

# PHƯƠNG PHÁP 14: VẬN DỤNG LINH HOẠT CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN TRONG HÓA HỌC

## I. CÁC VÍ DỤ MINH HỌA

Bí quyết để giải nhanh các bài tập trắc nghiệm hóa học hay và khó trong đề thi Đại học, Cao đẳng chính là vận dụng thật linh hoạt và nhuần nhuyễn các định luật bảo toàn trong hóa học. Thông qua các ví dụ minh họa và bài tập vận dụng dưới đây, tác giả hi vọng rằng tốc độ giải bài tập hóa học của bạn đọc sẽ cải thiện đáng kể.

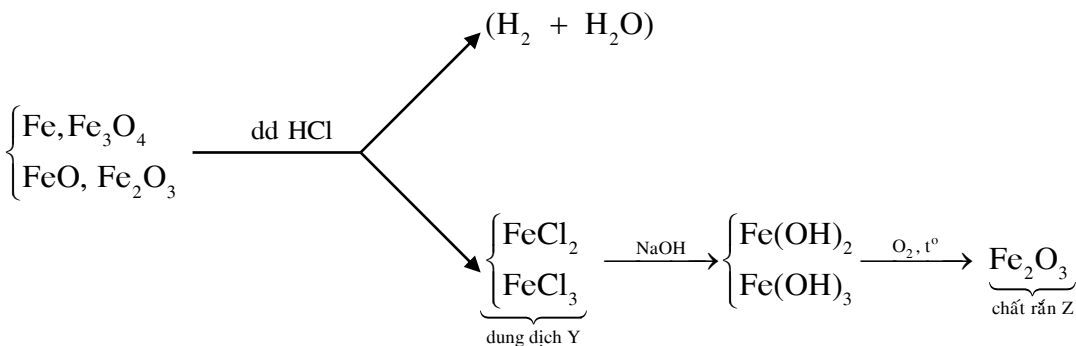
**Ví dụ 1:** Cho 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tan vừa hết trong 700 ml dung dịch HCl 1M thu được 3,36 lít H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa và nung trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Z. Khối lượng Z là :

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

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Khê – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :



Áp dụng bảo toàn nguyên tố H, O, Fe và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} \\ 0,7 \quad 0,15 \quad ? \\ n_{\text{O trong X}} = n_{\text{H}_2\text{O}} \\ 56n_{\text{Fe trong X}} + 16n_{\text{O trong X}} = 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O trong X}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 \\ n_{\text{Fe trong X}} = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe trong X}} \\ 0,15 \leftarrow 0,3 \\ m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,15 \cdot 160 = \boxed{24 \text{ gam}} \end{cases}$$

**Ví dụ 2:** Hòa tan hoàn toàn 27,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng (lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> phản ứng vừa đủ với giá trị nhỏ nhất), thấy thoát ra V lít H<sub>2</sub> (đktc) và thu được dung dịch Y. Thêm từ từ NaOH đến dư vào dung dịch Y. Kết thúc thí nghiệm, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 32 gam chất rắn. V có giá trị là

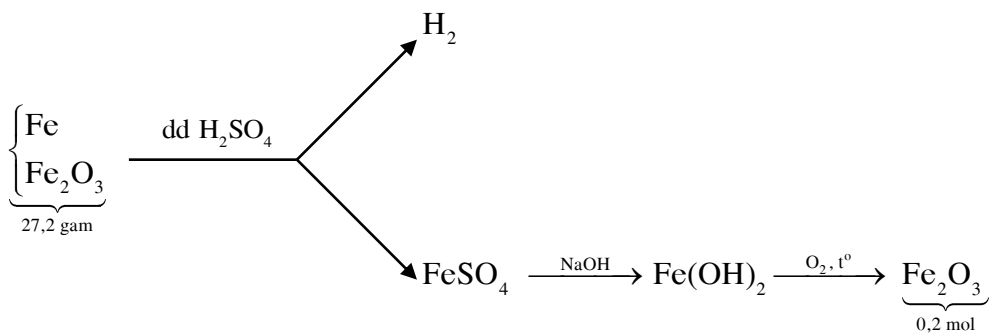
- A. 3,36 lít.                      B. 11,2 lít.                      C. 4,48 lít.                      **D. 2,24 lít.**

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2012 – 2013)

### Hướng dẫn giải

Trong phản ứng của X với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dùng vừa đủ với giá trị nhỏ nhất khi Fe khử hết Fe<sup>3+</sup> sinh ra từ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Sơ đồ phản ứng :



Theo giả thiết và áp dụng bảo toàn nguyên tố Fe, ta có :

$$\begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ trong X}} = 27,2 \\ n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ trong X}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ thu được}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,2 \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ trong X}} = 0,1 \end{cases}$$

Trong phản ứng của X với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, theo bảo toàn electron, ta có :

$$2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2 (\text{đktc})} = \boxed{2,24 \text{ lít}}$$

**Ví dụ 3:** Người ta điều chế H<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> bằng phương pháp điện phân dung dịch NaOH với điện cực trơ, cường độ dòng điện 0,67A trong thời gian 40 giờ. Dung dịch thu được sau điện phân có khối lượng 100 gam và nồng độ NaOH là 6%. Nồng độ dung dịch NaOH trước điện phân là (giả thiết lượng nước bay hơi không đáng kể)

A. 5,08%.

B. 6,00%.

C. 5,50%.

D. 3,16%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

### Hướng dẫn giải

Điện phân dung dịch NaOH thì bản chất là điện phân H<sub>2</sub>O, tạo ra O<sub>2</sub> ở anot và H<sub>2</sub> ở catot. Khối lượng NaOH trong dung dịch không bị thay đổi.

Theo bảo toàn electron, ta có :

$$2n_{\text{H}_2} = 4n_{\text{O}_2} = n_{\text{electron trao đổi}} = \frac{0,67 \cdot 40 \cdot 3600}{96500} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = 0,25 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo sự bảo toàn khối lượng, ta thấy nồng độ phần trăm của dung dịch NaOH trước khi điện phân là :

$$C\%_{\text{dd NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{dd NaOH ban đầu}}} = \frac{100 \cdot 6\%}{100 + 0,5 \cdot 2 + 0,25 \cdot 32} \cdot 100\% = \boxed{5,5\%}$$

**Ví dụ 4:** Cho 10,4 gam hỗn hợp gồm Fe và C (Fe chiếm 53,846% về khối lượng) phản ứng với dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc, nóng, dư tạo ra NO<sub>2</sub> là sản phẩm khử duy nhất. Thể tích khí (đktc) tạo thành sau phản ứng là :

A. 44,8 lít.

B. 14,2 lít.

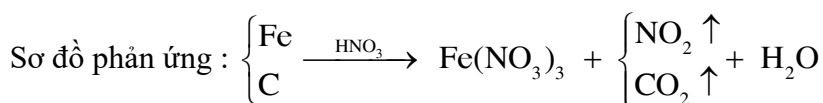
C. 51,52 lít.

D. 42,56 lít.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Khê – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải

$$\text{Theo giả thiết, ta có : } \begin{cases} m_{\text{Fe}} = 10,4 \cdot 53,846\% = 5,6 \text{ gam} \\ m_{\text{C}} = 10,4 - 5,6 = 4,8 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{C}} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$



Theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố C, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Fe}} + 4n_{\text{C}} = 1,9 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C}} = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow V_{(\text{NO}_2, \text{CO}_2) \text{ đktc}} = (1,9 + 0,4) \cdot 22,4 = \boxed{51,52 \text{ lít}}$$

**PS :** Ở bài tập này, học sinh thường chỉ tính thể tích khí  $\text{NO}_2$  mà quên không tính thể tích khí  $\text{CO}_2$ , khi đó đáp án là D : 42,56 lít. Đó là kết quả sai!

**Vi dụ 5:** Trộn 10,8 gam bột Al với 34,8 gam bột  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp rắn sau phản ứng bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng (dư) thu được 10,752 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm là

- A. 80%.                      B. 90%.                      C. 70%.                      D. 60%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta thấy :  $8n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3n_{\text{Al}}$  nên hiệu suất phản ứng có thể tính theo Al

hoặc  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

Trong phản ứng nhiệt nhôm và phản ứng của hỗn hợp X với HCl, theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố Fe, Al, ta có :

$$\begin{cases} \underbrace{8n_{\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ phản ứng}}}_{3x} = \underbrace{3n_{\text{Al phản ứng}}}_{8x} \\ \underbrace{2n_{\text{Fe tạo thành}}}_{9x} + \underbrace{3n_{\text{Al dư}}}_{0,4-8x} = \underbrace{2n_{\text{H}_2}}_{0,48} \end{cases} \Rightarrow x = 0,04 \Rightarrow H = \frac{0,04 \cdot 8 \cdot 27}{10,8} \cdot 100\% = \boxed{80\%}$$

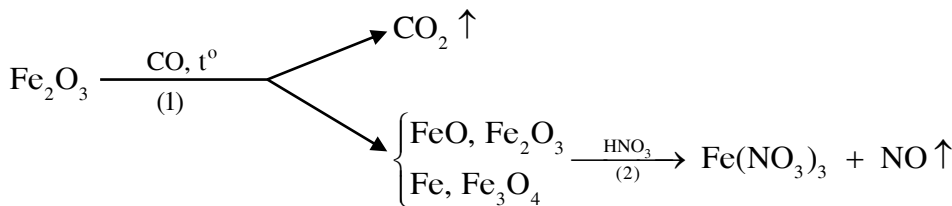
**Vi dụ 6:** Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ở nhiệt độ cao một thời gian, thu được 6,72 gam hỗn hợp X gồm 4 chất rắn khác nhau. Đem hoà tan hoàn toàn X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, thu được 0,448 lít khí NO (đktc). Giá trị m là :

- A. 8,2.                      B. 8.                      C. 7,2.                      D. 6,8.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Ninh Giang, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Sơ đồ phản ứng :



Căn cứ vào toàn bộ quá trình phản ứng, ta thấy : Chất khử là CO; chất oxi hóa là  $\text{HNO}_3$ , sản phẩm khử của  $\text{HNO}_3$  là NO. Theo bảo toàn electron, ta có :  $2n_{\text{CO}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{CO}} = 0,03 \text{ mol}$ .

Theo bản chất phản ứng khử oxit và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$n_{\text{O bị tách ra khỏi Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{CO}} = 0,03 \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 6,72 + \frac{0,03 \cdot 16}{m_{\text{O bị tách ra khỏi Fe}_2\text{O}_3}} = \boxed{7,2 \text{ gam}}$$

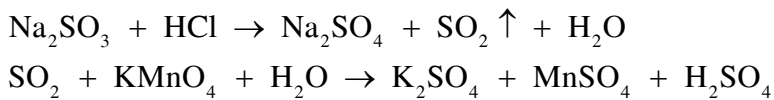
**Vi dụ 7:** Cho 5,04 gam natri sunfit tác dụng với dung dịch axit clohidric dư. Toàn bộ khí thu được có thể làm mất màu V ml dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,2M. Giá trị V là :

- A. 70.                      B. 80.                      C. 160.                      D. 140.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Bản chất phản ứng :



Theo bảo toàn nguyên tố S và bảo toàn electron, ta có :

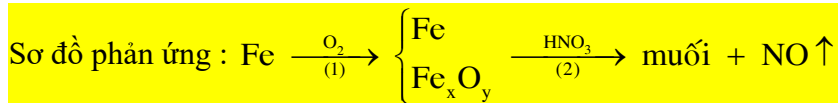
$$\begin{cases} n_{\text{SO}_2} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = \frac{5,04}{126} = 0,04 \\ 2n_{\text{SO}_2} = 5n_{\text{KMnO}_4} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,016 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd KMnO}_4 0,2\text{M}} = 0,08 \text{ lít} = \boxed{80 \text{ ml}}$$

**Ví dụ 8:** Oxi hóa 4,2 gam sắt trong không khí, thu được 5,32 gam hỗn hợp X gồm sắt và các oxit sắt. Hòa tan hết X bằng 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  a mol/l, sinh ra 0,448 lít NO (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất của  $\text{N}^{+5}$ ). Giá trị của a là

- A. 1,225.                      B. 1,1.                      C. 1,3.                      D. 1,425.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải



Theo bảo toàn khối lượng, ta có :  $n_{\text{O}_2} = \frac{5,32 - 4,2}{32} = 0,035 \text{ mol}$ .

Theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố N, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{electron trao đổi}} = 4n_{\text{O}_2} + 3n_{\text{NO}} = 0,2 \\ n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} + n_{\text{NO}} = 0,22 \end{cases} \Rightarrow [\text{HNO}_3] = \frac{0,22}{0,2} = \boxed{1,1\text{M}}$$

**PS :** Ở bài này, nếu cho rằng hòa tan hết X trong  $\text{HNO}_3$  phải tạo ra  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  thì sẽ tính ra phương án A :  $n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NO}} = 0,245 \text{ mol} \Rightarrow [\text{HNO}_3] = \frac{0,245}{0,2} = 1,225 \text{ mol}$ . Đây là kết quả sai! Thực tế ở bài này muối tạo thành gồm cả  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ .

**Ví dụ 9:** Cho hỗn hợp X chứa 0,15 mol Cu và 0,15 mol Fe tác dụng với  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được sản phẩm khử duy nhất là 0,2 mol khí không màu hóa nâu trong không khí và dung dịch Y. Khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn dung dịch Y là :

- A. 64,5 gam.                      B. 55,2 gam.                      C. 45,8 gam.                      D. 38,6 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Khê – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải

Khí không màu hóa nâu trong không khí là NO.

Theo bảo toàn electron, ta thấy :  $2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow$  Trong phản ứng của X với dung dịch  $\text{HNO}_3$ ,

muối tạo thành là  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

Theo bảo toàn nguyên tố Fe, Cu, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{0,15 \cdot 180}_{m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}} + \underbrace{0,15 \cdot 188}_{m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}} = \boxed{55,2 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 10:** Nhiệt phân 50,56 gam  $\text{KMnO}_4$  sau một thời gian thu được 46,72 gam chất rắn. Cho toàn bộ lượng khí sinh ra phản ứng hết với hỗn hợp X gồm Mg, Fe thu được hỗn hợp Y nặng 13,04 gam. Hòa tan hoàn toàn

hỗn hợp Y trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng dư thu được 1,344 lít SO<sub>2</sub> (đktc). Thành phần phần trăm khối lượng Mg trong X là

A. 52,17%.

B. 46,15%.

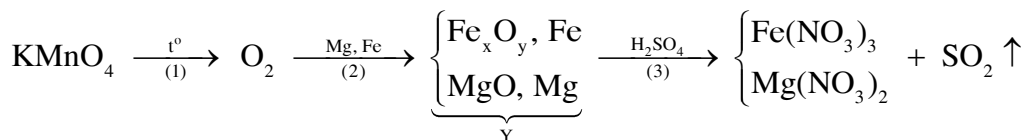
C. 28,15%.

D. 39,13%.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lục Ngạn số 1 – Bắc Giang – Năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :



Hỗn hợp Y có thể chứa các chất như trên sơ đồ.

Ở (1), theo bảo toàn khối lượng, ta có :  $m_{\text{O}_2} = 50,56 - 46,72 = 3,84 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,12 \text{ mol}$ .

Ở (2) và (3), theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 56n_{\text{Fe}} = m_Y - m_{\text{O}_2} = 9,2 \\ 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Fe}} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{SO}_2} = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,15 \\ n_{\text{Fe}} = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Mg trong X}} = \frac{0,15 \cdot 24}{9,2} \cdot 100\% = \boxed{39,13\%}$$

**Ví dụ 11:** Hoà tan m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeS, FeS<sub>2</sub> và S vào dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc, nóng, thu được dung dịch Y (không chứa muối amoni) và 49,28 lít hỗn hợp khí NO, NO<sub>2</sub> nặng 85,2 gam. Cho Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào Y, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 148,5 gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 38,4 gam.

B. 9,36 gam.

C. 24,8 gam.

D. 27,4 gam.

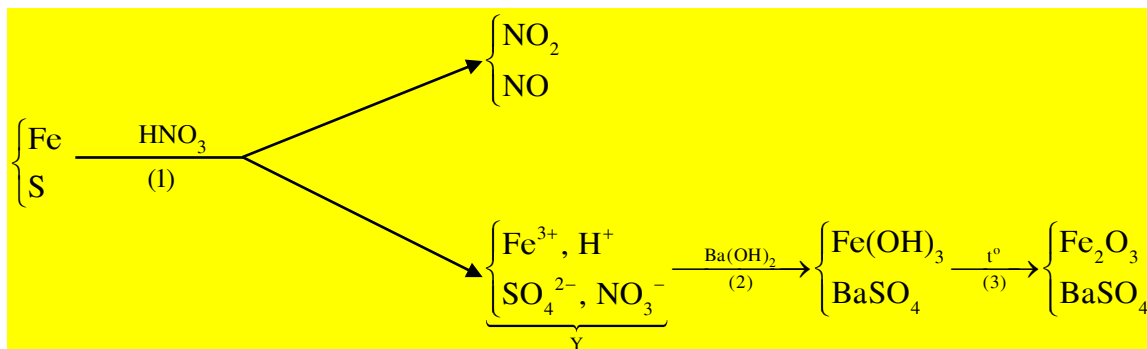
(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Minh Khai, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải

Quy đổi hỗn hợp X thành hỗn hợp gồm Fe và S.

Dung dịch Y có thể còn axit dư.

Sơ đồ phản ứng :



$$\begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 2,2 \\ 30n_{\text{NO}} + 46n_{\text{NO}_2} = 85,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 1 \\ n_{\text{NO}_2} = 1,2 \end{cases}$$

Theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố Fe, Ba, ta có :

$$\begin{cases} 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 4,2 \\ 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 233n_{\text{BaSO}_4} = 148,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} = 4,2 \\ 80n_{\text{Fe}} + 233n_{\text{S}} = 148,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,4 \\ n_{\text{S}} = 0,5 \end{cases}$$

$$\text{Suy ra : } m_x = \underbrace{0,5.32}_{m_S} + \underbrace{0,4.56}_{m_{Fe}} = \boxed{38,4 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 12:** Điện phân 2 lít dung dịch hỗn hợp gồm NaCl và CuSO<sub>4</sub> đến khi H<sub>2</sub>O bị điện phân ở hai cực thì dừng lại, tại catot thu 1,28 gam kim loại và anot thu 0,336 lít khí (đktc). Coi thể tích dung dịch không đổi thì pH của dung dịch thu được là :

- A. 3.                                  **B. 2.**                                  C. 12.                                  D. 13.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2012 – 2013)

**Hướng dẫn giải**

Giả sử ở anot chỉ có khí Cl<sub>2</sub>. Áp dụng bảo toàn electron, ta có :

$$n_{\text{electron trao đổi}} = 2n_{\text{Cl}_2} = 2n_{\text{Cu}} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,02 \text{ mol} > \frac{3,36}{22,4} = 0,015 \text{ mol} : \text{Vô lý!}$$

Vậy ở anot phải giải phóng cả khí O<sub>2</sub>. Theo bảo toàn electron và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Cl}_2} + 4n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{Cu}} = 0,04 \\ n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = 0,015 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}_2} = 0,01 \\ n_{\text{O}_2} = 0,005 \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố H và O, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{O}_2} = 0,01 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,02}{2} = 0,01\text{M} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 2}$$

**Ví dụ 13:** Dung dịch X gồm AgNO<sub>3</sub> và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> có cùng nồng độ mol. Lấy một lượng hỗn hợp gồm 0,03 mol Al và 0,05 mol Fe cho vào 100 ml dung dịch X cho tới khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn Y chứa 3 kim loại. Cho Y vào dung dịch HCl dư giải phóng 0,07 gam khí. Nồng độ mol của 2 muối là:

- A. 0,3M.                                  **B. 0,45M.**                                  C. 0,42M.                                  **D. 0,40M.**

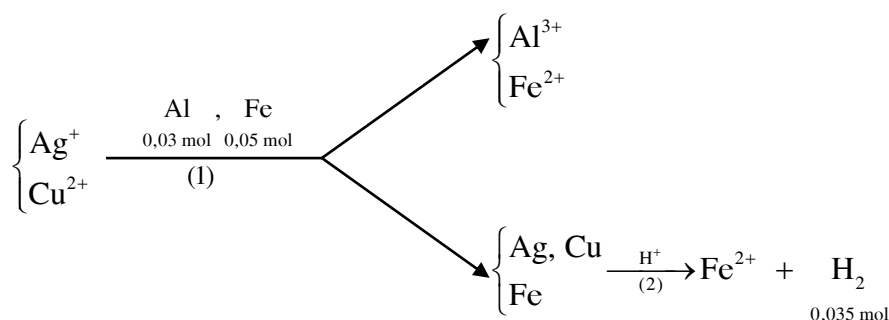
(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Thứ tự tính khử : Al > Fe; thứ tự tính oxi hóa : Ag<sup>+</sup> > Cu<sup>2+</sup>.

Căn cứ vào thứ tự tính oxi hóa – khử và giả thiết ta thấy 3 kim loại trong Y là Ag, Cu và Fe.

Sơ đồ phản ứng :



Căn cứ vào toàn bộ quá trình phản ứng, ta thấy : Chất khử là Al, Fe; chất oxi hóa là Ag<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, H<sup>+</sup>, sản phẩm khử của H<sup>+</sup> là H<sub>2</sub>.

Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có :

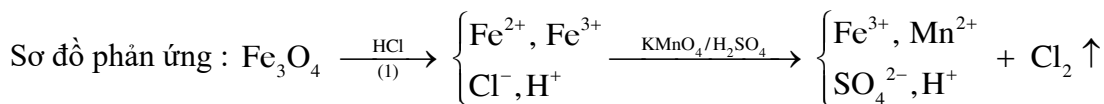
$$3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Ag}^+} + 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow x = 0,04 \Rightarrow [\text{AgNO}_3] = [\text{Cu(NO}_3)_2] = \frac{0,04}{0,1} = \boxed{0,4\text{M}}$$

**Ví dụ 14:** Cho 23,2 gam Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> vào 1 lít HCl 1M, thu được dung dịch X. Thể tích dung dịch KMnO<sub>4</sub> 0,5M (trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, dư) cần dùng để oxi hóa hết các chất trong dung dịch X là

- A. 425 ml.                                  **B. 520 ml.**                                  C. 400 ml.                                  **D. 440 ml.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lục Ngạn số 1 – Bắc Giang, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải



Trong dung dịch X ngoài các muối sắt thì còn có thể còn HCl dư.

Căn cứ vào sơ đồ phản ứng, ta thấy : Trong toàn bộ quá trình phản ứng, chất khử là  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và HCl; chất oxi hóa là  $\text{KMnO}_4$ .

Theo bảo toàn electron, ta có :

$$n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{HCl}} = 5n_{\text{KMnO}_4} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd KMnO}_4 0,5\text{M}} = \frac{0,22}{0,5} = 0,44 \text{ lít} = \boxed{440 \text{ ml}}$$

**Ví dụ 15\***: Cho 8,3 gam hỗn hợp Al, Fe vào 600 ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch X và 5,6 lít khí (đktc). Cho dung dịch X tác dụng vừa hết với 500 ml dung dịch  $\text{KMnO}_4$  x mol/lít trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Giá trị của x là :

**A. 0,28M.**

**B. 0,24M.**

**C. 0,48M.**

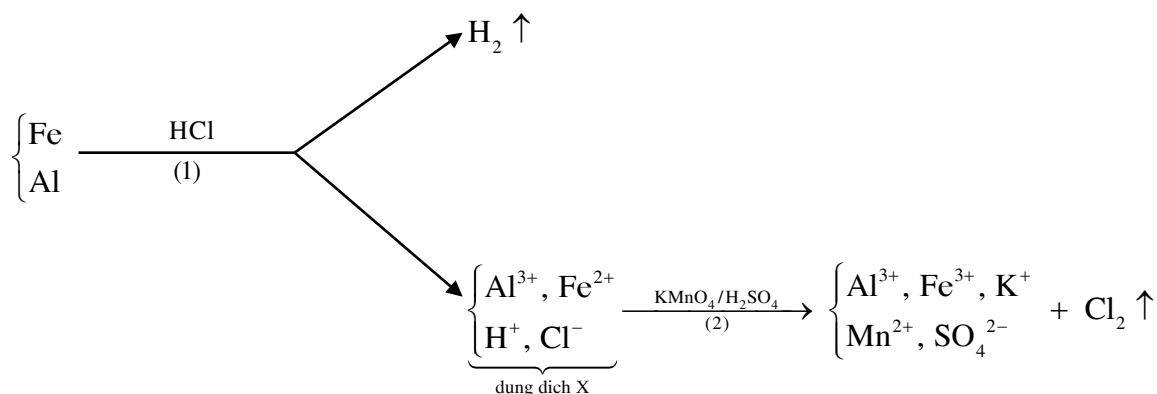
**D. 0,04M.**

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết và bảo toàn nguyên tố H, ta có : 
$$\begin{cases} n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} = n_{\text{HCl}} = 0,6 \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,1 \text{ mol.}$$

Vì axit HCl dư nên Al và Fe phản ứng hết.

Sơ đồ phản ứng :



Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (1) và kết hợp với giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} 27n_{\text{Al}} + 56n_{\text{Fe}} = 8,3 \\ 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,1 \\ n_{\text{Fe}} = 0,1 \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (2), ta có :

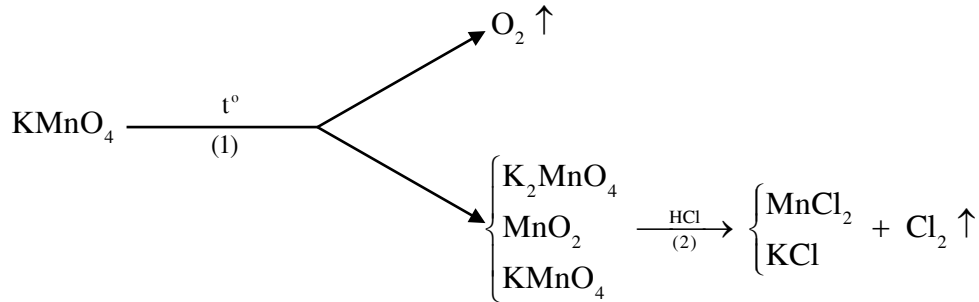
$$5n_{\text{KMnO}_4} = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow [\text{KMnO}_4] = \frac{0,14}{0,5} = \boxed{0,28\text{M}}$$

**PS :** Ở bài tập này, học sinh thường quên phản ứng oxi hóa ion  $\text{Cl}^-$ , khi đó biểu thức bảo toàn electron cho phản ứng (2) là  $5n_{\text{KMnO}_4} = n_{\text{Fe}^{2+}} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow [\text{KMnO}_4] = \frac{0,02}{0,5} = 0,04\text{M}$ . Nhưng đó là kết quả sai!

**Ví dụ 16:** Sau khi đun nóng 23,7 gam  $\text{KMnO}_4$  thu được 22,74 gam hỗn hợp chất rắn. Cho hỗn hợp chất rắn trên tác dụng hoàn toàn với dung dịch axit HCl 36,5% (d = 1,18 g/ml) đun nóng. Thể tích khí  $\text{Cl}_2$  (đktc) thu được là :

**Hướng dẫn giải**

Sơ đồ phản ứng :



Như vậy, sau toàn bộ quá trình phản ứng : Chất oxi hóa là  $\text{Mn}^{+7}$  trong  $\text{KMnO}_4$ , số oxi hóa của Mn thay đổi từ +7 về +2. Chất khử là  $\text{O}^{-2}$  trong  $\text{KMnO}_4$  và  $\text{Cl}^{-1}$  trong  $\text{HCl}$ , số oxi hóa của O thay đổi từ -2 về 0, số oxi hóa của Cl thay đổi từ -1 về 0.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có :

$$m_{\text{O}_2} = 23,7 - 22,74 = 0,96 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{0,96}{32} = 0,03 \text{ mol.}$$

Áp dụng bảo toàn electron, ta có :

$$5 \underbrace{n_{\text{KMnO}_4}}_{0,15} = 4 n_{\text{O}_2} + 2 n_{\text{Cl}_2} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,315 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{Cl}_2 (\text{đktc})} = 0,315 \cdot 22,4 = \boxed{7,056 \text{ lít}}$$

**Ví dụ 17:** Cho m gam hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng, thu được 3,36 lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc). Mặt khác, nung m gam hỗn hợp X với khí CO dư, thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho Z vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư thu được 35 gam kết tủa. Cho chất rắn Y vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc nóng, dư thu được V lít khí  $\text{NO}_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của V là

A. 11,2.

B. 22,4.

C. 44,8.

D. 33,6.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

**Hướng dẫn giải**

Trong phản ứng của X với CO, theo bảo toàn nguyên tố C, ta có :

$$n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,35 \text{ mol.}$$

Trong phản ứng của X với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng, chất khử là X; chất oxi hóa là  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sản phẩm khử là  $\text{SO}_2$ . Trong phản ứng của X với CO và Y với  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, chất khử là X và CO; chất oxi hóa là  $\text{HNO}_3$ , sản phẩm khử là  $\text{NO}_2$ . Theo bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{electron do X nhường}} = 2 n_{\text{SO}_2} = 0,3 \\ n_{\text{NO}_2} = \underbrace{n_{\text{electron do X nhường}}}_{0,3} + 2 n_{\text{CO}} = 1 \end{cases} \Rightarrow V_{\text{NO}_2 (\text{đktc})} = \boxed{22,4 \text{ lít}}$$

**Ví dụ 18\*:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Cu và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  vào dung dịch HCl, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa hai chất tan và còn lại 0,2m gam chất rắn chưa tan. Tách bỏ phần chưa tan, cho dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư vào dung dịch Y thu được 86,16 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 17,92.

B. 22,40.

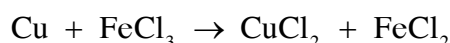
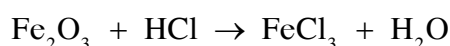
C. 26,88.

D. 20,16.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Tỉnh Gia 2 – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

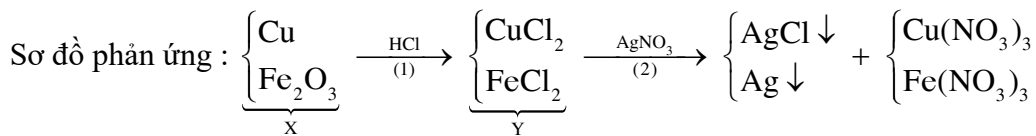
**Hướng dẫn giải**

Bản chất phản ứng của X với HCl :





Chất rắn còn lại sau phản ứng là Cu,  $m_{X \text{ phản ứng với HCl}} = m - 0,2m = 0,8m$ .



Vì dung dịch Y chứa hai chất tan nên đó là hai muối, HCl không còn dư.

Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (1), ta có :  $n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = x$ .

Áp dụng bảo toàn nguyên tố Cl và bảo toàn electron cho phản ứng (2), ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{CuCl}_2} + 2n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{AgCl}} \\ x \quad \quad \quad 2x \quad \quad \quad \Rightarrow m_{(\text{Ag}, \text{AgNO}_3)} = 6x \cdot 143,5 + 2x \cdot 108 = 86,16 \Rightarrow x = 0,08. \\ n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{Ag}} \\ 2x \end{cases}$$

$$\text{Suy ra: } m_{X \text{ phản ứng với HCl}} = \underbrace{0,08 \cdot 64}_{m_{\text{Cu}}} + \underbrace{0,08 \cdot 160}_{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = 0,8m \Rightarrow \boxed{m = 22,4 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 19\*:** Thổi khí CO đi qua ống sứ đựng m gam Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng. Sau phản ứng thu được m<sub>1</sub> gam chất rắn Y gồm 4 chất. Hoà tan hết chất rắn Y bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> dư thu được 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đo ở điều kiện chuẩn) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được (m<sub>1</sub> + 16,68) gam muối khan. Giá trị của m là :

**A. 8,0 gam.**

**B. 16,0 gam.**

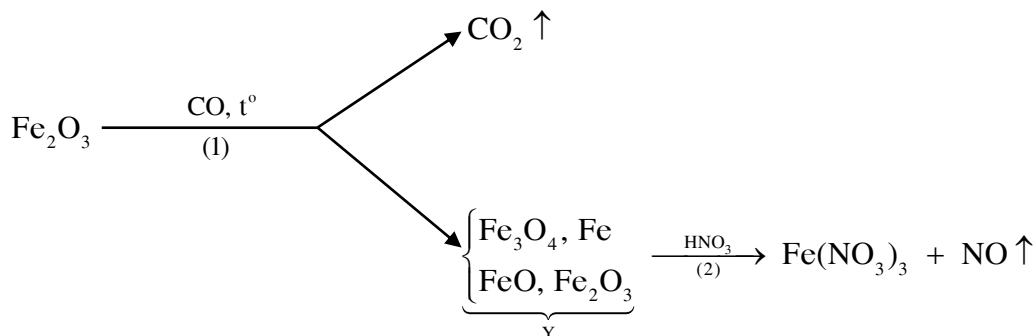
**C. 12,0 gam.**

**D. 4 gam.**

(Đề thi thử Đại học – THPT chuyên Bắc Ninh)

### Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :



Xét toàn bộ quá trình phản ứng, ta thấy : Chất khử là CO, chất oxi hóa là HNO<sub>3</sub>, sản phẩm khử của HNO<sub>3</sub> là NO. Theo bảo toàn electron, ta có :

$$2n_{\text{CO}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{CO}} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O trong Fe}_2\text{O}_3 \text{ bị tách ra}} = n_{\text{CO}} = 0,03 \text{ mol}.$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta thấy :  $m_Y = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - m_{\text{O bị tách ra}} \Rightarrow m_1 = m - 0,48 (*)$ .

Theo bảo toàn nguyên tố Fe và giả thiết, ta có :

$$2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} \Rightarrow 2 \cdot \frac{m}{160} = \frac{m_1 + 16,68}{242} (**).$$

$$\text{Giải hệ (*) và (**), ta có: } \boxed{m = 8 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 20:** Trộn 21,6 gam bột Al với m gam hỗn hợp X (gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) được hỗn hợp Y. Nung Y ở nhiệt độ cao trong điều kiện không có không khí đến khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp chất rắn Z. Cho Z tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 6,72 lít khí. Nếu cho Z tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, dư thì thu được 19,04 lít NO (sản phẩm khử duy nhất). Biết các thể tích khí đo ở đktc. Giá trị của m là :

A. 58,6.

B. 50,8.

C. 46,0.

D. 62,0.

(Đề thi thử Đại học lần 5 – THPT chuyên – ĐHSPT Hà Nội, năm học 2011 – 2012)

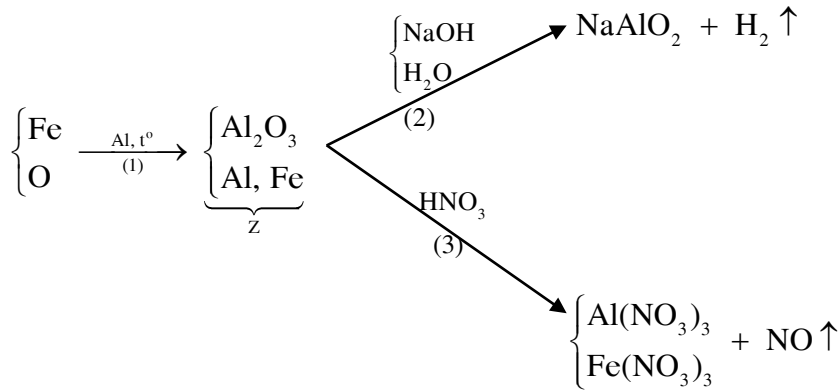
**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết, phản ứng nhiệt nhôm xảy ra hoàn toàn, hỗn hợp sau phản ứng tác dụng với dung dịch NaOH sinh ra khí H<sub>2</sub>. Chứng tỏ Al dư, các oxit của Fe đã phản ứng hết.

$$n_{\text{Al}} = \frac{21,6}{27} = 0,8 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{NO}} = \frac{19,04}{22,4} = 0,85 \text{ mol}.$$

Quy đổi hỗn hợp X thành Fe và O

Sơ đồ phản ứng :



Áp dụng bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} \underbrace{3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{H}_2}}_{\text{bảo toàn electron cho (1) và (2)}} \\ \underbrace{3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{O}} + 3n_{\text{NO}}}_{\text{bảo toàn electron cho (1) và (3)}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{H}_2} \\ 3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{O}} + 3n_{\text{NO}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O}} = 0,9 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,65 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Suy ra : } m_X = m_{(\text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Fe}_3\text{O}_4)} = \underbrace{0,65 \cdot 56}_{m_{\text{Fe}}} + \underbrace{0,9 \cdot 16}_{m_{\text{O}}} = \boxed{50,8 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 21\*:** Cho kim loại M tan vào dung dịch HNO<sub>3</sub> 21% (lấy dư 20% so với lượng cần thiết), thu được dung dịch X có nồng độ phần trăm của muối nitrat là 16,20% và khí N<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất). Nếu cho 11,88 gam M phản ứng hết với dung dịch HCl thì khối lượng muối thu được là :

A. 26,67 gam.

B. 58,74 gam.

C. 36,67 gam.

D. 47,50 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Chọn số mol của M là 1 mol. Trong phản ứng của M với HNO<sub>3</sub>, theo bảo toàn electron, bảo toàn điện tích, bảo toàn nguyên tố N và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{electron trao đổi}} = x \cdot n_M = 10n_{\text{N}_2} \\ n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{electron trao đổi}} = x \\ n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}}}_x + \underbrace{n_{\text{N trong N}_2}}_{0,2x} = 1,2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{HNO}_3 \text{ đem phản ứng}} = 1,2x + 20\% \cdot 1,2x = 1,44x \\ m_{\text{HNO}_3 \text{ đem phản ứng}} = \frac{1,44x \cdot 63}{21\%} = 432x \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố M và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} m_M + m_{\text{dd HNO}_3} = m_{\text{dd X}} + m_{\text{N}_2} \\ \frac{M}{432x} \quad ? \quad 0,1x \cdot 28 \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{dd X}} = M + 429,2x \\ m_{\text{M(NO}_3)_x} = M + 62x \end{cases} \\ n_{\text{M(NO}_3)_x} = n_M = 1 \end{cases}$$

$$C\%_{\text{M(NO}_3)_x} = \frac{M + 62x}{M + 429,2x} \cdot 100\% = 16,2\% \Rightarrow \frac{M}{n} = 9 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ M = 27 \end{cases} \Rightarrow M \text{ là Al.}$$

Trong phản ứng của 11,88 gam Al với dung dịch HCl, áp dụng bảo toàn nguyên tố Al, ta có :

$$n_{\text{AlCl}_3} = n_{\text{Al}} = \frac{11,88}{27} = 0,44 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{AlCl}_3} = 0,44 \cdot 133,5 = \boxed{58,74 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 22:** Hỗn hợp X gồm CuO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Hoà tan hoàn toàn 44 gam X bằng dung dịch HCl (dư), sau phản ứng thu được dung dịch chứa 85,25 gam muối. Mặt khác, nếu khử hoàn toàn 22 gam X bằng CO (dư), cho hỗn hợp khí thu được sau phản ứng lội từ từ qua dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> (dư) thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 76,755.

B. 73,875.

C. 147,750.

D. 78,875.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

### Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng của X với HCl là sự thay thế ion O<sup>2-</sup> bằng ion Cl<sup>-</sup>. Khối lượng muối tăng lên 41,25 gam so với khối lượng oxit là do khối lượng ion Cl<sup>-</sup> lớn hơn khối lượng của O<sup>2-</sup>.

Theo sự bảo toàn điện tích và sự tăng giảm khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O}^{2-}} \\ 35,5n_{\text{Cl}^-} - 16n_{\text{O}^{2-}} = 41,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 1,5 \\ n_{\text{O}^{2-}} = 0,75 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{O}^{2-} \text{ trong } 22 \text{ gam X}} = \frac{0,75}{2} = 0,375 \text{ mol.}$$

Bản chất phản ứng của X với CO là : CO lấy O<sup>2-</sup> trong oxit của CuO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> để tạo ra kim loại và CO<sub>2</sub>.

Theo bảo toàn nguyên tố O và C, ta có :

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}} = n_{\text{O}^{2-} \text{ trong } 22 \text{ gam X}} = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,375 \cdot 197 = \boxed{73,875 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 23:** Chia 156,8 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thành hai phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng hết với dung dịch HCl dư được 155,4 gam muối khan. Phần 2 tác dụng vừa đủ với dung dịch Y chứa HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, thu được 167,9 gam muối khan. Số mol của HCl trong dung dịch B là :

A. 1.

B. 1,75.

C. 1,5.

D. 1,8.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Hồng Lĩnh, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải

Trong phản ứng của phần 1 với dung dịch HCl, theo bảo toàn điện tích và sự tăng giảm khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O}^{2-}} \\ 35,5n_{\text{Cl}^-} - 16n_{\text{O}^{2-}} = 155,4 - \frac{156,8}{2} = 77 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 2,8 \\ n_{\text{O}^{2-}} = 1,4 \end{cases}$$

Trong phản ứng của phần 2 với dung dịch HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, theo bảo toàn điện tích và tăng giảm khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Cl}^-} + 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2n_{\text{O}^{2-}} = 2,8 \\ 35,5n_{\text{Cl}^-} + 96n_{\text{SO}_4^{2-}} - 16n_{\text{O}^{2-}} = 167,9 - \frac{156,8}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 1,8 \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{HCl trong B}} = \boxed{1,8 \text{ mol}}$$

**Ví dụ 24:** Điện phân (với điện cực trơ) 200 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  nồng độ  $x$  mol/l, sau một thời gian thu được dung dịch Y vẫn còn màu xanh, có khối lượng giảm 8 gam so với dung dịch ban đầu. Cho 16,8 gam bột Fe vào Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 12,4 gam kim loại. Giá trị của  $x$  là

- A. 2,25.                      B. 1,5.                      C. 1,25.                      D. 3,25.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

**Hướng dẫn giải**

Trong phản ứng điện phân, theo bảo toàn electron và sự giảm khối lượng của dung dịch, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Cu ở catot}} = 4n_{\text{O}_2 \text{ ở anot}} \\ 64n_{\text{Cu ở catot}} + 32n_{\text{O}_2 \text{ ở anot}} = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,1 \\ n_{\text{O}_2} = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}^{2+} \text{ phản ứng}} = n_{\text{Cu ở catot}} = 0,1 \\ n_{\text{H}^+ \text{ trong Y}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2.2n_{\text{O}_2} = 0,2 \end{cases}$$

Dung dịch sau phản ứng điện phân vẫn còn màu xanh, chứng tỏ còn  $\text{Cu}^{2+}$  dư.

Trong phản ứng của dung dịch Y với Fe, theo bảo toàn electron và sự tăng giảm khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} \\ 56n_{\text{Fe}} - 64n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} = 16,8 - 12,4 = 4,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,25 \\ n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Suy ra : } n_{\text{CuSO}_4 \text{ ban đầu}} = \underbrace{n_{\text{Cu}^{2+} \text{ phản ứng}}}_{0,1} + \underbrace{n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}}}_{0,15} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow [\text{CuSO}_4] = \frac{0,25}{0,2} = \boxed{1,25\text{M}}$$

**Ví dụ 25:** Cho 4,32 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu ở dạng bột vào 100 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M, thu được dung dịch Y và 12,08 gam chất rắn Z. Thêm NaOH dư vào Y, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được  $m$  gam chất rắn. Giá trị của  $m$  là :

- A. 5,6.                      B. 4.                      C. 3,2.                      D. 7,2 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Minh Khai, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Trong phản ứng của X với dung dịch  $\text{AgNO}_3$ , ta có :

$n_{\text{Ag max}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag max}} = 10,8 \text{ gam} > 12,08 \text{ gam}$ . Suy ra kim loại phải còn dư,  $\text{AgNO}_3$  đã phản ứng hết.

Vì tính khử của Fe lớn hơn Cu nên Fe khử  $\text{Ag}^+$  trước sau đó mới đến Cu.

Theo bảo toàn electron và sự tăng giảm khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu phản ứng}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,1 \\ 108n_{\text{Ag}^+} - 56n_{\text{Fe}} - 64n_{\text{Cu phản ứng}} = 12,08 - 4,32 = 7,76 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,02 \\ n_{\text{Cu phản ứng}} = 0,03 \end{cases}$$

Như vậy dung dịch Y gồm muối  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Khi cho Y phản ứng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa là  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  và  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được kết tủa là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{CuO}$ .

Theo bảo toàn nguyên tố Fe, Cu, ta có :

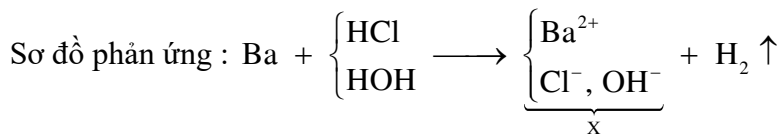
$$\begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,5n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = 0,5n_{\text{Fe}} = 0,01 \\ n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = n_{\text{Cu phản ứng}} = 0,03 \end{cases} \Rightarrow m_{(\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{CuO})} = \underbrace{0,01.160}_{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} + \underbrace{0,03.80}_{m_{\text{CuO}}} = \boxed{4 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 26:** Cho  $m$  gam Ba vào 250 ml dung dịch HCl aM, thu được dung dịch X và 6,72 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được 55 gam chất rắn khan. Giá trị của  $a$  là

- A. 2,4 M.                      B. 1,2 M.                      C. 1,0 M.                      D. 0,8 M.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lục Ngạn số 1 – Bắc Giang, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**



Dung dịch X có thể chứa ion  $\text{OH}^-$ .

Theo bảo toàn nguyên tố Ba, bảo toàn electron, bảo toàn điện trong X và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Ba}} = n_{\text{H}_2} = 0,3 \\ n_{\text{OH}^-} + n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{Ba}^{2+}} \\ 17n_{\text{OH}^-} + 35,5n_{\text{Cl}^-} + 137n_{\text{Ba}^{2+}} = 55 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-} + n_{\text{Cl}^-} = 0,6 \\ 17n_{\text{OH}^-} + 35,5n_{\text{Cl}^-} = 13,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 0,4 \\ n_{\text{Cl}^-} = 0,2 \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố Cl, ta có :  $n_{\text{HCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow [\text{HCl}] = \frac{0,2}{0,25} = \boxed{0,8\text{M}}$

**Ví dụ 27:** Hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Hoà tan X trong 400 ml dung dịch HCl 2M, thấy thoát ra 2,24 lít H<sub>2</sub> (đktc) và còn lại 2,8 gam sắt chưa tan. Nếu cho toàn bộ hỗn hợp X vào dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc, nóng dư thì thu được bao nhiêu lít khí NO<sub>2</sub> (đktc) ?

- A. 4,48 lít.      B. 10,08 lít.      C. 16,8 lít.      D. 20,16 lít.

**Hướng dẫn giải**

Vì sau phản ứng Fe còn dư 2,8 gam nên muối sắt tạo thành là FeCl<sub>2</sub>.

Trong phản ứng của X với HCl, theo bảo toàn nguyên tố H, O, Fe và bảo toàn điện tích trong dung dịch muối, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{HCl}} \\ 0,1 \quad ? \quad 0,8 \\ n_{\text{O trong X}} = n_{\text{H}_2\text{O}} \\ n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 2n_{\text{Fe trong X tham gia phản ứng}} \\ 0,8 \quad ? \quad ? \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O trong X}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe trong X tham gia phản ứng}} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy ban đầu trong X có  $n_{\text{O}} = 0,3 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe}} = 0,4 + \frac{2,8}{56} = 0,45 \text{ mol}$ .

Trong phản ứng của X với dung dịch HNO<sub>3</sub>, áp dụng bảo toàn electron, ta có :

$$3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{O}} + n_{\text{NO}_2} \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}_2 (\text{đ ktc})} = 0,75 \cdot 22,4 = \boxed{16,8 \text{ lít}}$$

**Ví dụ 28\*:** Hoà tan hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và FeS<sub>2</sub> trong 63 gam HNO<sub>3</sub>, thu được 1,568 lít NO<sub>2</sub> (đktc). Dung dịch thu được cho tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 2M, lọc kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thu được 9,76 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của dung dịch HNO<sub>3</sub> có giá trị là :

- A. 47,2%.      B. 46,2%.      C. 46,6%.      D. 44,2%.

(Đề thi HSG Tỉnh Thái Bình, năm học 2011 – 2012)

**Hướng dẫn giải**

Sơ đồ phản ứng :



**Ví dụ 30\*:** Hòa tan 3,79 gam hỗn hợp X gồm Al và Zn (tỉ lệ mol 2 : 5) vào dung dịch chứa 0,394 mol HNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch Y và V ml khí N<sub>2</sub> (đktc). Để phản ứng hết với các chất trong Y thu được dung dịch trong suốt cần vừa đủ 3,88 lít NaOH 0,125M. Giá trị V là :

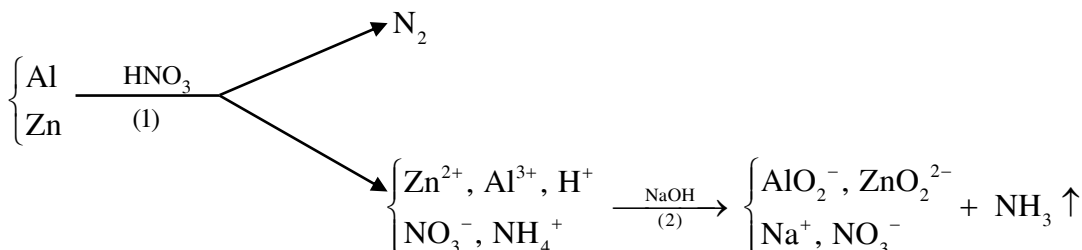
- A. 268,8.                      B. 112.                      C. 358,4.                      D. 352,8.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết, ta có :  $27n_{Al} + 65n_{Zn} = 3,79 \Rightarrow x = 0,01; n_{Al} = 0,02 \text{ mol}; n_{Zn} = 0,05 \text{ mol}.$

Sơ đồ phản ứng :



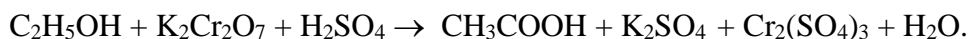
Dung dịch Y có thể có NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> và HNO<sub>3</sub> còn dư. Cho Y phản ứng hết với dung dịch NaOH được dung dịch trong suốt thì đã có hiện tượng hòa tan kết tủa Al(OH)<sub>3</sub> và Zn(OH)<sub>2</sub>.

Theo bảo toàn electron, bảo toàn điện tích trong dung dịch sau phản ứng (2), bảo toàn nguyên tố N, ta có :

$$\begin{cases} 3n_{Al} + 2n_{Zn} = 10n_{N_2} + 8n_{NH_4^+} \\ 0,02 \quad 0,05 \\ n_{NO_3^-} + n_{AlO_2^-} + 2n_{ZnO_2^{2-}} = n_{Na^+} = 0,485 \Rightarrow \begin{cases} 10n_{N_2} + 8n_{NH_4^+} = 0,16 \\ 2n_{N_2} + n_{NH_4^+} = 0,029 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{N_2} = 0,012 \\ n_{NH_4^+} = 0,005 \end{cases} \\ n_{HNO_3 \text{ ban đầu}} = n_{NO_3^-} + n_{NH_4^+} + 2n_{N_2} \\ 0,394 \end{cases}$$

Suy ra :  $V_{N_2(\text{đktc})} = 0,012 \cdot 22,4 = 0,2688 \text{ lít} = \boxed{268,8 \text{ ml}}$

**Ví dụ 31:** Khi chuẩn độ 25 gam huyết tương máu của một người lái xe có uống rượu, cần dùng 20 ml dung dịch K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,01M. Xác định phần trăm về khối lượng C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH có trong máu của người lái xe đó. Cho biết phương trình phản ứng là :

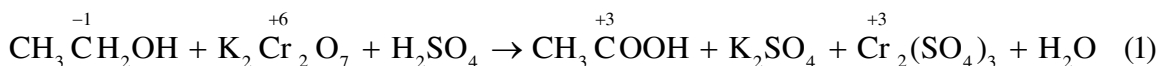


- A. 0,0552%.                      B. 0,046%.                      C. 0,092%.                      D. 0,138%.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm học 2010 – 2011)

**Hướng dẫn giải**

Bản chất phản ứng :



Ở phản ứng (1), chất khử là ancol etylic, chất oxi hóa là K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Theo bảo toàn electron, ta có :

$$4n_{CH_3CH_2OH} = 6n_{K_2Cr_2O_7} \Rightarrow n_{CH_3CH_2OH} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \Rightarrow \%m_{CH_3CH_2OH} = \frac{3 \cdot 10^{-4} \cdot 46}{25} \cdot 100\% = \boxed{0,0552\%}$$

**Ví dụ 32:** Thủy phân 25,65 gam mantozơ với hiệu suất 82,5%, thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>3</sub> dư thu được lượng kết tủa Ag là :

- A. 32,4 gam.                      B. 16,2 gam.                      C. 29,565 gam.                      D. 26,73 gam.**

**Hướng dẫn giải**

Glucozơ và matozơ đều có 1 nhóm –CHO nên có khả năng tham gia phản ứng tráng gương.

Theo giả thiết và bảo toàn electron trong phản ứng tráng gương của glucozơ tạo thành và mantozơ dư, ta có :

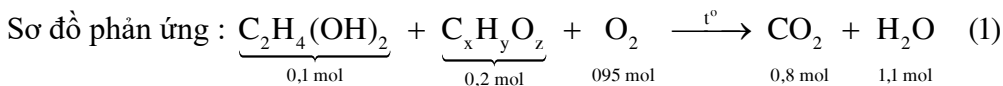
$$\begin{cases} n_{\text{glucozơ tạo thành}} = 2n_{\text{matozơ phản ứng}} = \frac{2.25,65.82,5\%}{342} = 0,12375 \\ n_{\text{matozơ phản ứng dư}} = \frac{25,65.17,5\%}{342} = 0,013125 \\ n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{glucozơ tạo thành}} + 2n_{\text{matozơ phản ứng dư}} = 0,27375 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = \boxed{29,565 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 33:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,1 mol etylen glicol và 0,2 mol ancol X cần dùng 0,95 mol khí oxi. Sau phản ứng thu được 0,8 mol khí CO<sub>2</sub> và 1,1 mol H<sub>2</sub>O. Công thức phân tử của X là:

- A. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>.      B. C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(OH)<sub>3</sub>.      C. C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>OH.      D. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)

**Hướng dẫn giải**



Theo bảo toàn nguyên tố C, H và O, ta có :

$$\begin{cases} 0,1.2 + 0,2.x = 0,8 \\ 0,1.6 + 0,2.y = 1,1.2 \\ 0,1.2 + 0,2.z + 0,95.2 = 0,8.2 + 1,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 8 \\ z = 3 \end{cases} \Rightarrow X \text{ là } \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \text{ hay } \boxed{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3}$$

**Ví dụ 34:** Lấy 21,33 gam cao su isopren đã được lưu hóa đem đốt cháy hoàn toàn bằng oxi vừa đủ, sau phản ứng ngưng tụ hết hơi nước thì còn lại 34,272 lít khí (đktc). Trung bình cứ bao nhiêu mắt xích isopren thì có 1 cầu nối đisunfua (–S–S–) ?

- A. 23.      B. 18.      C. 46.      D. 20.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lương Đắc Bằng – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Đặt công thức của cao su lưu hóa là C<sub>5n</sub>H<sub>8n-2</sub>S<sub>2</sub> (x mol).

Theo giả thiết và bảo toàn nguyên tố C và S, ta có :

$$\begin{cases} m_{\text{C}_5\text{H}_8\text{n-2}\text{S}_2} = (68n + 62)x = 21,33 \\ n_{(\text{CO}_2, \text{SO}_2)} = 5n \cdot \underbrace{n_{\text{C}_5\text{H}_8\text{n-2}\text{S}_2}}_x + 2 \cdot \underbrace{n_{\text{C}_5\text{H}_8\text{n-2}\text{S}_2}}_x = 1,53 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 68nx + 62x = 21,33 \\ 5nx + 2x = 1,53 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} nx = 0,3 \\ x = 0,015 \end{cases} \Rightarrow \boxed{n = 20}$$

**Ví dụ 35:** Khi đun nóng 25,8 gam hỗn hợp rượu (ancol) etylic và axit axetic có H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc làm xúc tác thu được 14,08 gam este. Nếu đốt cháy hoàn toàn lượng hỗn hợp ban đầu đó thu được 23,4 gam nước. Hiệu suất của phản ứng este hóa là :

- A. 70%.      B. 80%.      C. 75%.      D. 85%.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Bình – Hà Tĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết và bảo toàn nguyên tố H, ta có :

$$\begin{cases} 60n_{\text{CH}_3\text{COOH}} + 46n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 25,8 \\ 4n_{\text{CH}_3\text{COOH}} + 6n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2.23,4}{18} = 2,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \\ n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,3 \end{cases}$$



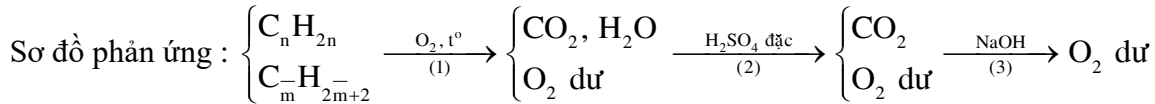
Theo bảo toàn gốc  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , ta có :

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH phản ứng}} = n_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = \frac{14,08}{88} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow \text{H} = \frac{0,16}{0,2} \cdot 100\% = \boxed{80\%}$$

**Ví dụ 36:** Cho hỗn hợp A gồm 1 anken và 2 ankan là đồng đẳng liên tiếp vào một bình có dung tích 5,6 lít chứa  $\text{O}_2$  ở  $0^\circ\text{C}$  và 2 atm. Bật tia lửa điện để đốt cháy hết hydrocacbon, sau đó đưa bình về  $273^\circ\text{C}$  thì áp suất trong bình là p. Nếu cho khí trong bình sau phản ứng lần lượt đi qua bình 1 đựng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc và bình 2 đựng dung dịch  $\text{NaOH}$ , thấy khối lượng bình 1 tăng 3,6 gam, bình 2 tăng 7,92 gam. Tính p biết dung tích bình thay đổi không đáng kể.

- A. 3,04.                      **B. 4,8.**                      C. 5,0.                      D. 5,2.

**Hướng dẫn giải**



Theo giả thiết, ta có :

$$n_{\text{O}_2 \text{ ban đầu}} = \frac{5,6 \cdot 2}{0,082 \cdot 273} = 0,5 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{3,6}{18} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = \frac{7,92}{44} = 0,18 \text{ mol}.$$

Theo bảo toàn nguyên tố O, ta có :  $2 \cdot \underbrace{n_{\text{O}_2 \text{ ban đầu}}}_{0,5} = 2 \cdot \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{0,18} + \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,2} + 2 \cdot \underbrace{n_{\text{O}_2 \text{ dư}}}_{?} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = 0,22 \text{ mol}.$

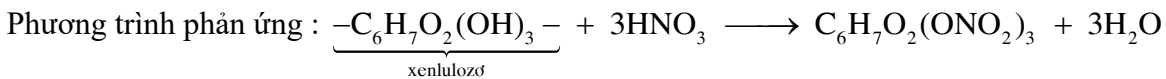
Suy ra :  $n_{(\text{O}_2 \text{ dư}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow p = \frac{0,6 \cdot 0,082 \cdot (273 + 273)}{5,6} = \boxed{4,8 \text{ atm}}$

**Ví dụ 37:** Xenlulozơ trinitrat được điều chế từ axit nitric và xenlulozơ (hiệu suất phản ứng 90% tính theo axit nitric). Để có 14,85 kg xenlulozơ trinitrat cần V lít dung dịch axit nitric 96% ( $d=1,5 \text{ g/ml}$ ). Giá trị của V là :

- A. 11,50.                      B. 6,56.                      C. 16,40.                      **D. 7,29.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**



Theo bảo toàn gốc  $\text{NO}_3$  và giả thiết, ta có :  $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = 3n_{\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONO}_2)_3} = \frac{3 \cdot 14,85}{297} = 0,15 \\ n_{\text{HNO}_3 \text{ đem phản ứng}} = \frac{n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}}}{\text{H}} = \frac{0,15}{90\%} = \frac{1}{6} \end{array} \right.$

$$n_{\text{HNO}_3 \text{ đem phản ứng}} = \frac{V \cdot d \cdot C\%}{M} \Rightarrow V = \frac{n_{\text{HNO}_3 \text{ đem phản ứng}} \cdot M}{d \cdot C\%} = \frac{1}{6} \cdot \frac{63}{1,5 \cdot 96\%} = \boxed{7,29 \text{ lít}}$$

**Ví dụ 38:** Tripeptit M và tetrapeptit Q đều được tạo ra từ một amino axit X mạch hở, phân tử có một nhóm  $\text{NH}_2$ . Phần trăm khối lượng của N trong X là 18,667%. Thủy phân không hoàn toàn m gam hỗn hợp M, Q (tỉ lệ mol 1 : 1) trong môi trường axit thu được 0,945 gam M; 4,62 gam dipeptit và 3,75 gam X. Giá trị của m là

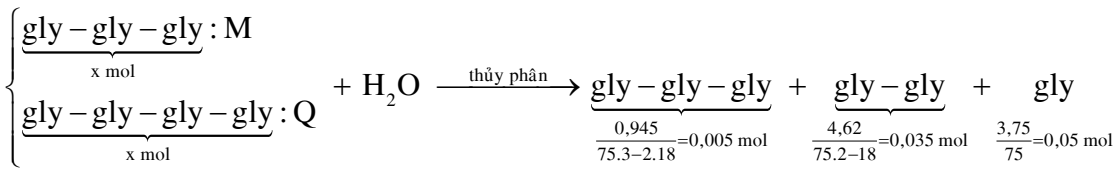
- A. 8,389.**                      B. 58,725.                      C. 5,580.                      D. 9,315.

(Đề thi thử đại học lần 4 – THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm học 2010 – 2011)

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết, ta có :  $\%N_{\text{trong X}} = \frac{14}{M_X} \cdot 100\% = 18,667\% \Rightarrow M_X = 75 \Rightarrow X \text{ là } \underbrace{\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}}_{\text{glyxin}}$

Sơ đồ phản ứng :



Theo bảo toàn nhóm gly, ta có :  $7x = 0,005.3 + 0,035.2 + 0,05 \Rightarrow x = \frac{0,135}{7}$  mol.

$$\text{Suy ra : } m_{(M,Q)} = \frac{0,135}{7} \cdot (75,3 - 2,18) + \frac{0,135}{7} \cdot (75,4 - 3,18) = \boxed{8,389 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 39:** Hỗn hợp X gồm các chất có công thức phân tử là  $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_3\text{N}$  và  $\text{C}_2\text{H}_{10}\text{O}_3\text{N}_2$ . Khi cho các chất trong X tác dụng với dung dịch HCl hoặc dung dịch NaOH dư đun nóng nhẹ đều có khí thoát ra. Lấy 0,1 mol X cho vào dung dịch chứa 0,25 mol KOH. Sau phản ứng cô cạn dung dịch được chất rắn Y, nung nóng Y đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn. Tính m ?

- A. 16,9 gam.      B. 17,25 gam.      C. 18,85 gam.      **D. 16,6 gam.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lương Đắc Bằng – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

### Hướng dẫn giải

Vì X tác dụng với HCl hoặc NaOH đun nóng đều thấy thoát khí, suy ra : X là hỗn hợp muối amoni của amin hoặc của  $\text{NH}_3$  với axit cacbonic. Căn cứ vào công thức phân tử của các chất trong X, suy ra công thức cấu tạo của chúng là :  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HCO}_3$  và  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{CO}_3\text{H}_4\text{N}$ .

Theo bảo toàn gốc cacbonat và nguyên tố K, ta có :

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{(\text{CH}_3\text{NH}_3\text{CO}_3, \text{CH}_3\text{NH}_3\text{CO}_3\text{H}_4\text{N})} = 0,1 \\ n_{\text{KOH dư}} = n_{\text{KOH}} - 2n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,05 \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = \frac{0,1 \cdot 138}{m_{\text{K}_2\text{CO}_3}} + \frac{0,05 \cdot 56}{m_{\text{KOH dư}}} = \boxed{16,6 \text{ gam}}$$

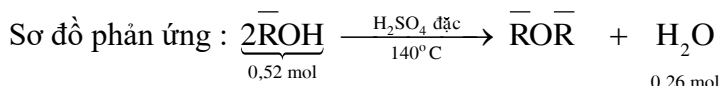
**Ví dụ 40:** Đun 1 mol hỗn hợp  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  (tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 2) với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ở  $140^\circ\text{C}$ , thu được m gam ete. Biết hiệu suất phản ứng của  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  là 60% và của  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  là 40%. Giá trị của m là

- A. 53,76 gam.      **B. 23,72 gam.**      C. 28,4 gam.      D. 19,04 gam.

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta có :  $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH ban đầu}} = \frac{3}{5} \cdot 1 = 0,6 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH ban đầu}} = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ mol}$ ;

$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH phản ứng}} = 0,6 \cdot 60\% = 0,36 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH phản ứng}} = 0,4 \cdot 40\% = 0,16 \text{ mol}$ .



Theo bảo toàn khối lượng, ta có :  $m_{(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{C}_4\text{H}_9\text{OH})} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow \boxed{m_{\text{ete}} = 23,72 \text{ gam}}$

**Ví dụ 41:** Chất béo X có chỉ số axit là 7. Để xà phòng hoá 10 kg X, người ta đun nóng nó với dung dịch chứa 1,420 kg NaOH. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn để trung hoà hỗn hợp, cần dùng 500 ml dung dịch HCl 1M. Khối lượng xà phòng thu được là :

- A. 10,3425 kg.**      B. 10,3445 kg.      C. 10,3435 kg.      D. 10,3455 kg.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

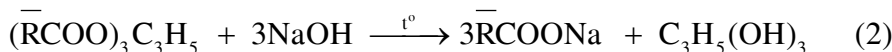
### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{NaOH phản ứng với X}} = n_{\text{NaOH ban đầu}} - n_{\text{NaOH dư}} = n_{\text{NaOH ban đầu}} - n_{\text{HCl}} = 35 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{NaOH phản ứng với axit béo}} = n_{\text{KOH}} = \frac{7 \cdot 10}{56} = 1,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH phản ứng với triglixerit}} = 33,75 \text{ mol.}$$



$$\text{mol:} \quad \quad \quad 1,25 \quad \quad \quad \rightarrow \quad \quad \quad 1,25$$

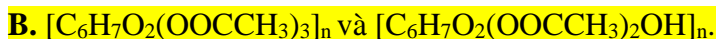
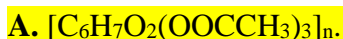


$$\text{mol:} \quad \quad \quad 33,75 \quad \quad \quad \rightarrow \quad \quad \quad 11,25$$

Theo (1), (2) và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$m_X + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{35,40} = \underbrace{m_{\text{xà phòng}}}_{?} + m_{\text{H}_2\text{O}} + \underbrace{m_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3}}_{11,25 \cdot 92} \Rightarrow m_{\text{xà phòng}} = \boxed{10,3425 \text{ kg}}$$

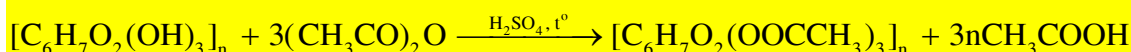
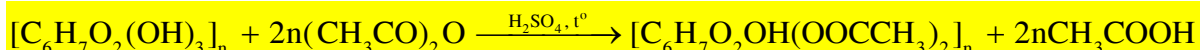
**Ví dụ 42:** Xenlulozo tác dụng với anhidrit axetic (có  $\text{H}_2\text{SO}_4$  làm xúc tác) tạo ra 9,84 gam este axetat và 4,8 gam  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , công thức của este axetat có dạng là :



(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Bắc Ninh, năm học 2011 – 2012)

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :



Theo phương trình phản ứng và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{4,8}{60} = 0,08 \\ m_{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n} + \underbrace{m_{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}}_{0,08 \cdot 102} = \underbrace{m_{\text{este axetat}}}_{9,84} + \underbrace{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}_{0,08 \cdot 60} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n} = 6,48 \\ n_{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n} = \frac{6,48}{162n} = \frac{0,04}{n} \end{array} \right.$$

Suy ra :  $\frac{n_{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}}{n_{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n}} = \frac{0,08}{\frac{0,04}{n}} = 2n \Rightarrow \text{este axetat là } \boxed{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2\text{OH}(\text{OOCCH}_3)_2]_n}$

**Ví dụ 43:** Một hỗn hợp X gồm  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ . Cho 25,4 gam hỗn hợp X tác dụng với Na dư thu được 5,6 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Mặt khác đem đốt cháy hoàn toàn 25,4 gam hỗn hợp X thu được m gam  $\text{CO}_2$  và 27 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Giá trị của m là :

- A.** 61,6 gam.      **B. 52,8 gam.**      **C.** 44 gam.      **D.** 55 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

### Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn nguyên tố H trong nhóm  $-\text{OH}$ , ta có :

$$n_{-\text{OH trong X}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O trong X}} = n_{-\text{OH trong X}} = 0,5 \text{ mol.}$$

Theo bảo toàn nguyên tố H trong X và bảo toàn khối lượng trong X, ta có :

$$n_{\text{H trong X}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C trong X}} = \frac{m_X - m_{\text{O}} - m_{\text{H}}}{12} = \frac{25,4 - 0,5 \cdot 16 - 3}{12} = 1,2 \text{ mol.}$$

Suy ra :  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong X}} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 1,2 \cdot 44 = \boxed{52,8 \text{ gam}}$

**Ví dụ 44:** Đốt cháy hoàn toàn 4,16 gam hỗn hợp X gồm  $\text{RCOOH}$  và  $\text{RCOOC}_2\text{H}_5$  thu được 4,256 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 2,52 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Mặt khác 2,08 gam hỗn hợp X phản ứng với lượng vừa đủ dung dịch NaOH, thu được 0,46 gam ancol và m gam muối. Giá trị của m là :

- A.** 2,42 gam.      **B.** 2,62 gam.      **C. 2,35 gam.**      **D.** 2,484 gam.

**Hướng dẫn giải**

Theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố O trong phản ứng đốt cháy X, ta có :

$$\begin{cases} \underbrace{m_{(\text{RCOOH}, \text{RCOOC}_2\text{H}_5)}}_{4,16} + 32 n_{\text{O}_2} = 44 n_{\text{CO}_2} + 18 n_{\text{H}_2\text{O}} \\ \underbrace{2 n_{(\text{RCOOH}, \text{RCOOC}_2\text{H}_5)}}_{?} + 2 n_{\text{O}_2} = 2 n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O}_2} = 0,21 \\ n_{(\text{RCOOH}, \text{RCOOC}_2\text{H}_5)} = 0,05 \end{cases}$$

Suy ra :  $\begin{cases} n_{(\text{RCOOH}, \text{RCOOC}_2\text{H}_5)} \text{ trong } 2,08 \text{ gam X} = 0,025 \\ n_{\text{RCOOC}_2\text{H}_5} \text{ trong } 2,08 \text{ gam X} = n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,01 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{RCOOH}} \text{ trong } 2,08 \text{ gam X} = 0,015 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{RCOOH}} \text{ trong } 2,08 \text{ gam X} = 0,015 \end{cases}$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có :  $m_X + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{0,025 \cdot 40} = m_{\text{muối}} + \underbrace{m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}_{0,46} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{muối}} = \boxed{2,35 \text{ gam}}$

**Ví dụ 45:** Một hỗn hợp M gồm 2 este đơn chức X, Y ( $M_X < M_Y$ ). Đun nóng 12,5 gam hỗn hợp M với một lượng dung dịch NaOH vừa đủ thu được 7,6 gam hỗn hợp ancol no Z, đơn chức có khối lượng phân tử hơn kém nhau 14 đvC và hỗn hợp hai muối T. Đốt cháy 7,6 gam Z thu được 7,84 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc) và 9 gam H<sub>2</sub>O. Phần trăm khối lượng của X, Y trong hỗn hợp M lần lượt là :

**A.** 59,2%; 40,8%.

**B.** 50%; 50%.

**C.** 40,8%; 59,2%.

**D.** 66,67%; 33,33%.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lương Đắc Bằng – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết, suy ra :

$$n_Z = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C}_Z = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_Z} = \frac{0,35}{0,15} = \frac{8}{3} = 2,33 \Rightarrow Z \text{ gồm } \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \end{cases}$$
$$\begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = 0,15 \\ 2n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + 3n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = n_{\text{CO}_2} = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,1 \\ n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = 0,05 \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có :

$$m_M + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{0,15 \cdot 40} = \underbrace{m_{\text{RCOONa}}}_{?} + m_{\text{ancol}} \Rightarrow m_{\text{RCOONa}} = 10,9 \text{ gam} \Rightarrow \bar{M}_{\text{RCOONa}} = \frac{10,9}{0,15} = 72,66.$$

Vậy phải có 1 gốc axit là HCOO-.

• Nếu hỗn hợp hai este gồm HCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (0,1 mol) và RCOOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (0,05 mol)

$$\Rightarrow 74 \cdot 0,1 + 0,05(R + 87) = 12,5 \Rightarrow R = 15 (\text{CH}_3-).$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{HCOOC}_2\text{H}_5} = \frac{0,1 \cdot 74}{12,5} \cdot 100\% = \boxed{59,2\%}; \%m_{\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7} = \boxed{40,8\%}$$

• Nếu hỗn hợp hai este gồm HCOOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (0,05 mol) và RCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (0,1 mol)

$$\Rightarrow 88 \cdot 0,05 + 0,1(R + 73) = 12,5 \Rightarrow R = 8 (\text{loại}).$$

## II. BÀI TẬP VẬN DỤNG

### *Bài tập dành cho học sinh lớp 11 và lớp 12*

**Câu 1:** Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 100 ml dung dịch gồm  $\text{K}_2\text{CO}_3$  0,2M và  $\text{KOH}$  x mol/lít, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$  (dư), thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của x là :

- A. 1,0.                      B. 1,2.                      C. 1,4.                      D. 1,6.

*(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)*

**Câu 2:** Hỗn hợp Z gồm có Al và  $\text{Al}_4\text{C}_3$ . Nếu cho hỗn hợp Z tác dụng với  $\text{H}_2\text{O}$  thu được 31,2 gam  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Nếu cho hỗn hợp Z tác dụng với dung dịch HCl, người ta thu được một muối duy nhất và 20,16 lít hỗn hợp khí (đktc). Khối lượng của Al và  $\text{Al}_4\text{C}_3$  trong Z là :

- A. 14,4 gam và 10,8 gam.                      B. 10,8 gam và 14,0 gam.  
C. 10,8 gam và 14,4 gam.                      D. 5,4 gam và 7,2 gam.

*(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2012 – 2013)*

**Câu 3:** Cho 6,9 gam Na vào 100,0 ml dung dịch HCl thu được dung dịch X chứa 14,59 gam chất tan. Cho dung dịch X vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 38,65.                      B. 37,58.                      C. 40,76.                      D. 39,20.

*(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)*

**Câu 4:** Cho khí CO đi qua m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng thì thu được 21,36 gam chất rắn X và khí Y. Cho toàn bộ khí Y hấp thụ vào 700 ml dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,1M thì thấy tạo ra 6,0 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 22,32.                      B. 22,32 hoặc 22,64.  
C. 23,28 hoặc 23,92.                      D. 23,28.

*(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2012 – 2013)*

**Câu 5:** Cho 31,9 gam hỗn hợp  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ZnO, FeO, CaO tác dụng hết với CO dư, đun nóng thu được 28,7 gam hỗn hợp X. Cho X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được V lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). V có giá trị là :

- A. 5,6 lít.                      B. 11,2 lít.                      C. 6,72 lít.                      D. 4,48 lít.

*(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)*

**Câu 6:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Na, Ca tan hết vào dung dịch Y chứa 0,08 mol  $\text{NaHCO}_3$  và 0,04 mol  $\text{CaCl}_2$ , sau phản ứng thu được 7 gam kết tủa và thấy thoát ra 0,896 lít khí. Giá trị của m là

- A. 1,66 gam.      B. 1,72 gam.      C. 1,2 gam.      D. 1,56 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Minh Khai, năm học 2013 – 2014)

**Câu 7:** Sục khí  $H_2S$  cho tới dư vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $FeCl_3$  0,2M và  $CuCl_2$  0,2M; phản ứng xong thu được a gam kết tủa. Giá trị của a là:

- A. 3,68 gam.      B. 4 gam.      C. 2,24 gam.      D. 1,92 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

**Câu 8:** Trộn 0,54 gam bột Al với hỗn hợp bột  $Fe_2O_3$  và CuO rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm ở nhiệt độ cao trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp rắn X. Hoà tan X trong dung dịch  $HNO_3$  thu được 0,896 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm  $NO_2$  và NO. Tỉ khối của X so với  $H_2$  là :

- A. 20.      B. 22.      C. 23.      D. 21.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Ninh Giang, năm học 2013 – 2014)

**Câu 9:** Trong một bình kín chứa 10,8 gam kim loại M có hoá trị không đổi và 0,6 mol  $O_2$ . Nung bình một thời gian, sau đó đưa bình về nhiệt độ ban đầu thì áp suất trong bình chỉ còn bằng 75% so với ban đầu. Lấy chất rắn thu được cho tác dụng với HCl dư thu được 6,72 lít  $H_2$  (đktc). Kim loại M là:

- A. Al.      B. Mg.      C. Zn.      D. Fe.

(Đề thi thử Đại học lần 3 – THPT Lý Thường Kiệt, năm học 2013 – 2014)

**Câu 10:** Cho m gam hỗn hợp FeS,  $FeS_2$  tỉ lệ số mol 1:1 vào dung dịch  $HNO_3$  dư, đun nóng, thu được hỗn hợp khí chứa 0,4 mol  $NO_2$ , 0,2 mol NO, ngoài ra không còn sản phẩm khử nào khác. Tính m?

- A. 10,4 gam.      B. 9,25 gam.      C. 10,3 gam.      D. 8,67 gam.

(Đề thi thử đại học lần 3 – THPT Chuyên Thái Bình, năm học 2011 – 2012)

**Câu 11:** Trộn 19,2 gam  $Fe_2O_3$  với 5,4 gam Al rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm (không có mặt không khí và chỉ xảy ra phản ứng khử  $Fe_2O_3$  thành Fe), thu được hỗn hợp X. Hỗn hợp X (sau khi đã làm nguội) tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl dư, thu được 5,04 lít khí (đktc). Hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm là

- A. 75%.      B. 57,5%.      C. 60%.      D. 62,5%.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

**Câu 12\*:** Hòa tan m gam hỗn hợp A gồm FeO vào  $Fe_2O_3$  bằng lượng vừa đủ dung dịch HCl, sau phản ứng thu được dung dịch B. Cho một nửa dung dịch B tác dụng với dung dịch NaOH dư, kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi được 40 gam chất rắn. Cho một nửa dung dịch B còn lại tác dụng với lượng dư dung dịch  $AgNO_3$ , thu được 208,15 gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 62,4.      B. 124,8.      C. 38,4.      D. 76,8.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lục Ngạn số 1 – Bắc Giang, năm học 2013 – 2014)

**Câu 13:** Tiến hành điện phân (với điện cực Pt) 200 gam dung dịch NaOH 10% đến khi dung dịch NaOH trong bình có nồng độ 25% thì ngừng điện phân. Thể tích khí (ở đktc) thoát ra ở anot là :

- A. 149,34 lít.      B. 156,8 lít.      C. 78,4 lít.      D. 74,66 lít.

**Câu 14:** Điện phân dung dịch NaOH với cường độ không đổi là 10A trong thời gian 268 giờ. Dung dịch còn lại sau điện phân có khối lượng 100 gam và nồng độ 24%. Nồng độ phần trăm của dung dịch ban đầu là :

- A. 4,8%.      B. 2,4%.      C. 9,6%.      D. 1,2%.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)

**Câu 15:** Điện phân dung dịch chứa x mol NaCl và y mol  $CuSO_4$  với điện cực trơ, màng ngăn xốp đến khi nước bị điện phân ở 2 điện cực thì ngừng. Thể tích khí ở anot sinh ra gấp 1,5 lần thể tích khí ở catot ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Quan hệ giữa x và y là

- A.  $x = 6y$ .      B.  $x = 3y$ .      C.  $y = 1,5x$ .      D.  $x = 1,5y$ .

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Tĩnh Gia 2 – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)



**Câu 16:** Điện phân có màng ngăn 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{CuCl}_2$  0,5M và  $\text{NaCl}$  2,5M (điện cực trơ, hiệu suất điện phân 100%) với cường độ dòng điện 7,5A trong 3860 giây, thu được dung dịch X. X có khả năng hoà tan m gam Zn. Giá trị lớn nhất của m là

- A. 9,75.                      B. 3,25.                      C. 6,5.                      D. 13.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Đoàn Thượng – Hải Dương, năm học 2013 – 2014)

**Câu 17\*:** Dung dịch X gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{HCl}$ . Điện phân một nửa dung dịch X (điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi), sau một thời gian thu được 0,14 mol một khí duy nhất ở anot. Dung dịch sau điện phân phản ứng vừa đủ 550 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,8M, thu được 1,96 gam kết tủa. Khối lượng Cu tối đa có thể hòa tan trong một nửa dung dịch X (giải phóng khí  $\text{NO}$ , sản phẩm khử duy nhất) là

- A. 9,6.                      B. 12,8.                      C. 6,4.                      D. 19,2.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lục Ngạn số 1 – Bắc Giang, năm học 2013 – 2014)

**Câu 18:** Đốt 24 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong không khí, thu được m gam hỗn hợp chất rắn Y gồm Fe, Cu,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Cho hỗn hợp Y vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng thu được 6,72 lít  $\text{SO}_2$  (đktc) và dung dịch có chứa 72 gam muối sunfat. Giá trị của m là :

- A. 25,6.                      B. 28,8.                      C. 27,2.                      D. 26,4.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)

**Câu 19:** Nung m gam hỗn hợp X gồm bột sắt và lưu huỳnh, thu được hỗn hợp Y gồm  $\text{FeS}$ , Fe, S. Chia Y thành 2 phần bằng nhau. Cho phần 1 tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, dư thấy thoát ra 2,8 lít hỗn hợp khí (ở đktc). Cho phần 2 tác dụng hết với lượng dư dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thấy thoát ra 16,464 lít khí chỉ có  $\text{NO}_2$  (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất). Giá trị m là

- A. 17,84.                      B. 7,00.                      C. 8,92.                      D. 14,00.

(Đề thi thử đại học lần 2 – THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm học 2012 – 2013)

**Câu 20:** Hòa tan hết một lượng Na vào dung dịch  $\text{HCl}$  10%, thu được 46,88 gam dung dịch gồm  $\text{NaCl}$  và  $\text{NaOH}$  và 1,568 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Nồng độ phần trăm của  $\text{NaCl}$  trong dung dịch thu được là :

- A. 14,97.                      B. 12,48.                      C. 12,68.                      D. 15,38.

(Đề thi thử Đại học lần 3 – THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm học 2012 – 2013)

**Câu 21:** Hòa tan m gam hỗn hợp gồm K và Ca vào nước, thu được dung dịch X và 5,6 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Hấp thụ 8,96 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào dung dịch X thu được 10 gam kết tủa và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 22,5 gam chất rắn khan gồm hai chất có cùng khối lượng mol. Giá trị của m là :

- A. 12,85 gam.                      B. 16,75 gam.                      C. 10,85 gam.                      D. 14,80 gam.

**Câu 22:** Cho 11,15 gam hỗn hợp 2 kim loại gồm Al và 1 kim loại kiềm M vào trong nước. Sau phản ứng chỉ thu được dung dịch X và 9,52 lít khí (ở đktc). Cho từ từ dung dịch  $\text{HCl}$  vào dung dịch X để thu được một lượng kết tủa lớn nhất. Lọc và cân kết tủa được 15,6 gam. Kim loại kiềm đó là :

- A. Li.                      B. Na.                      C. K.                      D. Rb.

**Câu 23:** Hỗn hợp X gồm (Fe,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeO}$ ) với số mol mỗi chất là 0,1 mol, hòa tan hết vào dung dịch Y gồm ( $\text{HCl}$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng) dư thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M vào dung dịch Z cho tới khi ngừng thoát khí  $\text{NO}$  (đktc). Thể tích dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  cần dùng và thể tích khí  $\text{NO}$  thoát ra lần lượt là :

- A. 0,5 lít; 22,4 lít.                      B. 50 ml; 1,12 lít.                      C. 25 ml; 1,12 lít.                      D. 50 ml; 2,24 lít.

(Đề thi thử Đại học lần 3 – THPT Lý Thường Kiệt, năm học 2013 – 2014)

**Câu 24:** Cho hỗn hợp gồm 2 gam Fe và 3 gam Cu tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được dung dịch X và 0,448 lít  $\text{NO}$  (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Cô cạn dung dịch X thu được bao nhiêu gam muối khan ?

- A. 5,4.                      B. 2,6.                      C. 4,8.                      D. 6,4.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Hạ Hòa – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

**Câu 25:** Cho 0,5 mol sắt phản ứng hết với dung dịch có a mol  $\text{AgNO}_3$  sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X. Biết X phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 0,15 mol  $\text{Br}_2$ . Giá trị của a là :

- A. 1,5.                      B. 1,05.                      C. 1,2.                      D. 1,3.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

**Câu 26:** Cho m gam Fe vào dung dịch chứa đồng thời  $H_2SO_4$  và  $HNO_3$  thu được dung dịch X và 4,48 lít NO (duy nhất). Thêm tiếp  $H_2SO_4$  vào X thì lại thu được thêm 1,792 lít khí NO duy nhất nữa và dung dịch Y. Dung dịch Y hoà tan vừa hết 8,32 gam Cu không có khí bay ra (các khí đo ở đktc). Khối lượng của Fe đã cho vào là :

- A. 11,2 gam.                      B. 16,24 gam.                      C. 16,8 gam.                      D. 9,6 gam.

(Đề thi thử Đại học – THPT chuyên Bắc Ninh)

**Câu 27:** Cho 9,7 gam hỗn hợp X gồm Cu và Zn vào 0,5 lít dung dịch  $FeCl_3$  0,5M. Phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và 1,6 gam chất rắn Z. Cho Z vào dung dịch  $H_2SO_4$  loãng không thấy khí bay ra. Dung dịch Y phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch  $KMnO_4$  xM trong  $H_2SO_4$ . Giá trị của x là

- A. 0,25.                      B. 0,5.                      C. 0,2.                      D. 1,0.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lương Đắc Bằng – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

**Câu 28:** Cho 5,6 gam Fe và 6,4 gam Cu vào một cốc đựng dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, rất dư. Sau khi  $H_2$  bay ra hết, tiếp tục thêm  $NaNO_3$  dư vào cốc. Số mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất) tối đa có thể bay ra là :

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

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Ninh Giang, năm học 2013 – 2014)

**Câu 29:** Hòa tan hỗn hợp bột gồm m gam Cu và 2,32 gam  $Fe_3O_4$  vào dung dịch  $H_2SO_4$  (loãng, rất dư), sau khi các phản ứng kết thúc chỉ thu được dung dịch X. Dung dịch X làm mất màu vừa đủ 50 ml dung dịch  $KMnO_4$  0,1M. Giá trị của m là

- A. 0,62.                      B. 1,6.                      C. 0,48.                      D. 0,32.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Lý – Bắc Giang, năm học 2013 – 2014)

**Câu 30:** Cho m gam hỗn hợp Cu và  $Fe_2O_3$  trong dung dịch  $H_2SO_4$  loãng dư thu được dung dịch X và 0,328m gam chất rắn không tan. Dung dịch X làm mất màu vừa hết 48 ml dung dịch  $KMnO_4$  1M. m có giá trị là :

- A. 40 gam.                      B. 43,2 gam.                      C. 56 gam.                      D. 27,208 gam.

**Câu 31:** Có hỗn hợp X gồm nhôm và một oxit sắt. Nung nóng hỗn hợp X trong điều kiện không có không khí đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 96,6 gam chất rắn Y. Hoà tan 96,6 gam chất rắn Y trong NaOH dư, thu được 6,72 lít khí (đktc). Nếu hoà tan hoàn toàn 96,6 gam chất rắn Y trong  $H_2SO_4$  đặc nóng, thu được 36,96 lít (đktc) khí  $SO_2$ . Công thức của sắt oxit là :

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

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Hạ Hòa – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

**Câu 32:** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng hết với dung dịch  $HNO_3$ , thu được các sản phẩm khử gồm 0,01 mol NO và 0,04 mol  $NO_2$ . Khối lượng muối tạo ra trong dung dịch có giá trị là :

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

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

**Câu 33\*:** Hòa tan hoàn toàn 30,0 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn trong dung dịch  $HNO_3$ , sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y và hỗn hợp gồm 0,1 mol  $N_2O$  và 0,1 mol NO. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 127 gam hỗn hợp muối. Vậy số mol  $HNO_3$  đã bị khử trong phản ứng trên là :

- A. 0,45 mol.                      B. 0,35 mol.                      C. 0,40 mol.                      D. 0,30 mol.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Lý – Bắc Giang, năm học 2013 – 2014)

**Câu 34:** Cho 17,92 gam hỗn hợp X gồm  $Fe_3O_4$ , FeO, Fe, Cu,  $CuO$ , Al,  $Al_2O_3$  (trong đó oxi chiếm 25,446% về khối lượng) vào dung dịch  $HNO_3$  loãng dư, kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và 1,736 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm  $N_2$  và  $N_2O$ . Tỉ khối của Z đối với  $H_2$  là 15,29. Cho NaOH tới dư vào Y rồi đun nóng, không thấy có khí thoát ra. Số mol  $HNO_3$  đã phản ứng là

- A. 1,215.                      B. 1,475.                      C. 0,75.                      D. 1,392.



**Câu 35:** Dung dịch X có chứa  $\text{Ba}^{2+}$  (x mol),  $\text{H}^+$  (0,2 mol),  $\text{Cl}^-$  (0,1 mol),  $\text{NO}_3^-$  (0,4 mol). Cho từ từ dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M vào dung dịch X đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, thấy tiêu tốn V lít dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Giá trị của V là

- A. 0,15.                      B. 0,4.                      C. 0,2.                      D. 0,25.

(Đề thi thử Đại học lần 5 – THPT Chuyên KHTN, năm học 2011 – 2012)

**Câu 36:** Một dung dịch X có chứa 0,01 mol  $\text{Ba}^{2+}$ ; 0,01 mol  $\text{NO}_3^-$ ; a mol  $\text{OH}^-$  và b mol  $\text{Na}^+$ . Để trung hoà một nửa dung dịch X người ta cần dùng 200 ml dung dịch HCl 0,1M. Khối lượng chất rắn thu được khi cô cạn dung dịch X là:

- A. 4 gam.                      B. 1,68 gam.                      C. 13,5 gam.                      D. 3,36 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Bình – Hà Tĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Câu 37:** Có 500 ml dung dịch X chứa  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{SO}_4^{2-}$ . Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thu được 2,24 lít khí. Lấy 100 ml dung dịch X cho tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{BaCl}_2$  thu được 43 gam kết tủa. Lấy 200 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thu được 8,96 lít khí  $\text{NH}_3$ . Các phản ứng hoàn toàn, các thể tích khí đều đo ở đktc. Tổng khối lượng muối có trong 300 ml dung dịch X là :

- A. 71,4 gam.                      B. 23,8 gam.                      C. 86,2 gam.                      D. 119 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lê Văn Hưu – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

**Câu 38:** Dung dịch X chứa 0,1 mol  $\text{Ca}^{2+}$ ; 0,3 mol  $\text{Mg}^{2+}$ ; 0,4 mol  $\text{Cl}^-$  x mol  $\text{HCO}_3^-$ . Cô cạn dung dịch X thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 28,6.                      B. 31,8.                      C. 37,4.                      D. 49,8.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lục Ngạn số 1 – Bắc Giang, năm học 2013 – 2014)

**Câu 39:** Hòa tan m gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  vào nước để được 400 ml dung dịch X. Cho từ từ 100 ml dung dịch HCl 1,5M vào dung dịch X, thu được dung dịch Y và 1,008 lít khí (đktc). Cho Y tác dụng với  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư thu được 29,55 gam kết tủa. Cho từ từ dung dịch X vào bình đựng 100 ml dung dịch HCl 1,5M, thu được V lít khí (đktc). Giá trị của m và V là:

- A. 20,13 và 2,688.                      B. 20,13 và 2,184.  
C. 18,69 và 2,184.                      D. 18,69 và 2,688.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Lương Đắc Bằng – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

**Câu 40\*:** Dung dịch X chứa các ion:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  có khối lượng m gam. Cho dung dịch X phản ứng vừa đủ với 125 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,24M thu được kết tủa Y, lọc bỏ Y đem cô cạn dung dịch thì thu được (m + 2,99) gam chất rắn Z. Mặt khác, cô cạn lượng X trên rồi đem nung đến phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 1,008 lít (ở đktc) hỗn hợp khí T. Giá trị của m là

- A. 4,204.                      B. 4,820.                      C. 4,604.                      D. 3,070.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Tĩnh Gia 2 – Thanh Hóa, năm học 2013 – 2014)

**Câu 41:** Cho m gam hỗn hợp Al - Ba (tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 1) tan hết trong 500 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch X và 8,96 lít khí. Thể tích dung dịch HCl 1M cần thêm vào dung dịch X để sau phản ứng thu được kết tủa lớn nhất là :

- A. 900 ml.                      B. 500 ml.                      C. 700 ml.                      D. 200 ml.

**Câu 42:** Cho m gam hỗn hợp Al, Fe vào 300 ml dung dịch HCl 1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M, thu được dung dịch X và 5,6 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Tính thể tích dung dịch hỗn hợp NaOH 1M và KOH 1,5M cần cho vào dung dịch X để thu được kết tủa có khối lượng lớn nhất là :

- A. 300 ml.                      B. 600 ml.                      C. 400 ml.                      D. 240 ml.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Hạ Hòa – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

**Câu 43:** Cho m gam  $\text{Al}_4\text{C}_3$  phản ứng vừa hết với lượng dung dịch có 0,03 mol HCl, được dung dịch X. Mặt khác cho m' gam  $\text{Al}_4\text{C}_3$  kể trên phản ứng vừa hết với dung dịch có 0,04 mol KOH được dung dịch Y. Trộn lẫn toàn bộ X và Y kể trên với nhau được hỗn hợp Z chứa bao nhiêu mol muối nhôm ?

- A. 0,025 mol.                      B. 0,01 mol.                      C. 0,04 mol.                      D. 0,08 mol.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

**Câu 44:** Cho 8 gam bột Cu vào 200 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$ , sau một thời gian phản ứng lọc được dung dịch X và 9,52 gam chất rắn. Cho tiếp 8 gam bột Pb vào dung dịch X, phản ứng xong lọc tách được dung dịch Y chỉ chứa 1 muối duy nhất và 6,705 gam chất rắn. Nồng độ mol/l của  $\text{AgNO}_3$  ban đầu là:

- A. 0,20M.      B. 0,25M.      C. 0,35M.      D. 0,1M.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

**Câu 45\*:** Hòa tan hoàn toàn 2,56 gam Cu trong bình chứa 25,2 gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  60%. Thêm tiếp 210 ml dung dịch KOH 1M vào bình. Phản ứng xong, cô cạn bình phản ứng, nung chất rắn thu được tới khối lượng không đổi được 20,76 gam chất rắn X. Số mol  $\text{HNO}_3$  tham gia phản ứng hòa tan đồng là :

- A. 0,12 mol.      B. 0,1 mol.      C. 0,15 mol.      D. 0,08 mol.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2011 – 2012)

**Câu 46\*:** Cho 12,25 gam  $\text{KClO}_3$  vào dung dịch HCl đặc, khí  $\text{Cl}_2$  thoát ra cho tác dụng với hết với kim loại M thu được 30,9 gam hỗn hợp chất rắn X. Cho X vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư, thu được 107,7 gam kết tủa. Vậy kim loại M là:

- A. Zn.      B. Mg.      C. Fe.      D. Cu.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)

**Câu 47\*:** Cho 3 gam Cu tác dụng với 2 lít dung dịch gồm  $\text{HNO}_3$  aM và  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Sau phản ứng, thu được 0,112 lít (ở đktc) NO là sản phẩm khử duy nhất và 1,2 gam muối. Giá trị của a là :

- A.  $2,5 \cdot 10^{-3}$ .      B.  $5 \cdot 10^{-3}$ .      C.  $1 \cdot 10^{-3}$ .      D. 0,01.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

**Câu 48\*:** Hòa tan hoàn toàn m gam Fe trong dung dịch  $\text{HNO}_3$ , thu được dung dịch X và 0,3 mol khí  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất). Nhỏ tiếp dung dịch HCl vừa đủ vào X, lại thấy có 0,02 mol khí NO duy nhất bay ra. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn có khối lượng là :

- A. 24,27 gam.      B. 26,92 gam.      C. 19,5 gam.      D. 29,64 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Khê – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

**Câu 49\*:** Cho m gam Mg vào 2 lít dung dịch chứa HCl aM và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,075M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan duy nhất và 10,6 gam chất rắn và 7,1 gam hỗn hợp khí  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{H}_2$ . Giá trị của m và a lần lượt là :

- A. 25 gam và 1M.      B. 25 gam và 1,15M.  
C. 28,8 gam và 1,15M.      D. 28,8 gam và 1M.

**Câu 50\*:** Cho 5 gam bột Mg vào dung dịch  $\text{KNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Đun nhẹ trong điều kiện thích hợp đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chứa m gam muối và 1,792 lít hỗn hợp khí Y (đktc) gồm 2 khí không màu, trong đó có 1 khí hoá nâu ngoài không khí và còn lại 0,44 gam chất rắn không tan. Biết tỉ khối hơi của Y đối với  $\text{H}_2$  là 11,5. Giá trị của m là :

- A. 27,96.      B. 31,08.      C. 36,04.      D. 29,72.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Hồng Lĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Câu 51:** Trong phản ứng đốt cháy Naphtalen ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ) bằng  $\text{O}_2$  thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thì một phân tử  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  nhường cho  $\text{O}_2$  số electron là :

- A. 60.      B. 32.      C. 36.      D. 48.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)

**Câu 52:** Hỗn hợp X gồm  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và  $\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$ . Oxi hóa hoàn toàn m gam X bằng oxi có xúc tác, thu được (m + 1,6) gam hỗn hợp 2 axit. Cho m gam X tham gia hết vào phản ứng tráng gương, thu được a gam Ag kết tủa. Giá trị của a là :

- A. 5,4.      B. 21,6.      C. 43,2.      D. 10,8.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Bình – Hà Tĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Câu 53:** Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol hỗn hợp M gồm một axit hữu cơ X và một este Y (X hơn Y một nguyên tử cacbon trong phân tử) thu được 0,2 mol  $\text{CO}_2$ . Vậy khi cho 0,2 mol M tác dụng hoàn toàn với  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thì khối lượng bạc thu được là

- A. 32,4 gam.      B. 21,6 gam.      C. 43,2 gam.      D. 16,2 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

**Câu 54:** Cho 2,84 gam hỗn hợp 2 ancol đơn chức là đồng đẳng liên tiếp nhau tác dụng với một lượng Na vừa đủ tạo ra 4,6 gam chất rắn và V lít khí  $\text{H}_2$  (ở đktc). Giá trị của V là :

- A. 0,896 lít.      B. 0,672 lít.      C. 0,448 lít.      D. 0,336 lít.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

**Câu 55:** Hỗn hợp X gồm  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  và  $\text{C}_3\text{H}_4$ . Đem đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X bằng không khí (chứa 80%  $\text{N}_2$  và 20%  $\text{O}_2$  về thể tích), sau phản ứng thu được một hỗn hợp gồm a mol  $\text{N}_2$ , 0,2 mol  $\text{O}_2$ , 0,4 mol  $\text{CO}_2$  và 0,5 mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Giá trị của a là :

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

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm học 2010 – 2011)

**Câu 56:** Cho hỗn hợp khí X gồm HCHO và  $\text{H}_2$  đi qua ống sứ đựng bột Ni nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y gồm hai chất hữu cơ. Đốt cháy hết Y thì thu được 11,7 gam  $\text{H}_2\text{O}$  và 7,84 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc). Phần trăm theo thể tích của  $\text{H}_2$  trong X là :

- A. 65,00%.      B. 46,15%.      C. 35,00%.      D. 53,85%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2009)

**Câu 57:** Đun nóng m gam hỗn hợp X gồm  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  và  $\text{H}_2$  với xúc tác Ni đến phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp Y (có tỉ khối so với hiđro bằng 8). Đốt cháy hoàn toàn cùng lượng hỗn hợp X trên, rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ hoàn toàn trong dung dịch nước vôi trong dư thì khối lượng kết tủa thu được là

- A. 20 gam.      B. 40 gam.      C. 30 gam.      D. 50 gam.

(Đề thi HSG Tỉnh Thái Bình, năm học 2009 – 2010)

**Câu 58:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol anken X thu được  $\text{CO}_2$  và hơi nước. Hấp thụ hoàn toàn sản phẩm bằng 100 gam dung dịch NaOH 21,62% thu được dung dịch mới trong đó nồng độ của NaOH chỉ còn 5%. Công thức phân tử đúng 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.  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ .

**Câu 59:** Cho 400 ml một hỗn hợp gồm nitơ và một hidrocarbon vào 900 ml oxi (dư) rồi đốt. Thể tích hỗn hợp thu được sau khi đốt là 1,4 lít. Sau khi cho nước ngưng tụ còn 800 ml hỗn hợp, người ta cho lội qua dung dịch KOH thấy còn 400 ml khí. Các thể tích khí đều đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Công thức phân tử của chất hữu cơ là :

- A.  $\text{C}_3\text{H}_8$ .      B.  $\text{C}_2\text{H}_4$ .      C.  $\text{C}_2\text{H}_2$ .      D.  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

**Câu 60:** Xà phòng hoá 3,52 gam este X được tạo ra từ axit đơn chức và ancol đơn chức bằng dung dịch NaOH vừa đủ được muối Y và ancol Z. Nung nóng Y với oxi thu được 2,12 gam natri cacbonat, khí  $\text{CO}_2$  và hơi nước. Ancol Z cho tác dụng với Na vừa đủ thu 2,72 gam muối. Tên gọi của X là :

- A. etyl axetat.      B. metyl propionat.      C. metyl axetat.      D. propyl fomat.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Bình – Hà Tĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Câu 61:** Hỗn hợp X gồm  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  và  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ . Khi cho m gam X tác dụng với  $\text{NaHCO}_3$  (dư) thì thu được 20,16 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 26,88 lít khí  $\text{O}_2$  (đktc), thu được 52,8 gam  $\text{CO}_2$  và y mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Giá trị của y là :

- A. 2,1.      B. 1,8.      C. 1,9.      D. 1,6.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

**Câu 62:** Z là este tạo bởi rượu metylic và axit cacboxylic Y đơn chức, mạch hở, có mạch cacbon phân nhánh. Xà phòng hoá hoàn toàn 0,6 mol Z trong 300 ml dung dịch KOH 2,5M đun nóng, được dung dịch E.

Cô cạn dung dịch E được chất rắn khan F. Đốt cháy hoàn toàn F bằng oxi dư, thu được 45,36 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc), 28,35 gam H<sub>2</sub>O và m gam K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Công thức cấu tạo của Y và giá trị của m là :

- A. CH<sub>3</sub>CH(CH<sub>3</sub>)COOH; m = 51,75 gam.    **B. CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)COOH; m = 51,75 gam.**  
C. CH<sub>3</sub>CH(CH<sub>3</sub>)COOH; m = 41,40 gam.    **D. CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)COOH; m = 41,40 gam.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

**Câu 63:** Thủy phân m gam tinh bột, sản phẩm thu được đem lên men để sản xuất ancol etylic, toàn bộ khí CO<sub>2</sub> sinh ra cho qua dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> dư, thu được 850 gam kết tủa. Biết hiệu suất giai đoạn thủy phân và lên men đều là 85%. Giá trị của m là :

- A. 952,9.**                      **B. 810,0.**                      **C. 688,5.**                      **D. 497,4.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Bình – Hà Tĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Câu 64:** Từ m gam tinh bột điều chế được 575 ml rượu etylic 10° (khối lượng riêng của rượu nguyên chất là 0,8 gam/ml) với hiệu suất cả quá trình là 75%, giá trị của m là :

- A. 60,75 gam.**                      **B. 108 gam.**                      **C. 75,9375 gam.**                      **D. 135 gam.**

(Đề thi thử Đại học lần 3 – THPT Lý Thường Kiệt, năm học 2013 – 2014)

**Câu 65:** Một peptit X mạch hở khi thủy phân hoàn toàn chỉ thu được glyxin. Khi đốt cháy 0,1 mol X thu được 12,6 gam nước. Số nguyên tử oxi có trong 1 phân tử X là :

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

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm học 2013 – 2014)

**Câu 66:** Cho m gam butan qua xúc tác (ở nhiệt độ thích hợp), thu được hỗn hợp gồm 5 hidrocarbon. Cho hỗn hợp khí này sục qua bình đựng dung dịch nước brom dư thì lượng brom tham gia phản ứng là 25,6 gam và sau thí nghiệm bình brom tăng 5,32 gam. Hỗn hợp khí còn lại sau khi qua dung dịch nước brom có tỉ khối so với metan là 1,9625. Giá trị của m là :

- A. 17,4.**                                  **B. 9,28.**                                  **C. 5,32.**                                  **D. 11,6.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Bình – Hà Tĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Câu 67:** Đun nóng một ancol no, đơn chức, mạch hở X với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc ở nhiệt độ thích hợp thu được chất hữu cơ Y. Tỉ khối hơi của Y so với X bằng 0,609. X có công thức phân tử là :

- A. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH.**                      **B. CH<sub>3</sub>OH.**                      **C. C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH.**                      **D. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Cẩm Bình – Hà Tĩnh, năm học 2013 – 2014)

**Câu 68:** Cho 8,88 gam chất chứa nhân thơm X có công thức C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>OOCOC<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OH)OOCCH<sub>3</sub> vào 200 ml KOH 0,9M đun nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch B. Cô cạn B thu được b gam chất rắn khan. Giá trị của b là :

- A. 17,2.**                                  **B. 15,76.**                                  **C. 16,08.**                                  **D. 14,64.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Đoàn Thượng – Hải Dương, năm học 2013 – 2014)

**Câu 69:** Cho 43,6 gam chất hữu cơ X mạch hở chỉ chứa một loại nhóm chức tác dụng với 2 lít dung dịch NaOH 0,5M thu được 49,2 gam muối và 0,2 mol ancol. Lượng NaOH dư được trung hoà vừa hết bởi 0,5 lít dung dịch HCl 0,8M. Công thức cấu tạo của X là :

- A. (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.**    **B. (CH<sub>3</sub>COO)<sub>3</sub>C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>.**    **C. (HCOO)<sub>3</sub>C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>.**    **D. C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(COOCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

**Câu 70:** Một hỗn hợp gồm Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub>, CaC<sub>2</sub> và Ca với số mol bằng nhau. Cho 37,2 gam hỗn hợp này vào nước đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X. Cho hỗn hợp khí X qua Ni, đun nóng thu được hỗn hợp khí Y gồm C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>. Cho Y qua nước brom một thời gian thấy khối lượng bình đựng nước brom tăng 3,84 gam và có 11,424 lít hỗn hợp khí Z thoát ra (đktc). Tỉ khối của Z so với H<sub>2</sub> là

- A. 2,7.**                                  **B. 7,82.**                                  **C. 8.**                                  **D. 7,41.**

(Đề thi thử đại học lần 1 – THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm học 2011 – 2012)

**Câu 71\*:** Hỗn hợp X gồm một axit no, đơn chức và một axit không no, đơn chức, có một liên kết đôi ở góc hidrocarbon. Khi cho a gam X tác dụng hết với CaCO<sub>3</sub> thoát ra 1,12 lít CO<sub>2</sub> (đktc). Hỗn hợp Y gồm CH<sub>3</sub>OH

và C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH khi cho 7,8 gam Y tác dụng hết Na thoát ra 2,24 lít H<sub>2</sub> (đktc). Nếu trộn a gam X với 3,9 gam Y rồi đun nóng có H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc xúc tác thì thu được m gam este (hiệu suất h%). Giá trị m theo a, h là :

- A. (a + 2,1)h%.      B. (a + 7,8)h%.      C. (a + 3,9)h%.      D. (a + 6)h%.

**Câu 72:** Cho 12,55 gam muối CH<sub>3</sub>CH(NH<sub>3</sub>Cl)COOH tác dụng với 150 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là :

- A. 18,95.      B. 26,05.      C. 34,60.      D. 36,40.

(Đề thi thử đại học lần 5 – THPT Chuyên – Đại học SPHN, năm học 2011 – 2012)

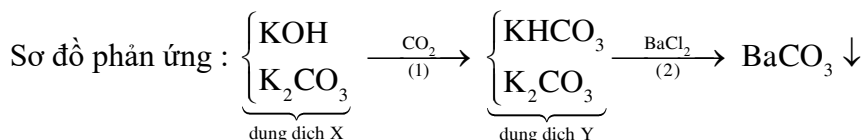
## PHÂN TÍCH VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1C	2C	3A	4B	5D	6A	7C	8D	9A	10D
11A	12D	13D	14B	15A	16C	17A	18C	19A	20A
21A	22B	23D	24A	25C	26B	27D	28D	29C	30A
31C	32B	33C	34B	35D	36D	37A	38C	39B	40A
41C	42D	43B	44B	45A	46B	47A	48B	49A	50B
51D	52B	53C	54B	55C	56B	57B	58A	59D	60A
61B	62B	63A	64B	65C	66D	67D	68B	69B	70D
71A	72C								

### Câu 1:

Gọi dung dịch K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và KOH ban đầu là dung dịch X.

- **Cách 1:** Vận dụng bảo toàn nguyên tố

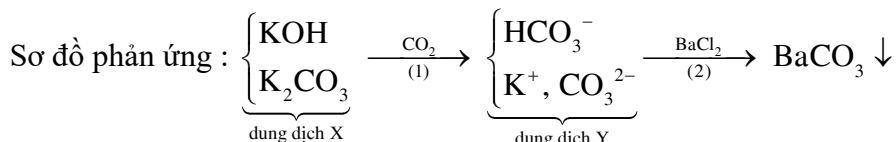


Theo bảo toàn nguyên tố C và K, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong Y}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,06 \\ n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong Y}} + n_{\text{KHCO}_3 \text{ trong Y}} = \underbrace{n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong X}}}_{0,02} + \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{0,1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong Y}} = 0,06 \\ n_{\text{KHCO}_3 \text{ trong Y}} = 0,06 \\ \boxed{x = 1,4} \end{cases}$$

$$\underbrace{2n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong X}}}_{0,02} + \underbrace{n_{\text{KOH}}}_{0,1x} = 2n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong Y}} + n_{\text{KHCO}_3 \text{ trong Y}}$$

• **Cách 2** : Vận dụng bảo toàn nguyên tố và bảo toàn điện tích



Áp dụng bảo toàn nguyên tố C, K và bảo toàn điện tích cho dung dịch Y, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ trong Y}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,06 \\ n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ trong Y}} + n_{\text{HCO}_3^- \text{ trong Y}} = n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong X}} + n_{\text{CO}_2} = 0,02 + 0,1 \\ n_{\text{K}^+} = 2n_{\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ trong X}} + n_{\text{KOH}} = 0,04 + 0,1x \\ n_{\text{K}^+} = 2n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ trong Y}} + n_{\text{HCO}_3^- \text{ trong Y}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ trong Y}} = 0,06 \\ n_{\text{HCO}_3^- \text{ trong Y}} = 0,06 \\ \boxed{x = 1,4} \end{cases}$$

**Câu 2:**

Trong phản ứng ứng của Z với H<sub>2</sub>O (TN1), chỉ có Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> phản ứng. Trong phản ứng của Z với HCl (TN2), cả Al và Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> phản ứng, khí tạo thành là H<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub>.

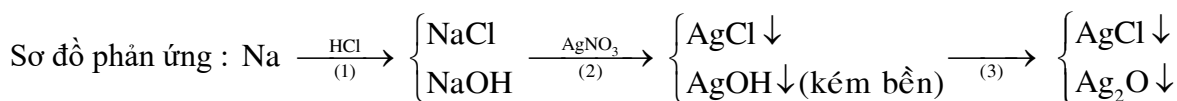
Áp dụng bảo toàn nguyên tố Al cho TN1, bảo toàn C, bảo toàn electron cho TN2 và kết hợp với giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} 4n_{\text{Al}_4\text{C}_3} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,4 \\ 3n_{\text{Al}_4\text{C}_3} = n_{\text{CH}_4} \\ 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{H}_2} \\ n_{\text{CH}_4} + n_{\text{H}_2} = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}_4\text{C}_3} = 0,1 \\ n_{\text{CH}_4} = 0,3 \\ n_{\text{H}_2} = 0,6 \\ n_{\text{Al}} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Al}_4\text{C}_3} = 0,1 \cdot 144 = \boxed{14,4 \text{ gam}} \\ m_{\text{Al}} = 0,4 \cdot 27 = \boxed{10,8 \text{ gam}} \end{cases}$$

**Câu 3:**

Trong phản ứng của Na với dung dịch HCl, nếu chất tan chỉ có NaCl thì theo bảo toàn nguyên tố Na, ta có :  $n_{\text{NaCl}} = n_{\text{Na}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{NaCl}} = 0,3 \cdot 58,5 = 17,55 \text{ gam} > 14,59 \text{ gam}$ . Vậy chất tan trong X gồm cả NaCl và NaOH. Theo giả thiết và bảo toàn nguyên tố Na, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{NaOH}} + n_{\text{NaCl}} = n_{\text{Na}} = 0,3 \\ 40n_{\text{NaOH}} + 58,5n_{\text{NaCl}} = 14,59 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 0,16 \\ n_{\text{NaCl}} = 0,14 \end{cases}$$



Theo bảo toàn nguyên tố Cl, Ag và nhóm OH, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{NaCl}} = 0,14 \\ 2n_{\text{Ag}_2\text{O}} = n_{\text{AgOH}} = n_{\text{NaOH}} = 0,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{AgCl}} = 0,14 \\ n_{\text{Ag}_2\text{O}} = 0,08 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{AgCl}, \text{Ag}_2\text{O})} = \underbrace{0,14 \cdot 143,5}_{m_{\text{AgCl}}} + \underbrace{0,08 \cdot 232}_{m_{\text{Ag}_2\text{O}}} = \boxed{38,65 \text{ gam}}$$

**Câu 4:**

Vì  $\underbrace{n_{\text{Ca(OH)}_2}}_{0,07} > \underbrace{n_{\text{CaCO}_3 \downarrow}}_{0,06}$  nên có thể xảy ra các trường hợp sau :

• Nếu Ca(OH)<sub>2</sub> dư, theo bảo toàn nguyên tố C, ta có :

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O bị tách ra khỏi Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,06 \text{ mol.}$$

$$\text{Suy ra : } m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 21,36 + \underbrace{0,06 \cdot 16}_{\substack{m_{\text{chất rắn}} \\ m_{\text{O bị tách ra khỏi Fe}_2\text{O}_3}}} = 22,32 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{22,32}{160} = 0,1395 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2 \text{ max}} = 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,4185 \text{ mol} > 0,06 \text{ mol} : \text{Thỏa mãn.}$$

• Nếu  $\text{Ca(OH)}_2$  phản ứng hết, ta có :

$$2 \underbrace{n_{\text{Ca(OH)}_2}}_{0,07} - n_{\text{CO}_2} = \underbrace{n_{\text{CaCO}_3}}_{0,06} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O bị tách ra khỏi Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,08 \text{ mol.}$$

$$\text{Suy ra : } m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 21,36 + \underbrace{0,08 \cdot 16}_{\substack{m_{\text{chất rắn}} \\ m_{\text{O bị tách ra khỏi Fe}_2\text{O}_3}}} = 22,64 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{22,64}{160} = 0,1415 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2 \text{ max}} = 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,4245 \text{ mol} > 0,08 \text{ mol} : \text{Thỏa mãn.}$$

$$\text{Vậy } \boxed{m = 22,32 \text{ gam hoặc } m = 22,64 \text{ gam}}$$

### Câu 5:

Để thấy, sau tất cả các phản ứng, chỉ có C và H trong HCl thay đổi số oxi hóa. Theo bản chất phản ứng khử oxit kim loại và bảo toàn electron cho toàn bộ quá trình phản ứng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{CO}} = n_{\text{O trong oxit phản ứng}} = \frac{31,9 - 28,7}{16} = 0,2 \text{ mol} \\ 2n_{\text{CO}} = 2n_{\text{H}_2} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2 (\text{đktc})} = \boxed{4,48 \text{ lít}}$$

### Câu 6:

$$\text{Trong phản ứng của Ca, Na với H}_2\text{O, ta có : } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{HOH}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,08 \text{ mol.}$$

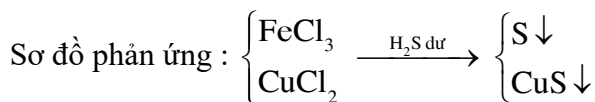
0,04

Vì  $n_{\text{HCO}_3^- \text{ trong Y}} = n_{\text{OH}^-} = 0,08 \text{ mol}$  nên tạo ra  $0,08 \text{ mol CO}_3^{2-}$ . Mặt khác, phản ứng chỉ tạo ra  $0,07 \text{ mol CaCO}_3$ , suy ra  $\text{CO}_3^{2-}$  dư và  $\text{Ca}^{2+}$  đã chuyển hết vào kết tủa.

Theo bảo toàn nguyên tố Ca và bảo toàn electron trong phản ứng của X với  $\text{H}_2\text{O}$  trong Y, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Ca}} = 0,07 - 0,04 = 0,03 \\ 2n_{\text{Ca}} + n_{\text{Na}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ca}} = 0,03 \\ n_{\text{Na}} = 0,02 \end{cases} \Rightarrow m_{(\text{Na, Ca})} = 0,03 \cdot 40 + 0,02 \cdot 23 = \boxed{1,66 \text{ gam}}$$

### Câu 7:



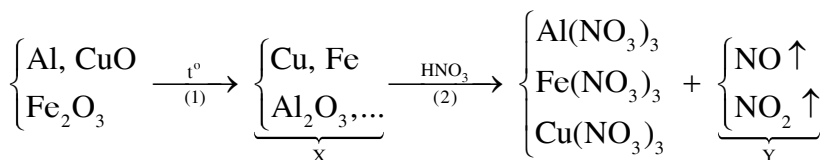
Bản chất phản ứng là :  $\text{H}_2\text{S}$  tham gia phản ứng trao đổi với  $\text{CuCl}_2$  và tham gia phản ứng khử  $\text{FeCl}_3$  về  $\text{FeCl}_2$ . Theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{S}} = n_{\text{FeCl}_3} = 0,02 \\ n_{\text{CuS}} = n_{\text{CuCl}_2} = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{S}} = 0,01 \\ n_{\text{CuS}} = 0,02 \end{cases} \Rightarrow m_{(\text{CuS, S})} = \underbrace{0,02 \cdot 96}_{m_{\text{CuS}}} + \underbrace{0,01 \cdot 32}_{m_{\text{S}}} = \boxed{2,24 \text{ gam}}$$

**PS :** Ở bài tập này, nếu thay  $\text{H}_2\text{S}$  bằng  $\text{Na}_2\text{S}$  thì sẽ hay hơn rất nhiều! Khi đó kết tủa sẽ gồm S, CuS và FeS. Học sinh thường chỉ xác định được kết tủa là CuS và S mà quên kết tủa FeS!

### Câu 8:

Sơ đồ phản ứng :





Chất rắn X chắc chắn có Cu, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, có thể có Fe và còn dư các chất ban đầu.

Căn cứ vào sơ đồ phản ứng và sự thay đổi số oxi hóa, ta thấy : Chất khử là Al; chất oxi hóa là HNO<sub>3</sub>, sản phẩm khử là NO và NO<sub>2</sub>.

Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,04 \\ 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Al}} = 0,06 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,01 \\ n_{\text{NO}_2} = 0,03 \end{cases}$$

$$\text{Suy ra : } d_{(\text{NO}, \text{NO}_2)/\text{H}_2} = \frac{\overline{M}_{(\text{NO}, \text{NO}_2)}}{M_{\text{H}_2}} = \frac{0,01.30 + 0,03.46}{0,04.2} = \boxed{21}$$

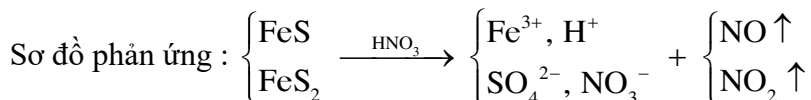
### Câu 9:

Theo giả thiết, suy ra :  $n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 25\% n_{\text{O}_2 \text{ ban đầu}} = 0,15 \text{ mol}$ .

Theo bảo toàn electron, ta có :

$$n \cdot n_{\text{M}} = 4n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} + 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n \cdot \frac{10,8}{M} = 4 \cdot 0,15 + 2 \cdot \frac{6,72}{22,4} \Rightarrow \frac{M}{n} = 9 \Rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ M = 27 (\text{Al}) \end{cases}$$

### Câu 10:



Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{FeS}} = n_{\text{FeS}_2} \\ 9n_{\text{FeS}} + 15n_{\text{FeS}_2} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{FeS}} = n_{\text{FeS}_2} = \frac{1}{24} \Rightarrow m = \underbrace{88 \cdot \frac{1}{24}}_{m_{\text{FeS}}} + \underbrace{120 \cdot \frac{1}{24}}_{m_{\text{FeS}_2}} = \boxed{8,67 \text{ gam}}$$

### Câu 11:

Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta thấy :  $6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} > 3n_{\text{Al}}$  nên Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dư, hiệu suất phản ứng tính theo

Al.

Trong phản ứng nhiệt nhôm và phản ứng của hỗn hợp X với HCl, theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố Fe, Al, ta có :

$$\begin{cases} \underbrace{6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ phản ứng}}}_x = \underbrace{3n_{\text{Al phản ứng}}}_{2x} \\ \underbrace{2n_{\text{Fe tạo thành}}}_{2x} + \underbrace{3n_{\text{Al dư}}}_{0,2-2x} = \underbrace{2n_{\text{H}_2}}_{0,225} \end{cases} \Rightarrow x = 0,075 \Rightarrow H = \frac{0,075 \cdot 2 \cdot 27}{5,4} \cdot 100\% = \boxed{75\%}$$

### Câu 12:

Theo bảo toàn nguyên tố Fe, Cl và bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{FeO ban đầu}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ thu được}} = 0,5 \\ n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2 \text{ tạo thành}} + 3n_{\text{FeCl}_3 \text{ tạo thành}} = 2n_{\text{FeO ban đầu}} + 6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}} \\ n_{\text{Ag}} = n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{FeO ban đầu}} \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{FeO ban đầu}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}} = 0,5 \\ 143,5(2n_{\text{FeO ban đầu}} + 6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}}) + 108n_{\text{FeO ban đầu}} = 208,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{FeO ban đầu}} = 0,2 \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}} = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Vậy : } m = 2(\underbrace{0,2 \cdot 72}_{m_{\text{FeO}}} + \underbrace{0,15 \cdot 160}_{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}) = \boxed{76,8 \text{ gam}}$$

### Câu 13:

Bản chất của quá trình điện phân dung dịch NaOH là điện phân H<sub>2</sub>O. Ở anot thu được khí O<sub>2</sub>, ở catot thu được khí H<sub>2</sub>. Vì vậy trước và sau điện phân khối lượng NaOH không bị thay đổi.

$$m_{\text{dd NaOH sau điện phân}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{C\%} = \frac{200 \cdot 10\%}{25\%} = 80 \text{ gam.}$$

Theo bảo toàn electron và bảo toàn khối lượng ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{H}_2} = 4n_{\text{O}_2} \\ 80 + 2n_{\text{H}_2} + 32n_{\text{O}_2} = 200 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2} = 6,667 \\ n_{\text{O}_2} = 3,333 \end{cases} \Rightarrow V_{\text{O}_2 (\text{đktc})} = 3,333 \cdot 22,4 = \boxed{74,66\%}$$

### Câu 14:

Điện phân dung dịch NaOH thì bản chất là điện phân H<sub>2</sub>O, tạo ra O<sub>2</sub> ở anot và H<sub>2</sub> ở catot. Khối lượng NaOH trong dung dịch không bị thay đổi.

Theo bảo toàn electron, ta có :

$$2n_{\text{H}_2} = 4n_{\text{O}_2} = n_{\text{electron trao đổi}} = \frac{10 \cdot 268 \cdot 3600}{96500} = 100 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2} = 50 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = 25 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo sự bảo toàn khối lượng, ta thấy nồng độ phần trăm của dung dịch NaOH trước khi điện phân là :

$$C\%_{\text{dd NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{dd NaOH ban đầu}}} = \frac{100 \cdot 24\%}{100 + 50 \cdot 2 + 25 \cdot 32} \cdot 100\% = \boxed{2,4\%}$$

### Câu 15:

Thứ tự khử trên catot : Cu<sup>2+</sup> > H<sub>2</sub>O; thứ tự oxi hóa trên anot : Cl<sup>-</sup> > H<sub>2</sub>O.

Như vậy, điện phân dung dịch chứa NaCl và CuSO<sub>4</sub> đến khi nước bị điện phân ở cả hai điện cực thì cả Cu<sup>2+</sup> và Cl<sup>-</sup> đã bị điện phân hết. Khí thoát ra ở anot là Cl<sub>2</sub>.

Theo giả thiết, ta thấy : Ở catot ngoài Cu<sup>2+</sup> bị điện phân thì cả H<sub>2</sub>O cũng bị điện phân để tạo ra H<sub>2</sub>.

Theo giả thiết, bảo toàn nguyên tố và bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Cl}_2} = 0,5n_{\text{Cl}^-} = 0,5x \\ n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu}^{2+}} = y \\ n_{\text{Cl}_2} = 1,5n_{\text{H}_2} \\ n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{Cu}} + n_{\text{H}_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2} = \frac{x}{3} \\ 0,5x = y + \frac{x}{3} \end{cases} \Rightarrow \boxed{x = 6y}$$

### Câu 16:

Điện phân dung dịch CuCl<sub>2</sub> và NaCl thì thứ tự khử ở catot là : Cu<sup>2+</sup> > H<sub>2</sub>O (HOH). Dung dịch sau phản ứng điện phân hòa tan được Zn, chứng tỏ ở catot nước đã bị khử để tạo ra ion OH<sup>-</sup>. Theo bảo toàn electron và bảo toàn nhóm OH<sup>-</sup> ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{HOH phản ứng}} = n_{\text{electron trao đổi}} = \frac{7,6.3860}{96500} = 0,3 \\ 0,05 \quad ? \\ n_{\text{OH}^- \text{ tạo thành}} = n_{\text{HOH phản ứng}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ tạo thành}} = n_{\text{HOH phản ứng}} = 0,2$$

Theo bảo toàn điện tích và bảo toàn nguyên tố Zn trong phản ứng của Zn với ion  $\text{OH}^-$ , ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{ZnO}_2^{2-}} = n_{\text{OH}^-} = 0,2 \\ n_{\text{Zn}} = n_{\text{ZnO}_2^{2-}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Zn}} = n_{\text{ZnO}_2^{2-}} = 0,1 \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 0,1.65 = \boxed{6,5 \text{ gam}}$$

### Câu 17:

Áp dụng bảo toàn electron trong phản ứng điện phân, bảo toàn điện tích trong phản ứng của NaOH với dung dịch sau điện phân và bảo toàn nguyên tố Cu, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Cu}^{2+} \text{ phản ứng}} = n_{\text{Cl}^- \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{Cl}_2 \text{ ở anot}} = 0,28 \\ 2n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} + n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} = 0,44 \\ n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} = n_{\text{Cu(OH)}_2} = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}^{2+} \text{ phản ứng}} = 0,14; n_{\text{Cl}^- \text{ phản ứng}} = 0,28 \\ n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} = 0,02; n_{\text{H}^+} = 0,4 \end{cases}$$

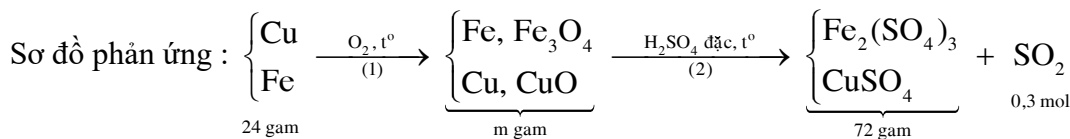
Theo bảo toàn nguyên tố Cu và H, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = n_{\text{Cu}^{2+} \text{ phản ứng}} + n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} = 0,16 \\ n_{\text{HCl}} = n_{\text{H}^+} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{NO}_3^-}} = \frac{0,4}{0,32} < 4 \Rightarrow \text{NO}_3^- \text{ dư.}$$

Trong phản ứng của Cu với dung dịch X, chất khử là Cu; chất oxi hóa là  $\text{NO}_3^- / \text{H}^+$ . Vì  $\text{NO}_3^-$  dư nên

theo bảo toàn electron, ta có :  $2n_{\text{Cu}} = \frac{3}{4}n_{\text{H}^+} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 9,6 \text{ gam}$

### Câu 18:



Xét toàn bộ quá trình phản ứng, ta thấy : Chất khử là Cu, Fe; chất oxi hóa là  $\text{O}_2$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sản phẩm khử của  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là  $\text{SO}_2$ ; Hai muối sunfat là  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Theo giả thiết và bảo toàn nguyên tố, ta có :

$$\begin{cases} 64n_{\text{Cu}} + 56n_{\text{Fe}} = 24 \\ 160n_{\text{CuSO}_4} + 400n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,2 \\ n_{\text{Fe}} = 0,2 \end{cases}$$

Theo bảo toàn electron và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{SO}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_Y = m_{(\text{Cu, Fe})} + m_{\text{O}_2} = \boxed{27,2 \text{ gam}}$$

### Câu 19:

Phản ứng của  $\frac{1}{2}Y$  với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, chỉ có Fe và FeS phản ứng. Theo bảo toàn nguyên tố S

và bảo toàn electron, ta có :  $\begin{cases} n_{\text{FeS}} = n_{\text{H}_2\text{S}} \\ n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} \end{cases} \Rightarrow n_{(\text{Fe, FeS})} = n_{(\text{H}_2, \text{H}_2\text{S})} = \frac{2,8}{22,4} = 0,125 \text{ mol.}$

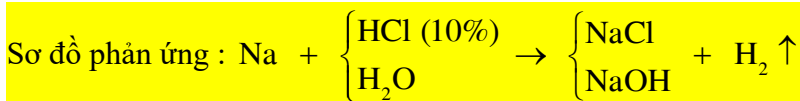
Theo bảo toàn nguyên tố Fe, ta có :  $n_{\text{Fe trong } \frac{1}{2}X} = n_{\text{Fe trong } \frac{1}{2}Y} = 0,125 \text{ mol.}$

Phản ứng của  $\frac{1}{2}Y$  với  $HNO_3$  cũng chính là phản ứng của  $\frac{1}{2}X$  với  $HNO_3$ . Theo bảo toàn electron, ta có :

$$3n_{Fe} + 6n_S = n_{NO_2} \Rightarrow n_S = 0,06 \Rightarrow m_X = 2 \cdot (\underbrace{0,125 \cdot 56}_{m_{Fe}} + \underbrace{0,06 \cdot 32}_{m_S}) = \boxed{17,84 \text{ gam}}$$

**Câu 20:**

Theo giả thiết, ta thấy : Trong phản ứng của Na với dung dịch HCl, Na phản ứng với cả HCl và  $H_2O$ .



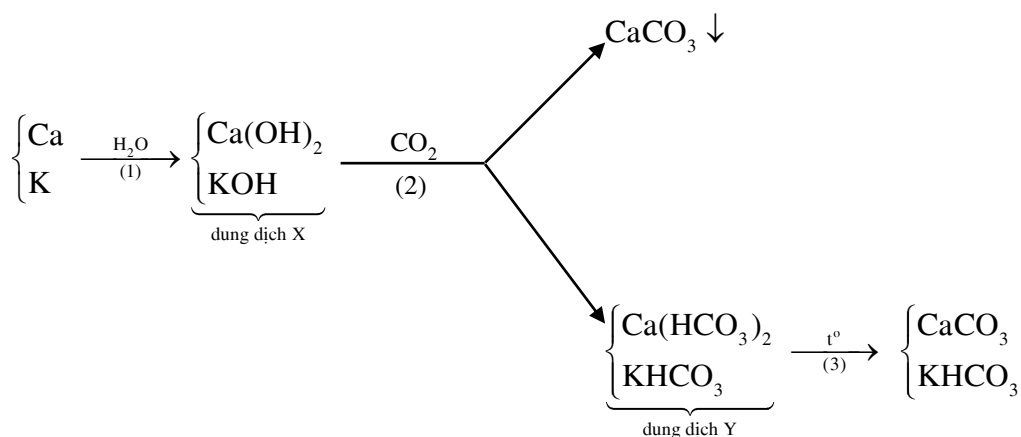
Theo bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố Cl và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{Na} = 2n_{H_2} = 0,14 \\ \quad \quad \quad 0,07 \\ m_{Na} + \underbrace{m_{dd \text{ HCl } 10\%}}_{?} = \underbrace{m_{dd (NaCl, NaOH)}}_{46,88} + \underbrace{m_{H_2}}_{0,07 \cdot 2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{dd \text{ HCl } 10\%} = 43,8 \\ n_{NaCl} = n_{HCl} = \frac{10\% \cdot 43,8}{36,5} = 0,12 \end{cases}$$

$$\text{Suy ra : } C\%_{NaCl} = \frac{0,12 \cdot 58,5}{46,88} \cdot 100\% = \boxed{14,97\%}$$

**Câu 21:**

Sơ đồ phản ứng :



Cô cạn dung dịch Y, thu được hai chất rắn có khối lượng mol bằng nhau, đó là  $CaCO_3$  và  $KHCO_3$ .

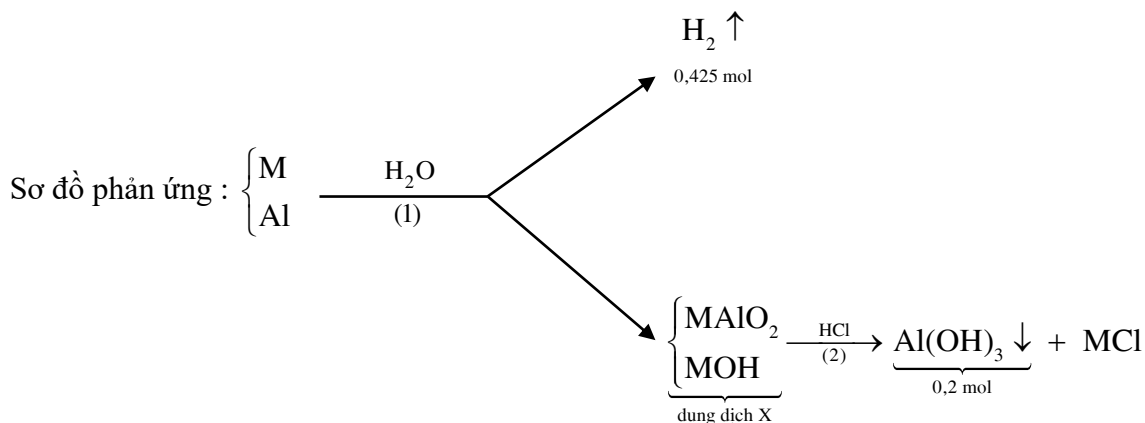
Theo giả thiết, bảo toàn nguyên tố Ca, K và bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} \underbrace{n_{CaCO_3 \text{ ở (1) và (2)}}}_{n_{Ca}} + \underbrace{n_{KHCO_3}}_{n_K} = \frac{10 + 22,5}{100} = 0,325 \\ 2n_{Ca} + n_K = 2n_{H_2} = \frac{2 \cdot 5,6}{22,4} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Ca} + n_K = 0,325 \\ 2n_{Ca} + n_K = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Ca} = 0,175 \\ n_K = 0,15 \end{cases}$$

$$\text{Suy ra : } m = \underbrace{0,175 \cdot 40}_{m_{Ca}} + \underbrace{0,15 \cdot 39}_{m_K} = \boxed{12,85 \text{ gam}}$$

Với việc vận dụng linh hoạt các định luật bảo toàn, ta không phải khai thác đến số mol  $CO_2$  mà đề cho.

**Câu 22:**



Dung dịch X chứa  $MAIO_2$  và có thể có  $MOH$  hoặc không.

Theo giả thiết, bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố Al, ta có :

$$\begin{cases} 27n_{Al} + M.n_M = 11,15 \\ 3n_{Al} + n_M = 2n_{H_2} = 0,85 \\ n_{Al} = n_{Al(OH)_3} = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Al} = 0,2 \\ n_M = 0,25 \\ M = 23 \end{cases} \Rightarrow M \text{ là } \boxed{Na}$$

### Câu 23:

Phản ứng của X với hỗn hợp hai axit tạo ra dung dịch Y chứa  $0,3 \text{ mol } Fe^{2+}$ . Theo bảo toàn electron trong phản ứng của dung dịch Y với  $Cu(NO_3)_2$  và bảo toàn nguyên tố N, ta có :

$$\begin{cases} 3n_{NO_3^-} = 3n_{NO} = n_{Fe^{2+} \text{ trong Y}} = 0,3 \\ 2n_{Cu(NO_3)_2} = n_{NO_3^-} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{NO} = 0,1 \\ n_{Cu(NO_3)_2} = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{NO \text{ (đktc)}} = \boxed{2,24 \text{ lít}} \\ V_{\text{dd } Cu(NO_3)_2 \text{ 1M}} = 0,05 \text{ lít} = \boxed{50 \text{ ml}} \end{cases}$$

### Câu 24:

Theo bảo toàn electron, ta thấy :  $2 n_{Fe} > 3 n_{NO} \Rightarrow$  Trong phản ứng của Fe, Cu với dung dịch  $HNO_3$ , Fe còn dư, Cu chưa phản ứng và muối tạo thành là  $Fe(NO_3)_2$ .

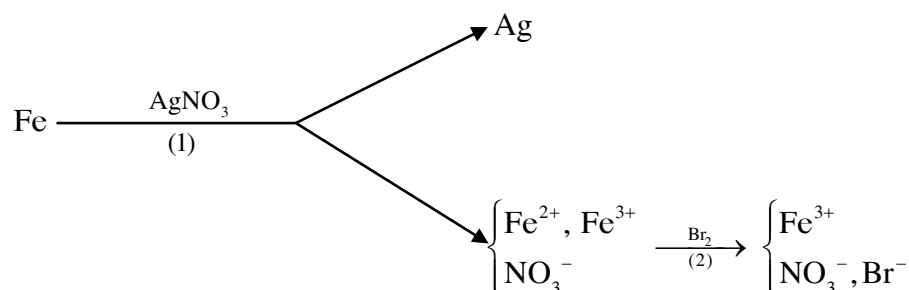
Theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố Fe, ta có :

$$2 \underbrace{n_{Fe \text{ phản ứng}}}_{?} = 3 n_{NO} \Rightarrow n_{Fe \text{ phản ứng}} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe(NO_3)_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe(NO_3)_2} = \boxed{5,4 \text{ gam}}$$

### Câu 25:

Cho Fe phản ứng với dung dịch  $AgNO_3$ , dung dịch X thu được có thể phản ứng với  $Br_2$ . Chứng tỏ trong X có  $Fe^{2+}$ . Vậy dung dịch X có  $Fe^{2+}$ ,  $NO_3^-$ , có thể có hoặc không có  $Fe^{3+}$ .

Sơ đồ phản ứng :



Theo sơ đồ phản ứng, ta thấy : Chất khử là Fe, chất oxi hóa là  $AgNO_3$  và  $Br_2$ .

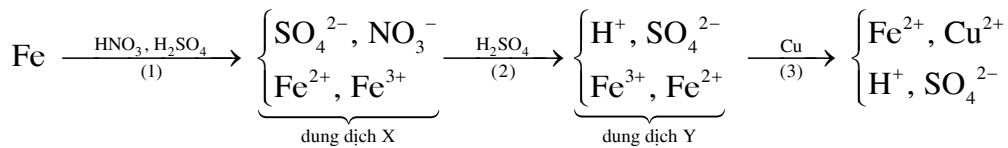
$$\text{Theo bảo toàn electron, ta có : } 3 n_{Fe} = \underbrace{n_{AgNO_3}}_{?} + 2 n_{Br_2} \Rightarrow n_{AgNO_3} = \boxed{1,2 \text{ mol}}$$

### Câu 26:

Dung dịch X phản ứng với  $H_2SO_4$  thu được khí NO, chứng tỏ trong X phải có  $Fe^{2+}$  và  $NO_3^-$ , không còn  $H^+$ . Ngoài ra trong X cũng có thể có  $Fe^{3+}$  hoặc không.

Dung dịch Y hòa tan được Cu nhưng không giải phóng khí, chứng tỏ trong Y không còn  $NO_3^-$ . Trong Y chắc chắn có  $Fe^{3+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $H^+$  và có thể có cả  $Fe^{2+}$ .

Sơ đồ phản ứng :



Theo sơ đồ phản ứng, ta thấy : Chất khử là Fe và Cu, số oxi hóa của Fe và Cu đều tăng từ 0 lên +2. Chất oxi hóa là  $NO_3^-$  trong môi trường  $H^+$ , sản phẩm khử của  $NO_3^-$  là NO.

Theo bảo toàn electron, ta có :

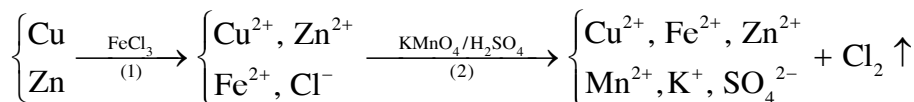
$$2n_{Fe} + 2n_{Cu} = 3 \sum n_{NO} \Rightarrow n_{Fe} = 0,29 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe} = 0,29.56 = \boxed{16,24 \text{ gam}}$$

?            0,13            0,28

**Câu 27:**

Vì chất rắn Z không phản ứng được với  $H_2SO_4$  loãng nên 1,6 gam chất rắn Z là Cu.

Sơ đồ phản ứng :

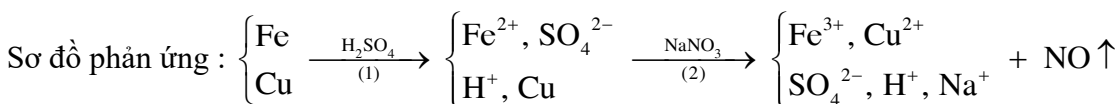


Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (2), ta có :

$$5n_{KMnO_4} = n_{Fe^{2+}} + n_{Cl^-} \Rightarrow n_{KMnO_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow [KMnO_4] = \frac{0,2}{0,2} = \boxed{1M}$$

?            0,25            0,75

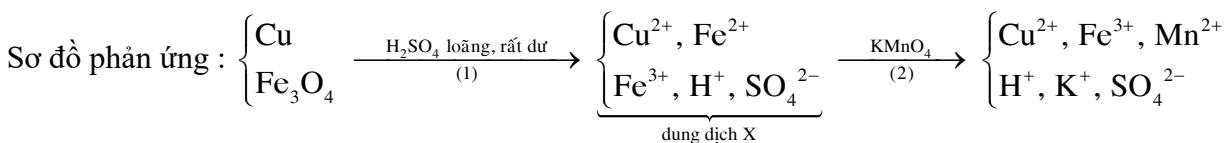
**Câu 28:**



Theo bảo toàn electron ở phản ứng (2), ta có :  $n_{Fe^{2+}} + 2n_{Cu} = 3n_{NO} \Rightarrow n_{NO} = \boxed{0,1 \text{ mol}}$

0,1            0,1            ?

**Câu 29:**



Dung dịch X có thể còn  $Fe^{3+}$ .

Căn cứ vào toàn bộ quá trình phản ứng, ta thấy : Chất khử là Cu,  $Fe_3O_4$ ; chất oxi hóa là  $KMnO_4$ .

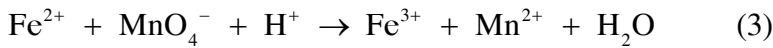
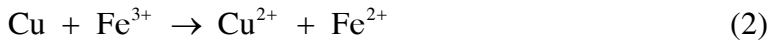
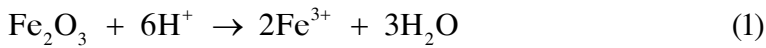
Áp dụng bảo toàn electron, ta có :

$$2n_{Cu} + n_{Fe_3O_4} = 5n_{KMnO_4} \Rightarrow n_{Cu} = 0,075 \Rightarrow m_{Cu} = 0,075.64 = \boxed{0,48 \text{ gam}}$$

?            0,01            0,005

**Câu 30:**

Bản chất phản ứng :



Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (3) và bảo toàn nguyên tố Fe, ta có :

$$n_{\text{Fe}^{2+}} = 5n_{\text{KMnO}_4} = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,12 \text{ mol.}$$

Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (1), (2), ta có :  $n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,12 \text{ mol.}$

$$\text{Ta có : } m_{(\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Cu}) \text{ phản ứng}} = 0,12.160 + 0,12.64 = m - 0,328 = 0,672m \Rightarrow m = \boxed{40 \text{ gam}}$$

### Câu 31:

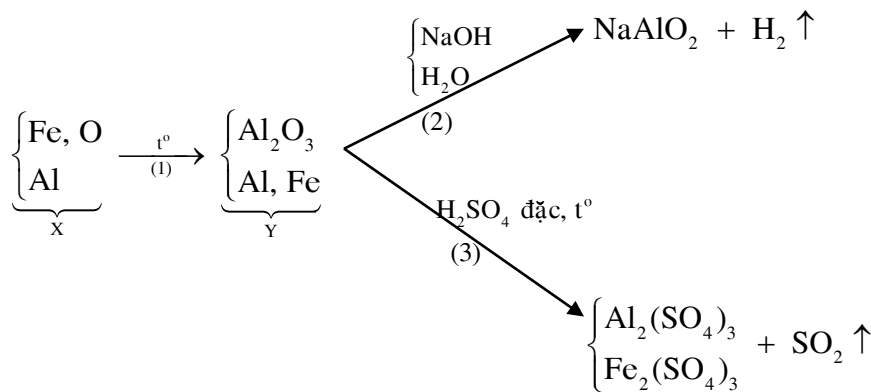
Theo giả thiết, phản ứng nhiệt nhôm xảy ra hoàn toàn, hỗn hợp Y thu được có khả năng phản ứng với dung dịch NaOH sinh ra khí H<sub>2</sub>. Chứng tỏ Al dư, oxit sắt đã phản ứng hết.

Theo giả thiết và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{SO}_2} = \frac{36,96}{22,4} = 1,65 \text{ mol}; m_Y = m_Z = 96,6 \text{ gam.}$$

Quy đổi oxit sắt thành Fe và O, khi đó hỗn hợp X gồm Al, Fe và O.

Sơ đồ phản ứng :



Theo bảo toàn electron và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} \underbrace{3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{H}_2}}_{\text{bảo toàn electron cho (1) và (2)}} \\ \underbrace{3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{SO}_2}}_{\text{bảo toàn electron cho (1) và (3)}} \\ 27n_{\text{Al}} + 56n_{\text{Fe}} + 16n_{\text{O}} = 96,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{H}_2} \\ 3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{SO}_2} \\ 27n_{\text{Al}} + 56n_{\text{Fe}} + 16n_{\text{O}} = 96,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,9 \text{ mol} \\ n_{\text{O}} = 1,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Suy ra :  $n_{\text{Fe}} : n_{\text{O}} = 0,9 : 1,2 = 3 : 4 \Rightarrow$  oxit sắt là  $\boxed{\text{Fe}_3\text{O}_4}$

### Câu 32:

Theo bảo toàn điện tích và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{electron trao đổi}} = n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,07 \text{ mol} \\ m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{(\text{Cu, Mg, Al})}}_{1,35} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}}}_{0,07.62} = \boxed{5,69 \text{ gam}} \end{cases}$$

### Câu 33:

Giả sử phản ứng tạo ra NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. Theo bảo toàn electron và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối nitrat kim loại}} = n_{\text{electron trao đổi}} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \\ m_{\text{muối}} = m_{(\text{Mg, Al, Zn})} + m_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối nitrat kim loại}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \\ n_{\text{HNO}_3 \text{ bị khử}} = n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \end{cases}$$

Suy ra :

$$\begin{cases} 127 = 30 + 62(3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}) + 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \\ n_{\text{HNO}_3 \text{ bị khử}} = n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,05 \\ n_{\text{HNO}_3 \text{ bị khử}} = \boxed{0,4 \text{ mol}} \end{cases}$$

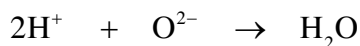
**Câu 34:**

Theo giả thiết, ta có :  $n_{\text{O}^{2-} \text{ trong X}} = \frac{17,92.25,446\%}{16} = 0,285 \text{ mol}$

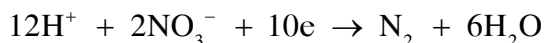
$$\begin{cases} n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{1,736}{22,4} = 0,0775 \\ \frac{28n_{\text{N}_2} + 44n_{\text{N}_2\text{O}}}{n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}}} = 15,29.2 = 30,58 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2} = 0,065 \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,0125 \end{cases}$$

Bản chất phản ứng là :  $\text{H}^+$  tham gia phản ứng trao đổi với ion  $\text{O}^{2-}$ ;  $\text{H}^+$  và  $\text{NO}_3^-$  tham gia phản ứng khử kim loại và ion kim loại.

• **Cách 1 :** Tính số mol của  $\text{HNO}_3$  thông qua số mol của ion  $\text{H}^+$  dựa vào các phản ứng



mol : 0,57 ← 0,285



mol : 0,78 ← 0,065



mol : 0,125 ← 0,0125

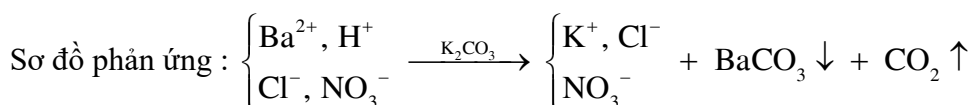
Suy ra :  $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{H}^+} = \boxed{1,475 \text{ mol}}$

• **Cách 2 :** Vận dụng linh hoạt các định luật bảo toàn điện tích, bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố

N

$$\begin{cases} n_{\text{HNO}_3} = \underbrace{10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{n_{\text{electron trao đổi}}} + \underbrace{2n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}}}_{n_{\text{N trong sản phẩm khử}}} = 0,905 \\ n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{O}^{2-}} = 0,57 \end{cases} \Rightarrow \sum n_{\text{HNO}_3} = \boxed{1,475 \text{ mol}}$$

**Câu 35:**



Áp dụng bảo toàn điện tích cho dung dịch sau phản ứng và bảo toàn nguyên tố K, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{K}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{NO}_3^-} = 0,5 \\ 0,1 \quad 0,4 \quad \Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd K}_2\text{CO}_3 \text{ 1M}} = \boxed{0,25 \text{ lít}} \\ 2n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{K}^+} = 0,5 \end{cases}$$

**Câu 36:**

Theo bảo toàn điện tích trong phản ứng của X với dung dịch HCl, bảo toàn điện tích và bảo toàn khối lượng trong dung dịch X, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{OH}^- \text{ trong } \frac{1}{2}\text{X}} = \frac{a}{2} = n_{\text{H}^+} = 0,02 \\ 2n_{\text{Ba}^{2+}} + n_{\text{Na}^+} = n_{\text{OH}^-} + n_{\text{NO}_3^-} \\ \quad \quad \quad 0,01 \quad \quad b \quad \quad \quad a \quad \quad \quad 0,01 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,04; b = 0,03 \\ m_{\text{muối}} = \underbrace{0,01 \cdot 137}_{m_{\text{Ba}^{2+}}} + \underbrace{0,03 \cdot 23}_{m_{\text{Na}^+}} + \underbrace{0,04 \cdot 17}_{m_{\text{OH}^-}} + \underbrace{0,01 \cdot 62}_{m_{\text{NO}_3^-}} = \boxed{3,36 \text{ gam}} \end{cases}$$

**Câu 37:**

Theo bảo toàn nguyên tố C, S, N, ta có :

$$n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ trong } 100 \text{ ml dd X}} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol};$$

$$m_{\text{kết tủa}} = 197n_{\text{BaCO}_3} + 233n_{\text{BaSO}_4} = 43 \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ trong } 100 \text{ ml dd X}} = 0,1 \text{ mol};$$

$$n_{\text{NH}_4^+ \text{ trong } 200 \text{ ml dd X}} = n_{\text{NH}_3} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+ \text{ trong } 100 \text{ ml dd X}} = 0,2 \text{ mol}.$$

Theo bảo toàn điện tích trong 100 ml dung dịch X, ta có :

$$\begin{matrix} n_{\text{Na}^+} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{CO}_3^{2-}} + 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow n_{\text{Na}^+} = 0,2 \text{ mol.} \\ ? \quad \quad 0,2 \quad \quad 0,1 \quad \quad 0,1 \end{matrix}$$

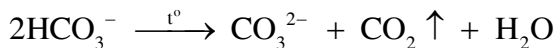
$$\text{Vậy } m_{\text{muối trong } 300 \text{ ml dd X}} = 3(\underbrace{0,2 \cdot 23}_{m_{\text{Na}^+}} + \underbrace{0,2 \cdot 18}_{m_{\text{NH}_4^+}} + \underbrace{0,1 \cdot 60}_{m_{\text{CO}_3^{2-}}} + \underbrace{0,1 \cdot 96}_{m_{\text{SO}_4^{2-}}}) = \boxed{71,4 \text{ gam}}$$

**Câu 38:**

Áp dụng bảo toàn điện tích cho dung dịch X, ta có :

$$\begin{matrix} 2n_{\text{Ca}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{HCO}_3^-} + n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol.} \\ 0,1 \quad \quad 0,3 \quad \quad \quad x \quad \quad 0,4 \end{matrix}$$

Phản ứng xảy ra khi đun nóng dung dịch X :



$$\text{mol: } 0,4 \quad \rightarrow \quad 0,2$$

$$\text{Suy ra : } m = \underbrace{0,1 \cdot 40}_{m_{\text{Ca}^{2+}}} + \underbrace{0,3 \cdot 24}_{m_{\text{Mg}^{2+}}} + \underbrace{0,4 \cdot 35,5}_{m_{\text{Cl}^-}} + \underbrace{0,2 \cdot 60}_{m_{\text{CO}_3^{2-}}} = \boxed{37,4 \text{ gam}}$$

**Câu 39:**

Sử dụng công thức giải nhanh và bảo toàn nguyên tố C, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{H}^+} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} \\ 0,15 \quad \quad ? \quad \quad 0,045 \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{BaCO}_3} \\ ? \quad \quad ? \quad \quad 0,045 \quad \quad 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,105 \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 0,09 \end{cases} \Rightarrow m = \underbrace{0,105 \cdot 106}_{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} + \underbrace{0,09 \cdot 100}_{m_{\text{KHCO}_3}} = \boxed{20,13 \text{ gam}}$$

Dựa vào tỉ lệ mol của ion  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$  và bản chất phản ứng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} : n_{\text{HCO}_3^-} = 0,105 : 0,09 \\ n_{\text{HCO}_3^- \text{ phản ứng}} + 2n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} = n_{\text{H}^+} = 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,5 \\ n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^- \text{ phản ứng}} + n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} = 0,0975 \text{ mol} \\ V_{\text{CO}_2 \text{ (dktc)}} = 0,0975 \cdot 22,4 = \boxed{2,184 \text{ lít}} \end{cases}$$

**Câu 40:**



Trong phản ứng của X với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub>, các ion Mg<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup> được thay bằng ion Ba<sup>2+</sup> nên khối lượng dung dịch thu được tăng so với khối lượng của X. Theo bảo toàn điện tích và sự tăng giảm khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,03 \\ 137n_{\text{Ba}^{2+}} - 64n_{\text{Cu}^{2+}} - 24n_{\text{Mg}^{2+}} = 2,99 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,03 \\ 64n_{\text{Cu}^{2+}} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} = 1,12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,01 \\ n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,02 \end{cases}$$

Trong phản ứng nhiệt phân X, ta có :  $n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NO}_2} = \frac{4}{5} \cdot n_{(\text{NO}_2, \text{O}_2)} = \frac{4}{5} \cdot \frac{1,008}{22,4} = 0,036$ .

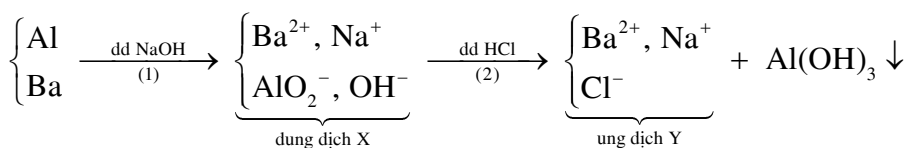
Áp dụng bảo toàn điện tích và bảo toàn khối lượng cho dung dịch X, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{Cl}^-} \\ 0,01 \quad 0,02 \quad 0,036 \quad ? \\ m = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{Cl}^-} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 0,024 \\ m = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{Cl}^-} = 4,204 \text{ gam} \end{cases}$$

0,01.64    0,02.24    0,036.62    0,024.35,5

### Câu 41:

Theo giả thiết, ta có sơ đồ phản ứng :



Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có :  $3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Ba}} = 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow x = 0,1$ .

2x          x          0,4

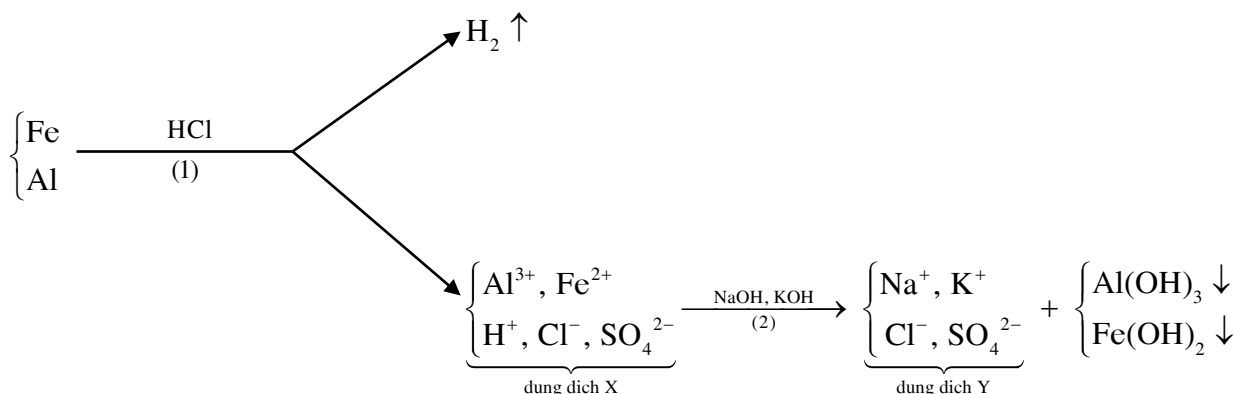
Sau tất cả các phản ứng, dung dịch thu được (dung dịch Y) chỉ chứa 3 ion. Theo bảo toàn nguyên tố Ba, Na và áp dụng bảo toàn điện cho dung dịch Y, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Na}^+} = n_{\text{NaOH}} = 0,5 \\ n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Ba}} = 0,1 \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,7 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,7 \Rightarrow V_{\text{dd HCl 1M}} = 0,7 \text{ lít} = 700 \text{ ml} \\ n_{\text{Na}^+} + 2n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Cl}^-} \end{cases}$$

### Câu 42:

Theo giả thiết, suy ra :  $n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 0,3 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,15 \text{ mol}$ .

Sơ đồ phản ứng :



Cho NaOH, KOH vào dung dịch X để thu được kết tủa lớn nhất thì dung dịch Y thu được chỉ còn 4 ion.

Gọi V là thể tích dung dịch NaOH 1M và KOH 15M cần dùng cho phản ứng. Áp dụng bảo toàn điện tích cho dung dịch Y, ta có :

$$n_{\text{Na}^+} + n_{\text{K}^+} = n_{\text{Cl}^-} + 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,24 \text{ lít} = 240 \text{ ml}$$

v    1,5v    0,3          0,15

**PS :** Nếu làm theo cách thông thường thì phải tính số mol của Al, Fe và số mol của H<sup>+</sup> dư. Sau đó tính số mol của OH<sup>-</sup> phản ứng với các ion Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, H<sup>+</sup> trong X, từ đó suy ra thể tích dung dịch NaOH 1M và KOH 1,5M. Nhưng làm như thế sẽ mất nhiều thời gian hơn!

**Câu 43:**

Trong phản ứng của Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> với dung dịch HCl, ion H<sup>+</sup> trong HCl được thay bằng ion Al<sup>3+</sup>. Vậy theo bảo toàn điện tích và bảo toàn nguyên tố H, ta có :

$$3n_{\text{Al}^{3+} \text{ trong X}} = n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 0,03 \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,01 \text{ mol.}$$

Trong phản ứng của Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> với dung dịch KOH, ion OH<sup>-</sup> được thay bằng ion AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Vậy theo bảo toàn điện tích và bảo toàn nhóm OH<sup>-</sup>, ta có :  $n_{\text{AlO}_2^- \text{ trong Y}} = n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} = 0,04 \text{ mol.}$

Trong phản ứng của X với Y, theo bảo toàn điện tích, ta có :

$$\underbrace{3n_{\text{Al}^{3+} \text{ phản ứng}}}_{0,01} = \underbrace{n_{\text{AlO}_2^- \text{ phản ứng}}}_{0,03} \Rightarrow n_{\text{AlO}_2^- \text{ dư}} = 0,04 - 0,03 = \boxed{0,01 \text{ mol}}$$

**Câu 44:**

Về tính khử : Pb > Cu. Suy ra sau toàn bộ quá trình phản ứng, muối tan duy nhất là Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Như vậy, thực chất chỉ có Pb phản ứng với dung dịch AgNO<sub>3</sub>.

Theo bảo toàn electron và sự tăng giảm khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Pb}} = n_{\text{Ag}^+} \\ 108n_{\text{Ag}^+} - 207n_{\text{Pb}} = \underbrace{(9,52 + 6,705)}_{m_{\text{chất rắn thu được}}} - \underbrace{(8+8)}_{m_{\text{kim loại đem phản ứng}}} = 0,225 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Pb}} = 0,025 \\ n_{\text{Ag}^+} = 0,05 \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố Ag, suy ra :

$$\text{Suy ra : } n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{Ag}^+} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow [\text{AgNO}_3] = \frac{0,05}{0,2} = \boxed{0,25\text{M}}$$

**Câu 45:**

Dù Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> sinh ra trong phản ứng của Cu với dung dịch HNO<sub>3</sub> có phản ứng hết với dung dịch KOH hay không thì khi cô cạn bình phản ứng và nung chất rắn đến khối lượng không đổi, Cu trong hợp chất cũng sẽ chuyển hết thành CuO.

$$\text{Theo bảo toàn nguyên tố Cu, ta có : } n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}} = \frac{2,56}{64} = 0,04 \text{ mol.}$$

Phần chất rắn X còn lại là KNO<sub>2</sub> và có thể có KOH dư. Theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố K, ta có :

$$\begin{cases} 85n_{\text{KNO}_2} + 56n_{\text{KOH dư}} = 20,76 - \underbrace{0,04 \cdot 80}_{m_{\text{CuO}}} = 17,56 \\ n_{\text{KNO}_2} + n_{\text{KOH dư}} = n_{\text{KOH ban đầu}} = 0,21 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{KNO}_2} = 0,2 \\ n_{\text{KOH dư}} = 0,01 \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố N, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} + 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{KNO}_2} = 0,2 \\ n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng với Cu}} = \underbrace{n_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}}}_{0,24} - \underbrace{n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}}}_{?} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng với Cu}} = \boxed{0,12 \text{ mol}} \end{cases}$$

**Câu 46:**

Trong phản ứng của  $\text{KClO}_3$  với  $\text{HCl}$  đặc, coi số oxi hóa trong  $\text{KClO}_3$  thay đổi từ +5 về -1. Theo bảo toàn electron, ta có :  $6n_{\text{KClO}_3} = 2n_{\text{Cl}_2} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{M}} = 30,9 - 0,3 \cdot 71 = 9,6 \text{ gam}$ .

0,1 ?

Theo bảo toàn nguyên tố Cl và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{Cl}_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 86,1 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 21,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,2 \text{ mol}.$$

Trong phản ứng của  $\text{Cl}_2$  với M và X với  $\text{AgNO}_3$  dư, theo bảo toàn electron, ta có :

$$n \cdot \frac{9,6}{\text{M}} = 2n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{Ag}} \Rightarrow \frac{\text{M}}{n} = 12 \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ \text{M} = 24 \end{cases} \Rightarrow \text{M là } \boxed{\text{Mg}}$$

### Câu 47:



Theo bảo toàn electron và bán phản ứng ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Cu phản ứng}} = 3n_{\text{NO}} \\ \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{NO}}} = 4 \\ n_{\text{NO}} = 0,005 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu phản ứng}} = 0,0075 < n_{\text{Cu ban đầu}} \\ n_{\text{H}^+} = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Cu dư} \\ n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,0075 \text{ mol} \end{cases}$$

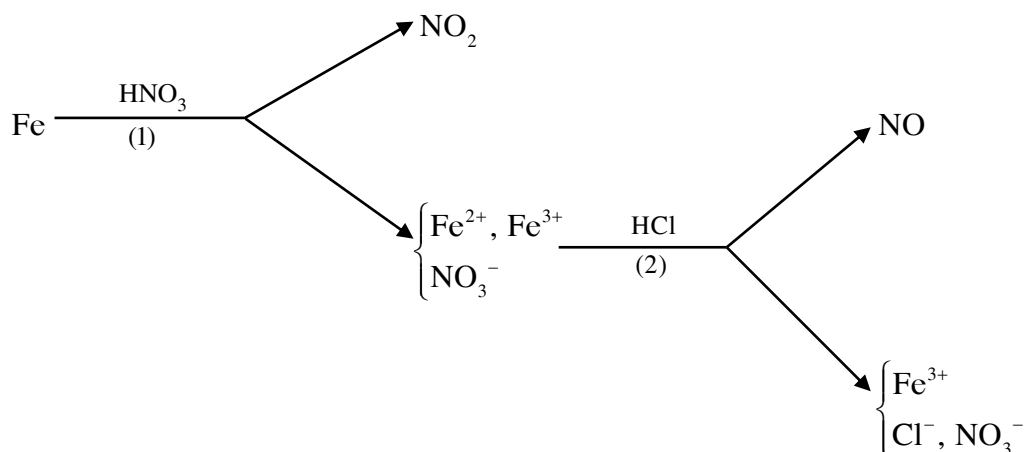
Muối thu được trong dung dịch sau phản ứng có chứa các ion  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , có thể có ion  $\text{NO}_3^-$  hoặc không. Theo bảo toàn điện tích, bảo toàn khối lượng và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{NO}_3^-} + 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \\ 0,0075 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}_3^-} = 0 \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,0075 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,005 \\ a = \frac{0,005}{2} = \boxed{2,5 \cdot 10^{-3}} \end{cases}$$

### Câu 48:

Theo giả thiết : Khi cho  $\text{HCl}$  vào X thấy giải phóng khí  $\text{NO}$ , chứng tỏ trong X có ion  $\text{Fe}^{2+}$ . Dung dịch X có thể có ion  $\text{Fe}^{3+}$  hoặc không.

Sơ đồ phản ứng :



$$\text{Ở (2), ta có : } \begin{cases} \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{NO}_3^-}} = 4 \\ n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NO}} = 0,02 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol}.$$

Áp dụng bảo toàn electron cho toàn bộ quá trình phản ứng, ta có :

$$3n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,06 \text{ mol.}$$

?            0,3            0,02

Áp dụng bảo toàn điện tích cho dung dịch thu được sau phản ứng (2), ta có :

$$3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,28 \Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{0,12 \cdot 56}_{m_{\text{Fe}^{3+}}} + \underbrace{0,08 \cdot 35,5}_{m_{\text{Cl}^-}} + \underbrace{0,28 \cdot 62}_{m_{\text{NO}_3^-}} = \boxed{26,92 \text{ gam}}$$

**Câu 49:**

Phản ứng của Mg với dung dịch hỗn hợp gồm HCl và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> giải phóng ra H<sub>2</sub>. Chứng tỏ ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cu<sup>2+</sup> đã phản ứng hết, do tính oxi hóa của các ion này lớn hơn ion của ion H<sup>+</sup>.



Theo bảo toàn nguyên tố N, bán phản ứng (1), giả thiết và bảo toàn nguyên tố H, ta có :

$$\begin{cases} 2n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,3 \\ \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{NO}_3^-}} = 5 \\ 44n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{H}_2} = 7,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,15 \\ n_{\text{H}^+} = 1,5 \\ n_{\text{H}_2} = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{HCl}} = n_{\text{H}^+} + 2n_{\text{H}_2} = 2 \\ [\text{HCl}] = \frac{2}{2} = \boxed{1\text{M}} \end{cases}$$

Trong phản ứng của Mg với dung dịch hỗn hợp HCl và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, chất khử là Mg, chất oxi hóa là NO<sub>3</sub><sup>-</sup> / H<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup> và H<sup>+</sup>.

Theo bảo toàn electron và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} 2 \cdot \frac{m_{\text{Mg phản ứng}}}{24} = 4n_{\text{NO}_3^-} + 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} \\ m_{\text{Mg dư}} + m_{\text{Cu}} = 10,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Mg phản ứng}} = 24 \\ m_{\text{Mg dư}} = 1 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Mg ban đầu}} = 24 + 1 = \boxed{25 \text{ gam}}$$

0,3            0,25            0,15            0,075 \cdot 2 \cdot 64

**Câu 50:**

Theo giả thiết, ta thấy : Hỗn hợp khí Y có chứa NO, đây là khí không màu hóa nâu ngoài không khí. Mặt khác,  $\overline{M}_Y = 11,5 \cdot 2 = 23$  nên khí còn lại là H<sub>2</sub>. Vì phản ứng đã sinh ra H<sub>2</sub> nên ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup> đã phản ứng hết. Ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{H}_2} + n_{\text{NO}} = 0,08 \\ \frac{2n_{\text{H}_2} + 30n_{\text{NO}}}{0,08} = 23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2} = 0,02 \\ n_{\text{NO}} = 0,06 \end{cases}$$

Theo giả thiết, sau phản ứng có 0,44 gam Mg dư nên ion H<sup>+</sup> cũng đã phản ứng hết. Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có :

$$n_{\text{Mg phản ứng}} = \frac{5 - 0,44}{24} = 0,19 \text{ mol} \Rightarrow 2n_{\text{H}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{Mg}} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,02 \text{ mol.}$$

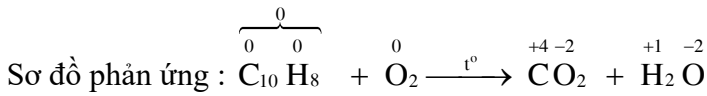
0,02            0,06            ?            0,19

Theo bảo toàn điện tích và bảo toàn nguyên tố N, ta có :  $n_{\text{K}^+} = n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,08 \text{ mol.}$

Trong dung dịch sau phản ứng có chứa : K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Theo bảo toàn điện tích và bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\begin{cases} n_{K^+} + n_{NH_4^+} + 2n_{Mg^{2+}} = 2n_{SO_4^{2-}} \\ 0,08 \quad 0,02 \quad 0,19 \quad ? \\ m_{\text{muối}} = 39n_{K^+} + 18n_{NH_4^+} + 24n_{Mg^{2+}} + 96n_{SO_4^{2-}} \\ 0,08 \quad 0,02 \quad 0,19 \quad ? \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{SO_4^{2-}} = 0,24 \text{ mol} \\ m_{\text{muối}} = \boxed{31,08 \text{ gam}} \end{cases}$$

**Câu 51:**



Coi số oxi hóa của C và H trong phân tử  $C_{10}H_8$  đều là 0. Căn cứ vào sự thay đổi số oxi hóa của C, H và bảo toàn electron, ta có:  $\boxed{\text{Số electron } C_{10}H_8 \text{ nhường} = 48}$

**Câu 52:**

Theo sự tăng giảm khối lượng trong phản ứng oxi hóa X và bảo toàn electron trong phản ứng tráng gương, ta có:

$$\begin{cases} n_{-CHO} = n_{-COOH} = \frac{m_{\text{tăng}}}{16} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol} \\ 2n_{-CHO} = n_{Ag} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Ag} = 0,2 \text{ mol} \\ m_{Ag} = 0,2 \cdot 108 = \boxed{21,6 \text{ gam}} \end{cases}$$

**Câu 53:**

$$\text{Theo giả thiết, suy ra: } \bar{C}_{(X,Y)} = \frac{n_{CO_2}}{n_{(X,Y)}} = \frac{0,2}{0,15} = 1,333 \Rightarrow \begin{cases} X \text{ là HCOOH} \\ Y \text{ là HCOOCH}_3 \end{cases}$$

$$\text{Theo bảo toàn electron: } n_{Ag} = 2n_{(HCOOH, HCOOCH_3)} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = 0,4 \cdot 108 = \boxed{43,2 \text{ gam}}$$

**Câu 54:**

Theo sự tăng giảm khối lượng và bảo toàn nguyên tố H trong nhóm  $-OH$ , ta có:

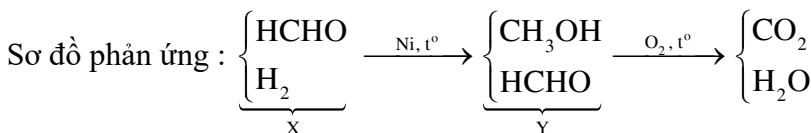
$$\begin{cases} n_{-OH} = n_{-ONa} = \frac{4,6 - 2,84}{23 - 1} = 0,08 \\ n_{-OH} = 2n_{H_2} \end{cases} \Rightarrow n_{H_2} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2}(\text{đktc}) = 0,04 \cdot 22,4 = \boxed{0,896 \text{ lít}}$$

**Câu 55:**

Theo bảo toàn nguyên tố O và thành phần thể tích không khí, ta có:

$$\begin{cases} 2n_{O_2 \text{ ban đầu}} = 2n_{O_2 \text{ dư}} + 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \\ n_{N_2} = 4n_{O_2 \text{ ban đầu}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{O_2 \text{ ban đầu}} = 0,85 \text{ mol} \\ n_{N_2} = 3,4 \text{ mol} \end{cases}$$

**Câu 56:**



Theo bảo toàn nguyên tố H và C, ta có:

$$\begin{cases} n_{HCHO} + n_{H_2} = n_{H_2O} = \frac{11,7}{18} = 0,65 \\ n_{HCHO} = n_{CO_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{HCHO} = 0,35 \\ n_{H_2} = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \%V_{H_2 \text{ trong X}} = \frac{0,3}{0,65} \cdot 100\% = \boxed{46,15\%}$$

**Câu 57:**

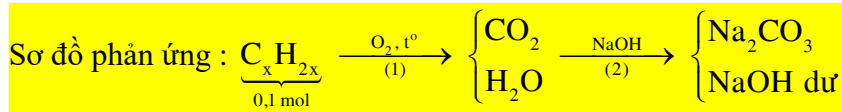
Vì phản ứng của cộng  $H_2$  xảy ra hoàn toàn và  $\bar{M}_Y = 8 \cdot 2 = 16 > M_{H_2} \Rightarrow$  Trong Y có  $C_2H_6$  và  $H_2$ .

$$\text{Theo giả thiết, ta có : } \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_6} + n_{\text{H}_2} = 0,4 \\ 30n_{\text{C}_2\text{H}_6} + 2n_{\text{H}_2} = 16.0,4 = 6,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,2 \\ n_{\text{H}_2} = 0,2 \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố C, ta có :

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong X}} = n_{\text{C trong Y}} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,4.100 = \boxed{40 \text{ gam}}$$

### Câu 58:



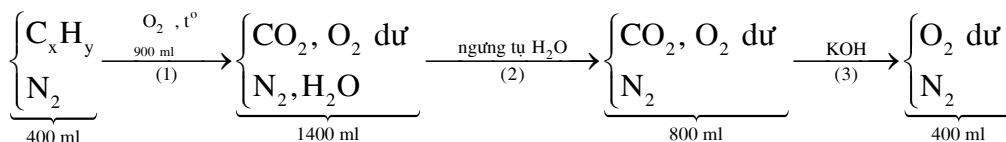
Theo bảo toàn nguyên tố C và Na, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_2} = x.n_{\text{C}_x\text{H}_{2x}} = 0,1x \\ n_{\text{NaOH phản ứng}} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{NaOH phản ứng}} = 0,2x \text{ mol.}$$

$$\text{Suy ra : } C\%_{\text{NaOH dư}} = \frac{m_{\text{NaOH dư}}}{m_{\text{dd sau phản ứng}}} = \frac{100.21,62\% - 0,2x.40}{100 + \underbrace{0,1x.44}_{m_{\text{CO}_2}} + \underbrace{0,1x.18}_{m_{\text{H}_2\text{O}}}} = 5\% \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ \text{anken là } \boxed{\text{C}_2\text{H}_4} \end{cases}$$

### Câu 59:

Sơ đồ phản ứng :



Theo sơ đồ ta thấy :  $V_{\text{H}_2\text{O}} = 600 \text{ ml}$ ;  $V_{\text{CO}_2} = 400 \text{ ml}$ ,  $V_{(\text{N}_2, \text{O}_2 \text{ dư})} = 400 \text{ ml}$ .

$$\begin{cases} 2V_{\text{O}_2 \text{ ban đầu}} = 2V_{\text{CO}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}} + 2V_{\text{O}_2 \text{ dư}} \\ V_{\text{O}_2 \text{ dư}} + V_{\text{N}_2} = 400 \\ V_{\text{C}_x\text{H}_y} + V_{\text{N}_2} = 400 \\ x.V_{\text{C}_x\text{H}_y} = V_{\text{CO}_2} \\ y.V_{\text{C}_x\text{H}_y} = 2V_{\text{H}_2\text{O}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{\text{O}_2 \text{ dư}} = 200 \\ V_{\text{N}_2} = 200 \\ V_{\text{C}_x\text{H}_y} = 200 \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_y \text{ là } \boxed{\text{C}_2\text{H}_6} \\ x = 2 \\ y = 6 \end{cases}$$

### Câu 60:

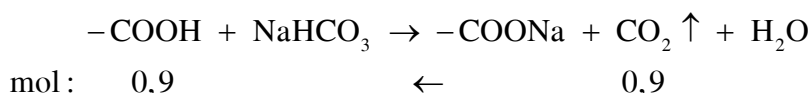
Theo bảo toàn nguyên tố Na, gốc R', ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{RCOOR}'} = n_{\text{RCOONa}} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2 \cdot \frac{2,12}{106} = 0,04 \\ n_{\text{R}'\text{ONa}} = n_{\text{R}'\text{OH}} = n_{\text{RCOOR}'} = 0,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} M_{\text{RCOOR}'} = \frac{3,52}{0,04} = 88 \\ M_{\text{R}'\text{ONa}} = \frac{2,72}{0,04} = 68 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{R}' = 29 (\text{C}_2\text{H}_5-) \\ \text{R} = 15 (\text{CH}_3-) \end{cases}$$

Vậy công thức cấu tạo của X là  $\boxed{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5}$  : etyl axetat

### Câu 61:

Bản chất phản ứng của X với  $\text{NaHCO}_3$  :



Theo phương trình phản ứng và bảo toàn nguyên tố O trong phản ứng đốt cháy, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{O trong X}} = 2n_{-\text{COOH}} = 1,8 \\ n_{\text{O trong X}} + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow y = 1,8 \text{ mol} \end{cases}$$

**Câu 62:**

Theo bảo toàn nguyên tố K và bảo toàn gốc RCOO<sup>-</sup>, ta có :

$$2n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{KOH ban đầu}} = 0,75 \Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,375 \cdot 138 = 51,75 \text{ gam}$$

$$n_{\text{RCOOK}} = n_{\text{RCOOCH}_3} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{KOH dư}} = \underbrace{n_{\text{KOH ban đầu}}}_{0,75} - \underbrace{n_{\text{RCOOK}}}_{0,6} = 0,15 \text{ mol.}$$

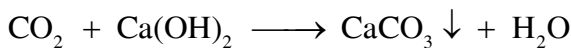
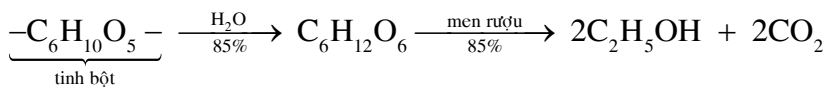
Theo bảo toàn nguyên tố C và H, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{C trong RCOOK}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 2,4 \\ n_{\text{H trong RCOOK}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} - \underbrace{n_{\text{H trong KOH dư}}}_{0,15} = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{C trong RCOOK} = \frac{2,4}{0,6} = 4 \\ \text{H trong RCOOK} = \frac{3}{0,6} = 5 \end{cases} \Rightarrow \text{R là } \text{C}_3\text{H}_5 - .$$

Vì Y có mạch C phân nhánh nên công thức cấu tạo của Y là :  $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$

**Câu 63:**

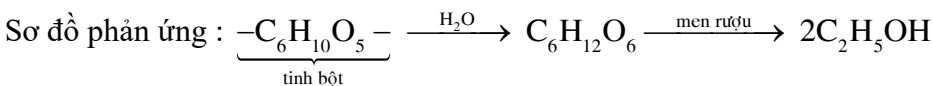
Sơ đồ phản ứng :



Theo sơ đồ phản ứng và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ phản ứng}} = \frac{1}{2} n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{CaCO}_3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{850}{100} = 4,25 \\ n_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ đem phản ứng}} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ phản ứng}}}{\text{H}} = \frac{4,25}{85\% \cdot 85\%} = 5,8823 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ đem phản ứng}} = 952,9 \text{ gam}$$

**Câu 64:**



Theo sơ đồ phản ứng và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ phản ứng}} = \frac{1}{2} n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{575 \cdot 10\% \cdot 0,8}{46} = 0,5 \\ n_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ đem phản ứng}} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ phản ứng}}}{\text{H}} = \frac{0,5}{75\%} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \text{ đem phản ứng}} = 108 \text{ gam}$$

**Câu 65:**

Theo giả thiết, X là peptit mạch hở của glyxin, đặt công thức của X là  $\text{H}(-\text{HNCH}_2\text{CO}-)_n\text{OH}$ .

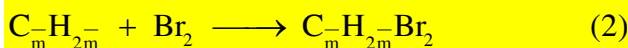
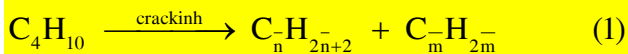
Theo bảo toàn nguyên tố H trong phản ứng đốt cháy X, ta có :

$$(3n + 2) \cdot \underbrace{n_{\text{H}(-\text{HNCH}_2\text{CO}-)_n\text{OH}}}_{0,1} = 2 \cdot \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,7} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{O}_X = 5$$

**Câu 66:**

Phương trình phản ứng :





Theo (1), (2) và bảo toàn khối lượng và giả thiết, ta có :

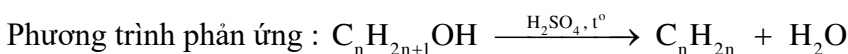
$$\begin{cases} n_{C_4H_{10} \text{ phản ứng}} = n_{C_nH_{2n+2}} = n_{C_mH_{2m}} = n_{Br_2} = \frac{25,6}{160} = 0,16 \\ m_{C_nH_{2n+2}} + \underbrace{m_{C_mH_{2m}}}_{5,32} = m_{C_4H_{10} \text{ phản ứng}} = 0,16 \cdot 58 = 9,28 \Rightarrow m_{C_nH_{2n+2}} = 3,96 \end{cases}$$

$$\overline{M}_{(C_nH_{2n+2}, C_4H_{10} \text{ dư})} = \frac{3,96 + 58n_{C_4H_{10} \text{ dư}}}{0,16 + n_{C_4H_{10} \text{ dư}}} = 1,9625 \cdot 16 = 31,4 \Rightarrow n_{C_4H_{10} \text{ dư}} = 0,04$$

$$m_{C_4H_{10} \text{ ban đầu}} = (0,04 + 0,16) \cdot 58 = \boxed{11,6 \text{ gam}}$$

### Câu 67:

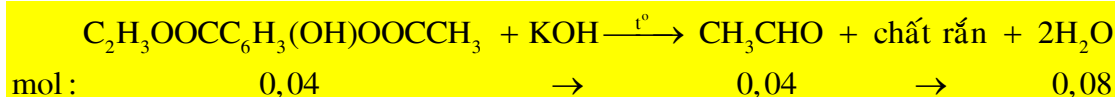
Vì X là ancol no, đơn chức, mạch hở và  $M_Y < M_X$  nên Y là anken.



Theo bảo toàn khối lượng và giả thiết, ta có :

$$\begin{cases} M_{C_nH_{2n+1}OH} = M_{C_nH_{2n}} + 18 \\ M_{C_nH_{2n}} : M_{C_nH_{2n+1}OH} = 0,609 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} M_{C_nH_{2n+1}OH} = 46 \\ M_{C_nH_{2n}} = 28 \end{cases} \Rightarrow C_nH_{2n+1}OH \text{ là } \boxed{C_2H_5OH}$$

### Câu 68:



$$m_{\text{muối}} = 8,88 + \underbrace{0,18 \cdot 56}_{m_{KOH}} - \underbrace{0,02 \cdot 18}_{m_{H_2O}} - \underbrace{0,01 \cdot 44}_{m_{CH_3CHO}} = \boxed{15,76 \text{ gam}}$$

### Câu 69:

Theo bảo toàn nguyên tố Na và giả thiết, ta có :

$$n_{NaOH \text{ phản ứng với X}} = n_{NaOH \text{ ban đầu}} - n_{NaOH \text{ dư}} = \underbrace{n_{NaOH \text{ ban đầu}}}_{2,0,5} - \underbrace{n_{HCl}}_{0,5 \cdot 0,8} = 0,6 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{NaOH \text{ phản ứng với X}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,6}{0,2} = 3 \Rightarrow X \text{ có dạng } (RCOO)_3R'$$

Theo bảo toàn nguyên tố Na, ta có :

$$n_{RCOONa} = n_{NaOH \text{ phản ứng với X}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow M_{RCOONa} = \frac{49,2}{0,6} = 82 \Rightarrow R = 15 (CH_3-).$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có :

$$m_X + \underbrace{m_{NaOH \text{ phản ứng với X}}}_{0,6 \cdot 40} = \underbrace{m_{RCOONa}}_{49,2} + \underbrace{m_{R'(OH)_3}}_{?} \Rightarrow \begin{cases} m_{R'(OH)_3} = 18,4 \\ M_{R'(OH)_3} = \frac{18,4}{0,2} = 92 \end{cases} \Rightarrow R = 41 (C_3H_5).$$

$$\text{Vậy công thức của X là: } \boxed{(CH_3COO)_3C_3H_5}$$

### Câu 70:

$$\text{Theo giả thiết, ta có: } 144n_{Al_4C_3} + 64n_{CaC_2} + 40n_{Ca} = 37,2 \Rightarrow x = n_{Al_4C_3} = n_{CaC_2} = n_{Ca} = 0,15 \text{ mol.}$$

Theo bảo toàn nguyên tố C và bảo toàn electron, ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{CH}_4} = 3n_{\text{Al}_4\text{C}_3} = 0,45 \\ n_{\text{C}_2\text{H}_2} = n_{\text{CaC}_2} = 0,15 \Rightarrow m_X = m_{(\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_2, \text{H}_2)} = \underbrace{0,45 \cdot 16}_{m_{\text{CH}_4}} + \underbrace{0,15 \cdot 26}_{m_{\text{C}_2\text{H}_2}} + \underbrace{0,15 \cdot 2}_{m_{\text{H}_2}} = 11,4 \text{ gam.} \\ n_{\text{H}_2} = n_{\text{Ca}} = 0,15 \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có :

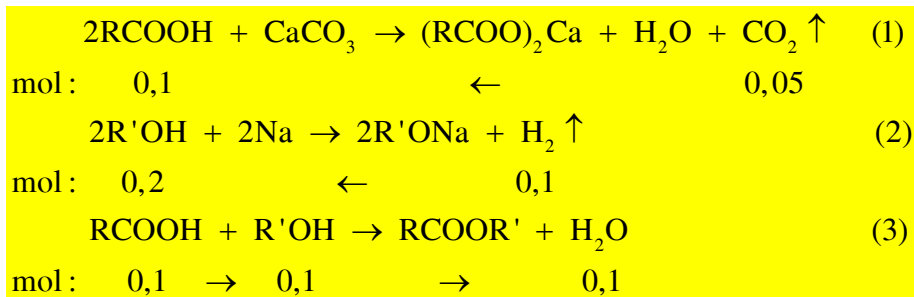
$$m_X = m_Y = m_{(\text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_2)} + m_{(\text{H}_2, \text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6)} = \underbrace{m_{\text{bình Br}_2 \text{ tăng}}}_{3,84} + m_Z \Rightarrow m_Z = 7,56 \text{ gam.}$$

$$\text{Suy ra : } \bar{M}_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{7,56}{0,15} = 14,82 \Rightarrow d_{\frac{Z}{\text{H}_2}} = \frac{\bar{M}_Z}{M_{\text{H}_2}} = \frac{14,82}{2} = \boxed{7,41}$$

### Câu 71:

Gọi công thức chung của hai axit và hai ancol lần lượt là RCOOH và R'OH.

Phương trình phản ứng :



Theo (1), (2), ta có :

$$n_{\text{RCOOH trong } a \text{ gam}} = 0,1 \text{ mol; } n_{\text{R}'\text{OH trong } 7,8 \text{ gam}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{R}'\text{OH trong } 3,9 \text{ gam}} = 0,1 \text{ mol.}$$

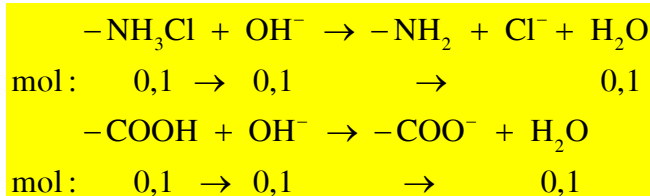
Theo (3), bảo toàn khối lượng và giả thiết, ta có :

$$m_{\text{RCOOR}'} = h\% \cdot \left( \underbrace{m_{\text{RCOOH}}}_a + \underbrace{m_{\text{R}'\text{OH}}}_{3,9} - \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,18} \right) = \boxed{(a + 2,1)h\%}$$

### Câu 72

$$\text{Theo giả thiết, suy ra : } \begin{cases} n_{-\text{NH}_3\text{Cl}} = n_{-\text{COOH}} = n_{\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_3\text{Cl})\text{COOH}} = \frac{12,55}{125,5} = 0,1 \\ n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \end{cases}$$

Bản chất phản ứng :



Như vậy, chất rắn thu được gồm các muối và Ba(OH)<sub>2</sub> dư.

Theo bảo toàn khối lượng, ta có :

$$\underbrace{m_{\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_3\text{Cl})\text{COOH}}}_{12,55} + \underbrace{m_{\text{Ba}(\text{OH})_2}}_{0,15 \cdot 171} = \underbrace{m_{\text{chất rắn}}}_{?} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,2 \cdot 18} \Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = \boxed{34,6 \text{ gam}}$$

