng hoá học với nhiều chất, ta gọi một công thức chung đại diện cho hỗn hợp  $\Rightarrow$  Giảm số phương trình phản ứng, qua đó làm đơn giản hoá bài toán.

### Dạng 3: Xác định thành phần % số mol các chất trong hỗn hợp 2 chất

Gọi  $a$  là % số mol của chất X  $\Rightarrow$  % số mol của Y là  $(100 - a)$ . Biết các giá trị  $M_X$ ,  $M_Y$  và  $\bar{M}$  để dàng tính được  $a$  theo biểu thức:

$$\bar{M} = \frac{M_X \cdot a + M_Y \cdot (100 - a)}{100} \quad (3)$$

### Dạng 4: Xác định 2 nguyên tố X, Y trong cùng chu kỳ hay cùng phân nhóm chính của bảng hệ thống tuần hoàn

Nếu 2 nguyên tố là kế tiếp nhau: xác định được  $M_X < \bar{M} < M_Y \Rightarrow X, Y$ .

Nếu chưa biết 2 nguyên tố là kế tiếp hay không: trước hết ta tìm  $\bar{M} \rightarrow$  hai nguyên tố có khối lượng mol lớn hơn và nhỏ hơn  $\bar{M}$ . Sau đó dựa vào điều kiện của đề bài để kết luận cặp nghiệm thoả mãn. Thông thường ta dễ dàng xác định được nguyên tố thứ nhất, do chỉ có duy nhất 1 nguyên tố có khối lượng mol thoả mãn  $M_X < \bar{M}$  hoặc  $\bar{M} < M_Y$ ; trên cơ sở số mol ta tìm được chất thứ hai qua mối quan hệ với  $\bar{M}$ .

### Dạng 4: Xác định công thức phân tử của hỗn hợp 2 chất hữu cơ

Nếu 2 chất là kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng :

\* Dựa vào phân tử khối trung bình : có  $M_Y = M_X + 14$ , từ dữ kiện đề bài xác định được  $M_X <$

$\bar{M} < M_X + 14 \Rightarrow M_X \Rightarrow X, Y$ .

\* Dựa vào số nguyên tử C trung bình: có  $C_X < \bar{C} < C_Y = C_X + 1 \Rightarrow C_X$

\* Dựa vào số nguyên tử H trung bình: có  $H_X < \bar{H} < H_Y = H_X + 2 \Rightarrow H_X$

Nếu chưa biết 2 chất là kế tiếp hay không:

Dựa vào đề bài  $\rightarrow$  đại lượng trung bình  $\bar{X} \rightarrow$  hai chất có X lớn hơn và nhỏ hơn  $\bar{X}$ . Sau đó dựa vào điều kiện của đề bài để kết luận cặp nghiệm thoả mãn. Thông thường ta dễ dàng xác định được chất thứ nhất, do chỉ có duy nhất 1 chất có đại lượng X thoả mãn  $X_X < \bar{X}$  hoặc  $\bar{X} < X_Y$ ; trên cơ sở về số mol ta tìm được chất thứ hai qua mối quan hệ với  $\bar{X}$ .

Nếu chưa biết hai chất có cùng thuộc một dãy đồng đẳng hay không. Thông thường chỉ cần sử dụng một đại lượng trung bình; trong trường hợp phức tạp hơn phải kết hợp sử dụng nhiều đại lượng.

### Một số chú ý quan trọng

\* Theo tính chất toán học luôn có:  $\min(X_i) < \bar{X} < \max(X_i)$ .

\* Nếu các chất trong hỗn hợp có số mol bằng nhau  $\Rightarrow$  trị trung bình đúng bằng trung bình cộng, và ngược lại.

\* Nếu biết tỉ lệ mol các chất thì nên chọn số mol của chất có số một ít nhất là 1  $\Rightarrow$  số mol các chất còn lại  $\Rightarrow \bar{X}$ .

\* Nên kết hợp sử dụng *phương pháp đường chéo*.

### III. MỘT SỐ VÍ DỤ MINH HỌA

**Ví dụ 1:** Hoà tan 16,8 gam hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat và sunfit của cùng một kim loại kiềm vào dung dịch HCl dư thu được 3,36 lít hỗn hợp khí (đktc). Kim loại kiềm là

A. Li.

B. Na.

C. K.

D. Rb.

**Giải:**

Có kim loại kiềm cần tìm là M

Các phản ứng :



$$\text{Từ (1),(2)} \Rightarrow n_{\text{muối}} = n_{\text{khí}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{\text{muối}} = n_{\text{khí}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{\text{muối}} = \frac{16,8}{0,15} = 112$$

$$\Rightarrow 2M + 60 < \bar{M}_{\text{muối}} < 2M + 80 \Rightarrow 16 < M < 26 \Rightarrow M = 23 \text{ (Na)} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Ví dụ 2:** Dung dịch X chứa 8,36 gam hỗn hợp hydroxit gần 2 kim loại kiềm. Để trung hoà X cần dùng tối thiểu 500ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,55M. Biết hydroxit của kim loại có nguyên tử khối lớn hơn chiếm 20% số mol hỗn hợp. Kí hiệu hoá học của 2 kim loại kiềm lần lượt là

A. Li và Na.

B. Na và K.

C. Li và K.

D. Na và Cs.

**Giải:**

Gọi công thức chung của hai hydroxit kim loại kiềm là  $\bar{M}OH$



$$\Rightarrow \bar{M}OH = \frac{8,36}{0,5 \cdot 0,55} = 30,4 \Rightarrow 7(\text{Li}) < \bar{M} = 13,4 < \text{KLK}_2$$

$\Rightarrow$  Kim loại thứ nhất là Li. Gọi kim loại kiềm còn lại là M có số mol là x

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x + x = 0,275 \\ 24,4x + (M + 17) \cdot x = 8,36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,055 \\ M = 39(\text{K}) \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Ví dụ 3.** Trong tự nhiên kali có 2 đồng vị  $^{39}_{19}\text{K}$  và  $^{41}_{19}\text{K}$ . Thành phần % khối lượng của  $^{39}_{19}\text{K}$  trong KClO<sub>4</sub> là (cho O = 16,00 ; Cl = 35,50 ; K = 39,13)

A. 26,39%.

B. 26,30%.

C. 28,23%.

D. 28,16%.

**Giải:**

$$\text{Gọi } a \text{ là } \% \text{ số đồng vị của } {}^{39}_{19}\text{K} \Rightarrow \bar{A}_K = \frac{39a + 41 \cdot (100 - a)}{100} = 39,13 \Rightarrow a = 93,5$$

Thành phần % khối lượng của  ${}^{39}_{19}\text{K}$  trong  $\text{KClO}_4$  là:

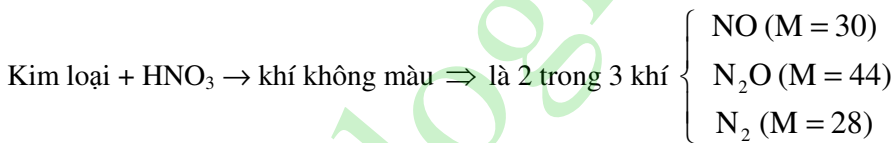
$$\% m_{{}^{39}_{19}\text{K}} = \frac{m_{{}^{39}_{19}\text{K}}}{m_{\text{KClO}_4}} \cdot 100\% = \frac{39 \cdot 0,935}{39,13 + 35,50 + 4 \cdot 16,00} \cdot 100\% = 26,30\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Ví dụ 4:** Hoà tan hoàn toàn 4,431 gam hỗn hợp Al, Mg bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thu được dung dịch X (không chứa muối amoni) và 1,568 lít (đktc) hỗn hợp hai khí không màu có khối lượng 2,59 gam, trong đó có một khí bị hoá nâu trong không khí. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thì lượng muối khan thu được là

- A. 19,621 gam.                      B. 8,771 gam.                      C. 28,301 gam.                      D. 32,641 gam.

**Giải:**

$$n_X = \frac{1,568}{22,4} = 0,07(\text{mol}). \text{ Khí không màu hoá nâu trong không khí là NO:}$$

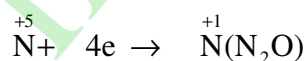


$$M_{\text{NO}} < \bar{M}_X = \frac{2,59}{0,07} = 37 < M_{\text{khí còn lại}} \Rightarrow \text{khí còn lại là N}_2\text{O}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{NO}} = x; n_{\text{N}_2\text{O}} = y \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,07 \\ 30x + 44y = 2,59 \end{cases} \Rightarrow x = y = 0,035 \text{ mol}$$



$$0,105 \leftarrow 0,035 \text{ mol}$$



$$0,28 \leftarrow 0,035 \cdot 2 \text{ mol}$$



⇒ Tổng số mol e nhận:  $0,105 + 0,28 = 0,385$  mol

⇒  $m_{\text{muối}} = 4,431 + 62 \cdot 0,385 = 28,301$  gam ⇒ Đáp án C

**Ví dụ 5:** Dẫn 1,68 lít hỗn hợp khí X gồm hai hidrocarbon vào bình đựng dung dịch brom (dư). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, có 4 gam brom đã phản ứng và còn lại 1,12 lít khí. Nếu đốt cháy hoàn toàn 1,68 lít X thì sinh ra 2,8 lít khí  $\text{CO}_2$ . Công thức phân tử của hai hidrocarbon là (các thể tích khí đều đo ở đktc)

A.  $\text{CH}_4$  và  $\text{C}_2\text{H}_4$

B.  $\text{CH}_4$  và  $\text{C}_3\text{H}_4$

C.  $\text{CH}_4$  và  $\text{C}_3\text{H}_6$

D.  $\text{C}_2\text{H}_6$  và  $\text{C}_3\text{H}_6$ .

**Giải:**

Theo bài ra: 
$$\begin{cases} k_{\text{hidrocarbon không no}} = \frac{n_{\text{Br}_2}}{n_{\text{hidrocarbon không no}}} = \frac{4/160}{(1,68 - 1,12)/22,4} = 1 \Rightarrow \text{Loại B} \\ \bar{C} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{hh}}} = \frac{2,8}{1,68} = \frac{5}{3} = 1,67 \Rightarrow \text{Loại D} \end{cases}$$

⇒ Đáp án A hoặc C ⇒ có 1 hidrocarbon là  $\text{CH}_4$

⇒  $C_{\text{hidrocarbon không no}} = \frac{2,8 - 1,12 \cdot 1}{0,56} = 3 \Rightarrow$  Hidrocarbon còn lại là  $\text{C}_3\text{H}_6 \Rightarrow$  Đáp án C

**Ví dụ 6:** Đem hoá hơi 6,7 gam hỗn hợp X gồm  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$  thu được 2,24 lít hơi (đktc). Đốt cháy hoàn toàn 6,7 gam X thu được khối lượng nước là

A. 4,5 gam.

B. 3,5 gam.

C. 5,0 gam.

D. 4,0 gam.

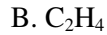
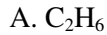
**Giải:**

Gọi công thức chung của X là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow \bar{M}_X = 14\bar{n} + 32 = \frac{6,7}{0,1} = 67 \Rightarrow \bar{n} = 2,5$

Sơ đồ cháy:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \rightarrow \bar{n}\text{CO}_2 + \bar{n}\text{H}_2\text{O}$

⇒  $n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,5 \cdot 0,2 = 0,25$  mol ⇒  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25 \cdot 18 = 4,5$  gam ⇒ Đáp án A

**Ví dụ 7:** Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm  $C_2H_2$  và hidrocarbon X sinh ra 2 lít khí  $CO_2$  và 2 lít hơi  $H_2O$  (các thể tích khí và hơi đã ở cùng điều kiện nhiệt độ áp suất). Công thức phân tử của X là



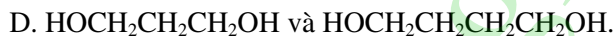
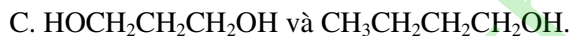
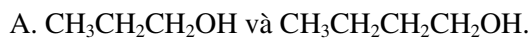
**Giải:**

Đốt cháy hỗn hợp khí cho:  $V_{CO_2} < V_{H_2O} \Rightarrow X$  là ankan

$$\bar{C} = \frac{V_{CO_2}}{V_{hh}} = \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow \text{Phân tử X có 2 nguyên tử C} \Rightarrow X \text{ là } C_2H_6$$

$\Rightarrow$  Đáp án A

**Ví dụ 8:** Hỗn hợp X gồm 2 ancol no. Đốt cháy hoàn toàn 8,3 gam X bằng 10,64 lít  $O_2$  thu được 7,84 lít  $CO_2$  các thể tích khí đều đo ở đktc. Công thức hai ancol trong X lần lượt là :



**Giải:**

Gọi công thức chung X là:  $C_nH_{2n+2-m}(OH)_m$



Theo ĐLBTK khối lượng:

$$m_{H_2O} = m_x + m_{O_2} - m_{CO_2} = 8,3 + \frac{10,64}{22,4} \cdot 32 - \frac{7,84}{22,4} \cdot 44 = 8,1 \text{ gam}$$

$$\text{Có: } \begin{cases} n_{H_2O} = 0,45 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 0,35 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,45 - 0,35 = 0,1 \Rightarrow \bar{M}_x = 83 \quad (1)$$

Áp dụng ĐLBTK nguyên tố với oxi:  $n_{O(x)} = n_{O(CO_2)} + n_{O(H_2O)} - n_{O(O_2)}$

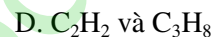
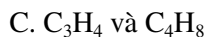
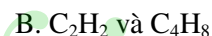
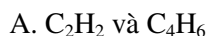
$$\Rightarrow n_{O(x)} = 2 \cdot 0,35 + 0,45 - 2 \cdot 0,475 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{m} = \frac{n_{O(X)}}{n_X} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \quad (2)$$

Từ (1),(2)  $\Rightarrow$  X gồm HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH và HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH

$\Rightarrow$  Đáp án D

**Ví dụ 9:** Cho 4,48 lít hỗn hợp X (ở đktc) gồm 2 hidrocarbon mạch hở lội từ từ qua bình chứa 1,4 lít dung dịch Br<sub>2</sub> 0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn số mol Br<sub>2</sub> giảm đi một nửa và khối lượng bình tăng thêm 6,7 gam. Công thức phân tử của 2 hidrocarbon là :



**Giải:**

Gọi công thức chung của hỗn hợp X là: C<sub>n</sub>H<sub>2n+2-2k</sub>

$$n_X = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Br}_2 \text{ (phản ứng)}} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow \bar{k} = \frac{0,35}{0,2} = 1,75 \Rightarrow \text{Loại A}$$

➤ Nếu chỉ có 1 hidrocarbon (Y) bị hấp thụ  $\Rightarrow$  Y phải có dạng C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>

$$\Rightarrow n_Y = \frac{n_{\text{Br}_2 \text{ (phản ứng)}}}{2} = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow M_Y = \frac{6,7}{0,175} = 38,3 \text{ (loại)}$$

Vậy toàn bộ X đã bị hấp thụ hết  $\Rightarrow$  Loại D

$$\Rightarrow \text{Có: } \bar{M}_X = \frac{6,7}{0,2} = 33,5 > 26 \text{ (C}_2\text{H}_2) \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Ví dụ 10:** Thủy phân hoàn toàn 444 gam một lipit thu được 46 gam glixerol và hai loại axit béo.

Hai loại axit béo đó là :



**Giải:**

Gọi công thức lipit là (RCOO)<sub>3</sub>C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>

$$n_{\text{lipit}} = n_{\text{glixerol}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{\text{lipit}} = \frac{444}{0,5} = 888 \Rightarrow \bar{R} = \frac{715}{3} = \frac{239,2 + 237}{3}$$

$\Rightarrow$  Hai gốc axit béo trong lipit là  $C_{17}H_{35}(239)$  và  $C_{17}H_{33}(237) \Rightarrow$  Đáp án D

**Ví dụ 11:** Hỗn hợp X gồm axit HCOOH và axit  $CH_3COOH$  (tỉ lệ mỗi 1 : 1). Hỗn hợp Y gồm ancol  $CH_3OH$  và ancol  $C_2H_5OH$  (tỉ lệ mỗi 3 : 2). Lấy 11,13 gam hỗn hợp X tác dụng với 7,52 gam hỗn hợp Y (có xúc tác  $H_2SO_4$  đặc) thu được m gam hỗn hợp este (hiệu suất của các phản ứng este hoá đều bằng 80%) Giá trị của m là

A. 11,616

B. 12,197.

C. 14,52.

D. 15,246.

**Giải:**

$$\left. \begin{aligned} \bar{M}_X &= \frac{46 + 60}{5} = 53; n_X = 0,21 \text{ mol} \\ \bar{M}_Y &= \frac{32,2 + 46,2}{5,5} = 37,6; n_Y = 0,20 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{Ancol hết} \Rightarrow \text{tính theo ancol}$$



Theo ĐLBTK khối lượng:  $m = ((\bar{M}_X + \bar{M}_Y - 18) \cdot 0,20 \cdot 80\%$

$\Rightarrow m = (53 + 37,6 - 18) \cdot 0,20 \cdot 80\% = 11,616 \text{ gam.} \Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 12:** Nitro hoá benzen thu được 2 chất hữu cơ X và Y, trong đó Y nhiều hơn X một nhóm  $NO_2$ . Đốt cháy hoàn toàn 12,75 gam hỗn hợp X, Y thu được  $CO_2$ ,  $H_2O$  và 1,232 lít khí  $N_2$  (đktc).

Công thức phân tử và số mol của X trong hỗn hợp là

A.  $C_6H_5NO_2$  và 0,9 mol.B.  $C_6H_5NO_2$  và 0,09 molC.  $C_6H_4(NO_2)_2$  và 0,1 mol.D.  $C_6H_4(NO_2)_2$  và 0,01 mol.

**Giải:**

Gọi công thức phân tử chung của hỗn hợp X, Y là  $C_6H_{6-m}(NO_2)_m$

**Sơ đồ đốt cháy:**

$$\left. \begin{array}{l} C_6H_{6-m}(NO_2)_m \rightarrow \frac{\bar{m}}{2} N_2 \\ \frac{12,75}{78+45.m} \quad 0,055 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{12,75}{78+45m} \cdot \frac{\bar{m}}{2} = 0,055 \Rightarrow \bar{m} = 1,1$$

$\Rightarrow$  X là  $C_6H_5NO_2$ ; Y là  $C_6H_4(NO_2)_2$

Gọi a là % số mol của X trong hỗn hợp ta có:

$$\bar{m} = 1.a + 2.(1-a) = 1,1 \Rightarrow a = 0,9 \Rightarrow n_X = n_{C_6H_5NO_2} = \frac{12,75}{78+45.1,1} \cdot 0,9 = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Ví dụ 13:** Hỗn hợp X gồm ba amin đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nhau. Đốt cháy hoàn toàn 11,8 gam X thu được 16,2 gam  $H_2O$ , 13,44 lít  $CO_2$  và V lít khí  $N_2$  (đktc). Ba amin trên lần lượt là

- |                       |                         |                              |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
| A. $CH_3-NH_2$        | $CH_3-CH_2-NH_2$        | $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$        |
| B. $CH \equiv C-NH_3$ | $CH \equiv C-CH_2-NH_2$ | $CH \equiv C-CH_2-CH_2-NH_2$ |
| C. $CH_2=CH-NH_2$     | $CH_3-CH=CH-NH_2$       | $CH_3-CH=CH-CH_2-NH_2$       |
| D. $CH_3-CH_2-NH_2$   | $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$   | $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$   |

**Giải:**

$$n_{H_2O} = 0,9 \text{ mol}; \quad n_{CO_2} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Nhận thấy: } \frac{\sum n_H}{\sum n_C} = \frac{2.0,9}{0,6} = 3 \Rightarrow \text{X phải có } CH_3NH_2 \text{ hoặc } C_2H_5NH_2$$

$\Rightarrow$  X là hỗn hợp amin no, mạch hở  $\Rightarrow$  A hoặc D đúng

Gọi công thức phân tử chung của X là  $C_nH_{2n+3}N$

$$\Rightarrow \frac{\sum n_H}{\sum n_C} = \frac{2\bar{n}+3}{\bar{n}} = 3 \Rightarrow \bar{n} = 3$$

$\Rightarrow$  X có chứa  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2 \Rightarrow$  Đáp án D

**Ví dụ 14:** Tỉ khối hơi của hỗn hợp X (gồm 2 hidrocarbon mạch hở) so với  $H_2$  là 11,25. Dẫn 1,792 lít X (đktc) đi thật chậm qua bình đựng dung dịch Brom dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng bình tăng 0,84 gam. X phải chứa hidrocarbon nào dưới đây ?

- A. Propin.                                      B. Propan.                                      C. Propen.                                      D. Propadien.

**Giải:**

Theo bài ra ta có:  $\bar{M}_X = 22,5 \Rightarrow X$  chứa  $CH_4$

$$\text{Với: } m_{CH_4} = \frac{1,792}{22,4} \cdot 22,5 - 0,84 = 0,96 \text{ gam} \Rightarrow n_{CH_4} = \frac{0,96}{16} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Gọi hidrocarbon còn lại là Y} \Rightarrow n_Y = \frac{1,792}{22,4} - 0,06 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_Y = \frac{0,84}{0,02} = 42(C_3H_6) \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Ví dụ 15:** Hỗn hợp X gồm hai este đều đơn chức. Xà phòng hoá hoàn toàn 0,3 mol X cần dùng vừa hết 200ml dung dịch NaOH 2M, thu được một anđehit Y và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được 32,0 gam hai chất rắn. Biết phần trăm khối lượng của oxi trong anđehit Y là 27,59%. Công thức cấu tạo của hai este là :

- A.  $HCOOC_6H_5$  và  $HCOOCH=CH-CH_3$   
 B.  $HCOOCH=CH-CH_3$  và  $HCOOC_6H_4-CH_3$   
 C.  $HCOOC_6H_4-CH_3$  và  $CH_3-COOCH=CH-CH_3$   
 D.  $C_3H_5COOCH=CH-CH_3$  và  $C_4H_7COOCH=CH-CH_3$

**Giải:**

$$\text{Este là đơn chức} \Rightarrow Y \text{ là đơn chức với } M_Y = \frac{16}{0,2759} = 58 \Rightarrow Y \text{ là } C_2H_5CHO$$

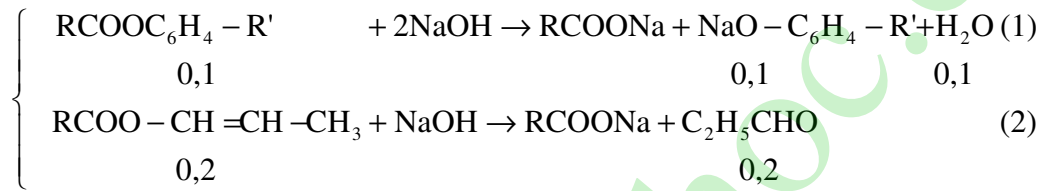
$\Rightarrow$  Trong X có 1 este dạng  $RCOOH = CH - CH_3$

Vì NaOH vừa hết  $\Rightarrow$  Hai chất rắn thu được khi cô cạn Z là hai muối  $\Rightarrow$  hai este có chung gốc axit

Mặt khác X là các este đơn chức mà:  $n_x = 0,3 < n_{\text{NaOH}} = 0,4 \Rightarrow$  Trong X có chứa este phenol, dạng  $\text{RCOOC}_6\text{H}_4\text{-R}'$  với  $n_{\text{RCOOC}_6\text{H}_4\text{-R}'} = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow 0,3 \text{ mol X gồm: } \begin{cases} \text{RCOOC}_6\text{H}_4 - \text{R}' : 0,1 \text{ mol} \\ \text{RCOO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 : 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}} = 0,2 \text{ mol}$$

Phản ứng



Theo ĐLBTK khối lượng:

$$m_x = m_z + m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{NaOH}} = 32 + 0,2 \cdot 58 + 0,1 \cdot 18 - 40 \cdot 0,4 = 29,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RCOO-CH=CH-CH}_3} < \bar{M}_x = \frac{29,4}{0,3} = 98 < M_{\text{RCOOC}_6\text{H}_4\text{-R}'} \Rightarrow R = 1 (\text{H})$$

$$\Rightarrow m_x = 0,1 \cdot (121 + R') + 0,2 \cdot 86 = 29,4 \Rightarrow R = 1 (\text{H})$$

$$\Rightarrow \text{Công thức cấu tạo của hai este là: } \begin{cases} \text{HCOOC}_6\text{H}_5 \\ \text{HCOO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

#### IV. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Cho 1,9 gam hỗn hợp muối cacbonat và hidrocacbonat của kim loại kiềm M tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), sinh ra 0,448 lít khí (ở đktc). Kim loại M là

- A. Li                                      B. Na.                                      C. K.                                      D. Rb.

**Câu 2 :** Hoà tan hoàn toàn 12,0 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mỗi 1 : 1) bằng axit HNO<sub>3</sub> thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X gồm NO và NO<sub>2</sub>) và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H<sub>2</sub> bằng 19. Giá trị của V là

- A. 6,72.                                      B. 4,48.                                      C. 5,60.                                      D. 3,36.

**Câu 3 :** Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm Zn và kim loại X thuộc nhóm IIA tác dụng với dung dịch HCl dư, sinh ra 0,672 lít khí H<sub>2</sub> (ở đktc). Mặt khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> loãng, đủ thì thể tích khí H<sub>2</sub> sinh ra chưa đến 1,12 lít (ở đktc). Kim loại X là

- A. Ba.                                      B. Ca                                      C. Mg.                                      D. Fe.

**Câu 4 :** Cho m gam hỗn hợp gồm Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> tác dụng hết với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư thu được 2,24 lít hỗn hợp khí (đktc). Hỗn hợp khí này có tỉ khối so với hidro là 27. Khối lượng của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 5,3 gam.                                      B. 5,8 gam.                                      C. 6,3 gam.                                      D. 11,6 gam.

**Câu 5 :** Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch CuSO<sub>4</sub>. Sau khi kết thúc các phản ứng, loại bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp bột ban đầu là.

- A. 90,27%.                                      B. 85,30%.                                      C. 82,20%.                                      D. 12,67%.

**Câu 6 :** Trong tự nhiên đồng có 2 đồng vị là <sup>63</sup>Cu và <sup>65</sup>Cu. Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Thành phần % khối lượng của <sup>63</sup>Cu trong CuCl<sub>2</sub> là (cho Cl = 35,5)

- A. 12,64%.                                      B. 26,77%.                                      C. 27,00%.                                      D. 34,19%.

**Câu 7 :** Đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít hỗn hợp X gồm CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> và hidrocacbon Y thu được 30,8 gam CO<sub>2</sub> và 10,8 gam nước. Công thức phân tử của Y là :

- A. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>                                      B. C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>                                      C. C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>                                      D. C<sub>4</sub>H<sub>2</sub>



**Câu 8 :** Hỗn hợp X có tỉ khối so với  $H_2$  là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của  $CO_2$  và  $H_2O$  thu được là

- A. 18,60 gam.                      B. 18,96 gam.                      C. 19,32 gam.                      D. 20,40 gam.

**Câu 9 :** Cho hỗn hợp hai anken đồng đẳng kế tiếp nhau tác dụng với nước (có  $H_2SO_4$  làm xúc tác) thu được hỗn hợp Z gồm hai ancol X và Y. Đốt cháy hoàn toàn 1,06 gam hỗn hợp Z sau đó hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 2 lít dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch T trong đó nồng độ của NaOH bằng 0,05M. Công thức cấu tạo thu gọn của X và Y là : (Cho :  $H = 1$  ;  $C = 12$  ;  $O = 16$  ; thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể)

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

**Câu 10 :** Đốt cháy hoàn toàn V lít hỗn hợp khí (đktc) gồm hai hidrocarbon thuộc cùng dãy đồng đẳng có khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 đvC, thu được  $\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{10}{13}$ . Công

thức phân tử của các hidrocarbon lần lượt là :

- A.  $CH_4$  và  $C_3H_8$ .                      B.  $C_2H_6$  và  $C_4H_{10}$ .  
C.  $C_3H_8$  và  $C_5H_{12}$ .                      D.  $C_4H_{10}$  và  $C_6H_{14}$ .

**Câu 11 :** Hỗn hợp X gồm 2 ancol có số nguyên tử cacbon bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol X thu được 11,2 lít  $CO_2$  (đktc). Mặt khác, 0,25 mol X đem tác dụng với Na dư thấy thoát ra 3,92 lít  $H_2$  (đktc). Các ancol trong X là:

- A.  $C_2H_5OH$  và  $C_2H_4(OH)_2$                       B.  $C_3H_7OH$  và  $C_3H_6(OH)_2$   
C.  $C_3H_7OH$  và  $C_3H_5(OH)_3$                       D.  $C_4H_9OH$  và  $C_4H_8(OH)_2$

**Câu 12 :** Hỗn hợp 3 ancol đơn chức, bậc một X, Y, Z có tổng số mol là 0,08 mol và tổng khối lượng là 3,387 gam. Biết Y, Z có cùng số nguyên tử cacbon,  $M_Y < M_Z$ , và  $3n_X = 5(n_Y + n_Z)$ . Công thức cấu tạo của ancol Y là

- A.  $CH\equiv C-CH_2OH$  hoặc  $CH_2=CH-CH_2OH$ .  
B.  $CH\equiv C-CH_2OH$  hoặc  $CH_3-CH_2-CH_2OH$ .  
C.  $CH_2=CH-CH_2OH$  hoặc  $CH_3-CH_2-CH_2OH$ .  
D.  $CH\equiv C-CH_2OH$  hoặc  $CH_2=CH-CH_2OH$  hoặc  $CH_3-CH_2-CH_2OH$ .

**Câu 13 :** Hỗn hợp gồm hidrocarbon X và oxi có tỉ lệ số một tương ứng là 1 : 10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc

thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với Hidro bằng 19. Công thức phân tử của X là (Cho H = 1, C = 12, O = 16)

- A.  $C_3H_8$                       B.  $C_3H_6$                       C.  $C_4H_8$                       D.  $C_3H_4$

**Câu 14 :** Cho m gam hỗn hợp gồm hai chất X và Y đều thuộc dãy đồng đẳng của axit metacrylic tác dụng với 300ml dung dịch  $Na_2CO_3$  0,5M. Để phân huỷ lượng muối cacbonat dư cần dùng vừa hết 100ml dung dịch HCl 1,0 M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp trên rồi dẫn sản phẩm cháy qua bình I chứa dung dịch  $H_2SO_4$  đặc sau đó qua bình II chứa dung dịch NaOH đặc thì thấy độ tăng khối lượng của II nhiều hơn I là 20,5 gam. Giá trị của m là

- A. 12,15.                      B. 15,1.                      C. 15,5.                      D. 12,05.

**Câu 15:** Đốt cháy hoàn toàn 11,85 gam hỗn hợp hai este đơn chức X, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng cần dùng tối thiểu 63,0 lít không khí ( $O_2$  chiếm 20% thể tích, đo ở đktc). Sản phẩm cháy được dẫn qua bình I đựng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, sau đó qua bình II đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  đặc, dư thì thấy khối lượng bình I tăng m gam và bình II tăng 23,1 gam. Công thức cấu tạo của các este trong X lần lượt là :

- A.  $HCOOCH_2CH_3$  và  $HCOOCH_2CH_2CH_3$   
 B.  $HCOOCH=CH_2$  và  $HCOOCH=CH-CH_3$   
 C.  $CH_3COOCH_3$  và  $CH_3COOCH_2CH_3$   
 D.  $HCOOC\equiv CH$  và  $HCOOC\equiv C-CH_3$

### ĐÁP ÁN

- |    |    |     |     |     |     |         |
|----|----|-----|-----|-----|-----|---------|
| 1B | 2C | 3B  | 4A  | 5A  | 6D  | 7A      |
| 8B | 9A | 10B | 11A | 12A | 13C | 14B 15B |

## PHƯƠNG PHÁP 7

### *Phương pháp quy đổi*

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

##### 1. Nguyên tắc chung

Quy đổi là một phương pháp biến đổi toán học nhằm đưa bài toán ban đầu là một hỗn hợp phức tạp về dạng đơn giản hơn, qua đó làm cho các phép tính trở nên dễ dàng, thuận tiện.

Khi áp dụng phương pháp quy đổi phải tuân thủ 2 nguyên tắc sau :

- + Bảo toàn nguyên tố.
- + Bảo toàn số oxi hoá.

##### 2. Các hướng quy đổi và chú ý

(1) Một bài toán có thể có nhiều hướng quy đổi khác nhau, trong đó có 3 hướng chính :

Quy đổi hỗn hợp nhiều chất về hỗn hợp hai hoặc chỉ một chất.

Trong trường hợp này thay vì giữ nguyên hỗn hợp các chất như ban đầu, ta chuyển thành hỗn hợp với số chất ít hơn (cũng của các nguyên tố đó), thường là hỗn hợp 2 chất, thậm chí là 1 chất duy nhất.

Ví dụ, với hỗn hợp các chất gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ta có thể chuyển thành các tổ hợp sau : (Fe và FeO), (Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), (Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (FeO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), (FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) hoặc Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>.

Quy đổi hỗn hợp nhiều chất về các nguyên tử tương ứng.

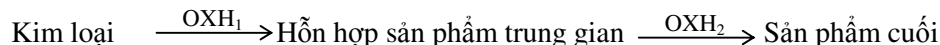
Thông thường ta gặp bài toán hỗn hợp nhiều chất nhưng về bản chất chỉ gồm 2 (hoặc 3) nguyên tố. Do đó, có thể quy đổi thẳng hỗn hợp đầu về hỗn hợp chỉ gồm 2 (hoặc 3) chất là các nguyên tử tương ứng.

Ví dụ ; (Fe, FeS, FeS<sub>2</sub>, Cu, CuS, Cu<sub>2</sub>S)  $\xrightarrow{\text{quy đổi}}$  (Cu, Fe, S).

Khi thực hiện phép quy đổi phải đảm bảo :

- \* Số electron nhường, nhận là không đổi (ĐLB electron).
- \* Do sự thay đổi tác nhân oxi hoá → có sự thay đổi sản phẩm cho phù hợp.

Thông thường ta hay gặp dạng bài sau :



Ví dụ : Quá trình OXH hoàn toàn Fe thành Fe<sup>3+</sup>





Theo bảo toàn electron:  $3x = 0,075 \Rightarrow x = 0,025$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow \begin{cases} x = 0,025 \\ y = 0,01 \end{cases}$  ; Vậy X gồm  $\begin{cases} \text{Fe} : 0,025 \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 : 0,01 \text{ mol} \end{cases}$

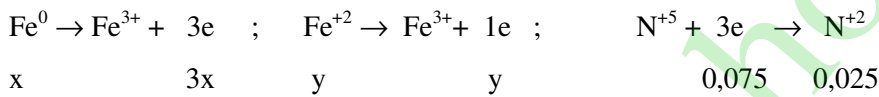
Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:

$\Sigma n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} + 2 n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m = 56.0,045 = 2,52 \Rightarrow$  Đáp án A

*Phương án 2:* Quy đổi hỗn hợp X thành  $\begin{cases} \text{Fe} : x \text{ mol} \\ \text{FeO} : y \text{ mol} \end{cases}$

Theo bảo toàn khối lượng:  $56x + 72y = 3,0$  (3)

Các quá trình nhường nhận của electron:



Theo bảo toàn electron:  $3x + y = 0,075$  (4)

Từ (3) (4)  $\Rightarrow \begin{cases} x = 0,015 \\ y = 0,03 \end{cases}$  ; Vậy X gồm:  $\begin{cases} \text{Fe} : 0,015 \text{ mol} \\ \text{FeO} : 0,03 \text{ mol} \end{cases}$

Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:

$\Sigma n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} + n_{\text{FeO}} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m = 56.0,045 = 2,52 \Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 2:** Hoà tan hoàn toàn 30,4 gam rắn X gồm cả CuS Cu<sub>2</sub>S và S bằng HNO<sub>3</sub> dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

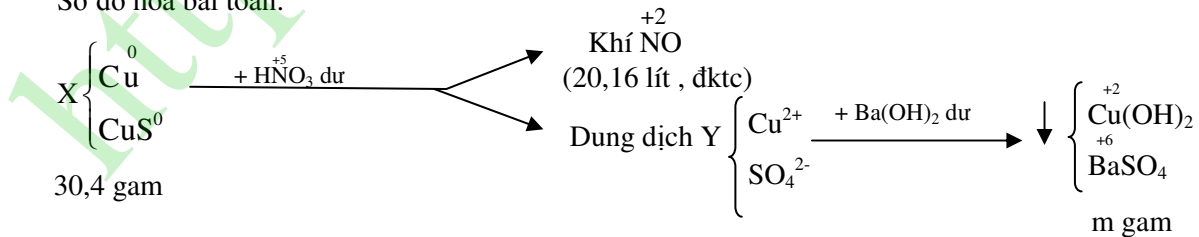
- A. 81,55.                      B. 104,20.                      C. 110,95.                      D. 115.85.

**Giải:**

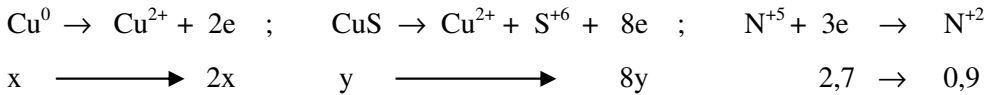
Qui đổi hỗn hợp X thành  $\begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{CuS} : y \text{ mol} \end{cases}$

Theo bảo toàn khối lượng:  $64x + 96y = 30,4$  (5)

Sơ đồ hoá bài toán:



Các quá trình nhường nhận electron



Theo bảo toàn electron:  $2x + 8y = 2,7$  (6)

$$\text{Từ (5),(6)} \Rightarrow \begin{cases} x = -0,05 \\ y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \text{X gồm} \begin{cases} \text{Cu} : -0,05 \text{ mol} \\ \text{CuS} : 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

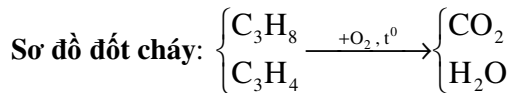
$$\text{Theo bảo toàn nguyên tố:} \begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = \sum n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 98.0,3 + 233.0,35 \Rightarrow m = 110,95 \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Ví dụ 3:** Hỗn hợp X có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là

- A. 18,60 gam.                      B. 18,96 gam.                      C. 19,32 gam.                      D. 20,40 gam.

**Giải:**



Tổng khối lượng  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là:

$$M = 44.0,3 + 18.(0,06. 4 + 0,042) = 18,96 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

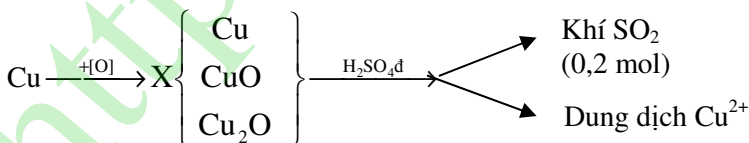
⊗ Tương tự có thể quy đổi hỗn hợp X thành ( $\text{C}_3\text{H}_8$  và  $\text{C}_3\text{H}_6$ ) hoặc ( $\text{C}_3\text{H}_6$  và  $\text{C}_3\text{H}_4$ ) cũng thu được kết quả trên

**Ví dụ 4:** Nung m gam bột Cu trong Oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Hoà tan hoàn toàn X trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí  $\text{SO}_2$  duy nhất (đktc). Giá trị của m là

- A. 9,6.                      B. 14,72.                      C. 21,12.  
D. 22,4.

**Giải:**

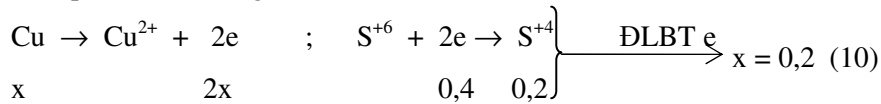
Sơ đồ hoá bài toán



$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành} \begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{CuO} : y \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Theo bảo toàn khối lượng: } 64x + 80y = 24,8 \quad (9)$$

Các quá trình nhường nhận electron:



$$\text{Từ (9) và (10)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,15 \end{cases} ; \text{Vậy X gồm: } \begin{cases} \text{Cu} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{CuO} : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố đối với Cu :

$$\sum n_{\text{Cu}} = n_{\text{CuO}} = 0,2 + 0,15 = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow m = 64 \cdot 0,35 = 22,4 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

⊗ Tương tự có thể quy đổi hỗn hợp X thành (Cu và Cu<sub>2</sub>O) hoặc (CuO và Cu<sub>2</sub>O)

## 2. Quy đổi nhiều hợp chất về các nguyên tử hoặc đơn chất tương ứng

**Ví dụ 5:** (Làm lại ví dụ 1) Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> (đư), thoát ra 0,56 lít (ở đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

A. 2,52.

B. 2,22.

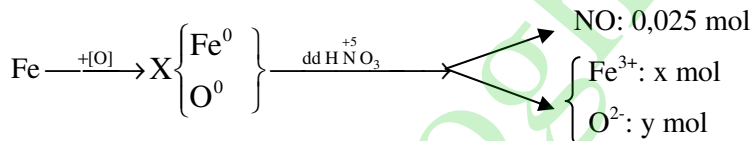
C. 2,62.

D. 2,32.

**Giải:**

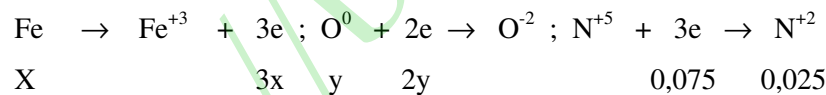
$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành: } \begin{cases} \text{Fe} : x \text{ mol} \\ \text{O} : y \text{ mol} \end{cases}$$

Sơ đồ hoá bài toán:



$$\text{Theo bảo toàn khối lượng: } 56x + 16y = 3,0 \quad (11)$$

Các quá trình nhường nhận electron:



$$\text{Từ (11) và (12)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,045 \\ y = 0,03 \end{cases} ; \text{Vậy X gồm } \begin{cases} \text{Fe} : 0,045 \text{ mol} \\ \text{Cu} : 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m = 56 \cdot 0,045 = 2,52 \rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Ví dụ 6:** Trộn 5,6 gam bột mạt với 2,4 gam bột lưu huỳnh rồi đun nóng (trong điều kiện không có không khí) thu được hỗn hợp rắn M. Cho M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thấy giải





$$\text{Từ (13), (14)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \text{X gồm} \begin{cases} \text{Cu} : 0,3 \text{ mol} \\ \text{S} : 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố:

$$\begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 98.0,3 + 233.0,35$$

$$\Rightarrow m = 110,95$$

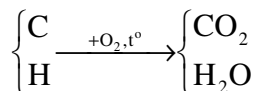
$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Ví dụ 8:** (Làm lại ví dụ 3) Hỗn hợp X có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X. tổng khối lượng của  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là

- A. 18,60 gam.                      B. 18,96 gam.                      C. 19,32 gam.                      D. 20,40 gam.

$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành} \begin{cases} \text{C} : 0,3 \text{ mol} \\ \text{H} : y \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}} = 4,24 - 0,3. 12 = 0,64 \text{ mol}$$

Sơ đồ cháy:



Tổng khối lượng  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là:  $m = 44. 0,3 + 18. 0,32 = 18,96 \text{ gam}$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Ví dụ 9:** (Làm lại ví dụ 4) Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Hoà tan hoàn toàn X trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí  $\text{SO}_2$  duy nhất (đktc). Giá trị của m là

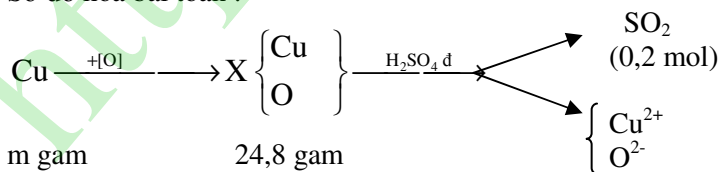
- A. 9,6                      B. 14,72.                      C. 21,12.                      D. 22,4.

**Giải:**

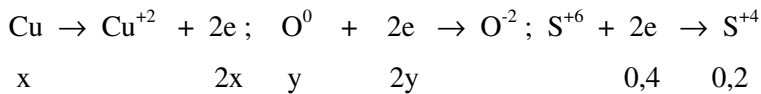
$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành} \begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{O} : y \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng:  $64x + 16y = 24,8$  (15)

Sơ đồ hóa bài toán :



Các quá trình nhường, nhận electron:



Theo bảo toàn electron:  $x - y = 0,2$  (16)

$$\text{Từ (15),(16)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,35 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Vậy X gồm } \begin{cases} \text{Cu} : 0,35 \text{ mol} \\ \text{O} : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 64 \cdot 0,35 = 22,4$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

### 3. Quy đổi một chất thành nhiều chất.

**Ví dụ 10:** Khi đốt cháy hoàn toàn một polime X (tạo thành từ phản ứng đồng trùng hợp giữa buta-1,3-dien và acrilonitrin) với lượng oxi vừa đủ thấy tạo thành một hỗn hợp khí ở nồng độ áp suất xác định chứa 59,1 %  $\text{CO}_2$  về thể tích. Tỷ lệ số mol hai loại monome là

A.  $\frac{3}{5}$

B.  $\frac{3}{3}$

C.  $\frac{1}{3}$

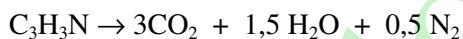
D.  $\frac{3}{2}$

**Giải:**

Quy đổi polime thành 2 monome ban đầu



$$x \quad 4x \quad 3x$$



$$y \quad 3y \quad 1,5y \quad 0,5y$$

Ta có:

$$\frac{4x + 3y}{7x + 5y} = 0,591 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

### 4. Quy đổi tác nhân oxi hóa

**Ví dụ 11:** (Làm lại ví dụ 1) Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  (dư), thoát ra 0,56 lít (đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

A. 2,52

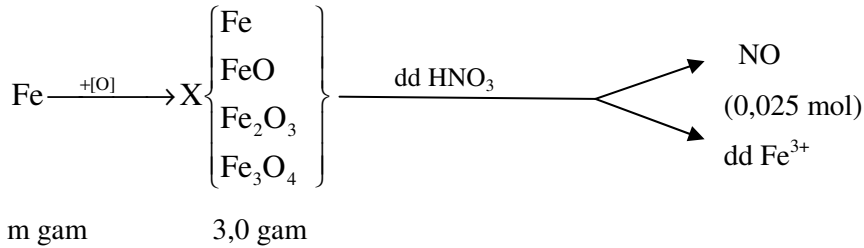
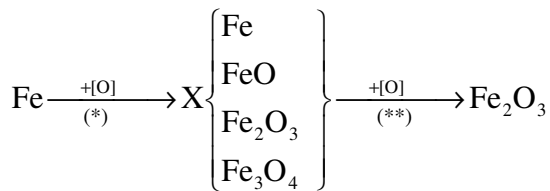
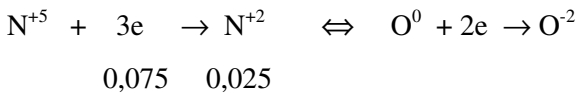
B. 2,22

C. 2,62

D. 2,32

**Giải:**

Sơ đồ hóa bài toán:

Thay vai trò oxi hóa của HNO<sub>3</sub> bằng [O], ta có:Ở đây ta đã thay vai trò nhận electron của N<sup>+5</sup> bằng O:Theo nguyên tắc quy đổi, số electron do N<sup>+5</sup> nhận và O<sup>0</sup> nhận phải như nhau:

$$\Rightarrow 2n_{\text{O}^{(**)}} = 0,075$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}^{(**)}} = 0,0375$$

Theo bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_{\text{X}} + m_{\text{O}^{(**)}} = 3,0 + 16 \cdot 0,0375 = 3,6 \text{ gam}$ Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:  $n_{\text{Fe}} = 2 n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{2 \cdot 3,6}{160} = 0,045 \text{ mol}$ 

$$\Rightarrow m = 56 \cdot 0,045 = 2,52 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án A.

**Ví dụ 12:** (Làm lại ví dụ 4) Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu<sub>2</sub>O. Hoà tan hoàn toàn X trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO<sub>2</sub> duy nhất (đktc). Giá trị của m là

A. 9,6

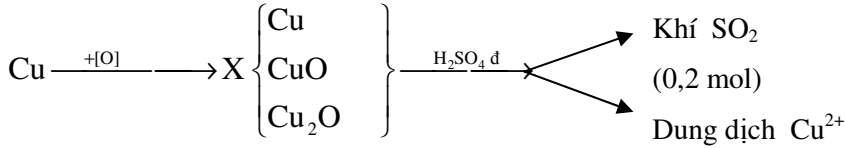
B. 14,72.

C. 21,12.

D. 22,4.

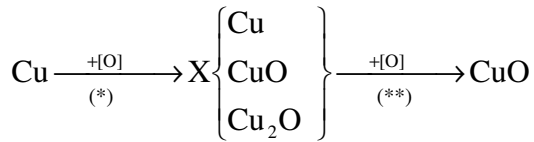
**Giải:**

Sơ đồ hóa bài toán:



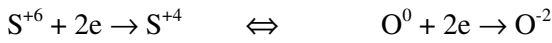
m gam                      24,8 gam

Thay vai trò oxi hóa của H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bằng [O]:



m gam                      24,8 gam

Ở đây ta thay vai trò nhận electron của S<sup>+6</sup> bằng O:



0,4   0,2

Theo nguyên tắc quy đổi: n<sub>O(\*\*)</sub> = 0,2 mol.

Theo bảo toàn khối lượng: m<sub>CuO</sub> = m<sub>X</sub> + m<sub>O(\*\*)</sub> = 24,8 + 16.0,2 = 28 gam

$$\Rightarrow m = \frac{28}{80} \cdot 64 = 22,4$$

⇒ Đáp án D.

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Để hoà tan hoàn toàn 2,32 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (trong đó số mol FeO bằng số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) cần dùng vừa đủ V lít dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là

- A. 0,08.                      B. 0,16.                      C. 0,18.                      D. 0,23.

**Câu 2 :** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<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 Giá trị của m là

- A. 49,09.                      B. 38,72.                      C. 35,50.                      D. 34,36.

**Câu 3 :** Oxi hoá chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe dư. Hoà tan hoàn toàn X trong HNO<sub>3</sub> thu được 2,24 lít NO (chất khử duy nhất, đo ở đktc). Giá trị m là

- A. 7,57.                      B. 7,75.                      C. 10,08.                      D. 10,80.

**Câu 4 :** Đốt cháy 6,72 gam bột Fe trong không khí dư được m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe dư. Để hoà tan X cần dùng vừa hết 255ml dung dịch chứa HNO<sub>3</sub> 2M thu được V lít khí NO<sub>2</sub> (Sản phẩm khử duy nhất, đo ở đktc). Giá trị của m, V lần lượt là

- A. 8,4 và 3,360. B. 8,4 và 5,712.  
C. 10,08 và 3,360. D. 10,08 và 5,712.

**Câu 5 :** Hỗn hợp X gồm Mg, MgS và S. Hoà tan hoàn toàn m gam X trong HNO<sub>3</sub> đặc, nóng thu được 2,912 lít khí N<sub>2</sub> duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào Y được 46,55 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 4,8. B. 7,2. C. 9,6. D. 12,0.

**Câu 6 :** Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> vào 200ml HNO<sub>3</sub> đun nóng. Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc), dung dịch X và còn lại 1,46 gam kim loại chưa tan. Nồng độ mol của dung dịch HNO<sub>3</sub> đã dùng là

- A. 2,7M. B. 3,2M. C. 3,5M. D. 2,9M.

**Câu 7 :** Hoà tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub> trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng, thoát ra 4,48 lít khí SO<sub>2</sub> duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm NH<sub>3</sub> dư vào Y thu được 32,1 gam kết tủa. Giá trị m là

- A. 16,8. B. 17,75. C. 25,675. D. 34,55.

**Câu 8 :** Hoà tan hoàn toàn 34,8 gam một oxit sắt dạng Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng. Sau phản ứng thu được 1,68 lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất đo ở đktc). Oxit Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> là

- A. FeO. B. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> C. FeO hoặc Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> D. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

**Câu 9 :** Hoà tan hoàn toàn 25,6 gam chất rắn X gồm Fe, FeS, FeS<sub>2</sub> và S bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, đktc ra V lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào Y thu được 126,25 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 17,92. B. 19,04. C. 24,64. D. 27,58.

**Câu 10 :** Cho hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> với số mol bằng nhau. Lấy a gam X cho phản ứng với CO nung nóng sau phản ứng trong bình còn lại 16,8 lít hỗn hợp rắn Y. Hoà tan hoàn toàn Y trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng thu được 3,36 lít khí SO<sub>2</sub> duy nhất (đktc). Giá trị của a và số mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đã phản ứng lần lượt là

- A. 19,20 và 0,87. B. 19,20 và 0,51.  
C. 18,56 và 0,87. D. 18,56 và 0,51.

**Câu 11 :** Hỗn hợp X có tỉ khối so với  $H_2$  là 27,8 gồm butan, metylxiclopropan, but-2-en, etylaxetilen và đivinyl. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol X, tổng khối lượng của  $CO_2$  và  $H_2O$  thu được là

- A. 34,50 gam.                      B. 36,66 gam.                      C. 37,20 gam.                      D. 39,90 gam.

**Câu 12 :** Hoà tan hoàn toàn 14,52 gam hỗn hợp X gồm  $NaHCO_3$ ,  $KHCO_3$  và  $MgCO_3$  trong dung dịch HCl dư, thu được 3,36 lít khí  $CO_2$  (đktc). Khối lượng muối KCl tạo thành trong dung dịch sau phản ứng là

- A. 8,94 gam.                      B. 16, 7 gam.                      C. 7,92 gam.                      D. 12,0 gam.

**Câu 13 :** Cho 13,92 gam hỗn hợp X gồm Cu và một oxit sắt vào dung dịch  $HNO_3$  loãng dư thu được 2,688 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đo ở đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 42,72 gam muối khan. Công thức của oxit sắt là

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

**Câu 14 :** Cho 9,12 gam hỗn hợp gồm FeO,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  tác dụng với dung dịch HCl (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, được dung dịch Y ; cô cạn Y thu được 7,62 gam  $FeCl_2$  và m gam  $FeCl_3$ . Giá trị của m là

- A. 4,875 .                      B. 9,60.                      C. 9,75.                      D. 4,80.

### ĐÁP ÁN

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

## PHƯƠNG PHÁP 8

### *Phương pháp đường chéo*

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

##### 1. Nguyên tắc

- Bài toán liên quan đến hỗn hợp các chất là một trong những bài toán phổ biến nhất trong chương trình Hoá học phổ thông, hầu hết các bài toán thường gặp đều ít nhiều có các dữ kiện liên quan đến một hỗn hợp chất nào đó, có thể là hỗn hợp kim loại, hỗn hợp khí, hỗn hợp các chất đồng đẳng, hỗn hợp dung dịch, . . . Đa những bài toán như vậy đều có thể vận dụng được phương pháp đường chéo và giải toán.

- Phương pháp này thường được áp dụng cho các bài toán hỗn hợp chứa 2 thành phần mà yêu cầu của bài toán là xác định tỉ lệ giữa 2 thành phần đó.

- Phương pháp đường chéo tự nó không phải là giải pháp quyết định của bài toán (hoàn toàn có thể giải bằng phương pháp đặt ẩn - giải hệ) nhưng áp dụng đường chéo hợp lí, đúng cách, trong nhiều trường hợp sẽ giúp tốc độ làm bài tăng lên đáng kể, điều này đặc biệt quan trọng khi làm bài thi trắc nghiệm như hiện nay.

##### 2. Phân loại các dạng toán và một số chú ý khi giải toán

Phương pháp đường chéo là một trong những công cụ phổ biến và hữu hiệu như trong giải toán hoá học ở chương trình phổ thông. Có thể áp dụng linh hoạt phương pháp này cho rất nhiều dạng bài khác nhau. Một số dạng bài tiêu biểu được tổng kết và liệt kê ra dưới đây :

##### ***Dạng 1 : Tính toán hàm lượng các đồng vị***

- Đồng vị (cùng vị trí) là các nguyên tử có cùng số proton nhưng khác nhau về số khối (do khác nhau số neutron) nên cùng thuộc một nguyên tố hoá học và có cùng vị trí trong tuần hoàn các nguyên tố hoá học.

- Khác với số khối của đồng vị, khối lượng nguyên tử trung bình là giá trị trung bình các số khối của các đồng vị tạo nên nguyên tố đó. Trong trường hợp nguyên tố được tạo nên bởi 2 đồng vị chủ yếu, ta có thể dễ dàng tính được hàm lượng chất mỗi đồng vị bằng phương pháp đường chéo.

##### ***Dạng 2 : Tính tỉ lệ thành phần của hỗn hợp khí qua tỷ khối***

- Hỗn hợp khí, nhất là hỗn hợp 2 khí là một dữ kiện dễ dàng bắt gặp trong nhiều là toán hoá học mà thông thường ta sẽ phải tính số mol hoặc tỷ lệ số mol hoặc thể tích hoặc tỉ lệ thể tích để tìm ra được giá trị cuối cùng của bài toán.

**Dạng 3 : Tính toán trong pha chế các dung dịch có cùng chất tan**

- Trong trường hợp bài toán có sự thay đổi về nồng độ của dung dịch do bị pha loãng hoặc do bị trộn lẫn với một dung dịch có nồng độ khác, ta có thể áp dụng đường chéo để tìm ra tỉ lệ giữa các dung dịch này. Các công thức thường sử dụng trong dạng toán này là :

- Khi pha loãng  $V_A$  lít dung dịch A nồng độ  $C_{M_A}$  với  $V_B$  lít dung dịch B nồng độ  $C_{M_B}$  có cùng chất tan, ta thu được dung dịch mới có nồng độ  $\bar{C}_M$  ( $C_{M_A} < \bar{C}_M < C_{M_B}$ ) trong đó tỉ lệ thể tích của 2 dung dịch ban đầu là :

$$\begin{array}{ccc}
 C_{M_A} & & C_{M_B} - \bar{C}_M \\
 & \searrow & \nearrow \\
 & \bar{C}_M & \\
 & \nearrow & \searrow \\
 C_{M_B} & & \bar{C}_M - C_{M_A}
 \end{array}$$

$$\rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{C_{M_B} - \bar{C}_M}{\bar{C}_M - C_{M_A}}$$

*Chú ý :* là công thức trên chỉ đúng trong trường hợp thể tích của dung dịch mới bằng tổng thể tích của 2 dung dịch ban đầu (nói cách khác, sự hao hụt về thể tích khi pha chế 2 dung dịch này là không đáng kể).

- Khi pha  $m_A$  gam dung dịch A nồng độ  $A\%$  với  $m_B$  gam dung dịch B nồng độ  $B\%$  cùng chất tan, ta thu được dung dịch mới có nồng độ  $C\%$  ( $A\% < C\% < B\%$ ) trong đó tỉ lệ khối lượng của 2 dung dịch ban đầu là:

$$\begin{array}{ccc}
 A\% & & B\% - \bar{C}\% \\
 & \searrow & \nearrow \\
 & \bar{C}\% & \\
 & \nearrow & \searrow \\
 B\% & & \bar{C}\% - A\%
 \end{array}$$

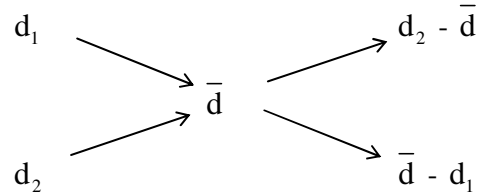
$$\rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{B\% - \bar{C}\%}{\bar{C}\% - A\%}$$

*Chú ý :* Vì  $m = d.V$  với  $d$  là khối lượng riêng hay tỉ khối của chất lỏng nên nếu tỉ khối của 2 dung dịch ban đầu bằng nhau và bằng với tỉ khối của dung dịch mới sinh. (tỉ khối dung dịch thay đổi không đáng kể) thì tỉ lệ về khối lượng cũng chính là tỉ lệ thể tích của 2 dung dịch :

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{d \times V_A}{d \times V_B} = \frac{V_A}{V_B}$$



- Trong trường hợp tỉ khối của 2 dung dịch bị thay đổi sau khi pha trộn : Khi pha  $V_A$  lít dung dịch A có tỉ khối  $d_1$  với  $V_B$  lít dung dịch B có tỉ khối  $d_2$  có cùng chất tan, ta thu được dung dịch mới có tỉ khối  $\bar{d}$  ( $d_1 < \bar{d} < d_2$ ) trong đó tỉ lệ thể tích của 2 dung dịch ban đầu là:



$$\rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{d_2 - \bar{d}}{\bar{d} - d_1}$$

Ngoài ra, khi làm các bài dạng này, ta còn phải chú ý một số nguyên tắc mang tính giả định dưới đây :

- + Chất rắn khan coi như dung dịch có nồng độ  $C\% = 100\%$
- + Chất rắn ngậm nước coi như một dung dịch có  $C\%$  bằng % khối lượng chất tan trong đó.
- + Oxit hay quặng thường được coi như dung dịch của kim loại có  $C\%$  bằng % khối lượng của kim loại trong oxit hay quặng đó (hoặc coi như dung dịch của oxi có  $C\%$  bằng % khối lượng của oxi trong oxit hoặc quặng đó)
- +  $H_2O$  (dung môi) coi như dung dịch có nồng độ  $0\%$  hay  $0M$
- + Oxit tan trong nước (tác dụng với nước) coi như dung dịch axit hoặc bazơ tương ứng có nồng độ  $C\% > 100\%$
- + Khối lượng riêng hay tỉ khối của  $H_2O$  là  $D = 1g/ml$

#### **Dạng 4 : Tính thành phần hỗn hợp muối trong phản ứng giữa đơn bazơ với đa axit**

- Tỉ lệ : phương trình - số mol

#### **Dạng 5 : Tính tỉ lệ các chất trong hỗn hợp 2 chất hữu cơ**

- Bài toán hỗn hợp 2 chất hữu cơ, đặc biệt, 2 chất đồng đẳng kế tiếp là một dữ kiện rất hay gặp trong bài toán hóa hữu cơ phổ thông. Trong những bài toán này, nếu có yêu cầu tính tỷ lệ % của 2 chất trong hỗn hợp ban đầu (về khối lượng hoặc thể tích hoặc số mol) ta nên áp dụng phương pháp đường chéo

- Chú ý là dữ kiện đồng đẳng liên tiếp chỉ phục vụ việc biện luận giá trị rời rạc, không liên quan đến việc sử dụng đường chéo để tính tỷ lệ, do đó, trong trường hợp đã biết giá trị của đại lượng đặc trưng của 2 chất ( $X_A$  và  $X_B$  trong bài toán tổng quát) thì ta vẫn hoàn toàn có thể tính được tỉ lệ này, dù hai chất đó không phải là đồng đẳng liên tiếp, thậm chí không phải là đồng đẳng.

- Đại lượng trung bình dùng làm căn cứ để tính toán trên đường chéo trong trường hợp này thường là: Số nguyên tử C trung bình, khối lượng phân tử trung bình, số nguyên tử H trung bình, số liên kết pi trung bình, số nhóm chức trung bình... và tỷ lệ thu được là tỷ lệ số mol 2 chất.

#### **Dạng 6 : Tính tỉ lệ các chất trong hỗn hợp 2 chất vô cơ**

- Bài toán 2 chất vô cơ cũng khá thường gặp trong số các bài toán hóa học. Thông thường đó là hỗn hợp 2 kim loại, 2 muối,... mà khả năng phản ứng và hóa trị của chúng trong các phản ứng hóa học là tương đương nhau, trong trường hợp này, ta thường dùng giá trị khối lượng phân tử trung bình là cơ sở để tính toán trên đường chéo.

- Trong một số trường hợp khác, hóa trị và khả năng phản ứng của các chất trong hỗn hợp không tương đương nhau thì ta dùng hóa trị trung bình làm cơ sở để áp dụng phương pháp đường chéo.

#### **Dạng 7: Áp dụng phương pháp đường chéo cho hỗn hợp nhiều hơn 2 chất.**

- Về nguyên tắc, phương pháp đường chéo chỉ áp dụng cho hỗn hợp 2 thành phần, điều này không thể thay đổi. Tuy nhiên khái niệm “2 thành phần” không có nghĩa là “2 chất”, đó có thể là hai hỗn hợp, hoặc hỗn hợp với 1 chất,... miễn sao ta có thể chỉ ra ở đó một đại lượng đặc trưng có thể giúp chia tất cả các chất ban đầu thành 2 nhóm, “2 thành phần” là có thể áp dụng đường chéo.

- Ngoài ra, có thể những hỗn hợp có nhiều hơn 2 thành phần, nhưng ta đã biết tỷ lệ của một vài thành phần so với các thành phần còn lại trong hỗn hợp thì vẫn hoàn toàn có thể giải bằng phương pháp đường chéo.

#### **Dạng 8 :Áp dụng phương pháp đường chéo để đánh giá khả năng phản ứng của các chất**

## II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

### **Dạng 1: Tính toán hàm lượng các đồng vị.**

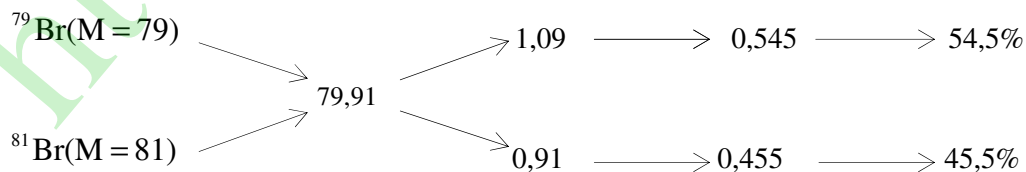
**Ví dụ 1 :** Nguyên tử khối trung bình của Brom là 79,91. Brom có hai đồng vị bền  $^{79}_{35}\text{Br}$  và  $^{81}_{35}\text{Br}$ .

Thành phần % số nguyên tử của  $^{81}_{35}\text{Br}$  là :

- A. 54,5%                      B. 55,4%                      C. 45,5%                      D. 44,6%

**Giải:**

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án C

**Ví dụ 2 :** Khối lượng nguyên tử trung bình của Bo là 10,812. Hỏi mỗi khi có 94 nguyên tử  $^{10}_5\text{B}$  thì có bao nhiêu nguyên tử  $^{11}_5\text{B}$  ?

A. 188

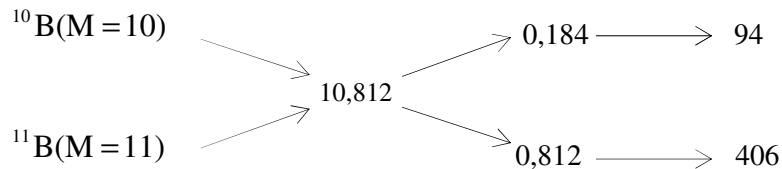
B. 406

C. 812

D. 94

**Giải:**

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án B

**Ví dụ 3 :** Trong tự nhiên đồng có 2 đồng vị là  $^{63}\text{Cu}$  và  $^{65}\text{Cu}$ . Nguyên tử khối trung bình của đồng là 63,54. Thành phần % khối lượng của  $^{63}\text{Cu}$  trong  $\text{CuSO}_4$  là (cho S = 32, O = 16)

A. 39,83%

B. 11%

C. 73%

D. 28,83%

**Giải:**

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



Xét trong 1 mol  $\text{CuSO}_4$ , ta dễ dàng có:

$$\%m_{^{63}\text{Cu}} = \frac{0,73 \cdot 63}{63,54 + 96} \cdot 100\% = 28,83\%$$

⇒ Đáp án D

**Dạng 2: Tính tỉ lệ thành phần của hỗn hợp khí qua tỉ khối.**

**Ví dụ 4 :** Một hỗn hợp gồm  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$  ở điều kiện tiêu chuẩn có tỉ khối hơi với hydro là 18. Thành phần % về thể tích của  $\text{O}_3$  trong hỗn hợp là

A. 15%.

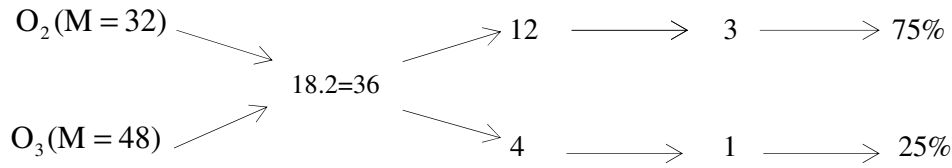
B. 25%.

C. 35% .

D. 45%.

**Giải:**

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án B

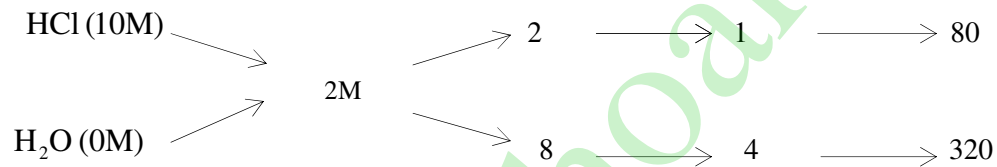
**Dạng 3: Tính toán trong pha chế dung dịch.**

**Ví dụ 5 :** Thể tích dung dịch HCl 10M và thể tích  $H_2O$  cần dùng để pha thành 400ml dung dịch 2M lần lượt là :

- A. 20ml và 380ml
- B. 40ml và 360ml
- C. 80ml và 320ml
- D. 100ml và 300ml

**Giải:**

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



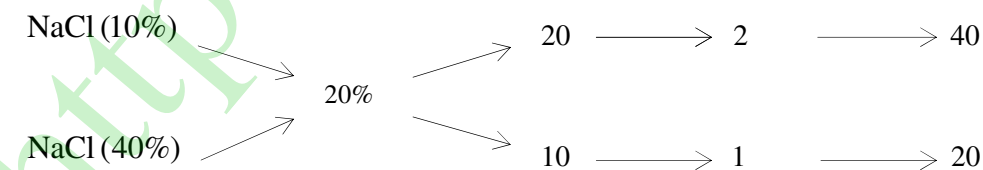
⇒ Đáp án C

**Ví dụ 6 :** Trộn  $m_1$  gam dung dịch NaOH 10% với  $m_2$  gam dung dịch NaOH 40% thu được 60 gam dung dịch 20% . Giá trị của  $m_1$ ,  $m_2$  tương ứng là :

- A. 10 gam và 50 gam
- B. 45 gam và 15 gam
- C. 40 gam và 20 gam
- D. 35 gam và 25 gam

**Giải:**

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



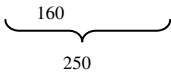
⇒ Đáp án C

**Ví dụ 7 :** Cần lấy bao nhiêu gam tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  và bao nhiêu gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% để pha thành 280 gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16% ?

- A. 180 gam và 100 gam  
 B. 330 gam và 250 gam  
 C. 60 gam và 220 gam  
 D. 40 gam và 240 gam

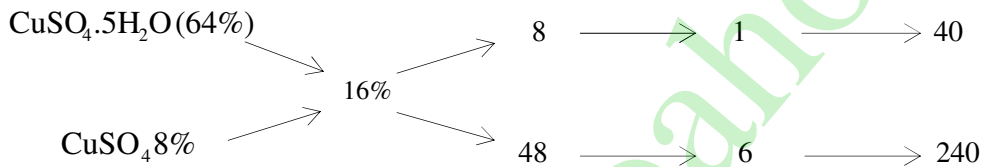
**Giải:**

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  coi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  là dung dịch  $\text{CuSO}_4$  có:



$$C\% = \frac{160}{250} \cdot 100\% = 64\%$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



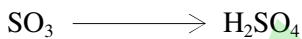
$\Rightarrow$  Đáp án D

**Ví dụ 8 :** Hoà tan 200 gam  $\text{SO}_3$  vào m gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  49% ta được dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  78,4%. Giá trị của m là

- A. 133,3 gam.  
 B. 300 gam.  
 C. 150 gam.  
 D. 272,2 gam.

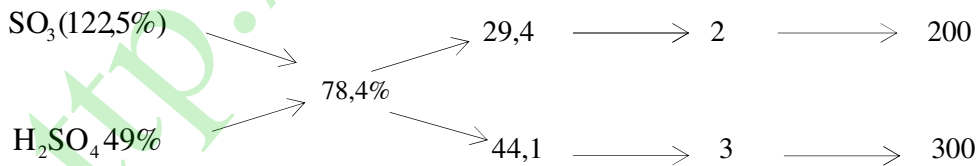
**Giải:**

Do có phản ứng hóa học:



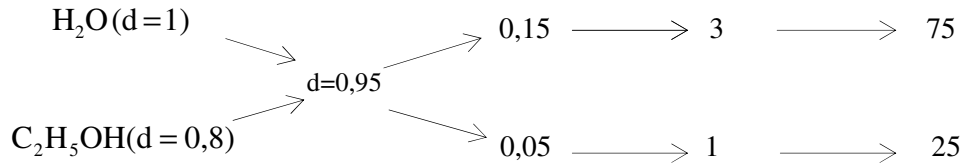
$\rightarrow$  coi  $\text{SO}_3$  là “Dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ” có  $C\% = \frac{98}{80} \cdot 100\% = 122,5\%$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



$\Rightarrow$  Đáp án B





⇒ Đáp án D

**Dạng 4: Tính thành phần hỗn hợp muối trong phản ứng giữa đơn bazơ với đa axit.**

**Ví dụ 12:** Thêm 250ml dung dịch NaOH 2M vào 200ml dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1,5M. Muối tạo thành và khối lượng tương ứng là:

- A. 14,2 gam Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 32,8 gam Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- B. 28,4 gam Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 16,4 gam Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- C. 12 gam NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 28,4 gam Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>
- D. 24 gam NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 14,2 gam Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

**Giải:**

Xét tỉ lệ  $n = \frac{\text{Số mol bazơ}}{\text{Số mol axit}}$

Ta có:

$$1 < \bar{n} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,25 \cdot 2}{0,2 \cdot 1,5} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} < 2$$

→ Tạo ra hỗn hợp 2 muối NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> và Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{NaH}_2\text{PO}_4 (n=1) & \searrow & & \nearrow & & & \\
 & & \bar{n}=5/3 & & & & \\
 & \nearrow & & \searrow & & & \\
 \text{Na}_2\text{HPO}_4 (n=2) & & & & 1/3 & \longrightarrow & 1 & \longrightarrow & 0,1 \text{ mol} \\
 & & & & 2/3 & \longrightarrow & 2 & \longrightarrow & 0,2 \text{ mol}
 \end{array}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \cdot 120 = 12 \text{ gam và } m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án C

**Dạng 5: Tính tỉ lệ các chất trong hỗn hợp 2 chất hữu cơ.**

**Ví dụ 13:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hidrocarbon đồng đẳng liên tiếp, thu được 0,9 mol CO<sub>2</sub> và 1,4 mol H<sub>2</sub>O. Thành phần % về thể tích của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu lần lượt là:

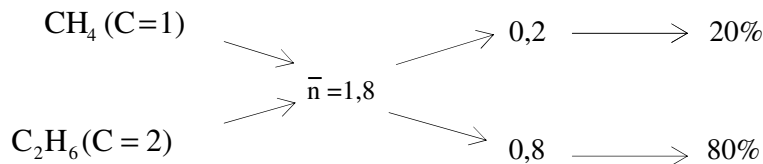
- A. 25% và 75%
- B. 20% và 80%
- C. 40% và 60%
- D. 15% và 85%

**Giải:** Vì  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}}$  suy ra: hai hidrocarbon đã cho là 2 ankan.

Gọi công thức phân tử trung bình của 2 ankan này là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  thì từ giả thiết ta có:

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{\bar{n} + 1}{\bar{n}} = \frac{1,4}{0,9} \Rightarrow \bar{n} = 1,8 \Rightarrow \text{Hai ankan là CH}_4 \text{ và C}_2\text{H}_6$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án B

**Ví dụ 14 :** Cho Na dư tác dụng hoàn toàn với 0,1 mol hỗn hợp rượu X. thu được 2,688 lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Biết cả 2 rượu trong X đều có khả năng hòa tan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  tạo thành dung dịch màu xanh lam và khi đốt cháy mỗi rượu đều thu được thể tích  $\text{CO}_2$  nhỏ hơn 4 lần thể tích rượu bị đốt cháy. Số mol của mỗi lượt trong X là

- A. 0,025 mol và 0,075 mol.
- B. 0,02 mol và 0,08 mol.
- C. 0,04 mol và 0,06 mol.
- D. 0.015 mol và 0,085 mol.

**Giải:**

Gọi công thức phân tử trung bình của X là:  $\text{R}(\text{OH})_n$

Vì cả 2 rượu đều có khả năng hòa tan  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \Rightarrow n \geq 2$

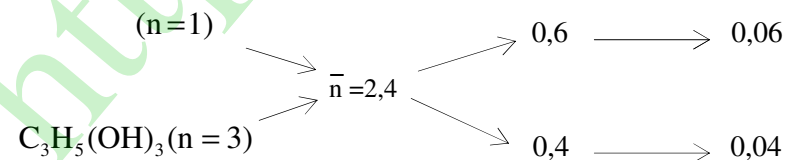
Vì cả 2 rượu đều có ít hơn 4C  $\rightarrow \bar{n} \leq 3$

Từ giả thiết, ta có phản ứng:  $\text{R}(\text{OH})_n \xrightarrow{+\text{Na}} \frac{\bar{n}}{2} \text{H}_2$

$$\rightarrow \bar{n} = \frac{\frac{2,688}{22,4} \cdot 2}{0,1} = 2,4$$

→ Có một rượu là  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  và rượu còn lại là 2 chức.

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án C





**Dạng 7: Áp dụng phương pháp đường chéo cho hỗn hợp nhiều hơn 2 chất.**

**Ví dụ 17 :** Cho hỗn hợp gồm  $H_2$ ,  $N_2$  và  $NH_3$  có tỉ khối hơi so với  $H_2$  bằng 8 đi qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần % thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là

- A. 25%, 25%, 50% B. 20%, 30%, 50%.  
 C. 50%, 25%, 25% D. 15%, 35%, 50%.

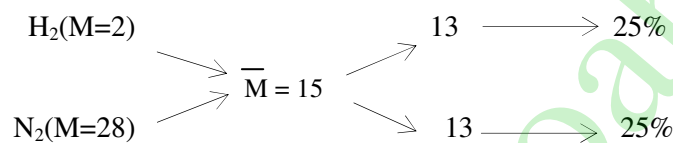
**Giải:**

Khi bị giữ lại do phản ứng với dung dịch  $H_2SO_4$  chính là  $NH_3$  và có thể tích bằng  $\frac{1}{2}$  thể tích hỗn hợp khí ban đầu.

Gọi khối lượng phân tử trung bình của  $H_2$  và  $N_2$  trong hỗn hợp là  $\bar{M}$ , ta dễ dàng thấy:

$$\frac{\bar{M} + 17}{2} = 16 \rightarrow \bar{M} = 15$$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



$\Rightarrow$  Đáp án A

**Ví dụ 18 :** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X gồm  $CH_4$ ,  $C_2H_4$  và  $C_2H_6$ , sản phẩm thu được dẫn qua bình I đựng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc và bình II đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư. Sau thí nghiệm, thấy trong bình II có 15 gam kết tủa và khối lượng bình II tăng nhiều hơn bình I là 2,55 gam. Thành phần % về thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp đầu là :

- A. 50%, 30%, 20% B. 30%, 40%, 30%  
 C. 50%, 25%, 25% D. 50%, 15%, 35%

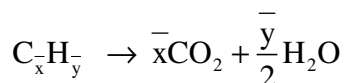
**Giải:**

Từ giả thiết, ta có:

$$n_{CO_2} = \frac{15}{100} = 0,15$$

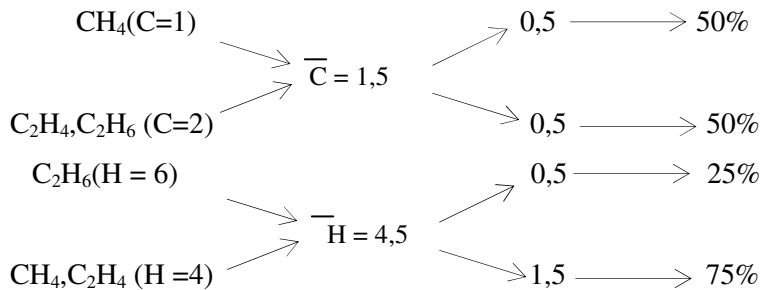
$$n_{H_2O} = \frac{0,15 \cdot 44 - 2,55}{18} = 0,1$$

Gọi  $C_xH_y$  là công thức phân tử trung bình của hỗn hợp ban đầu, ta có:



Bảo toàn nguyên tố 2 về, ta dễ dàng có:  $\bar{x} = 1,5$  và  $\bar{y} = 4,5$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



⇒ Đáp án C

### BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Nguyên tử khối trung bình của rubiđi là 85,559. Trong tự nhiên rubiđi có hai đồng vị

<sup>85</sup><sub>37</sub>Rb và <sup>87</sup><sub>37</sub>Rb. Thành phần % số nguyên tử của đồng vị <sup>85</sup><sub>37</sub>Rb là

- A. 72,05%.                      B. 44,10%.                      C. 55,90%.                      D. 27,95%

**Câu 2 :** Trong tự nhiên chỉ có 2 đồng vị <sup>35</sup><sub>17</sub>Cl và <sup>37</sup><sub>17</sub>Cl. Thành phần % khối lượng của <sup>37</sup><sub>17</sub>Cl trong

KClO<sub>4</sub> là (cho O = 16; Cl = 35,5; K = 39)

- A. 6,25%.                      B. 6,32%.                      C. 6,41%.                      D. 6,68%.

**Câu 3 :** Một hỗn hợp gồm CO và CO<sub>2</sub> ở điều kiện tiêu chuẩn có tỉ khối hơi với hidro là 18,2.

Thành phần % về thể tích của CO<sub>2</sub> trong hỗn hợp là

- A. 45,0%.                      B. 47,5%.                      C. 52,5%.                      D. 55,0%.

**Câu 4 :** Hoà tan m gam Al bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng thu được hỗn hợp khí NO và N<sub>2</sub>O có tỉ

khối so với H<sub>2</sub> bằng 16,75. Tỉ lệ thể tích khí NO : N<sub>2</sub>O trong hỗn hợp là :

- A. 2: 3.                      B. 1: 2.                      C. 1: 3.                      D. 3: 1.

**Câu 5 :** Cho hỗn hợp FeS và FeCO<sub>3</sub> tác dụng hết dung dịch HCl thu hỗn hợp khí X có tỉ khối hơi

so H<sub>2</sub> là 20,75. % khối lượng của FeS trong hỗn hợp đầu là

- A. 20,18%                      B. 79,81%                      C. 75%                      D. 25%

**Câu 6 :** Để thu được dung dịch HCl 30% cần lấy a gam dung dịch HCl 55% pha với b gam dung

dịch HCl 15%. Tỉ lệ a/b đó là:

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





**Câu 25:** Đốt cháy hoàn toàn 15,68 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm hai hidrocarbon thuộc cùng dãy

đồng đẳng, có khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 đvC thu được  $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{24}{31}$ . Công thức phân tử và % khối lượng tương ứng với các hidrocarbon lần lượt là:

- A.  $\text{C}_2\text{H}_6$  (28,57%) và  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  (71,43%).  
 B.  $\text{C}_3\text{H}_8$  (78,57%) và  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  (21,43%).  
 C.  $\text{C}_2\text{H}_6$  (17,14%) và  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  (82,86%).  
 D. A và B

**Câu 26 :** Hỗn hợp khí X gồm  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Để đốt cháy hoàn toàn 17,92 lít X cần 76,16 lít  $\text{O}_2$ .

Thành phần % thể tích  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  trong X là

- A. 62,5%.  
 B. 54,4%.  
 C. 48,7%.  
 D. 45,2%.

**Câu 27 :** Hỗn hợp khí X gồm  $\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$  trong đó số mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  bằng số mol  $\text{C}_3\text{H}_6$ . Tỉ khối của X so với  $\text{H}_2$  bằng 7,6. Thành phần % thể tích các khí trong X là :

- A. 40%  $\text{H}_2$ , 30%  $\text{C}_2\text{H}_4$ , 30%  $\text{C}_3\text{H}_6$   
 B. 60%  $\text{H}_2$ , 20%  $\text{C}_2\text{H}_4$ , 20%  $\text{C}_3\text{H}_6$   
 C. 50%  $\text{H}_2$ , 25%  $\text{C}_2\text{H}_4$ , 25%  $\text{C}_3\text{H}_6$   
 D. 20%  $\text{H}_2$ , 40%  $\text{C}_2\text{H}_4$ , 40%  $\text{C}_3\text{H}_6$

### ĐÁP ÁN

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

## PHƯƠNG PHÁP 9

### *Phương pháp hệ số*

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

##### 1. Nguyên tắc

- Hệ số cân bằng của phản ứng là một bộ số thu được sau khi ta tiến hành cân' bằng 2 vế của phản ứng hoá học. Từ trước tới nay, hệ số cân bằng của phản ứng thường chỉ được chú ý ở các phương pháp cân bằng phản ứng mà chưa được ứng dụng nhiều vào giải toán. Với đặc điểm mới của kì thi trắc nghiệm, đòi hỏi những kỹ thuật giải toán sáng tạo, nhanh và hiệu quả thì Phân tích hệ số thực sự là một phương pháp đáng được quan tâm.

- Hệ số cân bằng của phản ứng là một bộ số thể hiện đầy đủ mối tương quan giữa các thành phần có mặt trong phản ứng. Có thể xem nó là kết quả của một loạt những định luật hoá học quan trọng như định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích, bảo toàn electron, . . . , đồng thời cũng phản ánh sự tăng giảm về khối lượng, thể tích, số mol khí, . . . trước và sau mỗi phản ứng. Do đó, ứng dụng hệ số cân bằng vào giải toán có thể cho những kết quả đặc biệt thú vị mà các phương pháp khác không thể so sánh được.

##### 2. Phân loại và các chú ý khi giải toán

###### *Dạng 1: Hệ số phản ứng – phản ánh định luật bảo toàn nguyên tố*

- Bảo toàn nguyên tố là một trong những định luật quan trọng bậc nhất, đồng thời cũng là một công cụ mạnh trong giải toán hoá học. Trong một phản ứng hoá học cụ thể, định luật bảo toàn nguyên tố được biểu hiện qua chính hệ số cân bằng của các chất trong phản ứng đó.

- Đây là một phương pháp giải rất hiệu quả cho các bài toán xác định công thức phân tử cả chất hữu cơ và vô cơ. Ngoài ra, nó cũng hỗ trợ cho việc tính toán nhiều đại lượng quan trọng khác.

- Chú ý là khi viết sơ đồ phản ứng kèm theo hệ số, ta chỉ cần đưa vào sơ đồ nhưng chất đã biết hệ số và những chất cần quan tâm. Điều này sẽ mang lại hiệu quả cao hơn nhiều so với việc viết phương trình phản ứng đầy đủ và cân bằng.

- Xem thêm chương . . . "Phương pháp bảo toàn nguyên tố"

###### *Dạng 2: Hệ số phản ứng – phản ánh sự tăng giảm thể tích khí trong phản ứng*

- Đây là một dạng toán quan trọng áp dụng cho các bài tập mà phản ứng hoá học trong đó có sự tham gia và tạo thành chất khí, như : cracking ankan, tổng hợp amoniac, ozon hoá  $O_2$ , oxi hoá  $SO_2$  thành  $SO_3$ , . . .

- Đa số các bài toán loại này có thể giải bằng phương pháp đưa thêm số liệu (tự chọn lượng chất) kết hợp với đặt ẩn - giải hệ phương trình. Tuy nhiên, nếu biết cách phân tích hệ số để chỉ ra tỉ lệ tăng - giảm thể tích khí của các chất trước và sau phản ứng thì việc giải toán sẽ trở nên đơn giản và nhanh chóng hơn nhiều.

- Một chú ý trong các bài toán này là : trong phản ứng có hiệu suất nhỏ hơn 100%, nếu tỉ lệ các chất tham gia phản ứng bằng đúng hệ số cân bằng trong phương trình phản ứng, thì sau phản ứng, phần chất dư cũng có tỉ lệ đúng với hệ số cân bằng của phản ứng.

**Dạng 3: Hệ số phản ứng – phản ánh khả năng phản ứng của các chất.**

- Trong một hỗn hợp các chất, khả năng phản ứng của từng chất với tác nhân không phải lúc nào cũng như nhau, điều này được phản ánh qua các hệ số phản ứng khác nhau giữa chúng.

- Điểm đặc biệt của dạng toán này là có thể kết hợp rất hiệu quả với phương pháp đường chéo để tìm ra số mol hoặc tỉ lệ số mol của mỗi chất hoặc nhóm chất trong hỗn hợp. Điều quan trọng là phải chỉ ra và nhóm các chất trong hỗn hợp ban đầu lại với nhau để tạo thành 2 nhóm chất có khả năng phản ứng khác nhau. Với cách làm như vậy, ta có thể áp dụng được phương pháp đường chéo kể cả trong trường hợp nhiều hơn 2 chất trong hỗn hợp ban đầu.

- Dạng bài này có thể áp dụng cho các bài toán hỗn hợp ở nhiều phản ứng khác nhau, như: kim loại + axit, muối + axit, các đơn chất + oxi, bazơ + axit, kim loại + phi kim, ....

**Dạng 4: Hệ số phản ứng trong các phản ứng đốt cháy chất hữu cơ**

- Ta đã biết một chất hữu cơ bất kì chứa 3 nguyên tố C, H, O có công thức phân tử là

$C_nH_{2n+2-2k}O_x$  với k là độ bất bão hòa (bằng tổng số vòng và số liên kết  $\pi$  trong công thức cấu tạo)

Xét phản ứng cháy của hợp chất này, ta có :



Phân tích hệ số phản ứng này, ta có một kết quả rất quan trọng là.

$$n_x = \frac{n_{H_2O} - n_{CO_2}}{1 -}$$

Với  $n_x$  là số một chất hữu cơ bị đốt cháy.

Hai trường hợp riêng hay gặp trong các bài tập phổ thông là  $k = 0$  (hợp chất no, mạch hở  $C_nH_{2n+2}O_x$ ) có  $n_x = n_{H_2O} - n_{CO_2}$  (ankan, rượu no mạch hở, ete no mạch hở, ...) và  $k = 2$  có  $n_x = n_{CO_2} - n_{H_2O}$  (ankin, ankadien, axit không no 1 nối đôi, andehit không no 1 nối đôi, xeton không no 1 nối đôi, ...)

- Kết quả này có thể mở rộng cho cả các phản ứng cháy của hợp chất hữu cơ chứa nhóm nitơ



## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

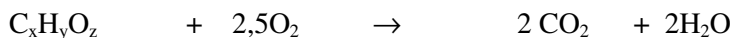
### Dạng 1: Hệ số phản ứng – phản ánh định luật bảo toàn nguyên tố

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn 100 ml hơi chất A, cần đúng 250 ml oxi, chỉ tạo ra 200 ml CO<sub>2</sub> và 200 ml hơi nước (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện). Xác định công thức phân tử của A.

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

**Giải:**

Có thể giải rất nhanh bài toán đã cho như sau:



Căn cứ vào hệ số phản ứng và áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố, dễ dàng có A là C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O

⇒ Đáp án C

*- Vì thể tích khí tỉ lệ thuận với số mol, do đó, ta có thể điền ngay hệ số vào phản ứng và chia 2 về cho 100 cho đơn giản !*

**Ví dụ 2.** Hoà tan hoàn toàn a gam một oxit sắt bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc vừa đủ, có chứa 0,075 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thu được b gam một muối và có 168ml khí SO<sub>2</sub> (đktc) duy nhất thoát ra. Giá trị của b là

- A. 8 gam.                      B. 9 gam.                      C. 16 gam.                      D. 12 gam.

**Giải:**

Gọi công thức của oxit đã cho là Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>

$$n_{SO_2} = \frac{0,168}{22,4} = 0,0075 \text{ mol}$$

Ta viết lại phản ứng ở dạng sơ đồ có kèm theo hệ số:



*- Ở đây, ta không cần quan tâm đến sự có mặt của H<sub>2</sub>O trong phương trình!*

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố S, ta có:

$$n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{0,075 - 0,0075}{3} = 0,0225 \text{ mol} \rightarrow b = 0,0225 \cdot 400 = 9 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án B

*- Cách làm này nhanh và đơn giản hơn rất nhiều so với việc viết và cân bằng phương trình phản ứng với hệ số chữ rồi giải hệ phương trình !*

**Ví dụ 3.** Đốt cháy hoàn toàn 2a mol rượu no X cần tối thiểu 35a mol không khí. Công thức phân tử của X là

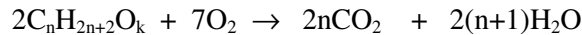
- A. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.                      B. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>                      C. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>                      D. C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(OH)<sub>3</sub>

**Giải:**

Gọi công thức phân tử của X là  $C_nH_{2n+2}O_k$

Không làm mất tính tổng quát, ta chọn  $a = 1$  để làm đơn giản bài toán.

Trong 35 lít không khí có 7 mol  $O_2$ . Từ giả thiết, ta có thể viết sơ đồ phản ứng với hệ số:



Căn cứ vào hệ số phản ứng và áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với O, ta có:

$$2k + 14 = 4n + 2n + 2 \rightarrow n = \frac{k+6}{3}$$

Từ đó, dễ dàng có  $n = k = 3 \Rightarrow$  Đáp án D

**Dạng 2: Hệ số phản ứng – phản ánh sự tăng giảm thể tích khí trong phản ứng**

**Ví dụ 4.** Đưa một hỗn hợp khí  $N_2$  và  $H_2$  có tỉ lệ 1 : 3 vào tháp tổng hợp, sau phản ứng thấy thể tích khí đi ra giảm  $\frac{1}{10}$  so với ban đầu. Tính thành phần phần trăm về thể tích của hỗn hợp khí sau phản ứng.

A. 20%, 60%, 20%.

B. 22,22%, 66,67%, 11,11%.

C. 30%, 60%, 10%.

D. 33,33%, 50%, 16,67%.

**Giải:**

Để giải nhanh bài toán này, ta dựa vào 2 kết quả quan trọng:

- Trong phản ứng có hiệu suất nhỏ hơn 100%, nếu tỉ lệ các chất tham gia phản ứng bằng đúng hệ số cân bằng trong phương trình phản ứng, thì sau phản ứng, phần chất dư cũng có tỉ lệ đúng với hệ số cân bằng của phản ứng. Cụ thể trường hợp này là 1: 3. Do đó A và B có khả năng là đáp án đúng, C và D bị loại.

- Trong phản ứng tổng hợp amoniac, thể tích khí giảm sau khi phản ứng (2 mol) đúng bằng thể tích khí  $NH_3$  sinh ra (2 mol)

Trong trường hợp này  $\%NH_3 = \frac{1}{10}$  hỗn hợp đầu hay là  $\frac{1}{9} = 11,11\%$  hỗn hợp sau.

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Ví dụ 5.** Cracking 560 lít  $C_4H_{10}$  thu được 1010 lít hỗn hợp khí X khác nhau. Biết các thể tích khí đều đo ở đktc. Thể tích (lít)  $C_4H_{10}$  chưa bị cracking là

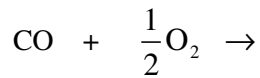
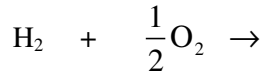
A. 60.

B. 110

C. 100.

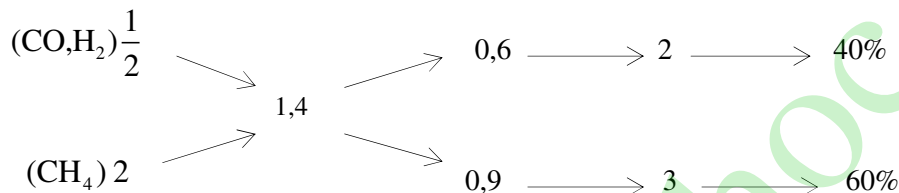
D. 450.





tức là có 2 nhóm chất tác dụng với  $\text{O}_2$  theo tỉ lệ  $1:\frac{1}{2}$  và  $1:2$ .

Do đó, áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



Vậy  $\%V_{\text{CH}_4} = 60\%$

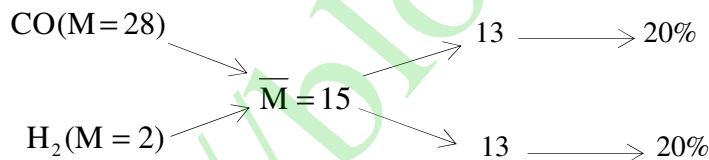
$\Rightarrow$  Đáp án C.

\* Có thể tiếp tục giải bài toán cho hoàn thiện như sau:

Gọi  $\bar{M}$  là khối lượng phân tử trung bình của CO và  $\text{H}_2$  trong hỗn hợp khí ban đầu. Từ kết quả đường chéo ở trên, ta có:

$$\bar{M}.0,4 + 16.0,6 = 7,8.2 = 15,6 \rightarrow \bar{M} = 15$$

Áp dụng phương pháp đường chéo cho hỗn hợp khí CO và  $\text{H}_2$ , ta có:



Cách 2: Phương pháp phân tích hệ số kết hợp với phương pháp đưa thêm số liệu (tự chọn lượng chất)

Giả sử có 1 mol hỗn hợp khí ban đầu  $\rightarrow$  số mol khí  $\text{O}_2$  cần dùng là 1,4 mol.

Nếu tỉ lệ phản ứng với  $\text{O}_2$  của cả 3 chất đều là  $1:0,5$  thì số mol  $\text{O}_2$  cần chỉ là 0,5 mol.

Chênh lệch 0,9 mol khí  $\text{O}_2$  này là do  $\text{CH}_4$  phản ứng với  $\text{O}_2$  theo tỉ lệ  $1:2$  và bằng 1,5 số mol  $\text{CH}_4$

$\rightarrow$  số mol  $\text{CH}_4$  là  $\frac{2}{3}.0,9 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow$  Đáp án C.

**Ví dụ 8.** Trộn lẫn 250ml dung dịch NaOH 2M vào 200ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1,5M, rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng. % khối lượng của  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  trong hỗn hợp chất rắn thu được là

- A. 29,7%.                      B. 70,3%.                      C. 28,4%.                      D. 56,8%.

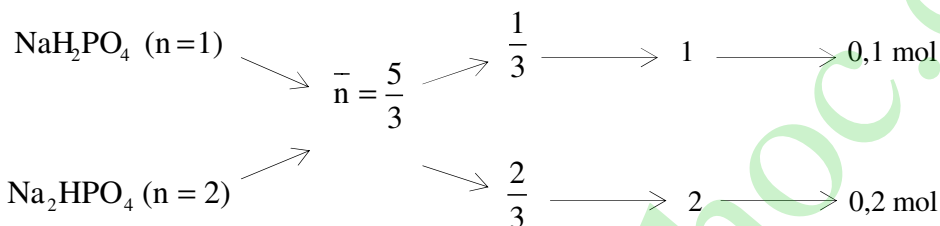
**Giải:**

Xét tỉ lệ  $n = \frac{\text{số mol bazơ}}{\text{số mol axit}}$ , ta có:

$$1 < \bar{n} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,25 \cdot 2}{0,2 \cdot 1,5} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} < 2$$

→ Tạo ra hỗn hợp 2 muối:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:



→  $m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \cdot 120 = 12 \text{ gam}$       và       $m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ gam}$

→  $\%m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = \frac{12}{12 + 28,4} \cdot 100\% = 29,7\%$  →  $\%m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 70,3\%$

⇒ Đáp án B

**Ví dụ 9.** Dẫn 2,24 lít (ở đktc) một hỗn hợp gồm etilen, propen, các buten và axetilen qua dung dịch đựng brom dư thì thấy lượng brom trong bình giảm 19,2 gam. Tính lượng  $\text{CaC}_2$  cần dùng để điều chế được lượng axetilen có trong hỗn hợp trên.

A. 6,4 gam

B. 1,28 gam

C. 2,56 gam

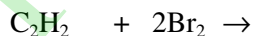
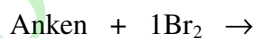
D. 3,2 gam

**Giải:**

$$n_{\text{Br}_2} = \frac{19,2}{160} = 0,12 \text{ mol} \quad n_{\text{hh}} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

*Cách 1: Phương pháp phân tích hệ số*

Phân tích hệ số cân bằng của phản ứng, ta có:



$$\rightarrow n_{\text{CaC}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_2} = n_{\text{Br}_2} - n_{\text{Anken}} = 0,12 - 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{CaC}_2} = 0,02 \cdot 64 = 1,28 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án B.

*Cách 2: Phương pháp phân tích hệ số kết hợp với phương pháp đường chéo*



**Giải:**

$$n_{\text{O}_2} = 0,1025 \text{ mol} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,085 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{Andehit}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{CO}_2}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,26 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,07 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$n_{\text{Andehit}} = 2 \cdot 0,085 + 0,07 - 2 \cdot 0,1025 = 0,035 \text{ mol}$$

Do đó, khối lượng phân tử trung bình của 2 andehit là:

$$\overline{M} = \frac{1,72}{0,035} = 49,14$$

Andehit acrylic có  $M = 56 \rightarrow$  andehit còn lại có  $M < 49,14$ , tức là đáp án A hoặc C.

Andehit acrylic ( $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ ) là andehit không no 1 nối đôi, andehit còn lại là no đơn chức nên:

$$n_{\text{C}_3\text{H}_4\text{O}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,015 \text{ mol}$$

Và andehit còn lại có số mol là 0,02 mol.

Gọi  $M$  là khối lượng phân tử của Andehit còn lại thì:

$$m_{\text{Andehit}} = 56 \cdot 0,015 + M \cdot 0,02 = 1,72 \text{ gam}$$

$$\rightarrow M = 44$$

$\rightarrow X$  là  $\text{CH}_3\text{CHO}$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

#### IV. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn. Biết X tác dụng với HCl thì thu được 12,32 lít khí, còn khi cho X tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thì thu được 29,12 lít khí  $\text{NO}_2$ . Biết các thể tích khí đều đo ở đktc. Khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

- A. 11,2 gam.                      B. 8,4 gam.                      C. 5,6 gam.                      D. 14 gam.

**Câu 2 :** Hỗn hợp X gồm 0,6 mol kim loại chứa Fe, Mg và Al. Biết X tác dụng với HCl thu được 17,92 lít khí. Nếu cho X tác dụng với dung dịch NaOH thì thể tích khí thu được là bao nhiêu ? Biết các thể tích khí đều đo ở đktc.

- A. 13,44 lít.                      B. 6,72 lít                      C. 4,48 lít.                      D. 17,92 lít.

**Câu 3 :** Cracking một ankan thu được hỗn hợp khí có tỉ khối hơi so với  $H_2$  bằng 19,565. Biết hiệu suất của phản ứng Cracking là 84%. Ankan đã cho là

- A. butan                                      B. isobutan.                                      C. pentan.                                      D. propan.

**Câu 4 :** Sau khi ozon hoá, thể tích của  $O_2$  giảm đi 5ml. Thể tích khí  $O_3$  được tạo thành là

- A. 7,5ml.                                      B. 10ml                                      C. 5ml.                                      D. 15ml.

**Câu 5 :** Một hỗn hợp X gồm  $H_2$  và  $N_2$ . Tiến hành phản ứng tổng hợp  $NH_3$  từ hỗn hợp X thì thu được hỗn hợp Y. Biết khối lượng trung bình của X và Y lần lượt là 7,2 và 7,826. Hiệu suất tổng hợp  $NH_3$  là

- A. 60,6%.                                      B. 17,39%.                                      C. 8,69 %                                      D. 20%.

**Câu 6 :** Hỗn hợp khí X gồm  $H_2$ , CO,  $C_4H_{10}$ . Để đốt cháy hoàn toàn 17,92 lít X cần 76,16 lít  $O_2$ . Thành phần % thể tích  $C_4H_{10}$  trong X là

- A. 62,5%.                                      B. 54,4%.                                      C. 48,7%.                                      D. 45,2%.

**Câu 7 :** Trộn 400ml hơi của một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O) với 2 lít  $O_2$  rồi đốt cháy. Hỗn hợp khí sinh ra nếu dẫn qua  $CaCl_2$  khan thì thể tích giảm 1,6 lít. Nếu dẫn tiếp qua KOH dư thì thể tích giảm thêm 1,2 lít nữa và thoát ra sau cùng là 400ml  $O_2$  còn dư. Công thức phân tử của X là

- A.  $C_3H_8O_2$                                       B.  $C_3H_8O$                                       C.  $C_3H_8O_3$                                       D.  $C_4H_6O_2$

**Câu 8 :** Chia hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng. Phân tử của chúng chỉ có một nhóm chức làm hai phần bằng nhau.

- Phần 1 : đem đốt cháy hoàn toàn rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ có  $CO_2$  và  $H_2O$ ) lần lượt qua bình (1) đựng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, bình (2) đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư, thấy khối lượng bình (1) tăng 2,16 gam và bình (2) có 7 gam kết tủa.

- Phần 2: cho tác dụng hết với Na dư thì thể tích khí  $H_2$  thu được ở đktc là

- A. 0,224 lít.                                      B. 0,56 lít.                                      C. 2,24 lít.                                      D. 1,12 lít

### ĐÁP ÁN

- 1A    2A    3C    4B    5D    6A    7A    8B



## PHƯƠNG PHÁP 10

### *Phương pháp sử dụng phương trình ion thu gọn*

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Phương trình hóa học thường được viết dưới hai dạng là phương trình hóa học ở dạng phân tử và dạng ion thu gọn. Ngoài việc thể hiện được đúng bản chất của phản ứng hóa học, phương trình ion thu gọn còn giúp giải nhanh rất nhiều dạng bài tập khó hoặc không thể giải theo các phương trình hóa học ở dạng phân tử.

#### II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

##### Dạng 1: Phản ứng axit, bazơ và pH của dung dịch

**Ví dụ 1 :** Cho một mẫu hợp kim Na - Ba tác dụng với nước (dư), thu được dung dịch X và 3,36 lít  $H_2$  (ở đktc). Thể tích dung dịch axit  $H_2SO_4$  2M cần dùng để trung hoà dung dịch X là

- A. 150ml.                                      B. 75ml.                                      C. 60ml.                                      D. 30ml.

**Giải:**



Theo (1) và (2):  $n_{OH^-(dd X)} = 2n_{H_2} = 0,3 \text{ mol}$ .

Phương trình ion rút gọn của dung dịch axit với dung dịch bazơ là



$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} = 0,3 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad n_{H_2SO_4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{H_2SO_4} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ lít} = 75 \text{ ml} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Ví dụ 2:** Trộn 100ml dung dịch (gồm  $Ba(OH)_2$  0,1M và NaOH 0,1M) với 400ml dung dịch (gồm  $H_2SO_4$  0,0375M và HCl 0,0125M), thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là

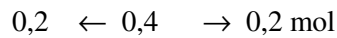
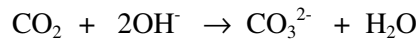
- A. 1                                      B. 2                                      C. 3                                      D. 4

**Giải:**

$$\left. \begin{array}{l} n_{Ba(OH)_2} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{NaOH} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Tổng } n_{OH^-} = 0,03 \text{ mol}$$

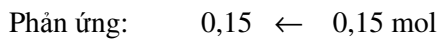
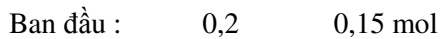
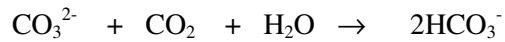


Phương trình ion rút gọn:



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2}(\text{dư}) = 0,35 - 0,2 = 0,15 \text{ mol}$$

Tiếp tục xảy ra phản ứng:



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}}(\text{dư}) = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{Ca}^{2+}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3 \downarrow} = n_{\text{CO}_3^{2-}}(\text{dư}) = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,05 \cdot 100 = 5 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B

### Dạng 3: Bài toán liên quan đến oxit và hidroxit lưỡng tính

**Ví dụ 5 :** Hoà tan hết hỗn hợp gồm một kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ trong nước được dung dịch A và có 1,12 lít  $\text{H}_2$  bay ra (ở đktc). Cho dung dịch chứa 0,03 mol  $\text{AlCl}_3$  vào dung dịch A. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 0,78 gam.

B. 0,81 gam.

C. 1,56 gam.

D. 2,34 gam.

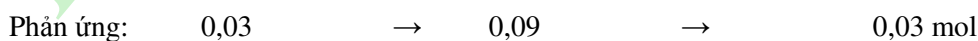
**Giải:**

Gọi công thức chung của 2 kim loại là M



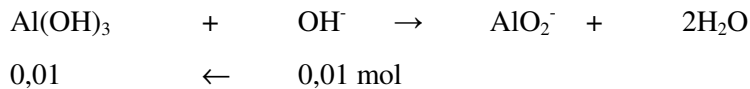
$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Dung dịch A tác dụng với 0,03 mol dung dịch  $\text{AlCl}_3$ :



$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-}(\text{dư}) = 0,01 \text{ mol}$$

Kết tủa bị hòa tan (một phần hoặc hoàn toàn). Theo phương trình :



$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,03 - 0,01 = 0,02 \Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 78 \cdot 0,02 = 1,56 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

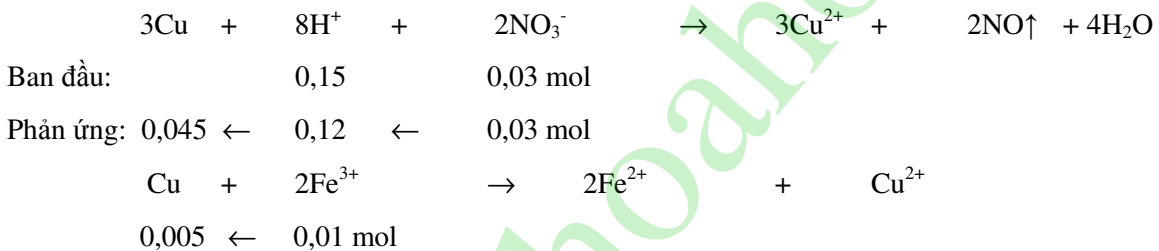
#### Dạng 4: Chất khử tác dụng với dung dịch chứa $\text{H}^+$ và $\text{NO}_3^-$

**Ví dụ 6 :** Dung dịch A chứa 0,01 mol  $\text{Fe(NO}_3)_3$  và 0,15 mol HCl có khả năng hòa tan tối đa bao nhiêu gam Cu kim loại ? (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất)

- A. 2,88 gam.                      B. 3,2 gam.                      C. 3,92 gam.                      D. 5,12 gam.

**Giải:**

Phương trình ion:



$$\Rightarrow m_{\text{Cu (tối đa)}} = (0,045 + 0,005) \cdot 64 = 3,2 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Ví dụ 7 :** Hòa tan 0,1 mol Cu kim loại trong 120ml dung dịch X gồm  $\text{HNO}_3$  1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được V lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của V là

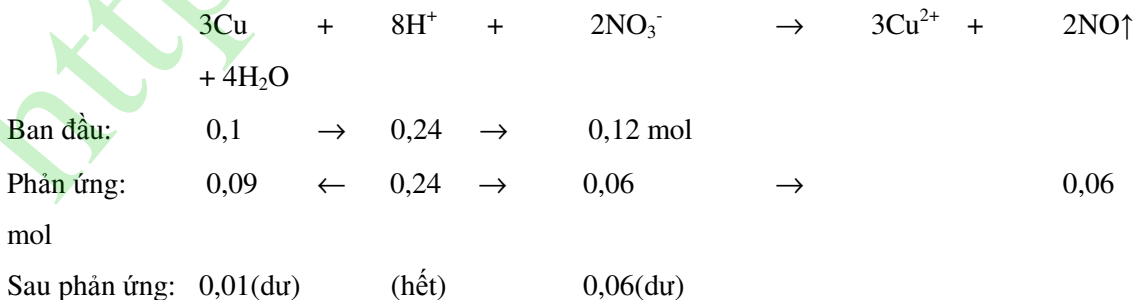
- A. 1,344 lít.                      B. 1,49 lít                      C. 0,672 lít.                      D. 1,12 lít.

**Giải:**

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,12 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng: } n_{\text{H}^+} = 0,24 \text{ mol và } n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol}$$

Phương trình ion:



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

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 8 :** Thực hiện hai thí nghiệm :

- Thí nghiệm 1 : Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M thoát ra  $V_1$  lít NO

- Thí nghiệm 2 : Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch chứa  $\text{HNO}_3$  1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M thoát ra  $V_2$  lít NO

- Biết NO là sản phẩm khử duy nhất các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa  $V_1$  và  $V_2$  là

A.  $V_2 = V_1$

B.  $V_2 = 2V_1$ .

C.  $V_2 = 2,5V_1$

D.  $V_2 = 1,5V_1$ .

**Giải:**

$$\text{Thí nghiệm 1: } \begin{cases} n_{\text{Cu}} = \frac{3,84}{64} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$



(1)

Ban đầu:            0,06            0,08            0,08 mol

Phản ứng:        0,03    ←    0,08    →    0,02    →                    0,02 mol

$\Rightarrow V_1$  tương ứng với 0,02 mol NO.

Thí nghiệm 2:  $n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,16 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol}$



(2)

Ban đầu:            0,06            0,16            0,08 mol

Phản ứng:        0,06    ←    0,16    →    0,04    →                    0,04 mol

Từ (1) và (2) suy ra:  $V_2 = 2V_1$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Dạng 5: Các phản ứng ở dạng ion thu gọn khác (tạo chất kết tủa, chất dễ bay hơi, chất điện li yếu)**

**Ví dụ 9 :** Dung dịch X có chứa 5 ion :  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , 0,1 mol  $\text{Cl}^-$  và 0,2 mol  $\text{NO}_3^-$ . Thêm dần V lít dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M vào X đến khi được lượng kết tủa lớn nhất thì giá trị V tối thiểu cần dùng là

A. 150ml.

B. 300ml.

C. 200ml.

D. 250ml.

**Giải:**

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích: (xem thêm phương pháp bảo toàn điện tích)

$$\Rightarrow n_{\text{cation}} \cdot 2 = 0,1 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{cation}} = 0,15 \text{ mol}$$



Hoặc có thể quy đổi 3 cation thành  $\text{M}^{2+}$  (xem thêm phương pháp quy đổi)



$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{cation}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,15 \text{ lít} = 150 \text{ ml}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 10 :** Cho hỗn hợp gồm NaCl và NaBr tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thu được kết tủa có khối lượng đúng bằng khối lượng  $\text{AgNO}_3$  đã phản ứng. Tính phần trăm khối lượng NaCl trong hỗn hợp đầu.

A. 23,3%

B. 27,84%.

C. 43,23%.

D. 31,3%.

**Giải:**

Phương trình ion:



Đặt:  $n_{\text{NaCl}} = x \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NaBr}} = y \text{ mol}$

$$m_{\text{AgCl}} + m_{\text{AgBr}} = m_{\text{AgNO}_3 \text{ (p.ứ)}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{Br}^-} = m_{\text{NO}_3^-}$$

$$\Rightarrow 35,5x + 80y = 62 \cdot (x+y)$$

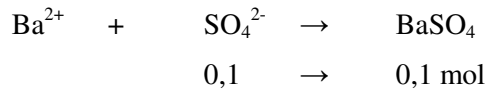
$$\Rightarrow x : y = 36 : 53$$

Chọn  $x = 36$ ,  $y = 53$

$$\Rightarrow \%m_{\text{NaCl}} = \frac{58,5 \cdot 36 \cdot 100}{58,5 \cdot 36 + 103 \cdot 53} = 27,84\% \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Có thể giải bài toán bằng việc kết hợp với phương pháp tăng giảm khối lượng hoặc phương pháp đường chéo.





$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lit}$$

Tổng khối lượng kết tủa:

$$m = 0,3 \cdot 197 + 0,1 \cdot 233 = 82,4 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Thể tích dung dịch HCl 0,3M cần để trung hoà 100ml dung dịch hỗn hợp: NaOH 0,1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M là

- A. 100ml.                                      B. 150ml.                                      C. 200ml.                                      D. 250ml.

**Câu 2 :** Để trung hoà 150ml dung dịch X gồm NaOH 1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,5M cần bao nhiêu ml dung dịch chứa HCl 0,3M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M ?

- A. 180.    B. 600.    C. 450.    D. 90.

**Câu 3 :** Dung dịch X chứa hỗn hợp KOH và Ba(OH)<sub>2</sub> có nồng độ tương ứng là 0,2M và 0,1M. Dung dịch Y chứa hỗn hợp H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl có nồng độ lần lượt là 0,25M và 0,75M. Thể tích dung dịch X cần để trung hoà vừa đủ 40ml dung dịch Y là

- A. 0,063 lít.                                      B. 0,125 lít.                                      C. 0,15 lít.                                      D. 0,25 lít

**Câu 4 :** Trộn 250ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,08M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01 M với 250ml dung dịch NaOH x M được 500ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của x là

- A. 0,1.    B. 0,12.    C. 0,13.    D. 0,14.

**Câu 5 :** Trộn 3 dung dịch HCl 0,3M ; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,2M và H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,1M với những thể tích bằng nhau thu được dung dịch X. Dung dịch Y gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,2M. Để trung hoà 300ml dung dịch X cần vừa đủ V ml dung dịch Y. Giá trị của V là

- A. 200.    B. 333,3.    C. 600.    D. 1000.

**Câu 6 :** Hấp thu hoàn toàn 4,48 lít khí CO<sub>2</sub> (ở đktc) vào 500ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,2M, sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,7    B. 17,73.    C. 9,85.    D. 11,82.

**Câu 7 :** Hoà tan mẫu hợp kim Na - Ba (tỉ lệ 1 : 1) vào nước được dung dịch X và 0,672 lít khí (đktc). Sục 1,008 lít CO<sub>2</sub> (đktc) vào dung dịch X được m (gam) kết tủa. Giá trị của m là

- A. 3,94.    B. 2,955.    C. 1,97.    D. 2,364.



**Câu 8 :** Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ; 0,05 mol HCl và 0,025 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

- A. 0,4                                      B. 0,35.                                      C. 0,25.                                      D. 0,2.

**Câu 9 :** Thêm m gam Kali vào 300ml dung dịch chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và NaOH 0,1 M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,1 M thu được kết tủa Y. Để lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là

- A. 1,17.                                      B. 1,71.                                      C. 1,95.                                      D. 1,59.

**Câu 10 :** Dung dịch X gồm các chất  $\text{NaAlO}_2$  0,16 mol;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,56 mol; NaOH 0,66 mol. Thể tích của dung dịch HCl 2M cần cho vào dung dịch X để thu được 0,1 mol kết tủa là

- A. 0,50 lít hoặc 0,41 lít.                                      B. 0,41 lít hoặc 0,38 lít.  
C. 0,38 lít hoặc 0,50 lít.                                      D. 0,25 lít hoặc 0,50 lít.

**Câu 11 :** Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{HNO}_3$  0,8M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2 M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của V là

- A. 0,746.                                      B. 0,448.                                      C. 1,792.                                      D. 0,672.

**Câu 12 :** Hoà tan 9,6 gam bột Cu bằng 200ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  0,5M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,0M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO và dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X được khối lượng muối khan là

- A. 28,2 gam                                      B. 35,0 gam.                                      C. 24,0 gam.                                      D. 15,8 gam.

**Câu 13 :** Cho 5,8 gam  $\text{FeCO}_3$  tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{HNO}_3$  được hỗn hợp khí  $\text{CO}_2$ , NO và dung dịch X. Khi thêm dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư vào X thì dung dịch thu được hoà tan tối đa m gam Cu (biết rằng có khí NO bay ra). Giá trị của m là

- A. 16                                      B. 14,4                                      C. 1,6                                      D. 17,6

**Câu 14 :** Hoà tan 9,6 gam bột Cu bằng 200ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  0,5M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,0M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO và dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X được khối lượng muối khan là

- A. 28,2 gam.                                      B. 25,4 gam.                                      C. 24 gam.                                      D. 32 gam.

**Câu 15 :** Dung dịch X chứa các ion :  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau:

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

- Phần 2: tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{BaCl}_2$  thu được 4,66 gam kết tủa.

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

- A. 3,73 gam.                      B. 7,04 gam.                      C. 7,46 gam.                      D. 3,52 gam.

**Câu 16 :** Dung dịch X chứa  $0,025 \text{ mol CO}_3^{2-}$  ;  $0,1 \text{ mol Na}^+$  ;  $0,25 \text{ mol NH}_4^+$  và  $0,3 \text{ mol Cl}^-$  . Cho 270ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  0,2M vào và đun nóng nhẹ (giả sử  $\text{H}_2\text{O}$  bay hơi không đáng kể). Tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  sau quá trình phản ứng giảm đi là :

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

**Câu 17 :** Cho hỗn hợp X gồm  $0,05 \text{ mol CaCl}_2$  ;  $0,03 \text{ mol KHCO}_3$  ;  $0,05 \text{ mol NaHCO}_3$  ;  $0,04 \text{ mol Na}_2\text{O}$  ;  $0,03 \text{ mol Ba(NO}_3)_2$  vào 437,85 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được a gam kết tủa và dung dịch Y có khối lượng là

- A. 420 gam.                      B. 400 gam.                      C. 440gam.                      D. 450 gam

**Câu 18 :** Cho hỗn hợp gồm  $0,15 \text{ mol CuFeS}_2$  và  $0,09 \text{ mol Cu}_2\text{FeS}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được dung dịch X và hỗn hợp khí Y gam  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$  . Thêm  $\text{BaCl}_2$  dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Mặt khác, nếu thêm  $\text{Ba(OH)}_2$  dư vào dung dịch X, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được x gam chất rắn. Giá trị của m và x lần lượt là :

- A. 111,84 và 157,44.                      B. 111,84 và 167,44.  
C. 112,84 và 157,44.                      D. 112,84 và 167,44.

### ĐÁP ÁN

- |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| 1A  | 2B  | 3B  | 4B  | 5A  | 6C  | 7B  | 8A  | 9A | 10C |
| 11D | 12C | 13D | 14C | 15C | 16C | 17D | 18A |    |     |

## PHƯƠNG PHÁP 11

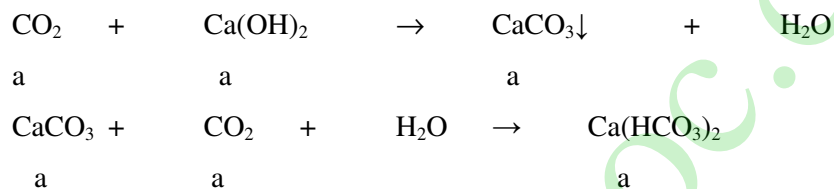
### *Khảo sát đồ thị*

**Dạng 1: Dạng  $\text{CO}_2$  ( $\text{SO}_2$ ) tác dụng với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hoặc  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ :**

-Nêu hiện tượng và giải thích khi sục từ từ khí  $\text{CO}_2$  vào dung dịch có chứa a mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  cho đến dư.

-Xây dựng đồ thị biểu thị mối liên hệ giữa số mol kết tủa và số mol  $\text{CO}_2$ .

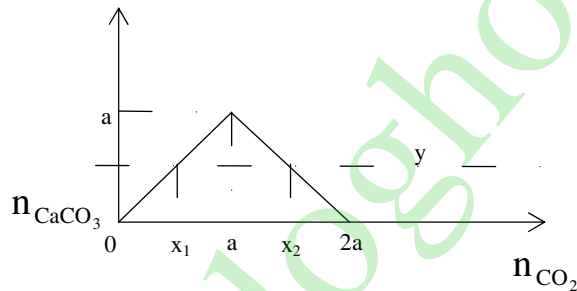
Ta có phương trình phản ứng:



Hiện tượng:

Xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan dần cho đến hết.

Đồ thị (Hình 1):



Nhận xét:

+ Nếu  $n_{\downarrow} > a$  thì bài toán vô nghiệm do  $y = n_{\downarrow}$  không cắt đồ thị.

+ Nếu  $n_{\downarrow} = a$  thì bài toán có 1 nghiệm duy nhất  $n_{\text{CO}_2} = a$

+ Nếu  $0 < n_{\downarrow} < a$  thì bài toán có 2 nghiệm là  $x_1$  và  $x_2$ .

Dễ thấy:

$$x_1 = n_{\downarrow} \text{ và } x_2 = a + (x_2 - a) \text{ mà } x_2 - a = a - x_1 \text{ nên } x_2 = 2a - x_1 = 2a - n_{\downarrow}$$

**Ví dụ 1 :** Sục từ từ V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 200ml dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  1M thu được 15 gam kết tủa. Giá trị của V là :

A. 3,36 hoặc 4,48.

B. 4,48 hoặc 5,60.

C. 5,60 hoặc 8,96.

D. 3,36 hoặc 5,60.

**Giải:**

Ta có:  $a=0,2.1=0,2$  mol,  $0 < n_1=0,15$  mol  $< 0,2$  nên ta có 2 giá trị là:

$$x_1 = 0,15 \text{ và } x_2 = 2.0,2 - 0,15 = 0,25$$

nên  $V_1 = 0,15.22,4 = 3,36$  lít

và  $V_2 = 0,25.22,4 = 5,6$  lít

⇒ Đáp án D.

**Ví dụ 2 :** Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít  $\text{CO}_2$  (ở đktc) vào 2,5 lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  nồng độ b mol/l thu được 15,76 gam kết tủa. Giá trị của b là

A. 0,032.

B. 0,04.

C. 0,048.

D. 0,06.

**Giải:**

Ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = 2,688/22,4 = 0,12 \text{ mol} ; \quad n_{\downarrow} = 15,76/197 = 0,08 \text{ mol}$$

Do  $n_{\text{CO}_2} > n_{\downarrow}$  nghĩa là  $x_1 > n_{\downarrow}$  nên  $x_2 = 2a - n_{\downarrow}$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2} \cdot (x_2 + n_{\downarrow}) = \frac{1}{2} (0,12 + 0,08) = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow b = 0,1/2,5 = 0,04\text{M}$$

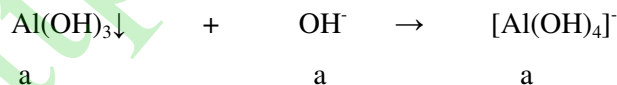
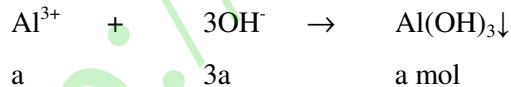
⇒ Đáp án B.

**Dạng 2: Muối  $\text{Al}^{3+}$  tác dụng với dung dịch  $\text{OH}^-$** 

+ Nêu hiện tượng và giải thích khi cho từ từ dung dịch  $\text{OH}^-$  vào dung dịch có chứa a mol  $\text{AlCl}_3$  cho đến dư.

+ Xây dựng đồ thị biểu thị mối liên hệ giữa số mol kết tủa và số mol  $\text{OH}^-$

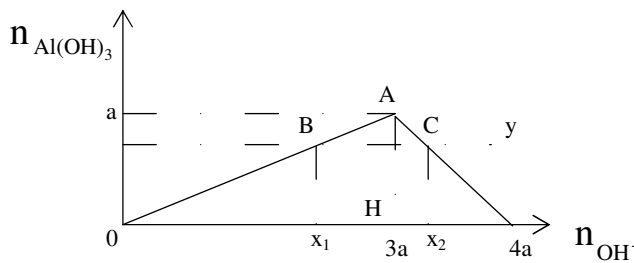
Ta có phương trình phản ứng:



Hiện tượng:

Xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan dần cho đến hết.

Đồ thị (Hình 2):



Nhận xét:

+  $n_{\downarrow} > a$  thì bài toán vô nghiệm do  $y = n_{\downarrow}$  không cắt đồ thị.

+  $n_{\downarrow} = a$  thì bài toán có 1 nghiệm duy nhất  $n_{OH^-} = 3a$ .

+  $0 < n_{\downarrow} < a$  thì bài toán có 2 nghiệm là  $x_1$  và  $x_2$

Để thấy:  $\frac{x_1}{3a} = \frac{n_{\downarrow}}{a}$  do 2 tam giác  $OX_1B$  và  $OHA$  là đồng dạng nên  $x_1 = 3n_{\downarrow}$  và

$x_2 = 3a + (x_2 - 3a)$  mà  $x_2 - 3a = \frac{1}{3(3a - x_1)}$  do  $X_1H = 3X_2H$  nên

$$x_2 = 3a + \frac{1}{3(3a - x_1)} = 4a - \frac{x_1}{3} = 4a - n_{\downarrow}$$

**Ví dụ 3 :** Cho từ từ dung dịch NaOH 1M vào dung dịch có chứa 26,7 gam  $AlCl_3$  cho đến khi thu được 11,7 gam kết tủa thì dừng lại. Thể tích dung dịch NaOH đã dùng là :

A. 0,45 lít hoặc 0,6 lít.

B. 0,6 lít hoặc 0,65 lít.

C. 0,65 lít hoặc 0,75 lít.

D. 0,45 lít hoặc 0,65 lít.

**Giải:**

Ta có:

$$n_{\downarrow} = 11,7 : 78 = 0,15 \text{ mol}$$

$$a = 26,7 : 133,5 = 0,2 \text{ mol}$$

nên có 2 giá trị:

$$x_1 = 3n_{\downarrow} = 3 \cdot 0,15 = 0,45 \text{ mol}$$

$$x_2 = 4 \cdot 0,2 - 0,15 = 0,65 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 4 :** Cho 200ml dung dịch  $AlCl_3$  1,5M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5M lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị lớn nhất của V là

A. 1,8.

B. 2,4.

C. 2.

D. 1,2

**Giải:**

Ta có:

$$a = 0,2 \cdot 15 = 0,3 \text{ mol}; n_{\downarrow} = 15,6 : 78 = 0,2 \text{ mol}$$

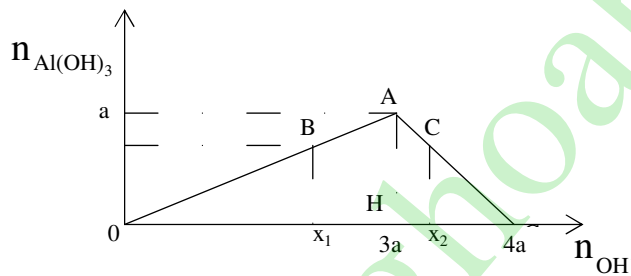
nên có 2 giá trị của  $n_{\text{NaOH}}$  và giá trị lớn nhất là:  $4a - n_{\downarrow} = 4 \cdot 0,3 - 0,2 = 1,0 \text{ mol}$ .

Do đó,  $V = 1,0 : 0,5 = 2 \text{ lít}$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Ví dụ 5 :** X là dung dịch  $\text{AlCl}_3$ , Y là dung dịch  $\text{NaOH}$  2M. Thêm 150ml dung dịch Y vào cốc chứa 100ml dung dịch X, khuấy đều thì trong cốc tạo ra 7,8 gam kết tủa. Lại thêm tiếp vào cốc 100ml dung dịch Y, khuấy đều thì lượng kết tủa có trong cốc là 10,92 gam. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Nồng độ mới của dung dịch X là

- A. 1,6 M.                      B. 5/3 M.                      C. 1 M.                      D. 1,4 M.

**Giải:**

Nhận xét:

+ Ở lần thêm thứ nhất:  $n_{\text{NaOH}} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Al(OH)}_3} = 7,8 : 78 = 0,1 \text{ mol}$

Và chưa đạt đến cực đại do có kết tủa nhỏ hơn lần thêm thứ 2.

+ Ở lần thêm thứ hai:  $n_{\text{NaOH}} = 0,25 \cdot 2 = 0,5 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Al(OH)}_3} = 10,92 : 78 = 0,14 \text{ mol}$

Giả sử tại giá trị  $V_{\text{NaOH}}$  này mà vượt đến cực đại thì  $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{n_{\text{Al(OH)}_3}}{3} = \frac{0,5}{3} \text{ mol}$  (khác với 0,14 mol) nên tại vị trí thứ hai đã vượt qua cực đại.

Trong tam giác cân AHD ta có:  $CX_2 = X_2D$

$$\text{Nên } 4a - x_2 = CX_2 = 0,14 \Rightarrow 4a = 0,14 + x_2 = 0,14 + 0,5 = 0,64$$

$$\Rightarrow a = 0,16 \text{ mol}$$

Nồng độ  $\text{AlCl}_3$  là:  $0,16 : 0,1 = 1,6 \text{ M}$

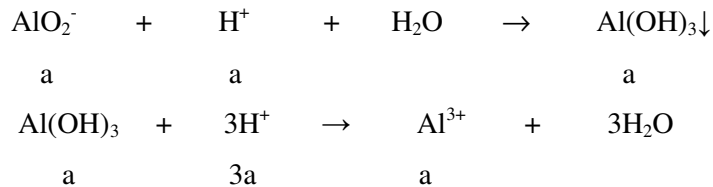
$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Dạng 3: Muối  $\text{AlO}_2^-$  tác dụng với dung dịch axit  $\text{H}^+$  :**

+ Nêu hiện tượng và giải thích khi cho từ từ dung dịch axit  $\text{H}^+$  vào dung dịch có chứa a mol  $\text{AlO}_2^-$  cho đến dư.

+ Xây dựng đồ thị biểu thị mối liên hệ giữa số mol kết tủa và số mol  $\text{H}^+$ .

Ta có phương trình phản ứng:



Hiện tượng: xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan dần cho đến hết.

Nhận xét:

+  $n_{\downarrow} > a$  thì bài toán vô nghiệm do  $y = n_{\downarrow}$  không cắt đồ thị.

+  $n_{\downarrow} = a$  thì bài toán có 1 nghiệm duy nhất  $n_{\text{H}^+} = a$ .

+  $0 < n_{\downarrow} < a$  thì bài toán có 2 nghiệm là  $x_1$  và  $x_2$

Để thấy:  $\frac{x_1}{a} = \frac{n_{\downarrow}}{a}$  do 2 tam giác  $\text{OX}_1\text{B}$  và  $\text{OHA}$  là đồng dạng nên  $x_1 = n_{\downarrow}$  và

$x_2 = a + (x_2 - a)$  mà  $x_2 - a = 3(a - x_1)$  do  $\text{X}_1\text{H} = \frac{1}{3} \text{X}_2\text{H}$  nên

$x_2 = a + 3(a - x_1) = 4a - x_1 = 4a - 3n_{\downarrow}$

**Ví dụ 6 :** Cho từ từ V lít dung dịch HCl 0,5M vào 200ml dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  1M thu được 11,7 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 0,3 hoặc 0,4.

B. 0,4 hoặc 0,7.

C. 0,3 hoặc 0,7.

D. 0,7.

**Giải:**

Ta có:

$n_{\downarrow} = 11,7 : 78 = 0,15 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{AlO}_2^-} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$

Nên theo trên ta có 2 kết quả là:

$x_1 = n_{\downarrow} = 0,15 \text{ mol}$

$x_2 = 4 \cdot 0,2 - 3 \cdot 0,15 = 0,35 \text{ mol}$

Do đó V có 2 giá trị là: 0,3 và 0,7

⇒ Đáp án C.

**Ví dụ 7 :** Cho 100ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  2M tác dụng với dung dịch KOH 1M.

a) Thể tích dung dịch KOH tối thiểu phải dùng để không có kết tủa là

- A. 0,2 lít.                      B. 0,6 lít.                      C. 0,8 lít.                      D. 1,0 lít.

b) Cho dung dịch sau phản ứng trên tác dụng với dung dịch HCl 2M ta thu được 3,9 gam kết tủa keo. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là

- A. 0,025 lít.                      B. 0,325 lít.  
C. 0,1 lít                      D. 0,025 lít hoặc 0,325 lít.

**Giải:**

a) Theo hình 2. Để không thu được kết tủa thì  $n_{\text{OH}^-} \geq 4a = 4 \cdot 0,1 \cdot 2 = 0,8$  mol

Vậy thể tích tối thiểu là:  $0,8 : 1 = 0,8$  lít.

⇒ Đáp án C.

b) Ta có  $n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,2$  mol;  $n_{\downarrow} = 3,9 : 78 = 0,05$  mol. Nên có 2 giá trị.

Theo hình 3 ta có:

$$x_1 = n_{\downarrow} = 0,05 \text{ mol.}$$

$$x_2 = 4a - 3 n_{\downarrow} = 4 \cdot 0,2 - 3 \cdot 0,05 = 0,65 \text{ mol}$$

Vậy có 2 giá trị:  $V_{\text{HCl}}$  là 0,025 hoặc 0,325.

⇒ Đáp án D.

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Cho 200ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tác dụng với dung dịch NaOH 1M nhận thấy khi dùng 180ml hay dùng 340ml dung dịch NaOH đều thu được một lượng kết tủa bằng nhau. Nồng độ dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  trong thí nghiệm trên là

- A. 0,125M.                      B. 0,25M                      C. 0,375M.                      D. 0,5M.

**Câu 2 :** Rót 200ml dung dịch NaOH nồng độ a mol/l vào cốc đựng 200ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  2M. Kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 5,1 gam chất rắn. Giá trị của a là:

- A. 1,5M.                      B. 7,5m.                      C 1,5M hoặc 7,5M.                      D. 1,5M hoặc 3M.

**Câu 3 :** Dung dịch X gồm các chất  $\text{NaAlO}_2$  0,16 mol ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,56 mol ; NaOH 0,66 mol. Thể tích của dung dịch HCl 2M cần cho vào dung dịch X để được 0,1 mol kết tủa là

- A. 0,41 lít hoặc 0,38 lít.                      B. 0,38 lít hoặc 0,8 lít.  
C. 0 50 lít hoặc 0,41 lít.                      D. 0,25 lít hoặc 0,50 lít



**Câu 4 :** Một dung dịch chứa  $x$  mol  $\text{NaAlO}_2$  tác dụng với dung dịch chứa  $y$  mol  $\text{HCl}$ . Điều kiện để thu được kết tủa sau phản ứng là

- A.  $x = y$ .                      B.  $x = 2y$ .                      C.  $y > 4x$ .                      D.  $y < 4x$ .

**Câu 5 :** Một dung dịch chứa  $X$  mol  $\text{NaOH}$  tác dụng với một dung dịch chứa  $y$  mol muối  $\text{Al}^{3+}$ . Điều kiện để thu kết tủa sau phản ứng là

- A.  $x < 4y$ .                      B.  $x > 4y$ .                      C.  $x = 2y$ .                      D.  $2y < x < 4y$ .

**Câu 6 :** Cho dung dịch có chứa  $a$  mol  $\text{AlCl}_3$  vào dung dịch có chứa  $b$  mol  $\text{NaOH}$ , điều kiện để có kết tủa lớn nhất và bé nhất lần lượt là

- A.  $b = 3a$  và  $b = 4a$ .                      B.  $b = 4a$  và  $b = 3a$ .  
C.  $b = 3a$  và  $b > 4$                       D.  $b > a$  và  $b > 4a$

**Câu 7 :** Cho dung dịch có chứa  $x$  mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  vào dung dịch chứa  $y$  mol  $\text{NaOH}$ , điều kiện để thu được kết tủa lớn nhất và bé nhất lần lượt là

- A.  $y = 3x$  và  $y \geq 4x$ .                      B.  $y = 4x$  và  $y \geq 5x$ .  
C.  $y = 6x$  và  $y > 7x$ .                      D.  $y = 6x$  và  $y \geq 8x$ .

**Câu 8 :** Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào dung dịch nước vôi trong có chứa 0,075 mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sản phẩm thu được sau phản ứng

- A. chỉ có  $\text{CaCO}_3$                       B. chỉ có  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
C. Có  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$                       D. không  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

**Câu 9 :** Cho 10 hỗn hợp khí X (đktc) gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{CO}_2$  đi chậm qua 2 lít dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,02M thu được 1 gam kết tủa. % theo thể tích của  $\text{CO}_2$  có trong X là

- A. 8,96% hoặc 2,24%.                      B. 15,68% hoặc 8,96%  
C. 2,24% hoặc 15,68%.                      D. 8,96%.

**Câu 10 :** Dẫn từ từ 112cm<sup>3</sup> khí  $\text{CO}_2$  (đktc) qua 200ml dung dịch nước vôi nồng độ  $a$  M thì thấy không có khí thoát ra và thu được 0,1 gam kết tủa trắng. Giá trị của  $a$  là

- A. 0,01.                      B. 0,015.                      C. 0,02.                      D. 0,025.

**Câu 11 :** Hỗn hợp X gồm  $\text{Al}$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có tỉ lệ khối lượng tương ứng là 0,18: 1,02. Cho X tan vừa đủ trong dung dịch  $\text{NaOH}$  được dung dịch Y và 0,672 lít khí. Cho Y tác dụng với 200ml dung dịch  $\text{HCl}$  được kết tủa Z. Nung Z đến khối lượng không đổi được 3,57 gam rắn. Nồng độ của dung dịch  $\text{HCl}$  là

- A. 0,35M hoặc 0,55 M.                      B. 0,35M hoặc 0,75M.  
C. 0,55M hoặc 0,75 M.                      D. 0,3M hoặc 0,7M.

**Câu 12 :** Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đến khi phản ứng hoàn toàn thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

- A. 0,45.                      B. 0,35.                      C. 0,25.                      D. 0,05.

**Câu 13 :** Thêm m gam K vào 300ml dung dịch chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và NaOH 0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,1 M thu được kết tủa Y. Để thu được lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là

- A. 1,59.                      B. 1,17.                      C. 1,71.                      D. 1,95.

**Câu 14 :** 100ml dung dịch X chứa NaOH 0,1 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,3 M. Thêm từ từ dung dịch HCl 0,1M vào dung dịch X cho đến khi kết tủa tan trở lại 1 phần. Đem nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được chất rắn nặng 1,02 gam. Thể tích dung dịch HCl 0,1 M đã dùng là

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

**Câu 15:** Hoà tan 10,8 gam Al trong một lượng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vừa đủ du được dung dịch X. Thể tích dung dịch NaOH 0,5M phải thêm vào dung dịch X để có kết tủa sau khi nung đến khối lượng không đổi cho ta một chất rắn có khối lượng 10,2 gam là :

- A. 1,2 lít hoặc 2,8 lít.                      B. 1,2 lít.  
C. 0,6 lít hoặc 1,6 lít.                      D. 1,2 lít hoặc 1,4 lít.

### ĐÁP ÁN

- 1B    2C    3B    4D    5A    6C    7D    8C    9C    10B  
11A   12A   13C   14C   15A

## PHƯƠNG PHÁP 12

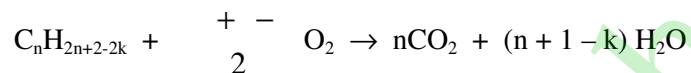
### Phương pháp khảo sát tỷ lệ số mol $\text{CO}_2$ và $\text{H}_2\text{O}$

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Các hợp chất hữu cơ khi đốt cháy thường cho sản phẩm  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Dựa vào tỷ lệ đặc biệt của  $\frac{n}{n_{\text{H}_2\text{O}}}$  hoặc  $\frac{V}{V_{\text{H}_2\text{O}}}$  trong các bài toán đốt cháy để xác định dãy đồng đẳng, công thức phân tử hoặc để tính toán lượng chất.

#### 1. Với hydrocarbon

Gọi công thức tổng quát của hydrocarbon là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k}$  (k: Tổng số liên kết  $\pi$  và vòng)



$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{n+1-k}{n} = 1 + \frac{1-k}{n}$$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} > 1 \quad (n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}) \Leftrightarrow k = 0 \Rightarrow \text{hydrocarbon là ankan (paraffin)}$$

$\Rightarrow$  Công thức tổng quát là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1 \quad (n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}) \Leftrightarrow k = 1$$

$\Rightarrow$  hydrocarbon là anken (olefin) hoặc xicliankan  $\Rightarrow$  Công thức tổng quát là  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} < 1 \Leftrightarrow k < 1 \Rightarrow \text{hydrocarbon có tổng số liên kết } \pi \text{ và vòng } \geq 2$$

\* Một số chú ý:

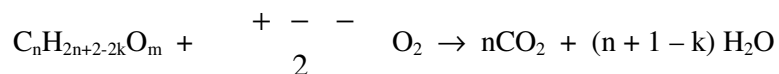
a, Với ankan (paraffin):  $n_{\text{ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$

b, Với ankin hoặc ankadien):  $n_{\text{ankin}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$

#### 1. Với các hợp chất có chứa nhóm chức

##### a, Ancol, etc

Gọi công thức của ancol là :  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k-m}(\text{OH})_m$  hay  $\text{C}_m\text{H}_{2n+2-2k}\text{O}_m$



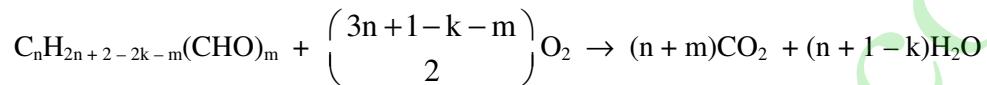
$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{n+1-k}{n} = 1 + \frac{1-k}{n} > 1 \text{ khi và chỉ khi } k = 0$$

$\Rightarrow$  Ancol no, mạch hở, có công thức tổng quát  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_m$  và  $n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$

### **b, Anđêhit, xeton**

Gọi công thức của anđêhit là :  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k-m}(\text{CHO})_m$

Ta có phương trình đốt cháy



$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{n+1-k}{n+m} = \frac{n+1}{n+m} - \frac{k}{n+m}$$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1 \quad (n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}) \text{ khi và chỉ khi } k = 0 \text{ và } m = 1 \Rightarrow \text{anđêhit no, đơn chức, mạch}$$

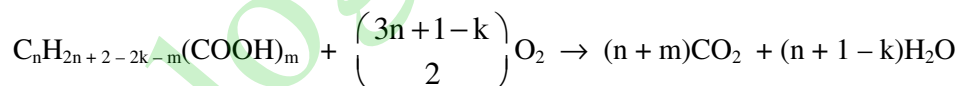
hở, công thức tổng quát là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$  hay  $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}$  ( $x \geq 1$ )

Tương tự ta có:  $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1 \quad (n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}) \Rightarrow$  xeton no, đơn chức, mạch hở

### **c, Axit, este**

Gọi công thức của axit là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k-m}(\text{COOH})_m$

Ta có phương trình đốt cháy



$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{n+1-k}{n+m} = \frac{n+1}{n+m} - \frac{k}{n+m}$$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1 \quad (n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}) \text{ khi và chỉ khi } k = 0 \text{ và } m = 1 \Rightarrow \text{axit no, đơn chức, mạch hở,}$$

công thức tổng quát là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  hay  $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_2$  ( $x \geq 1$ )

Nhận thấy: Công thức tổng quát của axit và este trùng nhau, nên:  $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1$

$(n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}) \Rightarrow$  este no, đơn chức, mạch hở, có công thức tổng quát là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  hay  $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_2$  ( $x \geq 2$ )

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

### Dạng 1: Khảo sát tỉ lệ số mol H<sub>2</sub>O và CO<sub>2</sub> cho từng loại hidrocarbon:

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon X thu được 0,11 mol CO<sub>2</sub> và 0,132 mol H<sub>2</sub>O. Khi X tác dụng với khí Cl<sub>2</sub> (theo tỉ lệ số mol 1 : 1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tên gọi của X là

- A. 2-metylbutan  
 B. 2-metylpropan  
 C. 2,2-đimetylpropan  
 D. etan

**Giải:**

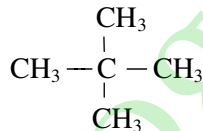
$$n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$$

⇒ X là ankan, có công thức tổng quát C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>.

$$n_{\text{ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,022 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{0,11}{0,022} = 5 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12}$$

Mặt khác, do tác dụng với khí Cl<sub>2</sub> (theo tỉ lệ số mol 1 : 1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất nên công thức cấu tạo của X là :



⇒ Đáp án C.

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn hidrocarbon mạch hở X bằng O<sub>2</sub> vừa đủ. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc dư, thì thể tích sản phẩm giảm đi một nửa. X thuộc dãy đồng đẳng

- A. anken.  
 B. ankan.  
 C. ankin.  
 D. xicloankan.

**Giải:**

Sản phẩm cháy là CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O, khi đi bình đựng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc dư, thì thể tích sản phẩm giảm đi một nửa,

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = V_{\text{H}_2\text{O}}$$

⇒ X là anken hoặc xicloankan.

Do X có mạch hở

⇒ X là anken

⇒ Đáp án A

**Ví dụ 3:** Chia hỗn hợp 2 ankin thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Đem đốt cháy hoàn toàn thu được 1,76 gam  $\text{CO}_2$  và 0,54 gam  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Phần 2: Dẫn qua dung dịch  $\text{Br}_2$  dư. Khối lượng  $\text{Br}_2$  đã phản ứng là:

- A. 2,8 gam                      B. 3,2 gam                      C. 6,4 gam                      D. 1,4 gam

**Giải:**

$$\Rightarrow \text{Số mol ankin} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,76 : 44 - 0,54 : 18 = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol Br}_2 \text{ phản ứng} = 2n_{\text{ankin}} = 0,02 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng Br}_2 \text{ phản ứng} = 0,02 \cdot 160 = 3,2 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Dạng 2: Khảo sát tỉ lệ số mol  $\text{H}_2\text{O}$  và  $\text{CO}_2$  cho hỗn hợp hidrocarbon:**

**Ví dụ 4.** Đốt cháy hoàn toàn 2,24 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$  và  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  thu được 6,16 gam  $\text{CO}_2$  và 4,14 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Số mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  trong hỗn hợp X là

- A. 0,09.                      B. 0,01.                      C. 0,08.                      D. 0,02.

**Giải:**

Hỗn hợp khí X gồm anken ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) và các ankan, khi đốt cháy riêng từng loại hidrocarbon, ta có:

$$\text{Ankan: } n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = n_{\text{ankan}}$$

$$\text{Anken: } n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0$$

$$\Rightarrow \text{Số mol Ankan (X)} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 4,14 : 18 - 6,16 : 44 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol C}_2\text{H}_4 = n_X - n_{\text{ankan}} = 2,24 : 22,4 - 0,09 = 0,01$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Dạng 3: Khảo sát tỉ lệ số mol  $\text{H}_2\text{O}$  và  $\text{CO}_2$  cho từng loại dẫn xuất hidrocarbon:**

**Ví dụ 5.** Đốt cháy hoàn toàn m gam một rượu X thu được 1,344 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 1,44 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . X tác dụng với Na dư cho khí  $\text{H}_2$  có số mol bằng số mol của X. Công thức phân tử của X và giá trị m lần lượt là

- A.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$  và 1,52.                      B.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$  và 7,28.  
C.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$  và 7,28.                      D.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  và 1,52.

**Giải:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 1,344 : 22,4 = 0,06 \text{ mol; } n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,44 : 18 = 0,08 \text{ mol.}$$

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

⇒ X là rượu no, có công thức tổng quát  $C_nH_{2n+2}O_m$

$$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,02$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,06}{0,02} = 3$$

Vì số mol khí  $H_2$  thu được bằng của X ⇒ X chứa 2 nhóm -OH

⇒ Công thức phân tử:  $C_3H_8O_2$  và  $m = 0,02 \cdot 76 = 1,52$  gam

⇒ Đáp án A.

**Ví dụ 6.** Hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ thuộc cùng dãy đồng đẳng. Phân tử của chúng chỉ có một loại nhóm chức. Chia X làm 2 phần bằng nhau.

- Phần 1: Đem đốt cháy hoàn toàn rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ có  $CO_2$  và hơi  $H_2O$ ) lần lượt qua bình (1) đựng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, bình (2) đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư, thấy khối lượng bình (1) tăng 2,16 gam, ở bình (2) có 7 gam kết tủa.

- Phần 2: Cho tác dụng hết với Na dư thì thể tích khí  $H_2$  (đktc) thu được là bao nhiêu?

A. 2,24 lít.

B. 0,224 lít.

C. 0,56 lít.

D. 1,12 lít

**Giải:**

Vì X tác dụng với Na giải phóng  $H_2$  ⇒ X là rượu hoặc axit.

$$n_{H_2O} = 0,12 > n_{CO_2} = 0,07$$

⇒ X gồm 2 rượu no. Đặt công thức tổng quát 2 rượu là  $C_nH_{2n+2}O_m$

$$\Rightarrow n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,07}{0,05} = 1,4$$

⇒ Rượu thứ nhất là:  $CH_3OH$

⇒ X là 2 rượu no đơn chức

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_X = 0,025 \text{ mol}$$

$$V = 0,56 \text{ lít}$$

⇒ Đáp án C.

**Ví dụ 7.** Đốt cháy hoàn toàn 1,46 gam hỗn hợp 2 andehit mạch hở đồng đẳng kế tiếp thu được 1,568 lít  $CO_2$  (đktc) và 1,26 gam  $H_2O$ . Công thức phân tử của hai andehit lần lượt là

A. HCHO và  $CH_3CHO$

B.  $CH_3CHO$  và  $C_2H_5CHO$

C.  $C_2H_5CHO$  và  $C_3H_7CHO$

D.  $C_2H_4CHO$  và  $C_3H_6CHO$

**Giải:**

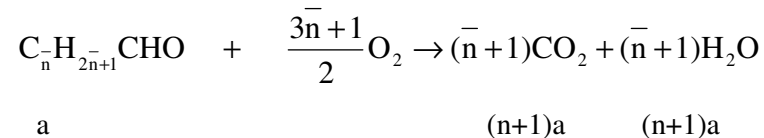
Ta thấy:

$$n_{\text{CO}_2} = 1,568 : 22,4 = 0,07 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,26 : 18 = 0,07 \text{ mol.}$$

Vì  $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 : 1$  nên 2 andehit là no đơn chức mạch hở.

Gọi công thức chung của 2 andehit là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$



$$\text{Do đó: } \begin{cases} a(14n+30) = 1,46 \\ a(n+1) = 0,07 \end{cases} \Rightarrow n = 4/3$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Ví dụ 8.** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ đồng đẳng liên tiếp, thu được 3,36 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 2,7 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Số mol của mỗi axit lần lượt là:

A. 0,04 và 0,06.

B. 0,08 và 0,02.

C. 0,05 và 0,05.

D. 0,045 và 0,055.

**Giải:**

$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2,7}{18} = n_{\text{CO}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow$  X là hỗn hợp hai axit no, đơn chức, mạch hở, có công thức tổng quát  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

$\Rightarrow$  Số nguyên tử cacbon trung bình  $= \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5 \Rightarrow$  hai axit lần lượt là  $\text{HCOOH}$  (a mol)

và  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (b mol)

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,1 \\ a + 2b = 0,15 \end{cases} \Rightarrow a = b = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Ví dụ 9.** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm các este no, đơn chức, mạch hở. Sản phẩm cháy được dẫn vào bình đựng dịch nước vôi trong thấy khối lượng bình tăng 6,2 gam. Số mol  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  sinh ra lần lượt là

A. 0,1 và 0,1.

B. 0,01 và 0,1.

C. 0,1 và 0,01.

D. 0,01 và 0,01.



**Giải:**

Khối lượng bình đựng dung dịch nước vôi trung tăng =  $m_{H_2O} + m_{CO_2}$

Mặt khác X là hỗn hợp este no, đơn chức, mạch hở  $\Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = x$

$\Rightarrow x(44+18) = 6,2 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow$  Đáp án A.

**Dạng 4: Khảo sát tỉ lệ số mol H<sub>2</sub>O và CO<sub>2</sub> cho hỗn hợp dẫn xuất hidrocacbon**

**Ví dụ 10.** Hỗn hợp X gồm các axit hữu cơ no, đơn chức, mạch hở và este no, đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X bằng một lượng oxi vừa đủ. Toàn bộ sản phẩm cháy được dẫn chậm qua dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc dư thấy khối lượng bình đựng axit tăng m gam và có 13,44 lít khí (đktc) thoát ra. Giá trị của m là

- A. 5,4 gam                                      B. 7,2 gam.                                      C. 10.8 gam.                                      D. 14,4 gam.

**Giải:**

- Sản phẩm cháy gồm CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O  $\Rightarrow$  khối lượng bình đựng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc tăng chính là khối lượng của H<sub>2</sub>O bị giữ lại

- Vì X gồm các axit hữu cơ no, đơn chức, mạch hở và este no, đơn chức, mạch hở.

$\Rightarrow$  X có công thức tổng quát chung là C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub> và  $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 13,44 : 22,4 = 0,6$  mol

$\Rightarrow m = 0,6 \cdot 18 = 10,8$  gam  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Ví dụ 11:** Chia m gam X gồm : CH<sub>3</sub>CHO, CH<sub>3</sub>COOH và CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub> thành hai phần bằng nhau :

- Để đốt cháy hoàn toàn phần 1 cần tối thiểu 5,04 lít O<sub>2</sub> (đktc), thu được 5,4 gam H<sub>2</sub>O.

- Cho phần 2 tác dụng hết với H<sub>2</sub> dư (Ni, t<sup>o</sup>) được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y, thu được V lít CO<sub>2</sub> (đktc).

Giá trị của m và V lần lượt là

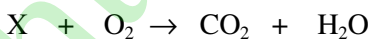
- A. 22,8 và 1,12.                                      B. 22,8 và 6,72.  
C. 11,4 và 16,8.                                      D. 11,4 và 6,72.

**Giải:**

- 3 chất trong X đều là no, đơn chức, mạch hở, công thức tổng quát : C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>m</sub>

$\Rightarrow$  Khi đốt cháy:  $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 5,4 : 18 = 0,3$  mol

$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72$  lít



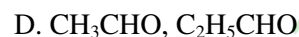
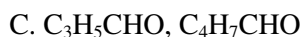
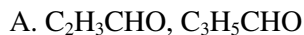
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_X$  (một phần) =  $0,3(44 + 18) - 5,04 : 22,4 \cdot 32 = 11,4$  gam

$\Rightarrow m_X = 22,8$  gam                                       $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Dạng 5: Kết hợp khảo sát tỉ lệ và mối liên hệ giữa các hợp chất**

**Ví dụ 12.** Cho hỗn hợp X gồm hai anđehit là đồng đẳng kế tiếp tác dụng hết với  $H_2$  dư (Ni,  $t^\circ$ ) thu được hỗn hợp hai ancol đơn chức. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai ancol này thu được 11 gam  $CO_2$  và 6,3 gam  $H_2O$ . Công thức của hai anđehit là

**Giải:**

$$\text{Khi đốt cháy ancol cho } n_{CO_2} = \frac{6,3}{18} = 0,35 > n_{H_2O} = \frac{11}{44} = 0,25$$

 $\Rightarrow$  2 rượu là no, mạch hở

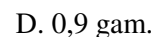
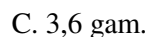
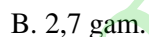
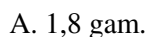
$$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,1 \Rightarrow \text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5$$

$\Rightarrow$  hai rượu là  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH \Rightarrow$  hai anđehit tương ứng là  $CH_3CHO$  và  $C_2H_5CHO \Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 13.** Hỗn hợp X gồm  $CH_3COOH$  và  $C_3H_7OH$  với tỉ lệ mỗi 1: 1. Chia X thành hai phần:

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

- Đem este hoá hoàn toàn phần 2 thu được este Y (giả sử hiệu suất phản ứng đạt 100%). Đốt cháy hoàn toàn Y thì khối lượng nước thu được là

**Giải:**

- Tổng số mol cacbon trong hỗn hợp X bằng tổng số mol cacbon có trong Y (Xem thêm phương pháp bảo toàn nguyên tố)

Mặt khác Y là este no, đơn chức, mạch hở, nên:

$$\Rightarrow \text{khi đốt cháy } n_{H_2O} = n_{CO_2} = 2,24 : 22,4 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 1,8 \text{ gam}$$

 $\Rightarrow$  Đáp án A.





- C. anđehit hai chức no, mạch hở.  
D. anđehit chưa no (có một liên kết đôi), đơn chức.

**Câu 16 :** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở thu được 0,4 mol  $\text{CO}_2$ . Mặt khác hidro hoá hoàn toàn m gam X cần vừa đủ 0,2 mol  $\text{H}_2$  (Ni,  $t^\circ$ ), sau phản ứng thu được hỗn hợp hai ancol. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai ancol này thì số mol  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là bao nhiêu

- A. 0,3 mol                      B. 0,4 mol                      C. 0,6 mol                      D. 0,8 mol

**Câu 17 :** Đốt cháy hoàn toàn 0,44 gam một axit hữu cơ, sản phẩm cháy được hấp thu hoàn toàn vào bình 1 đựng  $\text{P}_2\text{O}_5$  và bình 2 đựng dung dịch KOH. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình 1 tăng 0,36 gam và bình 2 tăng 0,88 gam. Xác định công thức phân tử của axit.

- A.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$                       B.  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$                       C.  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$                       D.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

**Câu 18 :** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 axit cacboxylic thu được 3,36 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 2,7 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Hai axit trên thuộc loại nào trong những loại sau ?

- A. No, đơn chức, mạch hở                      B. Không no, đơn chức  
C. No, đa chức                      D. Thơm, đơn chức.

**Câu 19 :** Đốt cháy hoàn toàn 1,76 gam một axit hữu cơ X mạch thẳng được 1,792 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và 1,44 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Công thức cấu tạo của X là

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ .                      B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$ .                      D.  $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$ .

**Câu 20 :** Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp 2 este, cho sản phẩm phản ứng cháy qua bình đựng  $\text{P}_2\text{O}_5$  dư, khối lượng bình tăng thêm 6,21 gam, sau đó cho qua tiếp dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thu được 34,5 gam kết tủa. Các este trên thuộc loại gì ? (đơn chức hay đa chức, no hay không no).

- A. Este thuộc loại no  
B. Este thuộc loại no, đơn chức, mạch hở  
C. Este thuộc loại không no  
D. Este thuộc loại không no đa chức

**Câu 21 :** Khi đốt cháy hoàn toàn một este X cho  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ . Thủy phân hoàn toàn 6,0 gam este X cần vừa đủ dung dịch chứa 0,1 mol NaOH. Công thức phân tử của este là

- A.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$                       B.  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$                       C.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$                       D.  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$

**Câu 22 :** Đốt cháy hoàn toàn 3,7 gam chất hữu cơ X cần dùng vừa đủ 3,92 lít  $\text{O}_2$  (đktc), thu được  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  có lệ số mol là 1: 1. X tác dụng với KOH tạo ra hai chất hữu cơ. Số đồng phân cấu tạo của X thoả mãn điều kiện trên là

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



## PHƯƠNG PHÁP 13

### *Phương pháp chia hỗn hợp thành hai phần không đều nhau*

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

##### 1. Cách nhận dạng bài toán

- Số liệu cho ở các phần theo các đơn vị khác nhau (thường là số gam và số mol).
- Hỗn hợp được chia thành nhiều phần nhưng không cho biết tỉ lệ.
- Hỗn hợp được chia thành nhiều phần theo khối lượng cụ thể, và có ít nhất một phần không biết khối lượng cụ thể (cho ở dạng khái quát).

##### 2. Phương pháp giải thông thường

Vì tỉ lệ số mol giữa các chất trong hỗn hợp là không đổi. Nếu coi phần này có khối lượng gấp k lần phần kia thì số mol các chất tương ứng cũng gấp k lần, từ đó tìm mối liên hệ giữa các phần để giải hoặc đặt thêm ẩn số phụ là k, sau đó thiết lập hệ phương trình và giải.

#### II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

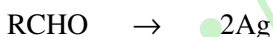
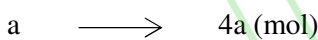
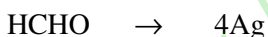
**Ví dụ 1 :** X là hỗn hợp 2 anđehit đơn chức mạch hở. 0,04 mol X có khối lượng 1,98 gam tham gia phản ứng hết với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thu được 10,8 gam Ag. m gam X kết hợp vừa đủ với 0,35 gam  $\text{H}_2$ . Giá trị của m là .

- A. 4,95 gam                      B. 5,94 gam                      C. 6,93 gam.                      D. 9,9 gam

**Giải:**

Vì  $n_{\text{Ag}} = 10,8 : 108 = 0,1 \text{ mol} > 2n_{\text{X}} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow$  Có 1 anđehit là HCHO

Gọi anđehit còn lại là RCHO

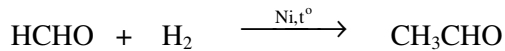


$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 0,04 \\ 4a + 2b = 0,1 \\ 30a + (R + 29)b = 1,98 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01, b = 0,03 \\ R = 27 \end{cases}$$

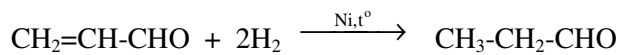
Vậy anđehit còn lại là:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$  và  $n_{\text{HCHO}} : n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}} = 0,01 : 0,03 = 1 : 3$

Vì tỉ lệ số mol giữa các chất trong hỗn hợp X là không đổi  $\Rightarrow$  trong m gam X, nếu  $n_{\text{HCHO}} = x$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}} = 3x$$



$$x \longrightarrow x \text{ (mol)}$$



$$3x \longrightarrow 6x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow 7x = \frac{0,35}{2} \Rightarrow x = 0,025$$

$\Rightarrow$  Số mol HCHO trong m gam X gấp  $0,025 : 0,01 = 2,5$  lần khối lượng ban đầu (1,98 gam)

$$\Rightarrow m = 2,5 \cdot 1,98 = 4,95 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 2 :** Hỗn hợp X có  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CHO}$  trong đó  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  chiếm 50% theo số mol. Đốt cháy m gam hỗn hợp X thu được 3,06 gam  $\text{H}_2\text{O}$  và 3,136 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Mặt khác 13,2 gam hỗn hợp X thực hiện phản ứng tráng bạc thấy có p gam Ag kết tủa. Giá trị của p là

A. 6,48 gam.

B. 8,64 gam.

C. 9,72 gam.

D. 10,8 gam.

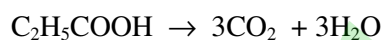
**Giải:**

Nhận thấy:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  và  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (axit và andehit no đơn chức, mạch hở) khi đốt cháy cho số mol  $\text{CO}_2$  bằng số mol  $\text{H}_2\text{O}$ .

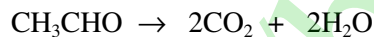
$$\Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 3,06 : 18 - 3,136 : 22,4 = 0,03 \text{ (mol)}$$



$$0,03 \longrightarrow 0,06$$



$$x \longrightarrow 3x$$



$$y \longrightarrow 2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x + 2y + 0,06 = 0,14 \\ x + y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 74 \cdot 0,02 + 44 \cdot 0,01 + 46 \cdot 0,03 = 3,3 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Trong 13,2 gam X, số mol  $\text{CH}_3\text{CHO}$  bằng  $13,2 : 3,3 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2 n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 8,64 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.



**Ví dụ 3 :** Có một hỗn hợp X gồm  $C_2H_2$ ,  $C_2H_6$  và  $C_3H_6$ . Đốt cháy hoàn toàn 24,8 gam hỗn hợp trên thu được 1,6 mol nước. Mặt khác 0,5 mol X tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,625 mol  $Br_2$ . Thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là :

A. 50%, 20%, 30%.

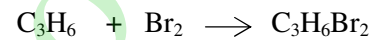
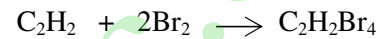
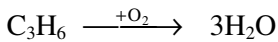
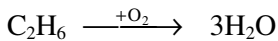
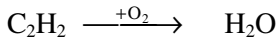
B. 50%, 25%, 25%.

C. 60%, 20%, 20%.

D. 80%, 10%, 10%.

**Giải:**

Gọi số mol các khí trong 24,8 gam hỗn hợp X lần lượt là x, y, z và số mol các khí trong 0,5 mol hỗn hợp X lần lượt là kx, ky, kz



$$\begin{cases} 26x + 30y + 42z = 24,8 \\ x + 3y + 3z = 1,6 \\ kx + ky + kz = 0,5 \\ 2kx + kz = 0,625 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k = 1,6 \\ x = 0,4 \text{ mol} \\ y = z = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \%V_{C_2H_2} = 50\% \\ \%V_{C_2H_6} = \%V_{C_3H_6} = 25\% \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Ví dụ 4 :** Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm m gam X gồm bột Al và sắt oxit  $Fe_xO_y$  trong điều kiện không có không khí, được hỗn hợp Y. Nghiền nhỏ, trộn đều hỗn hợp B rồi chia thành 2 phần :

- Phần 1 có khối lượng 14,49 gam được hoà tan hết trong dung dịch  $HNO_3$  đun nóng thu được dung dịch C và 0,165 mol NO (sản phẩm khử duy nhất)

- Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng thấy giải phóng 0,015 mol khí  $H_2$  và còn lại 2,52 gam chất rắn. Công thức của oxit và giá trị của m lần lượt là:

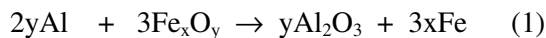
A. FeO và 19,32 gam.

B.  $Fe_2O_3$  và 28,98 gam.

C.  $Fe_3O_4$  và 19,32 gam.

D.  $Fe_3O_4$  và 28,98 gam.

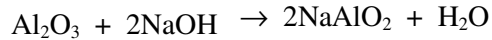
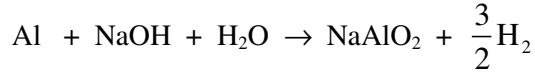
**Giải:**



Y gồm: Fe,  $Al_2O_3$  và Al dư (do Y + dung dịch NaOH  $\rightarrow$   $H_2$ )

Các phương trình phản ứng xảy ra ở 2 phần là:

- Phần 2 tác dụng với dung dịch NaOH dư:

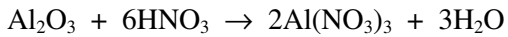


$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{2,52}{56} = 0,045(\text{mol}) \text{ và } n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} = 0,01(\text{mol})$$

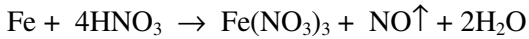
Đặt số mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong phần 2 là a và phần 1 có khối lượng gấp k lần phần 2.

$\Rightarrow$  Trong phần 1: Fe : 0,045k (mol);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  : ka (mol); Al : 0,01k (mol)

- Khi cho phần 1 tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  đun nóng:



$$0,01k \qquad \qquad \qquad 0,01k$$



$$0,045k \qquad \qquad \qquad 0,045k$$

$$\Rightarrow 0,01k + 0,045k = 0,165 \Rightarrow k = 3$$

$$\Rightarrow 56 \cdot 0,045k + 102 \cdot ka + 27 \cdot 0,01k = 14,49 \Rightarrow a = 0,02$$

Theo (1)  $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = 0,01(\text{mol})$

$$\rightarrow \text{Tỉ số: } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{Al}_2\text{O}_3}} = \frac{3x}{y} = \frac{0,045}{0,02} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4}$$

$\Rightarrow$  Oxit đã cho là  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

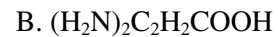
Theo bảo toàn khối lượng, ta có:  $m_X = m_Y = 14,49 : 3 + 14,49 = 19,32 \text{ gam}$ .

$\Rightarrow$  Đáp án C.

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1:** Cho 100ml dung dịch amino axit X 0,2M tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch NaOH 0,25M.

Sau phản ứng được 2,5 gam muối khan. Mặt khác lấy 100 gam dung dịch amino axit nói trên có nồng độ 20,6% phản ứng vừa đủ với 400ml dung dịch HCl 0,5M. Công thức phân tử của X là:



**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn 11 gam hỗn hợp X chứa axetilen, propilen và metan thu được 12,6 gam nước. Mặt khác, 5,6 lít hỗn hợp trên phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 50 gam brom. Biết các thể tích khí được đo ở đktc. Thành phần phần trăm về thể tích của các khí trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 50%, 20%, 30%

B. 50%, 25%, 25%

C. 60%, 20%, 20%

D. 80%, 10%, 10%

**Câu 3:** Hòa tan hoàn toàn 20 gam một hỗn hợp X gồm MgO, CuO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> phải dùng vừa hết 350ml dung dịch HCl 2M. Mặt khác nếu lấy 0,4 mol hỗn hợp X đốt nóng trong ống sứ (không có không khí) rồi thổi một luồng H<sub>2</sub> dư đi qua để phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m gam chất rắn và 7,2 gam nước. Giá trị của m là:

- A. 25,6 gam                      B. 32 gam                      C. 24,8 gam                      D. 28,4 gam

**Câu 4:** Hợp chất X tạo bởi kim loại M có hóa trị không đổi và phi kim X (nằm ở chu kì 3, nhóm VIA). Lấy 13 gam X chia làm hai phần:

- Phần 1: tác dụng với oxi tạo ra khí Y.
- Phần 2: tác dụng với dung dịch HCl dư tạo ra khí Z.

Trộn Y và Z thu được 7,68 gam kết tủa vàng và còn lại một chất khí mà khi gặp nước clo tạo dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với AgNO<sub>3</sub> được 22,96 gam kết tủa. Công thức phân tử của X là:

- A. FeS                      B. Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>                      C. Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>                      D. ZnS

**Câu 5:** Hỗn hợp X khối lượng 14,46 gam gồm Al và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần:

- Phần 1: Hòa tan trong dung dịch NaOH dư thu được 0,672 lít khí H<sub>2</sub>
- Phần 2: Hòa tan trong dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư thu được 3,136 lít khí H<sub>2</sub>.

Khối lượng của Al trong X là:

- A. 2,97 gam                      B. 7,02 gam                      C. 5,94 gam                      D. 3,51 gam

**Câu 6:** Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm Al và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tới phản ứng hoàn toàn, thu được chất rắn Y. Chia Y làm 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch NaOH đến dư thu được 0,672 lít H<sub>2</sub>(đktc) và chất rắn Z. Hòa

tan chất rắn Z trong dung dịch HCl dư thu được 2,688 lít khí H<sub>2</sub>(đktc)

- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 10,08 lít khí H<sub>2</sub>(đktc). Giá trị của m là

- A. 29,04 gam                      B. 43,56 gam                      C. 53,52 gam                      D. 13,38 gam

**Câu 7:** Cho 8 gam CaC<sub>2</sub> lẫn 20% tạp chất trơ tác dụng với nước thu được một lượng C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>. Chia lượng C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> này thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>3</sub> dư thu được 9,6 gam kết tủa.

- Phần 2: Trộn với 0,24 gam  $H_2$  được hỗn hợp X. Nung nóng hỗn hợp X với bột Ni thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

+ Phần (1): Cho qua bình đựng  $Br_2$  dư còn lại 748ml khí thoát ra ở đktc.

+ Phần (2): Cho qua  $AgNO_3/NH_3$  dư thu được m gam kết tủa, biết % số mol  $C_2H_2$

chuyển hóa thành  $C_2H_6$  bằng 1,5 lần  $C_2H_2$  thành  $C_2H_4$ .

Giá trị của m là:

- A. 1,2 gam                      B. 2,4 gam                      C. 3,6 gam                      D. 4,8 gam

**Câu 8:** Hỗn hợp X gồm Al, Fe và Mg. Cho 15,5 gam hỗn hợp X vào 1 lít dung dịch  $HNO_3$  2M. Sau phản ứng thu được dung dịch Y và 8,96 lít NO duy nhất (đktc). Mặt khác cho 0,05 mol X vào 500ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,5M thu được dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH dư rồi lấy toàn bộ kết tủa thu được đem nung nóng trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 2 gam chất rắn. Thành phần % khối lượng mỗi kim loại trong X lần lượt là:

- A. 36,13%; 11,61% và 52,26%                      B. 17,42%; 46,45% và 36,13%  
C. 52,26%; 36,13% và 11,61%                      D. 17,42%; 36,13% và 46,45%

### ĐÁP ÁN

1A      2B      3A      4C      5B      6C      7A      8D

## PHƯƠNG PHÁP 14

*Phương pháp mối quan hệ giữa các đại lượng*

### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Để làm được các bài tập về mối liên quan giữa các đại lượng ở dạng khái quát đòi hỏi các em học sinh phải nắm chắc các kiến thức cơ bản theo cả hai chiều từ cụ thể tới tổng quát và ngược lại từ tổng quát tới cụ thể. Các vấn đề về kiến thức phục vụ phương pháp này cần phải hiểu kỹ bản chất một cách đầy đủ.

**Chú ý:** Phương pháp này bao hàm kiến thức rất rộng cả ở ba khối (lớp 10, 11 và 12) nên cần phải nắm chắc đầy đủ kiến thức cơ bản mới có thể tư duy và vận dụng tốt được.

### I. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

**Ví dụ 1 :** Hỗn hợp X có một số ankan. Đốt cháy 0,05 mol hỗn hợp X thu được a mol CO<sub>2</sub> và b mol H<sub>2</sub>O. Kết luận nào sau đây là đúng ?

- A. a = b. B. a = b - 0,02.  
 C. a = b - 0,05. D. a = b - 0,07.

**Giải:**

Khi đốt cháy các ankan ta có:

Số mol các ankan = Số mol H<sub>2</sub>O - Số mol CO<sub>2</sub>

$$0,05 = b - a \rightarrow a = b - 0,05$$

⇒ Đáp án C

**Ví dụ 2:** Tỷ lệ thể tích CO<sub>2</sub> và hơi nước (T) biến đổi trong khoảng nào khi đốt cháy hoàn toàn các ankin ?

- A.  $1 < T \leq 2$ . B.  $1 \leq T < 1,5$ . C.  $0,5 < T \leq 1$ . D.  $1 < T < 1,5$ .

**Giải:**



Điều kiện:  $n \geq 2$  và  $n \in \mathbb{N}$

$$T = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n-1}$$

$$1 < T = \frac{n}{n-1} = 1 + \frac{1}{n-1} \leq 2 \text{ vì } n \geq 2$$

Vậy  $1 < T \leq 2$ .

⇒ Đáp án A.

**Ví dụ 3:** Công thức phân tử của một ancol X là C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>O<sub>x</sub>. Để cho X là ancol no, mạch hở thì m phải có giá trị là:

- A. m = 2n. B. m = 2n + 2. C. m = 2n - 1. D. m = 2n + 1.

**Giải:**

Theo phương pháp đồng nhất hệ số: Công thức tổng quát của ancol no là C<sub>n</sub>H<sub>2n+2x</sub>(OH)<sub>x</sub> hay C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O<sub>x</sub>. Vậy m = 2n+2.

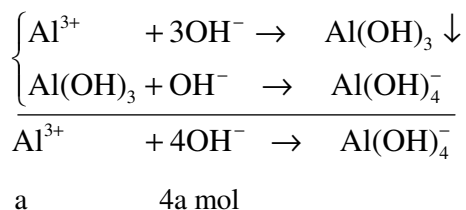
⇒ Đáp án B.

**Ví dụ 4:** Trộn dung dịch chứa a mol AlCl<sub>3</sub> với dung dịch chứa b mol NaOH. Để thu được kết tủa thì cần có tỉ lệ:

- A. a : b = 1 : 4. B. a : b < 1 : 4 C. a : b = 1 : 5. D. a : b > 1 : 4.

**Giải:**

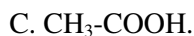
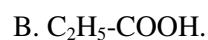
Trộn a mol  $\text{AlCl}_3$  với b mol  $\text{NaOH}$  để thu được kết tủa thì:



Để kết tủa tan hoàn toàn thì  $\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}} \geq 4 \rightarrow \frac{b}{a} \geq 4$ .

Vậy để có kết tủa thì  $\frac{b}{a} < 4 \Rightarrow a : b > 1 : 4 \Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 5:** Đốt cháy hoàn toàn a mol axit hữu cơ Y được 2a mol  $\text{CO}_2$ . Mặt khác, để trung hòa a mol Y cần vừa đủ 2a mol  $\text{NaOH}$ . Công thức cấu tạo thu gọn của Y là:

**Giải:**

Đốt a mol axit hữu cơ Y được 2a mol  $\text{CO}_2 \rightarrow$  axit hữu cơ Y có 2 nguyên tử C trong phân tử.

Trung hòa a mol axit hữu cơ Y cần dùng đủ 2a mol  $\text{NaOH} \rightarrow$  axit hữu cơ Y có 2 nhóm chức cacboxyl ( $\text{COOH}$ ).

$\rightarrow$  Công thức cấu tạo thu gọn của Y là  $\text{HOOC-COOH} \Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 6:** Dung dịch  $\text{HCl}$  và dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  có cùng nồng độ mol/l. Giá trị pH của hai dung dịch tương ứng là x và y. Quan hệ giữa x và y là (giả thiết, cứ 100 phân tử  $\text{CH}_3\text{COOH}$  thì có 1 phân tử điện li)

A.  $y = 100x$ .

B.  $y = 2x$ .

C.  $y = x - 2$ .

D.  $y = x + 2$ .

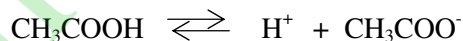
**Giải:**

$$\text{pH}_{\text{HCl}} = x \rightarrow [\text{H}^+]_{\text{HCl}} = 10^{-x}$$

$$\text{pH}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = y \rightarrow [\text{H}^+]_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 10^{-y}$$



$$10^{-x} \leftarrow 10^{-x} \text{ M}$$



$$100 \cdot 10^{-y} \leftarrow 10^{-y} \text{ M}$$

Mặt khác:  $[\text{HCl}] = [\text{CH}_3\text{COOH}]$

$$\Rightarrow 10^{-x} = 100 \cdot 10^{-y} \rightarrow y = x + 2$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 7:** Để thu lấy Ag tinh khiết từ hỗn hợp X (gồm a mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , b mol  $\text{CuO}$ , c mol  $\text{Ag}_2\text{O}$ ), người ta hòa tan X bởi dung dịch chứa  $(6a + 2b + 2c)$  mol  $\text{HNO}_3$  được dung dịch Y, sau đó cần thêm (giả thiết hiệu suất các phản ứng đều là 100%)

A. c mol bột Al vào Y.

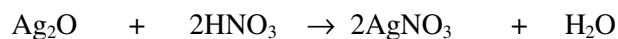
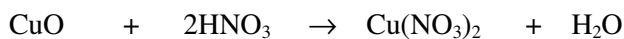
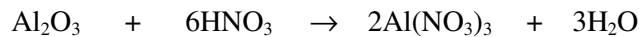
B. c mol bột Cu vào Y.

C.  $2c$  mol bột Al vào Y.

D.  $2c$  mol bột Cu vào Y.

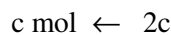
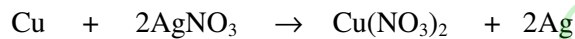
**Giải:**

Hòa tan hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$



Dung dịch  $\text{HNO}_3$  vừa đủ. Dung dịch Y gồm  $2a$  mol  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , b mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $2c$  mol  $\text{AgNO}_3$ .

Để thu Ag tinh khiết cần cho thêm kim loại Cu vào phương trình



Vậy cần c mol bột Cu vào dung dịch Y  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Ví dụ 8:** Đốt cháy hoàn toàn a mol một anđehit X (mạch hở) tạo ra b mol  $\text{CO}_2$  và c mol  $\text{H}_2\text{O}$  (biết  $b = a + c$ ). Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron. X thuộc dãy đồng đẳng anđehit

A. no, đơn chức.

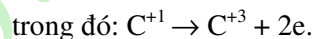
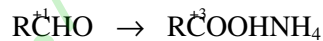
B. không no có hai nối đôi, đơn chức.

C. không no có một nối đôi, đơn chức.

D. no, hai chức.

**Giải:**

Trong phản ứng tráng gương một anđehit X chỉ cho  $2e \Rightarrow$  X là anđehit đơn chức bởi vì:



Một chất hữu cơ khi cháy cho:  $n_X = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$

$\Rightarrow$  Chất đó có 2 liên kết  $\pi$ : 1 ở nhóm chức CHO và 1 liên kết  $\pi$  ở mạch C.

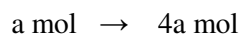
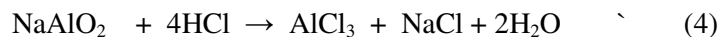
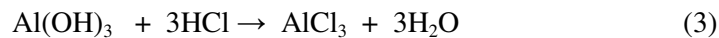
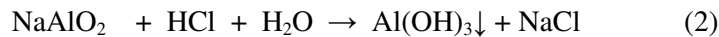
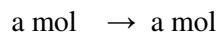
$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Ví dụ 9:** Một dung dịch hỗn hợp chứa a mol  $\text{NaAlO}_2$  và a mol  $\text{NaOH}$  tác dụng với 1 dung dịch chứa b mol  $\text{HCl}$ . Điều kiện để thu được kết tủa sau phản ứng là:

- A.  $a = b$ .                      B.  $a = 2b$ .                      C.  $b = 5a$ .                      D.  $a < b < 5a$ .

**Giải:**

Phương trình phản ứng:



Điều kiện để không có kết tủa khi  $n_{\text{HCl}} \geq 4n_{\text{NaAlO}_2} + n_{\text{NaOH}} = 5a$ . Vậy suy ra điều kiện để có kết tủa:

$$n_{\text{NaOH}} < n_{\text{HCl}} < 4n_{\text{NaAlO}_2} + n_{\text{NaOH}}$$

$$\Rightarrow a < b < 5a$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 10:** Dung dịch chứa a mol  $\text{NaOH}$  tác dụng với dung dịch chứa b mol  $\text{H}_3\text{PO}_4$  sinh ra hỗn

hợp  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$ . Tỉ số  $\frac{a}{b}$  là:

A.  $1 < \frac{a}{b} < 2$

B.  $\frac{a}{b} \geq 3$

C.  $2 < \frac{a}{b} < 3$

D.  $\frac{a}{b} \geq 1$

**Giải:**

Các phương trình phản ứng :



Ta có:  $n_{\text{NaOH}} = a \text{ mol}$ ,  $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = b \text{ mol}$

Để thu được hỗn hợp muối  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$  thì phản ứng xảy ra ở cả 2 phương trình (2) và (3), do đó:

$$2 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} < 3 \quad \text{Tức là:} \quad 2 < \frac{a}{b} < 3$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.



**Ví dụ 11:** Hỗn hợp X gồm Na và Al.

- Thí nghiệm 1: Nếu cho m gam X tác dụng với H<sub>2</sub>O dư thì thu được V<sub>1</sub> lít H<sub>2</sub>.

- Thí nghiệm 2: Nếu cho m gam X tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thu được V<sub>2</sub> lít H<sub>2</sub>.

Các khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V<sub>1</sub> và V<sub>2</sub> là:

A.  $V_1 = V_2$ .

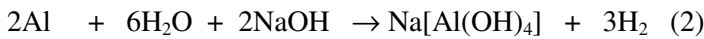
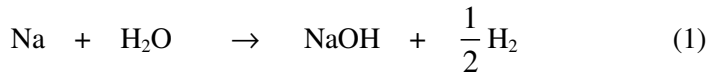
B.  $V_1 > V_2$ .

C.  $V_1 < V_2$ .

D.  $V_1 \leq V_2$ .

**Giải:**

Các phương trình phản ứng khi hòa tan hỗn hợp Na và Al với H<sub>2</sub>O và với dung dịch NaOH dư:



Đặt số mol Na và Al ban đầu lần lượt là x và y mol.

Thí nghiệm 1:  $x \geq y \rightarrow n_{\text{NaOH}}$  vừa đủ hoặc dư khi hòa tan Al  $\rightarrow$  cả 2 thí nghiệm cùng tạo thành

$$\left(\frac{x}{2} + \frac{3x}{2}\right) \text{ mol H}_2 \Rightarrow V_1 = V_2$$

Thí nghiệm 2:  $x < y \rightarrow$  Trong TN1 (1) Al dư, TN2 (2) Al tan hết  $\rightarrow n_{\text{H}_2(\text{TN}2)} > n_{\text{H}_2(\text{TN}1)}$

$$\Rightarrow V_2 > V_1$$

Như vậy  $\forall (x, y > 0)$  thì  $V_1 \leq V_2$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Ví dụ 12:** Một bình kín chứa V lít NH<sub>3</sub> và V' lít O<sub>2</sub> ở cùng điều kiện. Nung nóng bình có xúc tác NH<sub>3</sub> chuyển hết thành NO, sau đó NO chuyển hết thành NO<sub>2</sub>. NO<sub>2</sub> và lượng O<sub>2</sub> còn lại trong bình hấp thụ vừa vặn hết trong nước thành dung dịch HNO<sub>3</sub>. Tỉ số V':V là:

A. 1

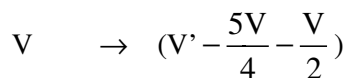
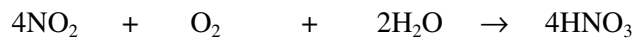
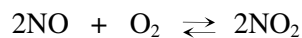
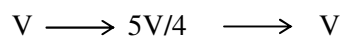
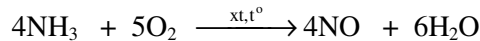
B. 2

C. 3

D. 4

**Giải:**

Các phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow V = 4\left(V' - \frac{5V}{4} - \frac{V}{2}\right) \rightarrow \frac{V'}{V} = 2 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Ví dụ 13:** Chất X có phân tử khối là M. Một dung dịch chất X có nồng độ a mol/l, khối lượng riêng D g/ml. Nồng độ C% của dung dịch X là:

- A.  $\frac{a.M}{10D}$                       B.  $\frac{D.M}{10a}$                       C.  $\frac{10a}{M.D}$                       D.  $\frac{a.M}{1000D}$

**Giải:**

Xét 1 lít dung dịch chất X:

$$\Rightarrow n_X = a \text{ mol} \rightarrow m_X = a.M \Rightarrow m_{\text{dd X}} = \frac{a.M.100}{C\%} = 1000D$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 14:** Thực hiện 2 thí nghiệm:

1. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 1M thoát ra V<sub>1</sub> lít NO.
2. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch chứa HNO<sub>3</sub> 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M thoát ra V<sub>2</sub> lít NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V<sub>1</sub> và V<sub>2</sub> là:

- A. V<sub>1</sub> = V<sub>2</sub>                      B. V<sub>2</sub> = 2V<sub>1</sub>                      C. V<sub>2</sub> = 2,5V<sub>1</sub>                      D. V<sub>2</sub> = 1,5V<sub>1</sub>

**Giải:**

$$\text{TN1: } \begin{cases} n_{\text{Cu}} = \frac{3,84}{64} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$



Đầu bài:            0,06    0,08    0,08

Phản ứng:        0,03 ← 0,08 → 0,02                      →                      0,02 mol

$\Rightarrow$  V<sub>1</sub> tương ứng với 0,02 mol NO.

TN2:    n<sub>Cu</sub> = 0,06 mol; n<sub>HNO<sub>3</sub></sub> = 0,08 mol; n<sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub> = 0,04 mol.

$\Rightarrow$  Tổng n<sub>H<sup>+</sup></sub> = 0,16 mol; n<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub> = 0,08 mol



Đầu bài:            0,06    0,16    0,08

Phản ứng:        0,06 ← 0,16 → 0,04                      →                      0,04 mol

$\Rightarrow$  V<sub>2</sub> tương ứng với 0,04 mol NO  $\Rightarrow$  Như vậy V<sub>2</sub> = 2V<sub>1</sub>  $\Rightarrow$  Đáp án B.

Nhằm nhanh: Lượng Cu không đổi, lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> không đổi mà lượng H<sup>+</sup> tăng gấp đôi và vừa đủ

$\rightarrow$     V<sub>2</sub> = 2V<sub>1</sub>  $\Rightarrow$  Đáp án B.

**Ví dụ 15:** Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là:

A.  $V = 22,4(a - b)$

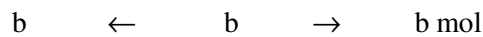
B.  $V = 11,2(a - b)$

C.  $V = 11,2(a + b)$

D.  $V = 22,4(a + b)$

**Giải:**

Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , ta có phương trình:



Dung dịch X chứa  $\text{NaHCO}_3$  dư, do đó HCl tham gia phản ứng hết,



Vậy:  $V = 22,4(a - b) \Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 16 :** Clo hoá PVC thu được một polime chứa 63,96% clo về khối lượng, trung bình 1 phân tử clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC. Giá trị của k là

A. 3.

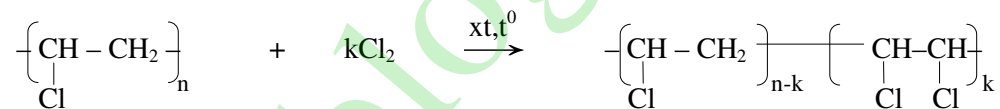
B. 6.

C. 4.

D. 5.

**Giải:**

Một phân tử Clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC theo phương trình:



Do  $\% m_{\text{Cl}} = 63,96\%$

$\Rightarrow \% m_{\text{C,H}} \text{ còn lại} = 36,04\%$ .

$$\text{Vậy } \frac{35,5 \cdot (n - k) + 35,5 \cdot 2 \cdot k}{27 \cdot (n - k) + 26 \cdot k} = \frac{63,96}{36,04} \Rightarrow \frac{n}{k} = 3$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 17:** Điện phân dung dịch chứa a mol  $\text{CuSO}_4$  và b mol NaCl (với đến cực 1 trơ có màng ngăn xốp). Để dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng thì điều kiện của a và b là ( biết ion  $\text{SO}_4^{2-}$  không bị điện phân trong dung dịch)

A.  $b > 2a$ .

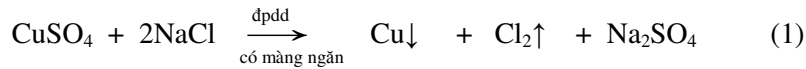
B.  $b = 2a$ .

C.  $b < 2a$ .

D.  $2b - a$ .

**Giải:**

Phương trình điện phân dung dịch



Dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng → sau phản ứng (1) thì dung dịch NaCl còn dư và tiếp tục bị điện phân theo phương trình



Vậy:  $b > 2a \Rightarrow$  Đáp án A.

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1 :** Dung dịch X có a mol  $\text{NH}_4^+$ , b mol  $\text{Mg}^{2+}$ , c mol  $\text{SO}_4^{2-}$  Và b mol  $\text{HCO}_3^-$ . Biểu thức nào hiểu thị sẽ liên quan giữa a, b, c, d sau đây là đúng ?

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

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

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

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

**Câu 2 :** Cho a mol Fe vào dung dịch chứa b mol dung dịch  $\text{AgNO}_3$ . a và b có quan hệ như thế nào để thu được dung dịch  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  duy nhất sau phản ứng ?

A.  $b = 2a$ .

B.  $b \geq a$ .

C.  $b = 3a$ .

D.  $b \geq a$ .

**Câu 3 :** Dung dịch X chứa các ion  $\text{Na}^+$ : a mol;  $\text{HCO}_3^-$ : b mol;  $\text{CO}_3^{2-}$ : c mol;  $\text{SO}_4^{2-}$ : d mol. Để tạo ra kết tủa lớn nhất người ta dùng 100ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  nồng độ x mol/l. Biểu thức xác định x theo a và b là

A.  $x = a + b$ .

B.  $x = a - b$ .

C.  $x = \frac{a+b}{0,2}$

D.  $x = \frac{a+b}{0,1}$

**Câu 4 :** Dung dịch X chứa a mol  $\text{NaAlO}_2$  Khi thêm vào dung dịch X b mol hoặc 2b mol dung dịch HCl thì lượng kết tủa sinh ra đều như nhau. Tỉ số  $\frac{a}{b}$  có giá trị bằng:

A. 1.

B. 1,25.

C. 1,5.

D. 1,75.

**Câu 5 :** Oxi hoá một lượng Fe thành hỗn hợp X gồm FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  cần a mol Oxi. Khử hoàn toàn hỗn hợp X thành Fe cần b mol Al. Tỉ số  $\frac{a}{b}$  có giá trị bằng

A. 0,75.

B. 1.

C. 1,25.

D. 1,5.

**Câu 6 :** Có một lượng andehit HCHO được chia làm 2 phần bằng nhau mỗi phần chứa a mol HCHO.

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  thu được m gam Ag.

- Phần 2: Oxi hoá bằng oxi thành HCOOH với hiệu suất 40% thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>3</sub> thu được m' gam Ag. Tỉ số  $\frac{m'}{m}$  có giá trị bằng

- A. 0,2.                                      B. 0,4.                                      C. 0,6.                                      D. 0,8.

**Câu 7 :** X là axit chứa ba nguyên tử cacbon trong phân tử. Cho 0,015 mol X tác dụng với dung dịch chứa a mol Ba(OH)<sub>2</sub> thu được dung dịch Y. Người ta nhận thấy :

Nếu a = 0,01 mol thì dung dịch Y làm đỏ quỳ tím.

Nếu a = 0,02 mol thì dung dịch Y làm xanh quỳ tím. Công thức cấu tạo của Y là

- A. CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH.                                      B. CH<sub>2</sub>=CH-COOH.  
C. CH≡C-COOH.                                      D. HOOC-CH<sub>2</sub>-COOH.

**Câu 8 :** Có 2 axit hữu cơ no : (Y) là axit đơn chức và (Z) là axit đa chức. Hỗn hợp (X) chứa x mol (Y) và y mol (Z). Đốt cháy hoàn toàn (X) thì thu được 11,2 lít CO<sub>2</sub> (đktc). Cho x + y = 0,3 và M<sub>Y</sub> < M<sub>Z</sub>. Vậy công thức cấu tạo của (Y) là

- A. CH<sub>3</sub>COOH.                                      B. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH.                                      C. HCOOH.                                      D. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOH.

**Câu 9 :** Hỗn hợp X gồm Al và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có khối lượng trung bình là  $\bar{M}_X$ . Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y có phân tử khối trung bình là  $\bar{M}_Y$ . Quan hệ giữa  $\bar{M}_X$  và  $\bar{M}_Y$  là

- A.  $\bar{M}_X = \bar{M}_Y$                                       B.  $\bar{M}_X > \bar{M}_Y$                                       C.  $\bar{M}_X < \bar{M}_Y$                                       D.  $\bar{M}_X \geq \bar{M}_Y$

**Câu 10 :** Khử hoàn toàn một lượng oxit sắt cần V lít H<sub>2</sub>. Hoà tan hoàn toàn lượng sắt sinh ra ở trên trong dung dịch HCl thấy tạo ra V' lít H<sub>2</sub>. Biết V > V' (các khí đo ở cùng điều kiện). Công thức oxit sắt là

- A. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                                      B. FeO.                                      C. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.                                      D. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hoặc Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

### ĐÁP ÁN

1B    2C    3C    4B    5A    6D    7D    8C    9A    10D

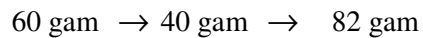
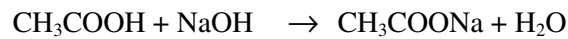


**Ví dụ 2:** Cho dung dịch axit axetic có nồng độ  $x\%$  tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Giá trị của  $x$  là:

- A. 20                                      B. 16                                      C. 15                                      D. 13

**Giải:**

Xét 1 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :



$$m_{\text{dd CH}_3\text{COOH}} = \frac{60.100}{x} \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd NaOH}} = \frac{40.100}{10} = 400 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd muối}} = \frac{60.100}{x} + 400 = \frac{82.100}{10,25} \text{ gam.}$$

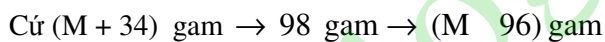
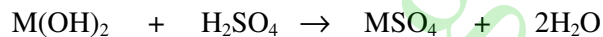
$\Rightarrow x = 15\% \Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 3:** Khi hoà tan hidroxit kim loại  $\text{M}(\text{OH})_2$  bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20% thu được dung dịch muối trung hoà có nồng độ 27,21%. Kim loại M là:

- A. Cu.                                      B. Zn.                                      C. Fe.                                      D. Mg.

**Giải:**

Xét 1 mol  $(\text{OH})_2$  tham gia phản ứng



$$\Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{98.100}{20} = 490 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd MSO}_4} = (\text{M} + 34 + 490) = \frac{(\text{M} + 96 + 100)}{27,21}$$

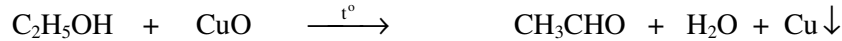
$\Rightarrow \text{M} = 64 \rightarrow \text{M}$  là Cu  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 4:** Oxi hoá  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  bằng CuO nung nóng, thu được hỗn hợp chất lỏng gồm  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  dư và  $\text{H}_2\text{O}$  có  $\bar{M} = 40$  gam. Hiệu suất phản ứng oxi hoá là:

- A. 25%.                                      B. 35%.                                      C. 45%.                                      D. 55%.

**Giải:**

Xét 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Đặt  $a$  mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  bị oxi hoá. Vậy  $a$  là hiệu suất của phản ứng oxi hoá ancol.



Ban đầu: 1 mol

Oxi hoá: a mol  $\longrightarrow$  a mol  $\rightarrow$  a mol

Sau phản ứng: (1 - a) mol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH dư a mol  $\rightarrow$  a mol

$$\overline{M} = \frac{46(1-a) + 44a + 18a}{1+a} = 40 \text{ gam}$$

$\Rightarrow a = 0,25$  hay hiệu suất là 25%  $\Rightarrow$  Đáp án A

**Câu 5:** Hoà tan hoàn toàn một lượng kim loại R hoá trị n bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng muối khan có khối lượng gấp 5 lần khối lượng kim loại R ban đầu đem hoà tan. Kim loại R đó là:

A. Al.

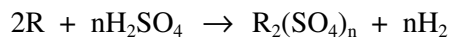
B. Ba.

C. Zn.

D. Mg

**Giải:**

Xét 1 mol kim loại ứng với R gam tham gia phản ứng.



$$\text{Cứ R gam} \rightarrow \left( \frac{2\text{R} + 96n}{2} \right) \text{ gam muối}$$

$$\Rightarrow \frac{(2\text{R} + 96)}{2} = 5\text{R} \rightarrow \text{R} = 12n \text{ thỏa mãn với } n = 2$$

Vậy R = 24 (Mg)  $\Rightarrow$  Đáp án D

**Dạng 2: Chọn một mol hỗn hợp các chất tham gia phản ứng**

**Câu 6:** Hỗn hợp X gồm N<sub>2</sub> và có H<sub>2</sub> có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> bằng 3,6. Sau khi tiến hành phản ứng tổng hợp được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> bằng 4. Hiệu suất phản tổng hợp là:

A. 10%.

B. 18,75%.

C. 20%.

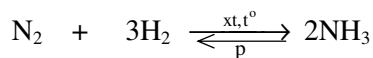
D. 25%.

**Giải:**

Xét 1 mol hỗn hợp X, ta có:  $m_X = \overline{M}_X = 7,2 \text{ gam}$ .

Đặt  $n_{\text{N}_2} = a \text{ mol}$ , ta có:  $28a + 2(1 - a) = 7,2$ .

$\Rightarrow a = 0,2 \Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,2 \text{ mol}$  và  $n_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ mol} \rightarrow \text{H}_2 \text{ dư}$ .



Ban đầu: 0,2 0,8

Phản ứng: x 3x 2x

Sau phản ứng: (0,2-x) (0,8-3x) 2x



$$n_Y = (1 - 2x) \text{ mol}$$

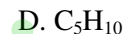
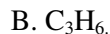
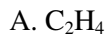
Áp dụng ĐLBTKL, ta có  $m_X = m_Y$

$$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} \Rightarrow (1 - 2x) = \frac{7,2}{8} \rightarrow x = 0,05.$$

Hiệu suất phản ứng xác định theo  $N_2$  là  $\frac{0,05}{0,2} \times 100\% = 25\% \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 7:** Hỗn hợp A gồm anken và hidro có tỉ khối so với  $H_2$  bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng được hỗn hợp B có tỉ khối so với  $H_2$  bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%).

Công thức phân tử của anken là:

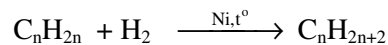


**Giải:**

Xét 1 mol hỗn hợp A gồm (a mol  $C_nH_{2n}$  và  $(1 - a)$  mol  $H_2$ )

$$\text{Ta có } 14.n.a + 2(1 - a) = 12,8 \quad (*)$$

Hỗn hợp B có  $\bar{M} = 16 < 14n$  (với  $n \geq 2$ )  $\rightarrow$  trong hỗn hợp B có  $H_2$  dư



Ban đầu:            a mol    (1-a) mol

Phản ứng            a    $\rightarrow$     a             $\rightarrow$     a mol

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm  $(1-2a)$  mol  $H_2$  (dư) và a mol  $C_nH_{2n+2}$

$$\rightarrow \text{tổng } n_B = 1 - a$$

Áp dụng ĐLBTKL, ta có  $m_A = m_B$

$$\Rightarrow n_B = \frac{m_B}{M_B} \rightarrow (1 - a) = \frac{12,8}{16} \rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$$

Thay  $a = 0,2$  vào (\*) ta có:  $14.0,2.n + 2.(1 - 0,2) = 12,8$

$$\Rightarrow n = 4 \rightarrow \text{anken là } C_4H_8 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 8:** Hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$  có  $\bar{M}_X = 12,4$ . Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng biết rằng hiệu suất tổng hợp  $NH_3$  đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y.  $\bar{M}_Y$  có trị số là:

A. 15,12.

B. 18,23.

C. 14,76.

D. 13,48.

**Giải:**

Xét 1 mol hỗn hợp X  $\rightarrow m_X = 12,4$  gam gồm a mol  $N_2$  và  $(1 - a)$  mol  $H_2$ .

$$28a + 2(1 - a) = 12,4 \rightarrow a = 0,4 \text{ mol} \rightarrow H_2 = 0,6 \text{ mol}$$



Ban đầu: 0,4 0,6

Phản ứng: 0,08 ← 0,6, 0,4 → 0,16 mol

Sau phản ứng: 0,32 0,36 0,16 mol

Tổng:  $n_Y = 0,32 + 0,36 + 0,16 = 0,84 \text{ mol}$ ;

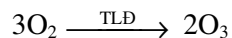
Theo ĐLBTKL, ta có:  $m_X = m_Y$

$$\Rightarrow \bar{M}_Y = \frac{12,4}{0,84} = 14,76 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 9:** Phóng điện qua  $\text{O}_2$  được hỗn hợp khí  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$  có  $\bar{M} = 33 \text{ gam}$ . Hiệu suất phản ứng là:

- A. 7,09%.                      B. 9,09%.                      C. 11,09%.                      D. 13,09%.

**Giải:**



Chọn 1 mol hỗn hợp  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$ , ta có:

$$n_{\text{O}_2} = a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_3} = (1 - a) \text{ mol.}$$

$$32.a + 48.(1 - a) = 33 \Rightarrow a = \frac{15}{16} \text{ mol O}_2$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_3} = 1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ bị oxi hoá}} = \frac{1}{16} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{32} \text{ mol}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng là: } \frac{\frac{3}{32}}{\frac{3}{32} + \frac{15}{16}} \times 100\% = 9,09\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

**Câu 10:** X là hợp kim gồm (Fe, C,  $\text{Fe}_3\text{C}$ ), trong đó hàm lượng tổng cộng của Fe là 96%, hàm lượng C đơn chất là 3,1%, hàm lượng  $\text{Fe}_3\text{C}$  là a%. Giá trị a là:

- A. 10,5.                      B. 13,5                      C. 14,5                      D. 16.

**Giải:**

Xét 100 gam hỗn hợp X, ta có  $m_C = 3,1 \text{ gam}$ ,  $m_{\text{Fe}_3\text{C}} = a \text{ gam}$  và số gam Fe tổng cộng là 96 gam

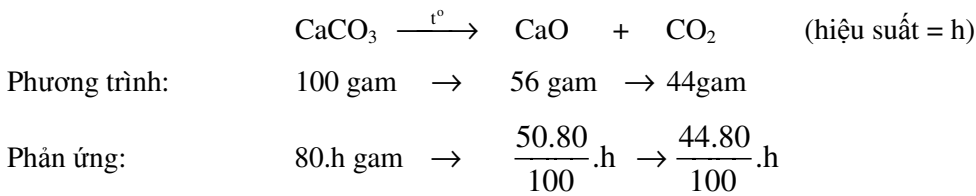
$$\Rightarrow m_{\text{C (trong Fe}_3\text{C)}} = 100 - 96 - 3,1 = \frac{12a}{180} \Rightarrow a = 13,5 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 11:** Nung m gam đá X chứa 80% khối lượng gam  $\text{CaCO}_3$  (phần còn lại là tạp hoá chất trơ) một thời gian thu được chất rắn Y chứa 45,65% CaO. Hiệu suất phân huỷ  $\text{CaCO}_3$  là:

- A. 50%.                      B. 75%.                      C. 80%.                      D. 70%.

**Giải:**

Chọn  $m_X = 100\text{gam} \rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 80\text{gam}$  và khối lượng tạp chất bằng 20 gam.



Khối lượng chất rắn còn lại sau khi nung là:

$$m_X - m_{\text{CO}_2} = 100 - \frac{44.80.h}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{56.80}{100} \times h = \frac{45,65}{100} \times \left(100 - \frac{44 \times 80 \times h}{100}\right)$$

$\Rightarrow h = 0,75 \rightarrow$  Hiệu suất phản ứng bằng 75%  $\Rightarrow$  Đáp án B.

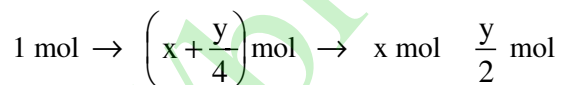
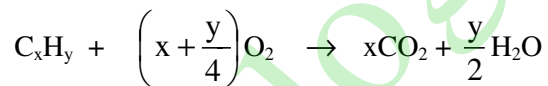
**Dạng 3: Chọn đúng tỉ lệ lượng chất theo đầu bài**

**Câu 12:** Hỗn hợp gồm hidrocarbon X và oxi có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với hidro bằng 19. Công thức phân tử của X là:

- A.  $\text{C}_3\text{H}_8$                       B.  $\text{C}_3\text{H}_6$                       C.  $\text{C}_4\text{H}_8$                       D.  $\text{C}_3\text{H}_4$

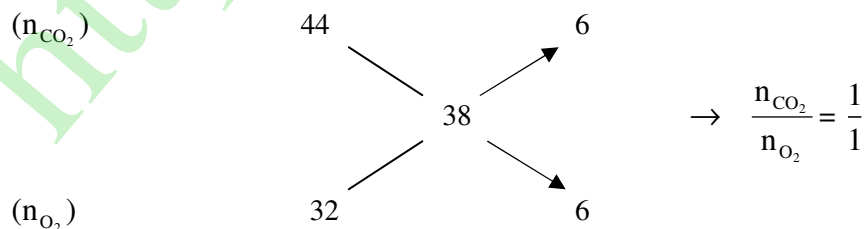
**Giải:**

Đốt hỗn hợp gồm hidrocarbon X gồm  $\text{C}_x\text{H}_y$  (1 mol) và  $\text{O}_2$  (10 mol).



$\Rightarrow$  Hỗn hợp khí Z gồm x mol  $\text{CO}_2$  và  $\left[10 - \left(x + \frac{y}{4}\right)\right]$  mol  $\text{O}_2$  dư

$$\overline{M}_Z = 19.2 = 38$$



$$\text{Vậy: } x = 10 - x - \frac{y}{4} \rightarrow 8x = 40 - y.$$

$\Rightarrow x = 4, y = 8 \rightarrow$  thỏa mãn  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 13:** A là hỗn hợp gồm một số hidrocarbon ở thể khí, B là không khí. Trộn A với B ở cùng nhiệt độ áp suất theo tỉ lệ thể tích (1 : 15) được hỗn hợp khí D. Cho D vào bình kín dung tích không đổi V. Nhiệt độ và áp suất trong bình là  $t^\circ\text{C}$  và p atm. Sau khi đốt cháy A, trong bình chỉ có  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$  và hơi nước với  $V_{\text{H}_2\text{O}} : V_{\text{CO}_2} = 7 : 4$ . Đưa về bình  $t^\circ\text{C}$ , áp suất trong bình sau khi đốt là  $p_1$  có giá trị là:

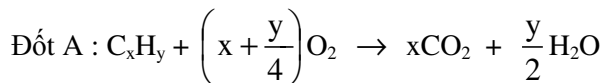
A.  $p_1 = \frac{47}{48} p.$

B.  $p_1 = p.$

C.  $p_1 = \frac{16}{17} p.$

D.  $p_1 = \frac{3}{5} p.$

**Giải:**



Vì phản ứng chỉ có  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2 \rightarrow$  các hidrocarbon bị cháy hết và  $O_2$  vừa đủ.

$$\text{Chọn } n_{C_xH_y} = 1 \rightarrow n_B = 15 \text{ mol} \rightarrow n_{O_2 \text{ p.ứ}} = x + \frac{y}{4} = \frac{15}{5} = 3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{N_2} = 4 n_{O_2} = 12 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} x + \frac{y}{4} = 3 \\ x : y/2 = 7 : 4 \end{cases}$$

$$\rightarrow x = \frac{7}{3}; y = \frac{8}{3}$$

Vì nhiệt độ và thể tích không đổi nên áp suất tỷ lệ với số mol khí, ta có:

$$\frac{p_1}{p} = \frac{7/3 + 4/3}{1 + 12} = \frac{47}{48} \rightarrow p_1 = \frac{47}{48} p \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

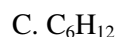
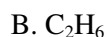
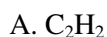
**Dạng 4: Chọn cho thông số một giá trị phù hợp để đơn giản phép tính**

**Ví dụ 14:** Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X gồm hai hidrocarbon A, B thu được  $\frac{132.a}{41}$  gam  $\text{CO}_2$

và  $\frac{45a}{41}$  gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Nếu thêm vào hỗn hợp X một nửa lượng A có trong hỗn hợp X rồi đốt cháy hoàn

toàn thì thu được  $\frac{165a}{41}$  gam  $\text{CO}_2$  và  $\frac{60,75a}{41}$  gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Biết A, B không làm mất màu nước brom.

a) Công thức phân tử của A là:



b) Công thức phân tử của B là:

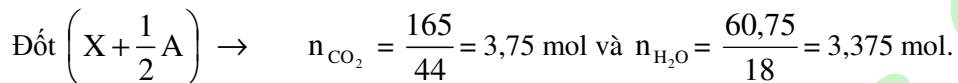
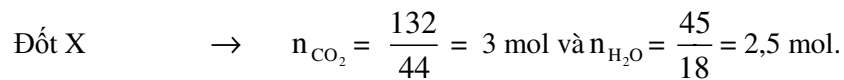
- A.  $C_2H_2$                       B.  $C_6H_6$                       C.  $C_4H_4$                       D.  $C_8H_8$

c) Phần trăm số mol của A, B trong hỗn hợp X là:

- A. 60%, 40%.                      B. 25%, 75%.                      C. 50%, 50%.                      D. 30%, 70%.

**Giải:**

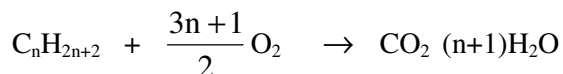
a) Chọn a = 41 gam.



Đốt  $\frac{1}{2}$  A thu được  $(3,75 - 3) = 0,75$  mol  $CO_2$  và  $(3,375 - 2,5) = 0,875$  mol  $H_2O$ .

Đốt cháy A thu được  $n_{CO_2} = 1,5$  và  $n_{H_2O} = 1,75$  mol.

Vì  $n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow$  A thuộc ankan, do đó:



$$\Rightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n+1} = \frac{1,5}{1,75} \rightarrow n = 6 \rightarrow \text{A là } C_6H_{14} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

b) Đốt B thu được  $(3 - 1,5) = 1,5$  mol  $CO_2$  và  $(2,5 - 1,75) = 0,75$  mol  $H_2O$

Như vậy:  $\frac{n_C}{n_H} = \frac{1,5}{0,75 \times 2} = \frac{1}{1} \rightarrow$  Công thức tổng quát của B là  $(CH)_n$  vì X không làm mất màu

nước brom nên B thuộc aren  $\rightarrow$  B là  $C_6H_6 \Rightarrow$  Đáp án B.

c) Vì A, B có cùng nguyên tố nguyên tử C (6C) mà lượng  $CO_2$  do A, B tạo ra bằng nhau (1,5 mol)  $\rightarrow n_A = n_B \Rightarrow \%n_A = \%n_B = 50\% \Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 15:** Trộn a gam hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon  $C_6H_{14}$  và  $C_6H_6$  theo tỉ lệ số mol (1 : 1) với m gam

một hidrocarbon D rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được  $\frac{275a}{82}$  gam  $CO_2$  và  $\frac{94,5a}{82}$  gam  $H_2O$ .

a) D thuộc loại hidrocarbon nào?

- A.  $C_nH_{2n+2}$                       B.  $C_nH_{2n-2}$                       C.  $C_nH_{2n}$                       D.  $C_nH_n$

b) Giá trị của m là:

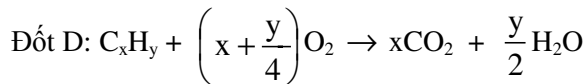
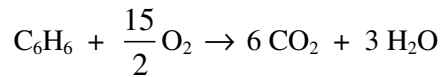
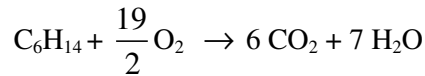
- A. 2,75                      B. 3,75                      C. 5                      D. 3,5

**Giải:**

a) Chọn a = 82 gam

Đốt X và m gam D ( $C_xH_y$ ), ta có:

$$\begin{cases} n_{CO_2} = \frac{275}{44} = 6,25 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \frac{94,5}{18} = 5,25 \text{ mol} \end{cases}$$



Đặt  $n_{C_6H_{14}} = n_{C_6H_6} = b \text{ mol}$ , ta có  $86b + 78b = 82 \Rightarrow b = 0,5 \text{ mol}$

Đốt 82 gam hỗn hợp X thu được:

$$n_{CO_2} = 0,5 \cdot (6+6) = 6 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = 0,5 \cdot (7+3) = 5 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Đốt cháy m gam D thu được:

$$n_{CO_2} = 6,25 - 6 = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = 5,25 - 5 = 0,25 \text{ mol}$$

Do  $n_{CO_2} = n_{H_2O} \rightarrow D$  thuộc  $C_nH_{2n} \Rightarrow$  Đáp án C.

$$b) m_D = m_C + m_H = 0,25 \cdot (12 + 2) = 3,5 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

### BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1:** Cho hydrocarbon X và oxi (oxi được lấy gấp đôi lượng cần thiết để đốt cháy hoàn toàn X) vào bình dung tích 1 lít ở 406,5K và áp suất 1 atm. Sau khi đốt áp suất trong bình (đo cùng nhiệt độ) tăng 5%, lượng nước thu được là 0,162 gam. Công thức phân tử của X là:

- A.  $C_2H_6$                       B.  $C_3H_6$                       C.  $C_4H_8$                       D.  $C_4H_{10}$

**Câu 2:** Hỗn hợp X gồm 2 olefin. Đốt cháy 7 thể tích X cần 31 thể tích  $O_2$  (đktc). Biết rằng olefin chứa nhiều cacbon hơn chiếm khoảng  $40 \div 50$  thể tích của X. Công thức phân tử 2 olefin là:

- A.  $C_2H_4, C_4H_8$ .                      B.  $C_2H_4, C_3H_6$                       C.  $C_3H_6, C_4H_8$ .                      D.  $C_2H_4, C_5H_{10}$ .

**Câu 3:** Cho natri dư dung dịch cồn ( $C_2H_5OH + H_2O$ ), thấy khối lượng hydro bay ra bằng 3% khối lượng cồn đã dùng. Dung dịch cồn có nồng độ phần trăm là:

- A. 75,57%.                      B. 72,57%.                      C. 70,57%.                      D. 68,57%.

**Câu 4:** Hỗn hợp khí X gồm hidro và 2 anken (kế tiếp trong dãy đồng đẳng), có tỉ khối hơi so với hidro bằng 8,26. Đun nóng hỗn hợp X với bột Ni làm xúc tác thì thu được hỗn hợp khí Y không làm mất màu dung dịch nước brom và có tỉ khối hơi đối với hidro bằng 11,8. Công thức phân tử của các anken trong X là:

- A.  $C_2H_4$  và  $C_3H_6$ .  
 B.  $C_3H_6$  và  $C_4H_8$ .  
 C.  $C_4H_8$  và  $C_5H_{10}$ .  
 D.  $C_5H_{10}$  và  $C_6H_{12}$ .

**Câu 5:** Một hỗn hợp khí X gồm một ankin và  $H_2$  có tỉ khối hơi so với  $CH_4$  là 0,6. Nung nóng hỗn hợp khí X có xúc tác Ni để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối hơi so với  $CH_4$  là 1. Công thức phân tử của ankin là:

- A.  $C_2H_2$                       B.  $C_3H_4$                       C.  $C_4H_6$                       D.  $C_5H_8$ .

**Câu 6:** Hỗn hợp khí X gồm etan và propan. Đốt cháy một ít hỗn hợp X thu được khí  $CO_2$  và hơi nước theo tỉ lệ tích  $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 11 : 15$ . Thành phần trăm theo khối lượng của hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 45% và 55%.  
 B. 18,52% và 81,48%.  
 C. 25% và 75%.  
 D. 28,13% và 71,87 %

**Câu 7:** Cho hỗn hợp X gồm  $N_2$ ,  $H_2$  và  $NH_3$  có tỉ khối hơi so với  $H_2$  bằng 8. Dẫn hỗn hợp X qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc dư thấy thể tích khí còn lại một nửa. Phần trăm thể tích mỗi khí lần lượt trong hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 11,11%, 22,22%, 66,67%.  
 B. 20%, 20%, 40%.  
 C. 30%, 30%, 40%.  
 D. 25%, 25%, 50%.

**Câu 8:** Một hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$ . Tiến hành phản ứng tổng hợp  $NH_3$  từ hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y. Biết khối lượng trung bình của X và Y lần lượt là 7,2 và 9,0. Hiệu suất phản ứng tổng hợp  $NH_3$  là:

- A. 70%                      B. 60%                      C. 50%                      D. 30%

**Câu 9:** Cracking  $C_5H_{12}$  thu được hỗn hợp khí có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 20. Hiệu suất của phản ứng cracking là:

- A. 70%                      B. 50%                      C. 80%                      D. 30%.

**Câu 10:** Sau khi tách  $H_2$  hoàn toàn khỏi hỗn hợp X gồm etan và propan thu được hỗn hợp Y gồm etilen và propilen. Khối lượng phân tử trung bình của Y bằng 93,45% khối lượng phân tử trung bình của X. Thành phần trăm về thể tích của hai chất trong X lần lượt là:

- A. 50% và 50%.  
 B. 60% và 40%  
 C. 96,2% và 3,8%.  
 D. 46,4% và 53,6%

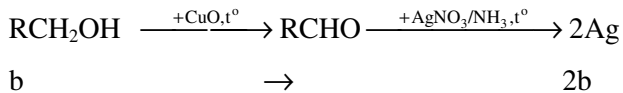
### ĐÁP ÁN

1B    2A    3A    4B    5B    6C    7D    8C    9C    10C









$$a + b = 0,6 \quad (1)$$

$$4a + 2b = 0,18 \quad (2)$$

$$32a + (R + 31) = 2,76 \quad (3)$$

$\Rightarrow R = 29 \Rightarrow R$  là  $\text{C}_2\text{H}_5-$   $\Rightarrow$  Đáp án B.

### Dạng 2: Dựa vào quan hệ số mol các chất giữa các phản ứng

**Câu 6:** Nung nóng hoàn toàn 27,3 gam hỗn hợp  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Hỗn hợp khí thoát ra được dẫn vào nước dư thì thấy có 1,12 lít khí (đktc) không bị hấp thụ (lượng  $\text{O}_2$  hoà tan không đáng kể). Khối lượng  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  trong hỗn hợp ban đầu là:

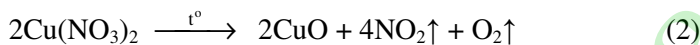
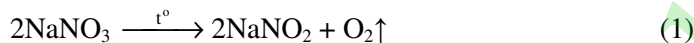
A. 18,8 gam

B. 10,2 gam

C. 8,6 gam

D. 4,4 gam

**Giải:**



Phân tích phương trình (2) và (3), ta thấy  $n_{\text{NO}_2} : n_{\text{O}_2} = 4 : 1$

Như vậy khí thoát ra khỏi bình là toàn bộ  $\text{O}_2$  ở (1)

$$n_{\text{NaNO}_3} = 2 n_{\text{O}_2} = 2 \cdot \frac{1,12}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{NaNO}_3} = 0,1 \cdot 85 = 8,5 \text{ gam}$$

$\Rightarrow m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 27,3 - 8,5 = 18,8 \text{ gam} \Rightarrow$  Đáp án A

**Câu 7:** Hỗn hợp chất hữu cơ X có công thức tổng quát  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$ . Thành phần % khối lượng của N và O trong X lần lượt là 15,730% và 35,955%. Khi X tác dụng với HCl chỉ tạo ra muối  $\text{R}(\text{O}_z)\text{NH}_3\text{Cl}$  (R là gốc hidrocacbon). Biết X có trong thiên nhiên và tham gia phản ứng trùng ngưng. Công thức cấu tạo của X là:

A.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3$

B.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

C.  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ .

D.  $\text{HO}-[\text{CH}_2]_4-\text{NH}_2$

**Giải:**

$\text{X} + \text{HCl} \rightarrow \text{R}(\text{O}_z)\text{NH}_3\text{Cl} \Rightarrow$  X chỉ chứa một nguyên tử nitơ  $\Rightarrow$  X:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \%N = \frac{14}{M_x} = \frac{15,73}{100} \Rightarrow M_x = 89 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \%O = \frac{16z}{89} = \frac{35,955}{100} \Rightarrow z = 2 \Rightarrow \text{Loại D} \end{array} \right.$$









**Câu 17:** Cho luồng khí CO dư đi qua ống sứ chứa 0,05 mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 0,05 mol  $\text{FeO}$ , và 0,05 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ở nhiệt độ cao đến phản ứng hoàn toàn. Kết thúc thí nghiệm khối lượng chất rắn thu được là:

- A. 5,6 gam                      B. 11,2 gam                      C. 22,4 gam                      D. 16,8 gam

**Câu 18:** Hòa tan 9,6 bột Cu bằng 200ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  0,5M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,0 M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO và dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X được khối lượng muối khan là:

- A. 28,2 gam                      B. 25,4 gam                      C. 24,0 gam.                      D. 32,0 gam

**Câu 19:** Điện phân dung dịch chứa hỗn hợp muối  $\text{CuCl}_2$  và  $\text{FeCl}_2$  với cường độ dòng không đổi  $I = 2\text{A}$  trong 48 phút 15 giây, ở catot thấy thoát ra 1,752 gam kim loại. Khối lượng của Cu thoát ra là:

- A. 0,576 gam                      B. 0,408 gam                      C. 1,344 gam.                      D. 1,176 gam

**Câu 20:** Đốt cháy hoàn toàn 2,24 lít hỗn hợp X (đktc) gồm  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4$  ( $D_{X/\text{H}_2} = 21$ ), rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong thì độ tăng khối lượng của bình là:

- A. 4,2 gam                      B. 5,4 gam                      C. 13,2 gam                      D. 18,6 gam

**Câu 21:** Nung hỗn hợp khí X gồm ankin Y và  $\text{H}_2$  trong bình kín có Ni đến phản ứng hoàn toàn được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 8. Dẫn toàn bộ hỗn hợp Y qua bình đựng dung dịch  $\text{Br}_2$  dư thì:

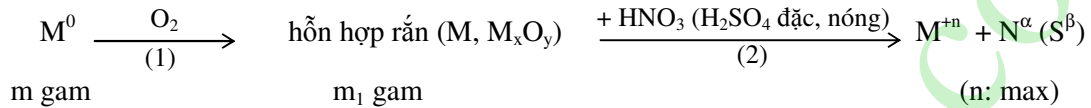
- A. Khối lượng bình brom tăng bằng khối lượng ankin dư  
 B. Khối lượng bình brom không đổi  
 C. Khối lượng bình brom tăng bằng khối lượng ankin dư và anken  
 D. Khối lượng bình brom tăng chính là hỗn hợp của hỗn hợp Y.

### ĐÁP ÁN

1A	2A	3B	4C	5C	6C	7B	8B	9B	10C	
11B	12D	13B	14A	15D	16C	17D	18C	19A	20D	21B

**PHƯƠNG PHÁP 16+***Phương pháp sử dụng công thức kinh nghiệm***I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI****1. Nội dung phương pháp**

Xét bài toán tổng quát quen thuộc:



Gọi:

Số mol kim loại là a

Số oxi hóa cao nhất (max) của kim loại là n

Số mol electron nhận ở (2) là t mol

Ta có:



Mặt khác:

$$\begin{aligned} n_e \text{ nhận} &= n_e \text{ (oxi)} + n_e \text{ (2)} \\ &= \frac{1}{16} \cdot 2 + t = \frac{1}{8} + t \end{aligned}$$

Theo định luật bảo toàn electron:  $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \rightarrow na = \frac{1}{8} + t$ 

Nhân cả 2 vế với M ta được:

$$(M.a)n = \frac{1}{8} + M.t \rightarrow m.n = \frac{1}{8} + M.t$$

Cuối cùng ta được:

$$m = \frac{\frac{M}{8} \cdot m_1 + M.t}{n + \frac{M}{8}} \quad (1)$$



Ứng với M là Fe (56),  $n = 3$  ta được:  $m = 0,7.m_1 + 5,6.t$  (2)

Ứng với M là Cu (64),  $n = 2$  ta được:  $m = 0,8.m_1 + 6,4.t$  (3)

Từ (2), (3) ta thấy:

Bài toán có 3 đại lượng:  $m$ ,  $m_1$  và  $\sum n_{e \text{ nhận}}$  (hoặc  $V_{\text{khí (2)}}$ )

Khi biết 2 trong 3 đại lượng trên ta tính được ngay đại lượng còn lại.

Ở giai đoạn (2) đề bài có thể cho số mol, thể tích hoặc khối lượng của một khí hoặc nhiều khí; ở giai đoạn (1) có thể cho số lượng chất rắn cụ thể là các oxit hoặc hỗn hợp gồm kim loại dư và các oxit.

## 2. Phạm vi áp dụng và một số chú ý

- Chỉ dùng khi  $\text{HNO}_3$  (hoặc  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng) lấy dư hoặc vừa đủ.
- Công thức kinh nghiệm trên chỉ áp dụng với 2 kim loại Fe và Cu.

## 3. Các bước giải

- Tìm tổng số mol electron nhận ở giai đoạn khử  $\text{N}^{+5}$  hoặc  $\text{S}^{+6}$ .
- Tìm tổng khối lượng hỗn hợp rắn (kim loại và oxit kim loại):  $m_1$
- Áp dụng công thức (2) hoặc (3).

## II THÍ DỤ MINH HỌA

**Thí dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn 5,6 gam bột Fe trong bình  $\text{O}_2$  thu được 7,36 gam hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và một phần Fe còn dư. Hòa tan hoàn toàn lượng hỗn hợp X ở trên vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được V lít hỗn hợp khí Y gồm  $\text{NO}_2$  và NO có tỷ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 19. Giá trị của V là

A. 0,896.

B. 0,672.

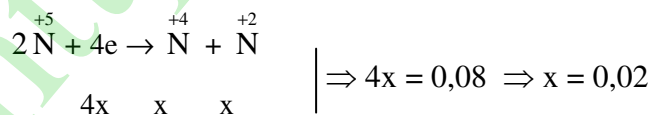
C. 1,792

D. 0,448

Hướng dẫn giải:

Áp dụng công thức (2):  $5,6 = 0,7. 7,36 + 5,6 \sum n_{e \text{ nhận (2)}} \Rightarrow \sum n_{e \text{ nhận (2)}} = 0,08$

Từ  $d_{Y/\text{H}_2} = 19 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}} = x$



Vậy:  $V = 22,4. 0,02. 2 = 0,896$  lít  $\rightarrow$  Đáp án A.





6. Cho 11,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, dư được V lít khí Y gồm NO và NO<sub>2</sub> có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> là 19. Mặt khác, nếu cho cùng lượng hỗn hợp X trên tác dụng với khí CO dư thì sau khi phản ứng hoàn toàn được 9,52 gam Fe. Giá trị của V là

- A. 2,8 lít.                      B. 5,6 lít.                      C. 1,4 lít.                      D. 1,344 lít.

7. Nung m gam bột đồng kim loại trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp rắn X gồm Cu, CuO và Cu<sub>2</sub>O. Hòa tan hoàn toàn X trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của m là

- A. 9,6 gam.                      B. 14,72 gam.                      C. 21,12 gam.                      D. 22,4 gam.

8. Hòa tan hoàn toàn 18,16 gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> trong 2 lít dung dịch HNO<sub>3</sub> 2M thu được dung dịch Y và 4,704 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Phần trăm khối lượng Fe trong hỗn hợp X là

- A. 38,23%.                      B. 61,67%.                      C. 64,67%.                      D. 35,24%.

9. Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng với 200 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 3,2M. Sau khi phản ứng hoàn toàn được 0,1 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và còn lại 1,46 gam kim loại không tan. Giá trị của m là

- A. 17,04 gam.                      B. 19,20 gam.                      C. 18,50 gam.                      D. 20,50 gam.

10. Đốt m gam Fe trong không khí một thời gian được 7,52 gam hỗn hợp X gồm 4 chất. Hòa tan hết X trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng dư được 0,672 lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch Y. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y được m<sub>1</sub> gam muối khan. Giá trị của m và m<sub>1</sub> lần lượt là

- A. 7 gam và 25 gam.                      C. 4,48 gam và 16 gam.  
B. 4,2 gam và 1,5 gam.                      D. 5,6 gam và 20 gam.

11. Cho 5,584 gam hỗn hợp bột Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng vừa đủ với 500 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được 0,3136 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Nồng độ mol/l của dung dịch HNO<sub>3</sub> là

- A. 0,472M.                      B. 0,152M                      C. 3,04M.                      D. 0,304M.

12. Để khử hoàn toàn 9,12 gam hỗn hợp các oxit: FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cần 3,36 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Nếu hòa tan 9,12 gam hỗn hợp trên bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng dư thì thể tích khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) thu được tối đa là

- A. 280 ml.                      B. 560 ml.                      C. 672 ml.                      D. 896 ml.

13. Cho khí CO đi qua ống sứ đựng 16 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đun nóng, sau khi phản ứng thu được hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Hòa tan hoàn toàn X bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , đặc, nóng thu được dung dịch Y. Khối lượng muối trong Y là:

- A. 20 gam.                      B. 32 gam.                      C. 40 gam.                      D. 48 gam.

14. Hòa tan 11,2 gam kim loại M trong dung dịch HCl (dư), thu được 4,48 lít (ở đktc)  $\text{H}_2$ . Còn nếu hòa tan hỗn hợp X gồm 11,2 gam kim loại M và 69,6 gam oxit  $\text{M}_x\text{O}_y$  trong lượng dư dung dịch  $\text{HNO}_3$  thì được 6,72 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Công thức của oxit kim loại là

- A.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .                      B. FeO.                      C.  $\text{Cr}_2\text{O}_3$                       D. CrO

15. Cho 37 gam hỗn hợp X gồm Fe,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với 640 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M loãng, đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và còn lại 2,92 gam kim loại. Giá trị của V là

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

16. Cho luồng khí CO đi qua ống sứ chứa 0,12 mol hỗn hợp gồm FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng, phản ứng tạo ra 0,138 mol  $\text{CO}_2$ . Hỗn hợp chất rắn còn lại trong ống nặng 14,352 gam gồm 4 chất. Hòa tan hết hỗn hợp 4 chất này vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của V là

- A. 0,244 lít.                      B. 0,672 lít.                      C. 2,285 lít.                      D. 6,854 lít.

17. Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 5,8 gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  nung nóng trong một thời gian thu được hỗn hợp khí X và chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư được dung dịch Z và 0,784 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Cô cạn dung dịch Z được 18,15 gam muối khan. Hòa tan Y bằng HCl dư thấy có 0,672 lít khí (ở đktc). Phần trăm khối lượng của sắt trong Y là

- A. 67,44%.                      B. 32,56%.                      C. 40,72%.                      D. 59,28%. 18.

Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 30,4 gam hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và FeO nung nóng trong một thời gian thu được hỗn hợp chất rắn Y. Hòa tan hết Y trong  $\text{HNO}_3$  vừa đủ được dung dịch Z. Nhúng thanh đồng vào dung dịch Z đến phản ứng hoàn toàn thấy khối lượng thanh đồng giảm 12,8 gam. Phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp X lần lượt bằng

- A. 33,3% và 66,7%.                      B. 61,3% và 38,7%.  
C. 52,6% và 47,4%.                      D. 75% và 25%.

19. Hòa tan hoàn toàn m gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong dung dịch  $\text{HNO}_3$ , toàn bộ lượng khí NO thoát ra đem trộn với lượng  $\text{O}_2$  vừa đủ để hỗn hợp hấp thụ hoàn toàn trong nước được dung dịch  $\text{HNO}_3$ . Biết thể tích oxi đã tham gia vào quá trình trên là 336 ml (ở đktc). Giá trị của m là

- A. 34,8 gam.                      B. 13,92 gam.                      C. 23,2 gam.                      D. 20,88 gam.

20. Thổi từ từ V lít hỗn hợp khí CO và H<sub>2</sub> có tỉ khối hơi so với H<sub>2</sub> là 7,5 qua một ống sứ đựng 16,8 gam hỗn hợp 3 oxit CuO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng. Sau phản ứng thu được hỗn hợp khí và hơi có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 15,5. Dẫn hỗn hợp khí này vào dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> dư thấy có 5 gam kết tủa. Thể tích V (ở đktc) và khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ lần lượt là

A. 0,448 lít; 16,48 gam.

C. 1,568 lít; 15,68 gam

B. 1,12 lít; 16 gam.

D. 2,24 lít; 15,2 gam.

### III. ĐÁP ÁN

1.B	2.C	3.C	4.A	5.A	6.A	7.D	8.B	9.C	10.D
11.A	12.C	13.C	14.A	15.B	16.C	17.B	18.C	19.B	20.D