

HƯỚNG DẪN

Câu 1

1. Hợp chất X ở điều kiện thường là chất khí, không màu, tan tốt trong nước. Khi đốt cháy X trong không khí, tạo ra hợp chất L và đơn chất Y (biết Y không màu, không mùi, không duy trì sự cháy). Cho Y tác dụng với kim loại Li ở nhiệt độ thường, tạo ra chất rắn Z. Cho Z tác dụng với L thu được dung dịch G và khí X. Dẫn X vào dung dịch axit mạnh A tạo ra muối M. Cho dung dịch muối M vào dung dịch BaCl₂ hoặc dung dịch AgNO₃ đều không có phản ứng hóa học xảy ra. Nung muối M trong bình kín, sau đó đưa bình về điều kiện thường, thu được khí B và chất lỏng L

a. Lập luận và xác định các chất X, Y, Z, A, M, B, G, L thỏa mãn các tính chất trên.

b. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

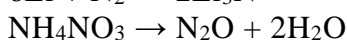
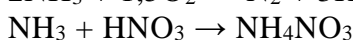
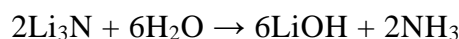
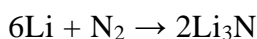
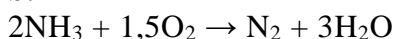
Hướng dẫn

a. Đơn chất Y (không màu, không mùi, không duy trì sự cháy) → Y: N₂ | Z: Li₃N

X là khí, không màu, tan tốt trong nước, đốt cháy ra N₂ → X: NH₃ và L: H₂O | G: LiOH

X + Axit mạnh → muối M và M không pứ với BaCl₂ (không có SO₄), không pứ với AgNO₃ (không có Cl), nung M thu được H₂O → M: NH₄NO₃ và B: N₂O

b.



2. Tiến hành thí nghiệm: lấy 2 cốc dung dịch A và B có cùng khối lượng. Cho x gam Mg vào cốc A và x gam Al vào cốc B. Rót vào mỗi cốc V ml dung dịch HCl 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, cốc nào có khối lượng lớn hơn? Giải thích.

Hướng dẫn

$$\underbrace{\frac{x}{12} \quad \frac{x}{9}}_{\text{Mol HCl}} > \begin{cases} \text{TH}_1: n\text{HCl} < \frac{x}{12} \rightarrow \text{HCl}_{\text{thiếu}}, \text{Mg}_{\text{hết}}, \text{Al}_{\text{hết}} \rightarrow m\text{H}_{2(\text{nghư nhau})} \rightarrow m_{\text{Cốc A}} = m_{\text{Cốc B}} \\ \text{TH}_2: \frac{x}{12} \leq n\text{HCl} < \frac{x}{9} \rightarrow m\text{H}_2 \begin{cases} \text{Mg}: \frac{x}{12} \\ \text{Al}: (\frac{x}{12}; \frac{x}{9}) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_{\text{H}_2(\text{Mg})} < m_{\text{H}_2(\text{Al})} \\ \rightarrow m_{\text{Cốc A}} \geq m_{\text{Cốc B}} \end{cases} \\ \text{TH}_3: \frac{x}{9} \leq n\text{HCl} \rightarrow \text{Mg}_{\text{hết}}, \text{Al}_{\text{hết}} \rightarrow m\text{H}_{2(\text{Mg})} < m\text{H}_{2(\text{Al})} \rightarrow m_{\text{Cốc A}} > m_{\text{Cốc B}} \end{cases}$$

Câu 2

1. Chia m gam hỗn hợp khí X gồm 4 hidrocarbon mạch hở thành hai phần bằng nhau.

Phần 1: đốt cháy hoàn toàn cần dùng 36,96 lít O₂ (đktc) thì thu được 23,4 gam H₂O.

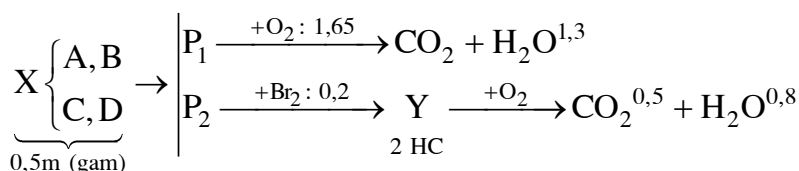
Phần 2: tác dụng vừa đủ với 400 ml dung dịch Br₂ 0,5M sau phản ứng thoát ra hỗn hợp khí Y gồm hai hidrocarbon. Đốt cháy hết hỗn hợp Y thu được 11,2 lít CO₂ (đktc) và 14,4 gam H₂O.

a. Tính giá trị m.

b. Xác định công thức phân tử hai hidrocarbon trong Y, biết rằng hai hidrocarbon này có phân tử khối hơn kém nhau 14 đvC.

c. Xác định công thức phân tử hai hidrocarbon đã phản ứng với dung dịch brom, biết hidrocarbon có phân tử khối lớn hơn chiếm 25% về thể tích của hai hidrocarbon này.

Hướng dẫn



$$\text{a. } \xrightarrow{\text{BT.O}} 2.n\text{O}_2 = 2.n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 \xrightarrow[\text{1 mol}]{\text{BTKL}} \begin{cases} m_X = 12.n\text{CO}_2 + 2.n\text{H}_2\text{O} \\ \rightarrow 0,5m = 12.1 + 2.1,3 \end{cases} \rightarrow m = 29,2\text{g}$$

b. Hai hidrocarbon trong Y hơn kém nhau 14 đvC nên đây là 2 hidrocarbon đồng đẳng kế tiếp

Mặt khác: nH₂O > nCO₂ nên Y chứa 2 ankan kế tiếp và nAnkan = nH₂O - nCO₂ = 0,3

$$\text{Ta có: Số } \bar{C}_{(Y)} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_Y} = 1,67 \rightarrow \text{CH}_4; \text{C}_2\text{H}_6$$

$$c. \begin{cases} \text{CH}_4 : c \\ \text{C}_2\text{H}_6 : d \end{cases} \rightarrow \begin{cases} c + d = 0,3 \\ \xrightarrow{\text{BT.C}} c + 2d = 0,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} c = 0,1 \\ d = 0,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{CO}_2 : 0,5 \\ \text{H}_2\text{O} : 0,8 \end{cases} \rightarrow (A, B) \begin{cases} \text{CO}_2 : 0,5 \\ \text{H}_2\text{O} : 0,5 \end{cases}$$

Đốt cháy A, B (mạch hở) cho $n\text{CO}_2 = n\text{H}_2\text{O}$ nên A, B là anken.

$$\text{Anken} \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} : a \\ \text{C}_m\text{H}_{2m} : b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{Br}_2} a + b = 0,2 \\ \xrightarrow{25\%} b = 25\%(a + b) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,05 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT.C}} 0,15n + 0,05m = 0,5 \\ \rightarrow 3n + m = 10 \xrightarrow{n, m \leq 4} \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_4 \\ \text{C}_4\text{H}_8 \end{cases} \end{cases}$$

Vậy CTPT của 2 anken trong X là: C_2H_4 và C_4H_8 .

2. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X, Y có tỉ lệ mol 1 : 2 vào nước thu được dung dịch Z. Tiến hành các thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: cho KOH dư vào V lít dung dịch Z thu được a mol khí, x mol kết tủa

Thí nghiệm 2: cho $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào V lít dung dịch Z thu được a mol khí, y mol kết tủa

Thí nghiệm 3: cho H_2SO_4 dư vào V lít dung dịch Z thu được a mol khí, z mol kết tủa

Biết X, Y chỉ có thể là các chất sau : NH_4Cl , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, BaCl_2 . Xác định chất X, Y phù hợp và thiết lập mối liên hệ giữa x, y, z. Viết phương trình hóa học cho phản ứng xảy ra trong ba thí nghiệm trên.

Hướng dẫn

Z pứ với lượng dư KOH, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 đều cho a mol khí nên X: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ và Y: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Đề đơn giản ta đặt số mol X: 1 và Y: 2 $\rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$: 1 mol và $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$: 2 mol

Với KOH: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow x = 1$

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow a = 4$

Với $\text{Ba}(\text{OH})_2$: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{BaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow y = 4$

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow a = 4$

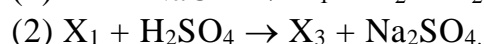
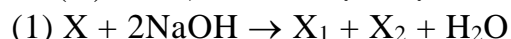
Với H_2SO_4 : $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow a = 4$

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow z = 1$

Mối liên hệ: $x = z = 0,25y$

Câu 3

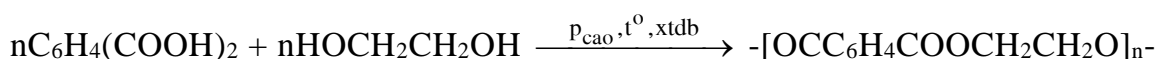
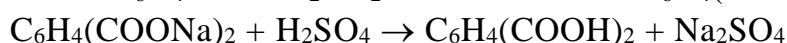
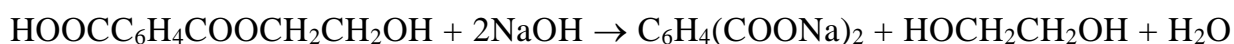
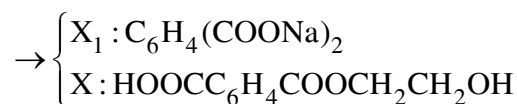
1. X là hợp chất hữu cơ mạch vòng có công thức phân tử là $\text{C}_n\text{H}_n\text{O}_a$ ($n, a \in \mathbb{N}^*$), trong đó phần trăm về khối lượng của oxi (O) là 38,095%. Thực hiện chuỗi phản ứng sau:



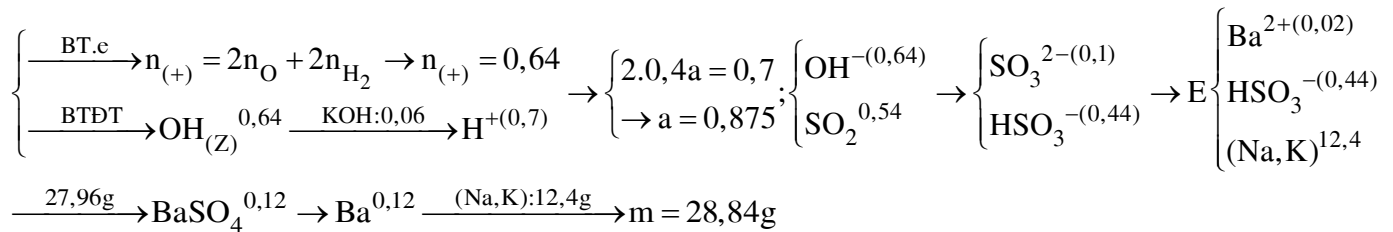
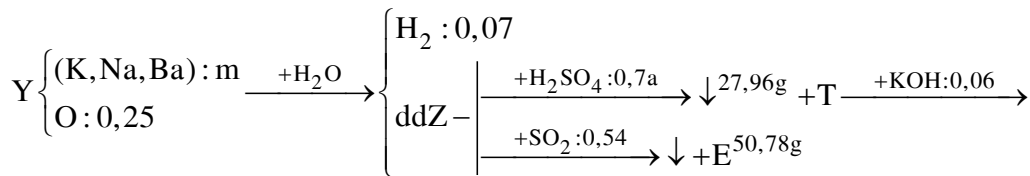
Tìm công thức cấu tạo các chất X, X_1 , X_2 , X_3 và hoàn thành các phương trình hóa học trên.

Hướng dẫn

$$\%m_O = \frac{16a}{13n + 16a} = 0,38095 \rightarrow n = 2a \xrightarrow{(3)+(2)} \begin{cases} \text{X}_3 : \text{Axit terephtalic } \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 \\ \text{X}_2 : \text{etylen glycol } \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 \end{cases}$$



2. Cho hỗn hợp X gồm các kim loại kiềm và kiềm thổ tan được trong nước cùng oxit của chúng vào bình đựng 0,125 mol O_2 , nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Y. Cho nước dư vào bình thu được 0,14 gam H_2 và dung dịch Z. Cho 400 ml dung dịch H_2SO_4 aM vào Z thu được 27,96 gam kết tủa và dung dịch T. Trung hòa hết lượng axit dư trong T cần dùng 200 ml dung dịch NaOH 2M và KOH 1M. Mặt khác, hấp thụ hết 0,54 mol khí SO_2 vào dung dịch Z, thu được dung dịch Q có chứa 50,78 gam chất tan. (Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn). Tính giá trị của a và m.



Vậy giá trị của $a = 0,875M$ và $m = 28,84$ gam.

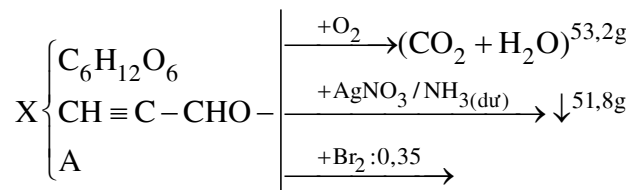
Câu 4

1. Hỗn hợp X gồm glucozo ($C_6H_{12}O_6$), anđehit $CH \equiv C-CHO$ và một amin no A, mạch hở, bậc một (thể khí điều kiện thường và có tỉ khối so với không khí $d(\frac{A}{kk}) < 1,97$). Chia X thành ba phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần một thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O là 53,2 gam. Phần hai đem tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 dư thu được 51,8 gam kết tủa. Phần ba phản ứng với nước brom dư, thấy khối lượng brom tham gia phản ứng là 56 gam.

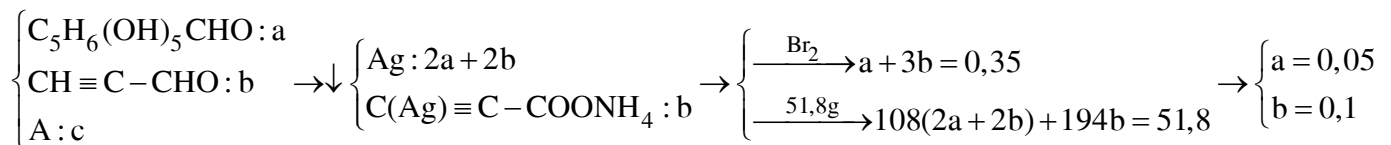
a. Xác định công thức cấu tạo của amin A. Chỉ dùng một hóa chất, phân biệt ba lọ đựng ba dung dịch trong hỗn hợp X. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b. Tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.

Hướng dẫn



a.



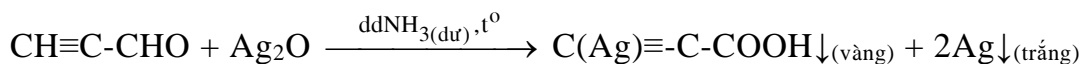
Vậy amin A là $CH_2(NH_2)_2$.

Để phân biệt ba lọ đựng ba chất trong hỗn hợp X ta chọn thuốc thử $AgNO_3/ddNH_3$ dư.

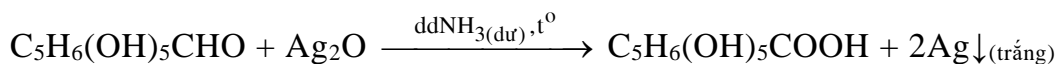
- Lấy mẫu từng lọ dung dịch, đánh số thứ tự để thuận tiện đối chiếu kết quả thực nghiệm.

- Cho từng mẫu vào 3 dung dịch $AgNO_3/ddNH_3$ dư, đun nóng một thời gian và quan sát hiện tượng ta thấy:

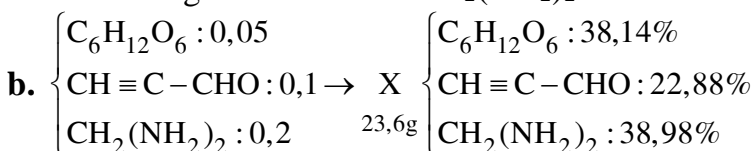
+ Mẫu cho kết tủa vàng và trắng bạc là $CH \equiv C-CHO$:



+ Mẫu cho kết tủa màu trắng bạc là $C_6H_{12}O_6$:



+ Mẫu không cho kết tủa là $CH_2(NH_2)_2$

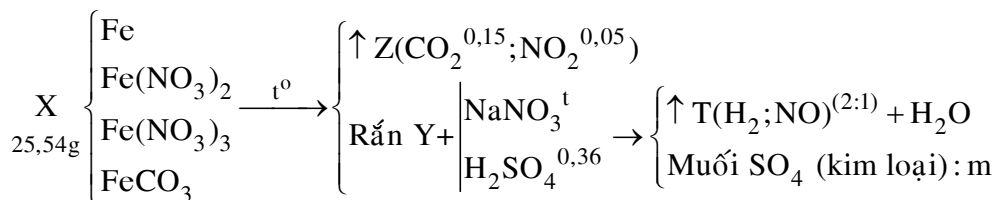


2. Nung hỗn hợp X gồm Fe, Fe(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, FeCO₃ trong bình kín không có không khí, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Y và 4,48 lít khí Z có tỉ khối so với H₂ là 22,25 (giả sử NO₂ sinh ra không tham gia phản ứng nào khác). Hòa tan Y hoàn toàn vào dung dịch gồm 0,36 mol H₂SO₄ (loãng) và a mol NaNO₃, thu được dung dịch chỉ chứa m gam muối trung hòa của kim loại và hỗn hợp khí D chứa hai khí có tỉ khối so với He là 17/6, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí.

a. Tính thành phần % về thể tích mỗi khí trong hỗn hợp Z và D.

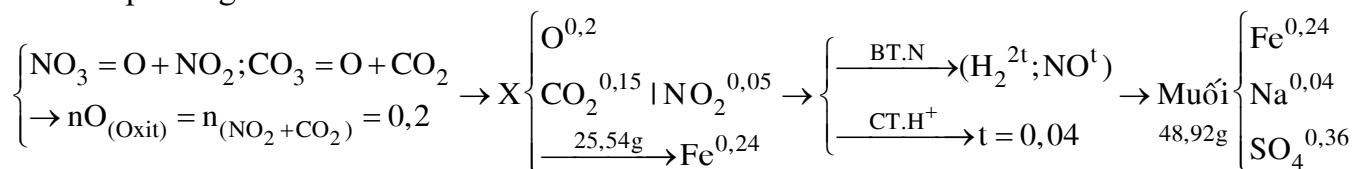
b. Tính giá trị m.

Hướng dẫn



$$\text{a. } \begin{cases} \text{CO}_2^u \\ \text{NO}_2^v \end{cases} \rightarrow \begin{cases} u+v=0,2 \\ 44u+46v=2,22,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} u=0,15 \\ v=0,05 \end{cases} \rightarrow \%V_{(Z)} \begin{cases} \text{CO}_2^{75\%} \\ \text{NO}_2^{25\%} \end{cases} \xrightarrow{d(\frac{D}{\text{He}})=\frac{17}{6}} T \begin{cases} \text{H}_2^2 \\ \text{NO}_1 \end{cases} \rightarrow \%V_{(T)} \begin{cases} \text{H}_2^{66,67\%} \\ \text{NO}^{33,33\%} \end{cases}$$

b. Vì M_T = 11,3 nên T có H₂ và gốc muối NO₃ hết. Vì NO₃⁻ hết, H⁺ còn dư thì mới sinh ra khí H₂ theo phương trình: 2H⁺ + 2e⁻ → H₂



Vậy giá trị của m = 48,92 gam.

Câu 5

1. Hỗn hợp E gồm ba este đơn chức. Cho 5,02 gam E tác dụng với 700 ml dung dịch NaOH 0,1M (vừa đủ) đến khi phản ứng kết thúc thu được hỗn hợp A gồm hai ancol đồng đẳng kế tiếp và hỗn hợp B gồm ba muối. Cho A vào bình đựng Na dư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,56 lít H₂ (đktc). Còn nếu cho H₂SO₄ đặc vào A rồi đun sôi hỗn hợp ở 140°C sau một thời gian thu được 1,075 gam hỗn hợp ba ete có 0,0185 mol. Đốt cháy hoàn toàn B thu được 5,5 gam CO₂.

a. Xác định công thức phân tử của hai ancol. Tính hiệu suất tạo ete của ancol có khối lượng mol nhỏ hơn, biết rằng hiệu suất tạo ete của ancol có khối lượng mol lớn hơn là 80%.

b. Tính phần trăm khối lượng của mỗi este trong hỗn hợp X ban đầu.

Hướng dẫn

a. Giả sử 2 ancol là M₁OH: n₁ (mol); H₁% (hiệu suất tạo ete) và M₂OH: n₂ (mol); H₂%

$$\text{Xét este: M}_1\text{OM}_2 \text{ thì: } M_{\text{ete}} = (M_1 + 8) + (M_2 + 8) \rightarrow \begin{cases} m_{\text{ete}} = (M_1 + 8)n_1H_1 + (M_2 + 8)n_2H_2 \\ 2n_{\text{ete}} = n_1H_1 + n_2H_2 \end{cases}$$

$$M_{\text{Ancol}} = \frac{1,075}{0,01875} \approx 58 \rightarrow \begin{cases} \text{CH}_3\text{OH}^{n_1} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}^{n_2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_{\text{ete}} = 23n_1H_1 + 37n_2 \cdot 80\% \\ 2 \cdot n_{\text{ete}} = n_1H_1 + n_2 \cdot 0,8 \\ n_1 + n_2 = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 0,05 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_1H_1 = 0,021 \\ n_2 = 0,02 \\ n_1 = 0,03 \rightarrow H_1 = 70\% \end{cases}$$

$$\text{b. } \begin{cases} \text{NaOH}^{0,07} \\ \text{Ancol}^{0,05} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{R}_1\text{COOCH}_3^{0,03} \\ \text{R}_2\text{COOC}_2\text{H}_5^{0,02} \\ \text{R}_3\text{COOC}_6\text{H}_5^{0,01} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_E = 5,02\text{g} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,125 \end{cases} \rightarrow E \begin{cases} \text{HCOOCH}_3^{0,03} \\ \text{CH}_2 = \text{CHCOOC}_2\text{H}_5^{0,02} \\ \text{HCOOC}_6\text{H}_5^{0,01} \end{cases} \rightarrow \%m \begin{cases} 35,86\% \\ 39,84\% \\ 24,30\% \end{cases}$$

2. Chất X là hợp chất hữu cơ tạp chức (168 < M_X < 205) trong đó phần trăm về khối lượng của cacbon (C) và nito (N) lần lượt là: 46,829%; 13,659% và còn lại là nguyên tố oxi (O), hidro (H). Thủy phân hoàn toàn 0,1 mol X thì cần chưa tới 110 ml dung dịch NaOH 2M, sau phản ứng thu được ancol đơn chức P và 20,8 gam hỗn hợp Q gồm hai muối của aminoaxit cùng dãy đồng đẳng với glyxin (H₂NCH₂COOH) (aminoaxit no, mạch hở, chứa một nhóm amin -NH₂ và một nhóm cacboxyl -COOH)

a. 30,75 gam X phản ứng tối đa với a mol nước brom. Xác định công thức cấu tạo của P. Tính giá trị của a.

b. Hỗn hợp Y gồm X (0,1 mol) và oligopeptit Z (tạo nên từ các aminoaxit đồng đẳng của glyxin $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$, có số mắt xích không quá 10). Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ 37,8 lít O_2 (đktc) thu được sản phẩm cháy gồm CO_2 , N_2 và 22,95 gam H_2O . Mặt khác, Y tác dụng với dung dịch NaOH dư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 46,45 gam hỗn hợp muối của hai aminoaxit. Xác định công thức phân tử của Z.

Hướng dẫn

a. Tỷ lệ nguyên tử Cacbon và Nito trong X là $\text{C}:\text{N} = \frac{46,829\%}{12} : \frac{13,659\%}{14} = 4:1$

Vì X pứ với NaOH tạo một ancol đơn chức (nhỏ nhất là CH_3OH) và hai muối của aminoaxit đồng đẳng

với Glyxin (nhỏ nhất là Gly: $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ và Ala: $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$) nên X $\begin{cases} \text{Nhóm}_{(\text{COO})} \geq 2 \\ \text{Số } \text{C}_{(\text{X})} \geq 6 \end{cases} \rightarrow \text{C}_8\text{N}_2\text{O}_4\text{H}_?$

Qui đổi muối $\begin{cases} \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa} : 0,1 \\ \text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COONa} : 0,1 \\ \text{CH}_2 : x \end{cases} \xrightarrow{20,8\text{g}} \begin{cases} x = 0 \rightarrow 2 \text{ A.a là Gly và Ala} \\ \text{X: H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COONH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_3\text{H}_3 \\ \text{P: CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2\text{OH}^{0,1(\text{mol})} \rightarrow a = 0,2 \end{cases}$

b.

$\text{X} \begin{cases} \text{GlyAlaCH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 : 0,1 \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{ON} : b \\ \text{CH}_2 : c \mid \text{H}_2\text{O} : d \end{cases} \rightarrow \text{Muối} \begin{cases} \text{Gly} - \text{Na}^{0,1} \\ \text{Ala} - \text{Na}^{0,1} \\ \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{NNa}^b \mid \text{CH}_2^c \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{O}_2 : 1,6875} 9,75 \cdot 0,1 + 2,25b + 1,5c = 1,6875 \\ \xrightarrow{46,45\text{g}} 20,8 + 97b + 14c = 46,45 \\ \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} : 1,275} 0,75 + 1,5b + c + d = 1,275 \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} b = 0,25 \\ c = 0,1 \\ d = 0,05 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{Số A.a} = n\text{H}_2\text{O} : n\text{C}_2\text{H}_3\text{ON} = 5 \\ \text{CTPT: Gly}_5 \cdot k\text{Ala} \xrightarrow{\text{BT.C}} (2,5 + 3k) \cdot 0,05 = 2 \cdot 0,25 + 0,1 \\ \rightarrow k = 2 \rightarrow 2\text{Ala} \rightarrow \text{Z: Gly}_3\text{Ala}_2 \end{cases}$