

Câu 1.

1.1. (1 điểm)

a. Số proton của hai nguyên tố **X** và **Y** thỏa mãn $P_Y - P_X = 4$ (1).

Tổng số hạt mang điện trong **M** là $P_X + E_X + 3P_Y + 3E_Y = 2P_X + 6P_Y = 128$ (2).

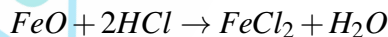
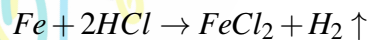
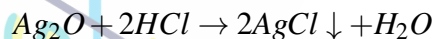
Từ (1) và (2) ta giải được $P_X = 13$ và $P_Y = 17$, như vậy **X** là Al và **Y** là Cl. Công thức của **M** là $AlCl_3$.

b. Không dùng $AlCl_3$ để điều chế Al bằng phương pháp điện phân nóng chảy vì $AlCl_3$ thăng hoa ở nhiệt độ cao, khác với các muối clorua khác như NaCl, KCl,...

1.2. (1 điểm)

- Trích mỗi lọ một ít làm các mẫu thử.
- Cho HCl đặc vào từng lọ và đun nhẹ:
 - Mẫu thử tạo ra dung dịch màu xanh nhưng không tạo khí là CuO.
 - Mẫu thử tạo ra dung dịch màu xanh và khí không màu là hỗn hợp Fe và FeO.
 - Mẫu thử tạo ra khí màu vàng lục là MnO_2 .
 - Mẫu thử tạo ra kết tủa trắng là Ag_2O .
 - Mẫu thử tạo dung dịch màu vàng nâu là Fe_3O_4 .

Các phương trình hoá học:

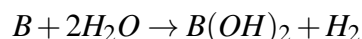
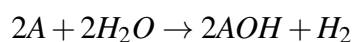


Câu 2.

2.1. (1 điểm)

$$n_{H_2} = \frac{0,5376}{22,4} = 0,024 \text{ (mol)}.$$

Xét kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ A và B khi cho vào nước:



Từ hai phương trình trên ta thấy $n_{OH^-} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,024 = 0,048$ (mol).

Gọi số mol HCl và H_2SO_4 là x và $2x$ (mol). Khi trung hoà dung dịch: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$, ta có

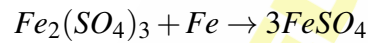
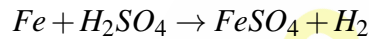
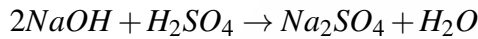
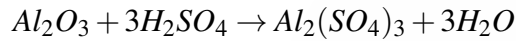
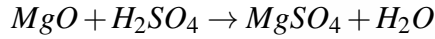
$$C\%_{CuSO_4} = \frac{40 - \frac{160}{160+18n} \cdot 23,4375}{119,0625} = 21\% \Rightarrow n = 5.$$

Vậy công thức tinh thể **T** là $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

Câu 3.

a. (0,25 điểm)

Phương trình hoá học:



b. (1 điểm)

Gọi số mol Fe_3O_4 , MgO và Al_2O_3 trong hỗn hợp **X** lần lượt là a , b , c (mol).

Theo đề bài ta có: $232a + 40b + 102c = 20,68$ (g).

$$n_{H_2SO_4(X1)} = n_{H_2SO_4} - 4n_{Fe_3O_4} - n_{MgO} - 3n_{Al_2O_3} = 0,45 - 4a - b - 3c \text{ (mol)}.$$

Theo đề bài, để trung hòa $\frac{1}{4}$ dung dịch **X1** cần $n_{NaOH} = 0,02 \cdot 1,25 = 0,025$ (mol), vậy để trung hòa hết dung dịch **X1** cần $n_{NaOH} = 0,025 \cdot 4 = 0,1$ (mol).

$$\text{Khi trung hòa } \mathbf{X1}, \text{ ta có: } n_{H_2SO_4(X1)} = \frac{n_{NaOH}}{2} \Rightarrow 0,45 - 4a - b - 3c = \frac{0,1}{2} = 0,05.$$

Theo phương trình, số mol $FeSO_4$ sau khi cho **X1** lội qua cột sắt là $n_{FeSO_4} = n_{H_2SO_4} + 3n_{Fe_2(SO_4)_3} + n_{FeSO_4(X1)}$
 $\Rightarrow n_{FeSO_4} = 0,05 + 4a$ (mol).

$$\text{Ta có } m_{X3} = \frac{m_{FeSO_4} + m_{Fe_2(SO_4)_3} + m_{MgSO_4} + m_{Al_2(SO_4)_3} + m_{Na_2SO_4}}{4} = \frac{152a + 400a + 120b + 342c + 0,05 \cdot 142}{4}.$$

Mặt khác, khi dội $\frac{1}{4}$ dung dịch **X1** qua cột chứa bột sắt, sau đó cô cạn dung dịch ta thu được khối lượng chất rắn là: $m_{\text{rắn}} = \frac{m_{FeSO_4} + m_{MgSO_4} + m_{Al_2(SO_4)_3} + m_{Na_2SO_4}}{4} = \frac{152(0,05 + 4a) + 120b + 342c}{4}$ (g).

$$\text{Lại có } m_{\text{rắn}} - m_{X3} = \frac{152(0,05 + 4a) + 120b + 342c}{4} - \frac{152a + 400a + 120b + 342c + 0,05 \cdot 142}{4} = 1,105 \text{ (3)}.$$

Giải phương trình (1), (2), (3) ta được: $n_{Fe_3O_4} = 0,07$ (mol), $n_{MgO} = 0,06$ (mol) và $n_{Al_2O_3} = 0,02$ (mol).

$n_{O(X)} = 4n_{Fe_3O_4} + n_{MgO} + 3n_{Al_2O_3} = 4 \cdot 0,07 + 0,06 + 3 \cdot 0,02 = 0,4$ (mol), phần trăm nguyên tố O trong hỗn hợp **X** là: $\%O = \frac{0,4 \cdot 16}{20,68} \cdot 100\% \approx 30,95\%$.

c. (0,25 điểm)

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_{Fe_3O_4} = 0,07 \cdot 232 = 16,24 \text{ (g)} \\ m_{MgO} = 0,06 \cdot 40 = 2,4 \text{ (g)} \\ m_{Al_2O_3} = 0,02 \cdot 102 = 2,04 \text{ (g)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \%Fe_3O_4 \approx 78,53\% \\ \%MgO \approx 11,61\% \\ \%Al_2O_3 \approx 9,86\% \end{cases}$$

Câu 4.

4.1. (1 điểm)

a. Các alkane có thể có trong hỗn hợp **G** là CH_4 và C_2H_6 .

Các alkene có thể có trong **G**: C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 .

a. $M_L = 2.44 = 88$ (g/mol).

Đốt cháy ester **L** chỉ tạo ra CO_2 và H_2O , vì vậy **L** chỉ chứa các nguyên tố C, H và O.

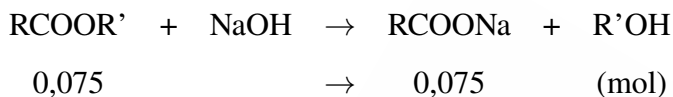
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ (mol)}, n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ (mol)}.$$

Vì $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ nên **L** là ester no, đơn chức RCOOR' .

Gọi công thức phân tử **L** là $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$, ta có $n_L = \frac{0,5}{n}$ (mol) và $\frac{0,5}{n} \cdot (12n + 2n + 32) = 11 \Rightarrow n = 4$.

Vậy **L** có CTPT là $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

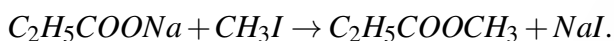
Xét thí nghiệm thủy phân ester có $n_L = \frac{6,6}{88} = 0,075$ (mol).



$$\Rightarrow M_{\text{RCOONa}} = \frac{7,2}{0,075} = 96 \text{ (g/mol)}, \text{ suy ra R là nhóm } -\text{C}_2\text{H}_5. \text{ Vậy R' là nhóm } -\text{CH}_3.$$

Công thức cấu tạo của **L** là $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$, methyl propionate.

b. Phương trình điều chế $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ từ $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$:



Ghi chú:

- Điểm toàn bài được làm tròn đến 0,25 điểm.
- Các cách giải khác hợp lí và các đáp án đúng nhưng chứa sai số do làm tròn vẫn được chấp nhận.
- Ở câu 4.2.b điểm thành phần được tính theo số công thức hợp lí có trong đáp án: 0,25 điểm khi viết được từ 1 đến 4 chất, 0,5 điểm khi viết được từ 5 đến 9 chất, 0,75 điểm (điểm tối đa) khi viết được từ 10 chất trở lên.

