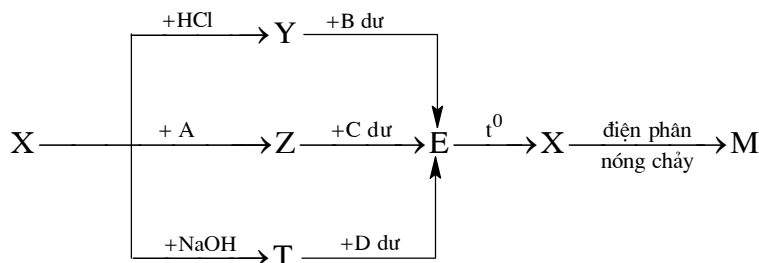


Lưu Văn Dầu – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó
SƯ PHẠM HÀ NỘI 2020 – 2021

Câu I. (2,0 điểm)

1. Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ dưới đây. Biết M là kim loại, từ X đến M là kí hiệu các chất vô cơ khác nhau (ở dạng nguyên chất hoặc trong nước).



2. Để nghiên cứu khả năng chịu ăn mòn của kim loại đồng, thực hiện các thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Nhúng thanh đồng thứ nhất vào cốc 1 đựng dung dịch axit X, thấy dung dịch chuyển sang màu xanh của muối A, có khí không màu bay lên, hóa nâu trong không khí.
- Thí nghiệm 2: Nhúng thanh đồng thứ hai vào cốc 2 đựng dung dịch axit Y, không có hiện tượng xảy ra.
- Thí nghiệm 3: Nhúng thanh đồng thứ ba vào cốc 3 đựng dung dịch axit Z loãng, không thấy hiện tượng xảy ra.

Tiếp theo, thổi không khí vào thanh đồng trong dung dịch ở cốc 2 và 3 trong vài giờ, thấy cả hai dung dịch hóa xanh, khối lượng thanh đồng trong cốc 2 giảm 1,28 gam, còn trong cốc 3 giảm 0,96 gam.

+ Nếu cô cạn toàn bộ phần dung dịch ở cốc 2 (sau khi thổi không khí) thì thu được 3,42 gam tinh thể hiđrat B; còn nếu cho tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ vừa đủ thì thu được kết tủa trắng C, cô cạn phần dung dịch còn lại thu được 4,84 gam tinh thể hiđrat D.

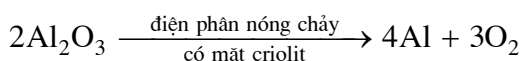
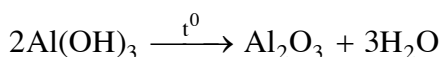
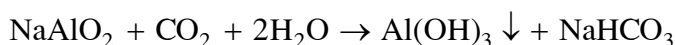
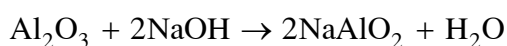
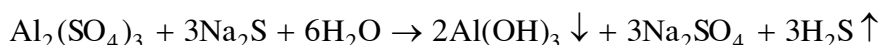
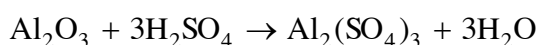
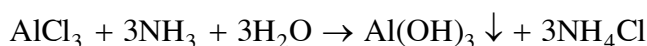
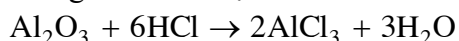
+ Nếu cô cạn toàn bộ phần dung dịch ở cốc 3 (sau khi thổi không khí) thì thu được 3,75 gam tinh thể hiđrat E; còn nếu cho tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ vừa đủ thì thu được kết tủa trắng F.

- a) Viết công thức của các axit X, Y, Z và gọi tên chúng.
- b) Viết công thức các chất A, B, D và E. Viết phản ứng tạo thành C và F.
- c) Tại sao đồng bắt đầu bị ăn mòn hóa học khi thổi không khí vào các dung dịch Y, Z? Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

1.

Các chất thỏa mãn: X (Al_2O_3), Y ($AlCl_3$), B (NH_3), E ($Al(OH)_3$), M (Al), A (H_2SO_4), Z ($Al_2(SO_4)_3$), C (Na_2S), T ($NaAlO_2$), D (CO_2).

Các phương trình hóa học:



2. a)

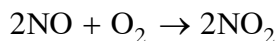
X : HNO_3 (axit nitric); Y : HCl (axit clohidric), Z : H_2SO_4 (axit sunfuric).

2. b)

Thí nghiệm 1:

Lưu ý *Đầu Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

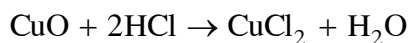
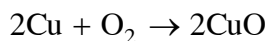
Phương trình hóa học:



Muối A : $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Thí nghiệm 2:

Phương trình hóa học:



$$n_{\text{Cu (pứ)}} = \frac{1,28}{64} = 0,02 \text{ mol}$$

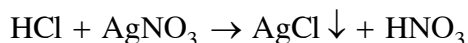
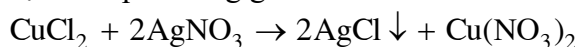
$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu (pứ)}} = n_{\text{CuCl}_2} \Rightarrow n_{\text{CuCl}_2} = 0,02 \text{ mol}$$

Đặt công thức của B: $\text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

$$\Rightarrow (135 + 18x) \cdot 0,02 = 3,42 \Rightarrow x = 2$$

Công thức của B: $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Dung dịch sau phản ứng gồm: CuCl_2 và có thể có HCl dư



Kết tủa C là AgCl .

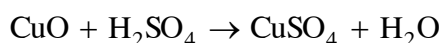
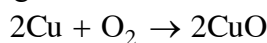
Đặt công thức của D : $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow (188 + 18y) \cdot 0,02 = 4,84 \Rightarrow y = 3$$

Công thức của D: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Thí nghiệm 3:

Phương trình hóa học:



$$n_{\text{Cu (pứ)}} = \frac{0,96}{64} = 0,015 \text{ mol}$$

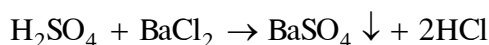
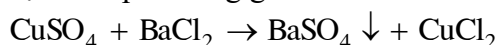
$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu (pứ)}} = n_{\text{CuSO}_4} \Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = 0,015 \text{ mol}$$

Đặt công thức của E: $\text{CuSO}_4 \cdot z\text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow (160 + 18z) \cdot 0,015 = 3,75 \Rightarrow z = 5$$

Công thức của E: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

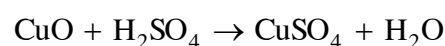
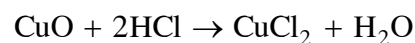
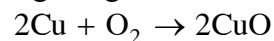
Dung dịch sau phản ứng gồm: CuSO_4 và có thể có H_2SO_4 dư



Kết tủa F: BaSO_4 .

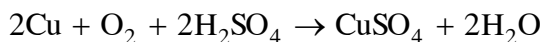
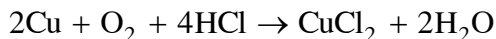
2. c)

Cu không tan trong dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng. Khi thổi không khí vào thì Cu bị oxi hóa tạo ra CuO , khi đó CuO tan trong dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng:



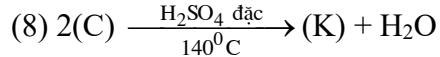
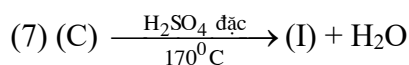
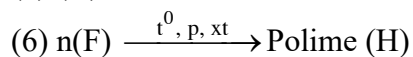
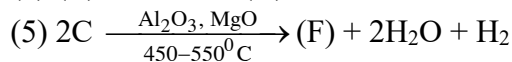
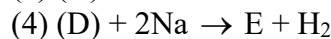
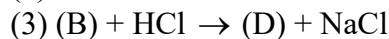
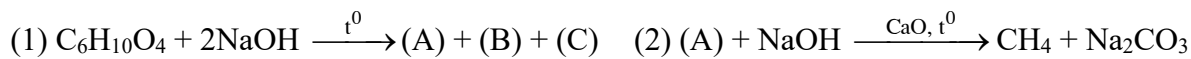
Hoặc Cu bị oxi hóa bởi O_2 trong môi trường axit:

Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó



Câu II (2,0 điểm).

1. Hoàn thành các phản ứng sau dưới dạng công thức cấu tạo thu gọn, biết các chất phản ứng theo đúng tỉ lệ mol trong sơ đồ sau:

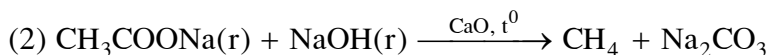
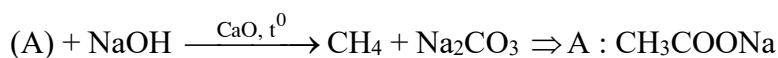


2. Viết công thức cấu tạo các hợp chất hữu cơ mạch hở có công thức $\text{C}_2\text{H}_y\text{O}_z$ ($z \neq 0$).

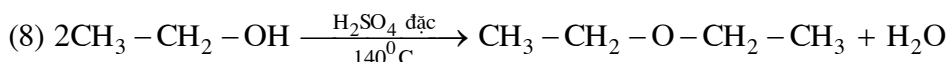
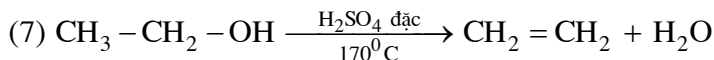
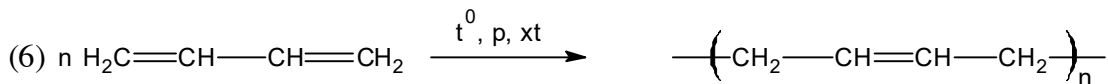
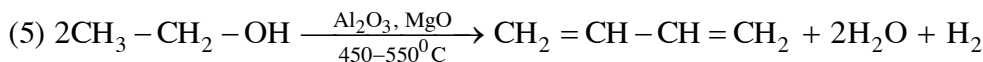
Hướng dẫn

1.

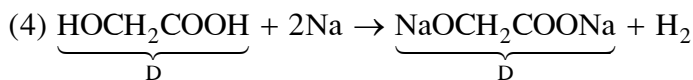
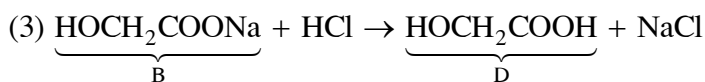
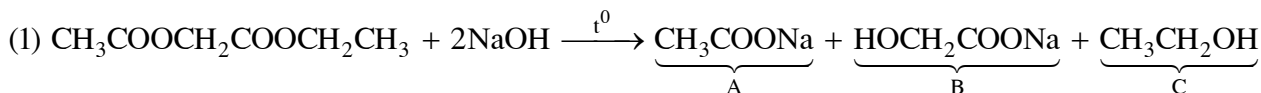
$$k_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4} = \frac{2C + 2 - H}{2} = \frac{2.6 + 2 - 10}{2} = 2$$



C : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, F : $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$, I : $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, K : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$:



$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo của $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$



2.

$$\begin{cases} H \leq 2C + 2 \\ H : \text{chẵn} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \leq 2.2 + 2 = 6 \\ y : \text{chẵn} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \\ y = 4 \\ y = 6 \end{cases}$$

– $y = 6$:

+ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$; $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$.

+ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$: $\text{HOCH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$; $\text{HOCH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$.

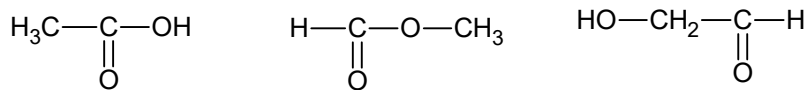
+ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_3$: $\text{HOCH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2\text{OH}$

– $y = 4$:

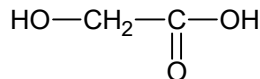
+ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{O}$.

Lưu ý *Đã* *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

+ C₂H₄O₂:



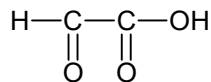
+ C₂H₄O₃:



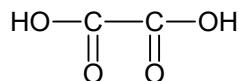
– y = 2:

+ C₂H₂O₂ : O = CH – CH = O

+ C₂H₂O₃:



+ C₂H₂O₄:



Câu III (2,0 điểm).

1. Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm Na, Na₂O, Ba và BaO vào nước, thu được 0,3 mol H₂ và dung dịch X. Hấp thụ hoàn toàn 0,64 mol CO₂ vào dung dịch X, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối và kết tủa Z. Chia dung dịch Y làm 2 phần bằng nhau:

– Cho rất từ từ phần 1 vào 200 mL dung dịch HCl 1,2M thì thoát ra 0,15 mol khí CO₂.

– Cho rất từ từ 200 mL dung dịch HCl 1,2M vào phần 2, thì thoát ra 0,12 mol khí CO₂.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, HCl đều phản ứng hết trong cả 2 thí nghiệm. Tính giá trị của m.

2. Hòa tan hết 18,6 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R (hóa trị II không đổi) vào 200 mL dung dịch HCl 3,5M thu được 6,72 lít khí (đktc) và dung dịch B.

Mặt khác nếu cho 2,6 gam kim loại R vào 39 mL dung dịch H₂SO₄ 1M thì sau phản ứng kim loại vẫn còn dư.

a) Xác định kim loại R và phần trăm theo khối lượng của Fe và R trong hỗn hợp A.

b) Cho toàn bộ dung dịch B ở trên tác dụng với V lít dung dịch NaOH 2M thì thu được kết tủa, lọc kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi được 16,1 gam rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và toàn bộ lượng muối của Fe trong B đã phản ứng hết với NaOH. Tính giá trị của V.

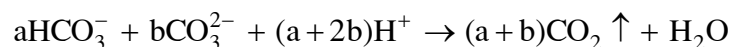
Hướng dẫn

1.

Đặt số mol các ion trong ½ Y: HCO₃⁻ (a mol); CO₃²⁻ (b mol)

Nhỏ từ từ phần 1 vào dung dịch HCl:

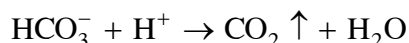
Phản ứng xảy ra đồng thời theo đúng tỉ lệ mol của HCO₃⁻ và CO₃²⁻.



$$\xrightarrow{\text{H}^+ \text{ hết}} \frac{n_{\text{H}^+}}{a+2b} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{a+b} \Rightarrow \frac{0,2.1,2}{a+2b} = \frac{0,15}{a+b} \quad (\text{I})$$

Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào phần 2:

Thứ tự phản ứng:



Có khí CO₂ nên CO₃²⁻ phải hết.

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{CO}_2} \Rightarrow 0,2.1,2 = b + 0,12 \Rightarrow b = 0,12 \text{ mol}$$

Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$\xrightarrow{\text{Thay } b = 0,12 \text{ mol vào (I)}} \frac{0,2,1,2}{a + 0,24} = \frac{0,15}{a + 0,12} \Rightarrow a = 0,08 \text{ mol}$$

Dung dịch Y có CO_3^{2-} nên Y không có Ba^{2+} .

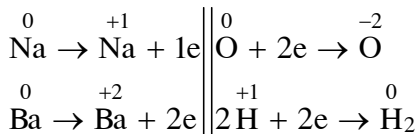
Dung dịch Y gồm: Na^+ , HCO_3^- (0,16 mol); CO_3^{2-} (0,24 mol)

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} 1.n_{\text{Na}^+} = 1.n_{\text{HCO}_3^-} + 2.n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow n_{\text{Na}^+} = 0,64 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^-} + n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{BaCO}_3} \Rightarrow 0,64 = 0,16 + 0,24 + n_{\text{BaCO}_3} \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{\text{Ba}} = n_{\text{BaCO}_3} \Rightarrow n_{\text{Ba}} = 0,24 \text{ mol}$$

Qui đổi hỗn hợp ban đầu thành: Na (0,64 mol), Ba (0,24 mol), O.



$$\xrightarrow{\text{BTE}} 1.n_{\text{Na}} + 2.n_{\text{Ba}} = 2.n_{\text{O}} + 2.n_{\text{H}_2} \Rightarrow 1.0,64 + 2.0,24 = 2.n_{\text{O}} + 2.0,3$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = 0,26 \text{ mol}$$

$$m = m_{\text{Na}} + m_{\text{Ba}} + m_{\text{O}} = 23.0,64 + 137.0,24 + 16.0,26 = 51,76 \text{ gam}$$

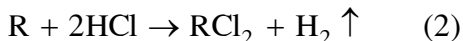
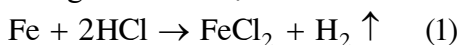
2. a)

Xét giai đoạn A tác dụng hết với dung dịch HCl:

$$n_{\text{HCl}} = 0,2.3,5 = 0,7 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

Các phương trình hóa học:



$$\xrightarrow{\text{Theo (1), (2)}} n_{\text{Fe}} + n_{\text{R}} = n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{Fe}} + n_{\text{R}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{A}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Fe} = 56 < \overline{M}_{\text{A}} = \frac{m_{\text{A}}}{n_{\text{A}}} = \frac{18,6}{0,3} = 62 < \text{R (I)}$$

Xét giai đoạn R tác dụng với dung dịch H_2SO_4 :

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,039.1 = 0,039 \text{ mol}$$

Phương trình hóa học:



$$\xrightarrow{\text{Theo (3)}} n_{\text{R (pứ)}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (pứ)}} \Rightarrow n_{\text{R (ban đầu)}} > n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (pứ)}} \Rightarrow \frac{2,6}{\text{R}} > 0,039 \Rightarrow \text{R} < 66,67 \quad (\text{II})$$

$$\xrightarrow{\text{Tổ hợp (I), (II)}} 62 < \text{R} < 66,67 \Rightarrow \text{R} = 65 \text{ (Zn)}$$

$$\begin{cases} n_{\text{Fe}} + n_{\text{Zn}} = 0,3 \\ 56.n_{\text{Fe}} + 65.n_{\text{Zn}} = 18,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Zn}} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng các chất trong A:

Lưu ý *Đã* *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{A}}} \cdot 100\% = \frac{56.0,1}{18,6} \cdot 100\% = 30,11\%$$

$$\%m_{\text{Zn}} = 100\% - 30,11\% = 69,89\%$$

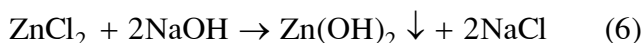
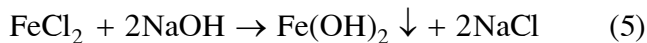
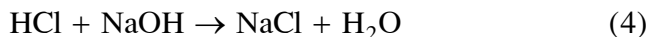
2. b)

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{HCl (pứ)}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{HCl (pứ)}} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

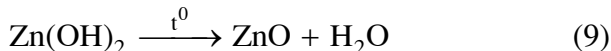
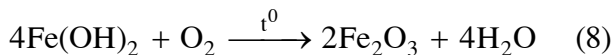
$$\Rightarrow n_{\text{HCl (dư)}} = 0,7 - 0,6 = 0,1 \text{ mol}$$

Dung dịch B gồm: FeCl_2 (0,1 mol); ZnCl_2 (0,2 mol); HCl dư (0,1 mol).

B tác dụng với dung dịch NaOH :



Kết tủa gồm: Fe(OH)_2 , Zn(OH)_2 . Nung kết tủa trong không khí:



Chất rắn thu được gồm: Fe_2O_3 , ZnO .

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}} = 2 \cdot n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{ZnO}} = 16,1 \Rightarrow 160 \cdot 0,05 + 81 \cdot n_{\text{ZnO}} = 16,1 \Rightarrow n_{\text{ZnO}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn(OH)}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

TH₁: Không xảy ra phản ứng hòa tan Zn(OH)_2 một phần (không xảy ra phản ứng (7))

$$\xrightarrow{\text{Theo (4), (5), (6)}} n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} + 2 \cdot n_{\text{FeCl}_2} + 2 \cdot n_{\text{Zn(OH)}_2} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,1 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ lít}$$

TH₂: Zn(OH)_2 bị hòa tan một phần (xảy ra phản ứng (7))

Cách 1: Tính theo phương trình

$$\xrightarrow{\text{Theo (4), (5), (6), (7)}} n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} + 2 \cdot n_{\text{FeCl}_2} + 2 \cdot n_{\text{ZnCl}_2} + 2 \cdot n_{\text{Zn(OH)}_2} \quad (7) \Rightarrow$$

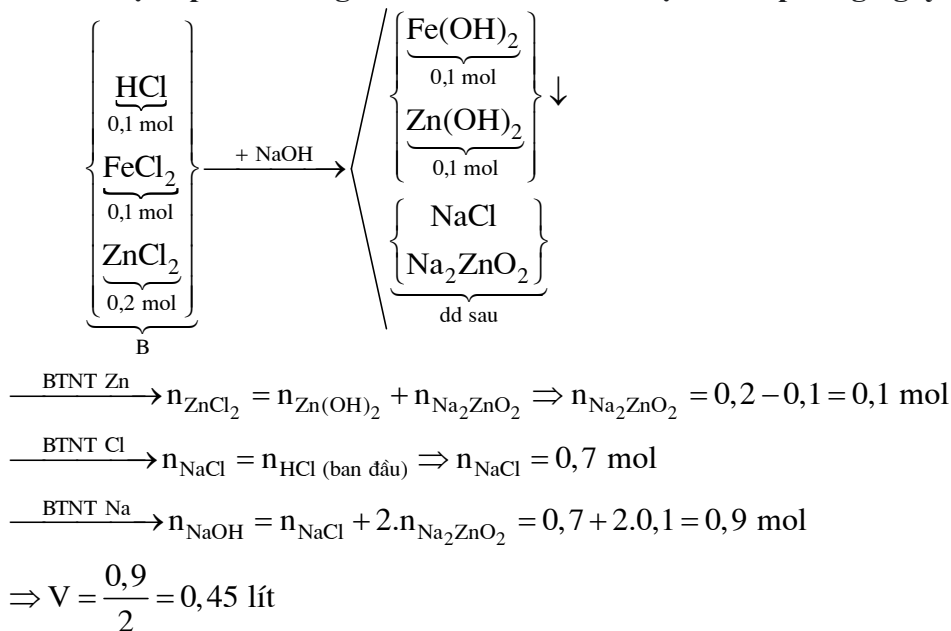
$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot (0,2 - 0,1) = 0,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ lít}$$

Cách 2:

Sơ đồ phản ứng:

Lưu Ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó



Câu IV (2,0 điểm).

1. Hỗn hợp A gồm 3 hidrocarbon cùng dãy đồng đẳng, được chia làm 2 phần bằng nhau:

– Đốt cháy hoàn toàn phần 1, thu được 3,584 lít khí CO_2 (đktc) và 1,8 gam H_2O .

– Phần 2 cho tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 thì dùng hết 0,09 mol AgNO_3 và thu được 11,21 gam kết tủa.

Biết hidrocarbon có phân tử khối nhỏ nhất chiếm $\frac{2}{3}$ số mol của hỗn hợp A, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, hidrocarbon thuộc các dãy đồng đẳng đã học. Xác định công thức cấu tạo của 3 hidrocarbon trong hỗn hợp A.

2. Hỗn hợp X chứa ba axit cacboxylic gồm một axit no đơn chức, mạch hở và hai axit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng của axit không no, đơn chức, có một liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$. Cho m gam X tác dụng vừa đủ với 150 mL dung dịch KOH 1M, thu được 15,18 gam hỗn hợp muối. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy bằng dung dịch NaOH dư, khối lượng dung dịch tăng thêm 20,04 gam. Xác định công thức phân tử và khối lượng mỗi axit trong X.

Hướng dẫn

1.

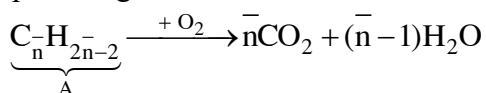
A tác dụng với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ nên A phải có chất có liên kết ba đầu mạch $\Rightarrow$ A gồm các ankin vì A thuộc các dãy đồng đẳng đã học.

Xét phần 1:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{3,584}{22,4} = 0,16 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol}$$

Sơ đồ phản ứng:



$$\Rightarrow n_A = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,16 - 0,1 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n \cdot n_{\text{C}_n\text{H}_{2n-2}} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n = \frac{0,16}{0,06} = 2,67$$

$$\Rightarrow \text{C}_{\text{nhỏ nhất}} = 2 < 2,67 \Rightarrow \text{Ankin nhỏ nhất} : \text{CH} \equiv \text{CH}$$

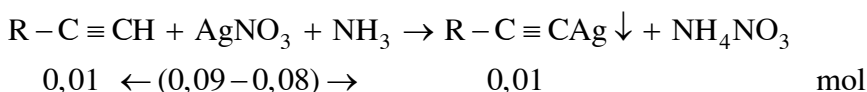
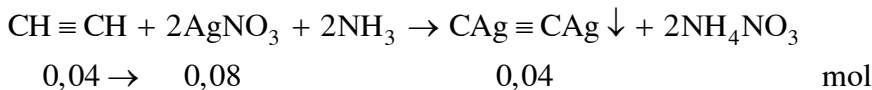
Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$n_{C_2H_2} = \frac{2}{3} n_A = \frac{2}{3} \cdot 0,06 = 0,04 \text{ mol}$$

Xét phần 2:

Trong các ankin, chỉ duy nhất C_2H_2 có 2H ở nối ba đầu mạch, còn lại chỉ có tối đa 1H ở nối ba đầu mạch.

Các phương trình hóa học:



$$n_{CH \equiv CH} + n_{R-C \equiv CH} = 0,04 + 0,01 = 0,05 < n_A \Rightarrow \text{Hiđrocacbon còn lại không có nối ba đầu mạch}$$

$$m_{CAg \equiv CAg} + m_{R-C \equiv CAg} = m_{\text{kết tủa}} \Rightarrow 240 \cdot 0,04 + (R + 132) \cdot 0,01 = 11,21$$

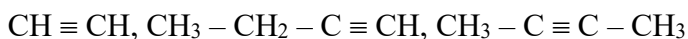
$$\Rightarrow R = 29 (C_2H_5-) \Rightarrow C_2H_5 - C \equiv CH$$

Đặt công thức của hiđrocacbon còn lại là C_mH_{2m-2}

$$n_{C_mH_{2m-2}} = 0,06 - 0,04 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT C}} 2 \cdot n_{C_2H_2} + 4 \cdot n_{C_2H_5-C \equiv CH} + m \cdot n_{C_mH_{2m-2}} = n_{CO_2} \\ \Rightarrow 2 \cdot 0,04 + 4 \cdot 0,01 + m \cdot 0,01 = 0,16 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow CH_3 - C \equiv C - CH_3 \end{array}$$

Công thức cấu tạo các hiđrocacbon:

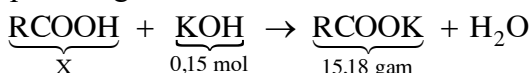


2.

Xét giai đoạn X tác dụng với dung dịch KOH :

$$n_{KOH} = 0,15 \cdot 1 = 0,15 \text{ mol}$$

Sơ đồ phản ứng :



Sự thay thế H trong nhóm COOH bằng K theo tỉ lệ 1 : 1 nên ta có :

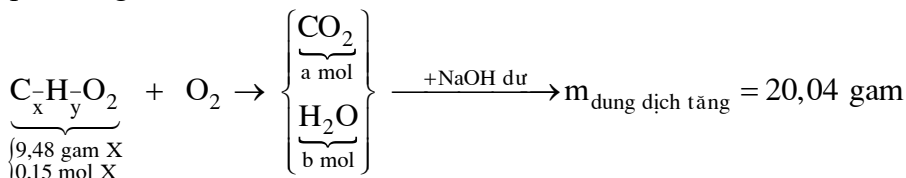
$$n_H = n_K \Rightarrow n_H = 0,15 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{Bảo toàn H của nhóm COOH}} n_{RCOOH} = n_H \Rightarrow n_{RCOOH} = 0,15 \text{ mol}$$

$$m_{RCOOK} - m_{RCOOH} = m_K - m_H \Rightarrow 15,18 - m_{RCOOH} = 39 \cdot 0,15 - 1 \cdot 0,15 \Rightarrow m = 9,48 \text{ gam}$$

Xét giai đoạn đốt cháy X :

Sơ đồ phản ứng :



Dung dịch NaOH hấp thụ cả CO_2 và H_2O nên ta có :

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{\text{dung dịch tăng}} \Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 20,04 \text{ gam}$$

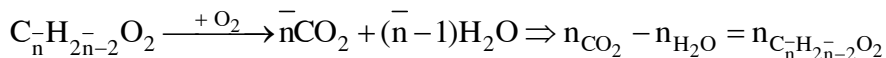
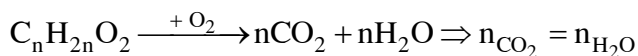
$$\begin{cases} m_{CO_2} + m_{H_2O} = 20,04 \\ m_C + m_H + m_{O(X)} = m_X \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 44a + 18b = 20,04 \\ 12a + 2b + 16 \cdot (2 \cdot 0,15) = 9,48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,345 \text{ mol} \\ b = 0,27 \text{ mol} \end{cases}$$

1 axit no, đơn chức mạch hở ($k=1$) $\Rightarrow C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 1$)

2 axit không no, mạch hở, $1C=C$, đơn chức ($k=2$) $\Rightarrow C_nH_{2n-2}O_2$ ($n > 3$)

Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

Đốt hỗn hợp axit có $k = 1$ và $k = 2$ thì ta có :



$$n_{C_nH_{2n-2}O_2} = n_{CO_2} - n_{H_2O} \Rightarrow n_{C_nH_{2n-2}O_2} = 0,345 - 0,27 = 0,075 \text{ mol}$$

$$n_{C_nH_{2n-2}O_2} + n_{C_nH_{2n}O_2} = n_X \Rightarrow 0,075 + n_{C_nH_{2n}O_2} = 0,15 \Rightarrow n_{C_nH_{2n}O_2} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n.n_{C_nH_{2n}O_2} + \bar{n}.n_{C_nH_{2n-2}O_2} = n_{CO_2} \Rightarrow n.0,075 + \bar{n}.0,075 = 0,345 \Rightarrow n + \bar{n} = 4,6$$

$$\xrightarrow{\bar{n} > 3} \begin{cases} n = 1 \Rightarrow \text{axit no, đơn chức, mạch hở : } CH_2O_2 \text{ hay } HCOOH \\ \bar{n} = 3,6 \Rightarrow 2 \text{ axit không no : } C_3H_4O_2, C_4H_6O_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_{C_3H_4O_2} + n_{C_4H_6O_2} = 0,075 \\ 3.n_{C_3H_4O_2} + 4.n_{C_4H_6O_2} = 3,6.0,075 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{C_3H_4O_2} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{C_4H_6O_2} = 0,045 \text{ mol} \end{cases}$$

Khối lượng mỗi axit trong X:

$$m_{CH_2O_2} = 46.0,075 = 3,45 \text{ gam}$$

$$m_{C_3H_4O_2} = 72.0,03 = 2,16 \text{ gam}$$

$$m_{C_4H_6O_2} = 86.0,045 = 3,87 \text{ gam}$$

Câu V (2,0 điểm).

1. Chia hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 , $Fe(OH)_3$ và $FeCO_3$ thành hai phần bằng nhau. Hòa tan hết phần 1 trong dung dịch HCl dư, thu được 1,568 lít (đktc) hỗn hợp khí có tỉ khối so với H_2 bằng 10 và dung dịch chứa m gam muối. Hòa tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch chứa 0,345 mol H_2SO_4 , thu được dung dịch chỉ chứa 34,56 gam hỗn hợp muối sunfat và 2,688 lít (đktc) hỗn hợp hai khí (trong đó có khí SO_2). Tính m.

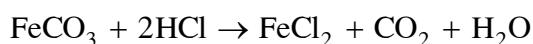
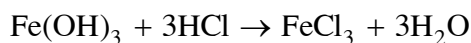
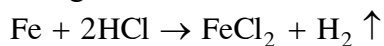
2. Đễ hydro hóa hoàn toàn 0,16 mol hỗn hợp este E (đều mạch hở) cần 0,34 mol H_2 (xúc tác Ni, t^0), thu được hỗn hợp X. Cho toàn bộ X phản ứng vừa đủ với 220 mL dung dịch NaOH 1M, thu được hỗn hợp Y gồm hai muối của hai axit cacboxylic no có mạch cacbon không phân nhánh và 13,76 gam hỗn hợp Z gồm hai rượu no, đơn chức. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol E cần vừa đủ 0,18 mol O_2 . Tính khối lượng mỗi muối trong Y.

Hướng dẫn

1.

Xét phần 1:

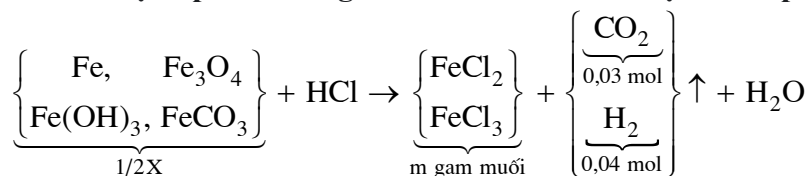
Các phương trình hóa học:



$$\begin{cases} n_{H_2} + n_{CO_2} = \frac{1,568}{22,4} \\ 2.n_{H_2} + 44.n_{CO_2} = \frac{1,568}{22,4} \cdot (10.2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

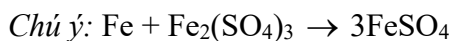
Sơ đồ phản ứng:

Lưu ý: Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

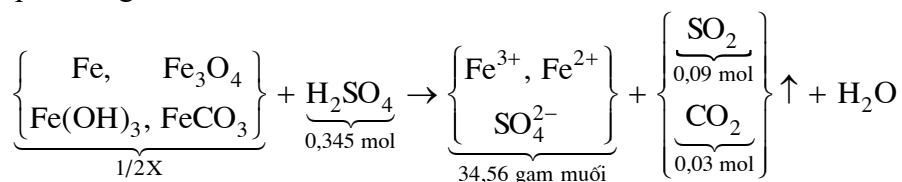


Xét phần 2:

$$n_{\text{SO}_2} + n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = \frac{2,688}{22,4} - 0,03 = 0,09 \text{ mol}$$



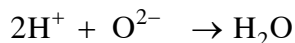
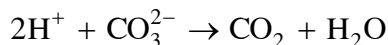
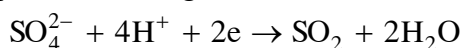
Sơ đồ phản ứng:



$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{SO}_2} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,345 - 0,09 = 0,255 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Fe}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m_{\text{muối}} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 34,56 - 0,255 \cdot 96 = 10,08 \text{ gam}$$

Các quá trình tham gia của H^+ :



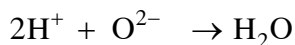
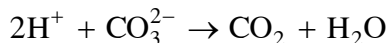
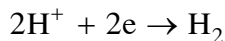
$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4 \cdot n_{\text{SO}_2} + 2 \cdot n_{\text{CO}_2} + 2 \cdot n_{\text{O}^{2-} (1/2X)} + n_{\text{OH}^- (1/2X)}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 0,345 = 4 \cdot 0,09 + 2 \cdot 0,03 + 2 \cdot n_{\text{O}^{2-} (1/2X)} + n_{\text{OH}^- (1/2X)}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot n_{\text{O}^{2-} (1/2X)} + n_{\text{OH}^- (1/2X)} = 0,27 \text{ mol}$$

Xét phần 1:

Các quá trình tham gia của H^+ :



$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ (\text{pứ})} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} + 2 \cdot n_{\text{CO}_2} + 2 \cdot n_{\text{O}^{2-} (1/2X)} + n_{\text{OH}^- (1/2X)} = 2 \cdot 0,04 + 2 \cdot 0,03 + 0,27$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ (\text{pứ})} = 0,41 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl} (\text{pứ})} = n_{\text{H}^+ (\text{pứ})} = 0,41 \text{ mol}$$

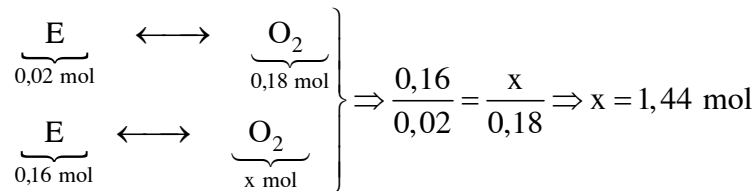
$$m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cl}^- (\text{muối})} = 10,08 + 35,5 \cdot 0,41 = 24,635 \text{ gam}$$

2.

Cách 1:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,22 \cdot 1 = 0,22 \text{ mol}$$

Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó



$$n_E = n_X = 0,16 \text{ mol}$$

$$n_{\text{COO(X)}} = n_{\text{NaOH}} = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O(X)}} = 2 \cdot 0,22 = 0,44 \text{ mol}$$

X tác dụng với dung dịch NaOH hai muối của hai axit cacboxylic no, có mạch không phân nhánh và hai ancol no, đơn chức $\Rightarrow$ X tối đa 2 chức:

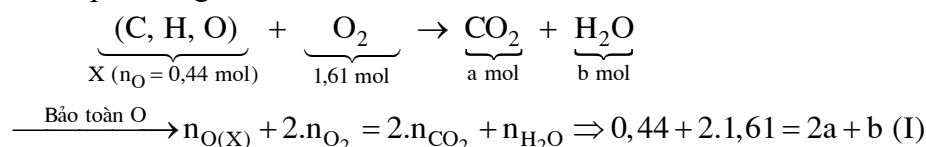
$$1 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_X} = \frac{0,22}{0,16} = 1,375 < 2 \Rightarrow \text{X gồm este đơn chức và este 2 chức}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{este đơn chức}} + n_{\text{este 2 chức}} = 0,16 \\ n_{\text{este đơn chức}} + 2 \cdot n_{\text{este 2 chức}} = 0,22 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{este đơn chức}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{este 2 chức}} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

Lượng O_2 dùng để đốt cháy 0,16 mol X bằng lượng O_2 để đốt cháy E và H_2 :

$$\xrightarrow{\text{Bảo toàn O}} n_{\text{O}_2(\text{X})} = n_{\text{O}_2(\text{E})} + \frac{n_{\text{H}_2\text{O sinh ra từ H}_2}}{2} = 1,44 + \frac{0,34}{2} = 1,61 \text{ mol}$$

Sơ đồ phản ứng:



$$(k_{\text{este đơn chức}} - 1) \cdot n_{\text{este đơn chức}} + (k_{\text{este hai chức}} - 1) \cdot n_{\text{este hai chức}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow (1 - 1) \cdot 0,1 + (2 - 1) \cdot 0,06 = a - b \text{ (II)}$$

$$\xrightarrow{\text{Tổ hợp (I), (II)}} a = 1,24 \text{ mol ; } b = 1,18 \text{ mol}$$

$$m_X = m_{\text{C(X)}} + m_{\text{H(X)}} + m_{\text{O(X)}} = 12 \cdot 1,24 + 2 \cdot 1,18 + 16 \cdot 0,44 = 24,28 \text{ gam}$$

Xét giai đoạn X tác dụng với dung dịch NaOH:

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{Bảo toàn khối lượng}} m_X + m_{\text{NaOH}} &= m_Y + m_Z \Rightarrow 24,28 + 40 \cdot 0,22 = m_Y + 13,76 \\ &\Rightarrow m_Y = 19,32 \text{ gam} \end{aligned}$$

$$\text{Y gồm: } \begin{cases} \text{RCOONa : } 0,1 \text{ mol} \\ \text{R' (COONa)}_2 : 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m_{\text{RCOONa}} + m_{\text{R' (COONa)}_2} = m_Y \Rightarrow (R + 67) \cdot 0,1 + (R' + 134) \cdot 0,06 = 19,32$$

$$\Rightarrow 0,1R + 0,06R' = 4,58 \Rightarrow 5R + 3R' = 229 \Rightarrow \begin{cases} R = 29(\text{C}_2\text{H}_5-) \\ R' = 28(-\text{C}_2\text{H}_4-) \end{cases}$$

$$\%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}} = \frac{96 \cdot 0,1}{19,32} \cdot 100\% = 49,69\%$$

$$\%m_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{COONa})_2} = 100\% - 49,69\% = 50,31\%$$

Cách 2:

Axit cacboxylic có mạch cacbon không phân nhánh $\Rightarrow$ Các axit tối đa hai chức (*)

Các ancol đơn chức (**)

Kết hợp (*), (**) $\Rightarrow$ Các este tối đa hai chức

Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó
 Xét giai đoạn X tác dụng với dung dịch NaOH:

$$1 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_X} = \frac{0,22}{0,16} = 1,375 < 2 \Rightarrow X \text{ gồm các este đơn chức và hai chức}$$

$$\begin{cases} n_{\text{este đơn chức}} + n_{\text{este hai chức}} = n_X \\ n_{\text{este đơn chức}} + 2.n_{\text{este hai chức}} = n_{\text{NaOH}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{este đơn chức}} + n_{\text{este hai chức}} = 0,16 \\ n_{\text{este đơn chức}} + 2.n_{\text{este hai chức}} = 0,22 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{este đơn chức}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{este hai chức}} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

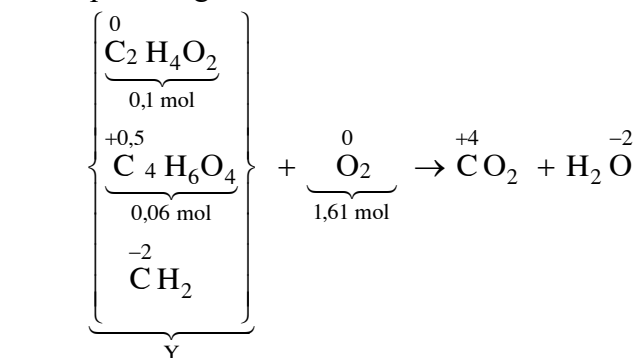
$$n_{\text{O}_2 \text{ đốt } 0,16 \text{ mol E}} = \frac{0,16}{0,02} \cdot 0,18 = 1,44 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} \text{E} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{O}_2 (\text{đốt X})} = n_{\text{O}_2 (\text{đốt E})} + n_{\text{O}_2 (\text{đốt H}_2)} = 1,44 + \frac{0,34}{2} = 1,61 \text{ mol}$$

$$\text{Qui X thành : } \underbrace{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}_{0,1 \text{ mol}}, \underbrace{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4}_{0,06 \text{ mol}}, \text{CH}_2$$

Xét giai đoạn đốt X:

Sơ đồ phản ứng:



$$\xrightarrow{\text{BTE}} 8.n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} + 14.n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4} + 6.n_{\text{CH}_2} = 4.n_{\text{O}_2} \\ \Rightarrow 8.0,1 + 14.0,06 + 6.n_{\text{CH}_2} = 4.1,61 \Rightarrow n_{\text{CH}_2} = 0,8 \text{ mol}$$

$$m_X = m_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} + m_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4} + m_{\text{CH}_2} = 60.0,1 + 118.0,06 + 14.0,8 = 24,28 \text{ gam}$$

Xét giai đoạn X tác dụng với dung dịch NaOH:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{\text{NaOH}} = m_Y + m_Z \Rightarrow 24,28 + 40.0,22 = m_Y + 13,76 \Rightarrow m_Y = 19,32 \text{ gam}$$

Xác định công thức các chất trong Y:

$$\begin{cases} X \text{ gồm : Este đơn chức, hai chức} \\ Z \text{ gồm : Ancol đơn chức} \end{cases} \Rightarrow Y \text{ gồm : muối của axit đơn chức, hai chức}$$

$$\Rightarrow \text{Qui đổi Y thành : HCOONa (0,1 mol); NaOOC-COONa (0,06 mol); CH}_2$$

$$m_{\text{HCOONa}} + m_{\text{NaOOC-COONa}} + m_{\text{CH}_2} = m_Y \Rightarrow 68.0,1 + 134.0,06 + 14.n_{\text{CH}_2} = 19,32$$

$$\Rightarrow n_{\text{CH}_2} = 0,32 \text{ mol}$$

Gọi x, y lần lượt là số nhóm CH₂ thêm vào HCOONa, NaOOC-COONa

$$\xrightarrow{\text{Bảo toàn CH}_2} x.n_{\text{HCOONa}} + y.n_{\text{NaOOC-COONa}} = n_{\text{CH}_2} \Rightarrow x.0,1 + y.0,06 = 0,32$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COONa} \\ y = 2 \Rightarrow \text{NaOOC}-[\text{CH}_2]_2-\text{COONa} \end{cases}$$

Lưu Ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$\%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}} = \frac{96,01}{19,32} \cdot 100\% = 49,69\%$$

$$\%m_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{COONa})_2} = 100\% - 49,69\% = 50,31\%$$