

Chương 1:

ESTE – LIPIT

A. Công thức tổng quát

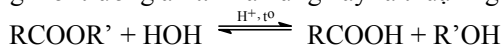
- ❶ Este được tạo bởi axit cacboxylic no, đơn chức mạch hở và ancol no, đơn chức, mạch hở (*este no, đơn chức, mạch hở*): $C_mH_{2m+1}COOC_{m'}H_{2m'+1}$ hay $C_nH_{2n}O_2$ ($m \geq 0$; $m' \geq 1$; $n \geq 2$).
- ❷ Este đa chức được tạo bởi axit cacboxylic đa chức và ancol đơn chức: $R(COOR')_n$
- ❸ Este đa chức được tạo bởi axit cacboxylic đơn chức và ancol đa chức: $(RCOO)_nR'$
- ❹ Este đa chức được tạo bởi axit cacboxylic đa chức và ancol đa chức (*cùng có n nhóm chức*): $R(COO)_nR'$
- ❺ Tóm lại, có thể đặt CTTQ của este: $C_xH_yO_z$ ($x, z \geq 2$; y là số chẵn, $y \leq 2x$)

B. Các dạng bài tập và các chú ý khi giải bài tập

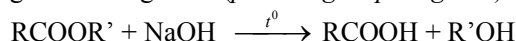
Dạng 01: Bài toán về phản ứng thủy phân este

1. Thủy phân một este đơn chức

- Trong môi trường axit: Phản ứng xảy ra thuận nghịch

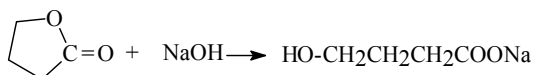


- Trong môi trường kiềm (*phản ứng xà phòng hoá*): Phản ứng một chiều, cần đun nóng

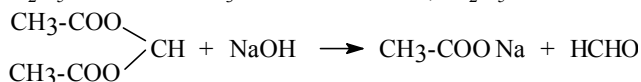
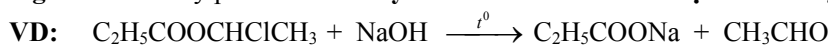


✎ Một số nhận xét:

- ❶ Nếu $n_{NaOH \text{ phản ứng}} = n_{Este} \Rightarrow$ Este đơn chức.
 - ❷ Nếu $RCOOR'$ (*este đơn chức*), trong đó R' là C_6H_5- hoặc vòng benzen có nhóm thế $\Rightarrow n_{NaOH \text{ phản ứng}} = 2n_{este}$ và sản phẩm cho 2 muối, trong đó có phenolat:
- VD: $RCOOC_6H_5 + 2NaOH \rightarrow RCOONa + C_6H_5ONa + H_2O$
- ❸ Nếu $n_{NaOH \text{ phản ứng}} = \alpha \cdot n_{este}$ ($\alpha > 1$ và R' không phải C_6H_5- hoặc vòng benzen có nhóm thế) $\Rightarrow$ Este đa chức.
 - ❹ Nếu phản ứng thủy phân este cho 1 andehit (hoặc xeton), *ta coi như ancol* (đồng phân với andehit) có nhóm $-OH$ gắn trực tiếp vào liên kết $C=C$ *vẫn tồn tại* để giải và từ đó $\Rightarrow$ CTCT của este.
 - ❺ Nếu sau khi thủy phân thu được muối (hoặc khi cô cạn thu được chất rắn khan) mà $m_{muối} = m_{este} + m_{NaOH}$ thì este phải có cấu tạo mạch vòng (lacton):



- ❻ Nếu ở gốc hidrocarbon của R' , một nguyên tử C gắn với nhiều gốc este hoặc có chứa nguyên tử halogen thì khi thủy phân có thể chuyển hóa thành andehit hoặc xeton hoặc axit cacboxylic



- ❼ Bài toán về hỗn hợp các este thì nên sử dụng phương pháp trung bình.

✎ **Bài 1:** Thực hiện phản ứng xà phòng hoá chất hữu cơ X đơn chức với dung dịch NaOH thu được một muối Y và ancol Z. Đốt cháy hoàn toàn 2,07 gam Z cần 3,024 lít O_2 (đktc) thu được lượng CO_2 nhiều hơn khối lượng nước là 1,53 gam. Nung Y với vôi tôi xút thu được khí T có tỉ khối so với không khí bằng 1,03. CTCT của X là:

- A. $C_2H_5COOCH_3$ B. $CH_3COOC_2H_5$ C. $C_2H_5COOC_3H_7$ D. $C_2H_5COOC_2H_5$

Giải:

- Theo đề bài: X đơn chức, tác dụng với NaOH sinh ra muối và ancol $\Rightarrow$ X là este đơn chức: $RCOOR'$.

Mặt khác: $m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow 44 \cdot n_{CO_2} + 18 \cdot n_{H_2O} = 2,07 + (3,024/22,4) \cdot 32 = 6,39$ gam

Và $44 \cdot n_{CO_2} - 18 \cdot n_{H_2O} = 1,53$ gam $\Rightarrow n_{CO_2} = 0,09$ mol; $n_{H_2O} = 0,135$ mol

$n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow$ Z là ancol no, đơn chức, mạch hở có công thức: $C_nH_{2n+1}OH$ ($n \geq 1$)

Từ phản ứng đốt cháy Z $\Rightarrow \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1}{n} = \frac{0,135}{0,09} \Rightarrow n = 2$.

Y có dạng: $C_xH_yCOONa \rightarrow T: C_xH_{y+1} \Rightarrow M_T = 12x + y + 1 = 1,03 \cdot 29$

$\rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 6 \end{cases} \Rightarrow C_2H_5COOC_2H_5 \rightarrow$ **đáp án D**

✎ **Bài 2:** Đun 20,4 gam một chất hữu cơ A đơn chức với 300 ml dung dịch NaOH 1 M thu được muối B và hợp chất hữu cơ C. Cho C phản ứng với Na dư thu được 2,24 lít H_2 (đktc). Nung B với NaOH rắn thu được khí D có tỉ khối đối với O_2 bằng 0,5. Khi oxi hóa C bằng CuO được chất hữu cơ E không phản ứng với $AgNO_3/NH_3$. Xác định CTCT của A?

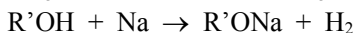
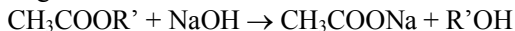
A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ B. $\text{CH}_3\text{COO}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$

Giải:

Chất C tác dụng với Na sinh ra khí $\text{H}_2 \Rightarrow \text{C}$ là ancol. Oxi hóa C ra E không phản ứng với $\text{AgNO}_3 \Rightarrow \text{C}$ không là ancol bậc 1. Các đáp án cho A là este đơn chức. Vậy B là muối của Na.

Nung B với NaOH rắn tạo ra D có $M_D = 32.0,5 = 16$. Vậy D là $\text{CH}_4 \Rightarrow$ Gốc R trong D là CH_3 .

Đặt công thức của A là RCOOR'



Ta có: $n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ancol}} = 2.0,1 = 0,2 \text{ mol}$

$n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ mol} > n_{\text{Ancol}} \Rightarrow \text{NaOH}$ dư, este phản ứng hết.

$\Rightarrow n_{\text{Este}} = n_{\text{Ancol}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{este}} = 20,4/0,2 = 102$

$\Rightarrow \text{R}' = 102 - 59 = 43 \Rightarrow$ gốc R' là C_3H_7 - và ancol bậc 2 $\Rightarrow$ **đáp án B đúng**

✎ **Bài 3:** X là một chất hữu cơ đơn chức có $M = 88$. Nếu đem đun 2,2 gam X với dung dịch NaOH dư, thu được 2,75 gam muối. Công thức cấu tạo thu gọn của chất nào sau đây phù hợp với X:

A. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$. D. $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$.

Giải:

* **Nhận xét:** Với lập luận X là chất hữu cơ no, đơn chức, phản ứng với dung dịch NaOH nên X là axit hoặc este (loại khả năng là phenol vì $M_{\text{phenol}} \geq 94 > 88$ ($M_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = 94$)).

Về nguyên tắc ta có thể giải để tìm ra kết quả (**Đáp án B**).

Tuy nhiên, nếu lưu ý một chút ta có thể tìm ra đáp án mà không cần lời giải:

Do X đơn chức phản ứng với NaOH dư nên $n_{\text{muối}} = n_X$. Mà lại có $m_{\text{muối}} > m_X$ nên $M_{\text{muối}} > M_X$

Vậy $\text{R}' < M_{\text{Na}} = 23$. Vậy R' chỉ có thể là H- hoặc CH_3 -. **Vậy chỉ có đáp án B đúng.**

!Lưu ý: + Nếu đề bài cho biết X (có thể là axit hoặc este, có công thức RCOOR') phản ứng với NaOH, mà $m_{\text{muối}} > m_X$ thì $\text{R}' < M_{\text{Na}} = 23$. R' chỉ có thể là H- hoặc CH_3 -

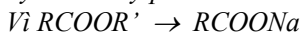
+ Nếu cho rõ X là este mà có $m_{\text{muối}} > m_{\text{este}}$ thì nó phải là este của ancol CH_3OH ($M_{\text{R}'} = 15$, R' là CH_3 -)

VD: Cho 4,2 g este đơn chức no E tác dụng hết với dung dịch NaOH ta thu được 4,76 g muối natri. Vậy công thức cấu tạo của E có thể là:

A. $\text{CH}_3-\text{COOCH}_3$ B. HCOOCH_3 C. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ D. HCOOC_2H_5

Giải:

Ta thấy: Khi thủy phân este mà $m_{\text{muối}} > m_{\text{este}}$, vậy gốc R' là CH_3 - $\Rightarrow$ loại đáp án C và D



Theo phương pháp tăng giảm khối lượng: Cứ 1 mol este phản ứng thì khối lượng $m_{\text{tăng}} = 23 - 15 = 8$

Khối lượng tăng thực tế là $4,76 - 4,2 = 0,56 \text{ g}$

$\Rightarrow n_{\text{este}} = n_{\text{muối}} = 0,56/8 = 0,07 \text{ (mol)} \Rightarrow M_{\text{muối}} = 4,76/0,07 = 68$

$\Rightarrow R = 68 - 67 = 1$ (**R là H**). **Vậy đáp án B đúng.**

✎ **Bài 4:** X là một este no đơn chức, có tỉ khối hơi đối với CH_4 là 5,5. Nếu đem đun 2,2 gam este X với dung dịch NaOH (dư), thu được 2,05 gam muối. Công thức cấu tạo thu gọn của X là: (**Đề khối B – 2007**)

A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$. B. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. C. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ D. $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$.

Giải:

$M_{\text{este}} = 5,5.16 = 88 \rightarrow n_{\text{este}} = 2,2/88 = 0,025 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{Este}} = n_{\text{muối}} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = 2,05/0,025 = 82$

$\Rightarrow R = 82 - 67 = 15 \Rightarrow \text{R là } \text{CH}_3$ - $\Rightarrow$ **Đáp án C đúng**

* **Chú ý:** Ta có thể dùng phương pháp loại trừ để tìm đáp án:

Từ đề bài: $m_{\text{este}} > m_{\text{muối}} \Rightarrow \text{X không thể là este của ancol } \text{CH}_3\text{OH} \Rightarrow$ **đáp án A loại.**

Từ phản ứng thủy phân ta chỉ xác định được CTPT của các gốc R và R' mà không thể xác định được cấu tạo của các gốc do đó B và D không thể đồng thời đúng do đó **ta loại trừ tiếp B và D.**

Vậy chỉ có đáp án C phù hợp

✎ **Bài 5:** Cho 20 gam chất hữu cơ X (chỉ chứa C, H, O và một loại nhóm chức) có tỉ khối hơi so với O_2 bằng 3,125, tác dụng với 0,3 mol NaOH. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 23,2 gam bã rắn. CTCT của X có thể là:

A. $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}-\text{CH}_3$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}=\text{CH}_2$. C. $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCOOCH}_3$. D. $\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$.

Giải:

* **Nhận xét:** Từ các đáp án ta thấy chúng đều là este.

Đặt công thức este là RCOOR'

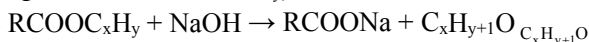
$M_{\text{este}} = 3,125.32 = 100 \Rightarrow n_{\text{este}} = 20/100 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH dư}} = n_{\text{este}} = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{NaOH dư}} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{NaOH}} = 0,1.40 = 4 \text{ g}$

$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 23,2 - 4 = 19,2 \text{ g} \Rightarrow M_{\text{muối}} = 19,2/0,2 = 96 \Rightarrow R = 96 - 67 = 29 \Rightarrow \text{R là } \text{C}_2\text{H}_5$ -

Vậy đáp án chỉ có thể là B.

* **Chú ý:** Nếu không xét sự chuyển hóa của ancol không bền ta có thể công thức ancol là RCOOR' (hoặc chi tiết hơn đặt công thức X là RCOOC_xH_y).



Áp dụng BTKL: $m_{\text{este}} + m_{\text{NaOH (ban đầu)}} = m_{\text{bã rắn}} + m_{\text{C}_x\text{H}_{y+1}\text{O}} \Rightarrow m_{\text{C}_x\text{H}_{y+1}\text{O}} = 20 + 40,0,3 - 23,2 = 8,8 \text{ g}$

$$n_{\text{C}_x\text{H}_{y+1}\text{O}} = n_X = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{C}_x\text{H}_{y+1}\text{O}} = 8,8/0,2 = 44$$

$$\Rightarrow 12x + y = 27 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{gốc Hidrocarbon R': } -\text{CH}=\text{CH}_2 \Rightarrow \text{chỉ có đáp án B phù hợp.}$$

✎ **Bài 6:** Đun nóng 0,1 mol este no, đơn chức mạch hở X với 30 ml dung dịch 20% ($D = 1,2 \text{ g/ml}$) của một hidroxit kim loại kiềm A. Sau khi kết thúc phản ứng xà phòng hoá, cô cạn dung dịch thì thu được chất rắn Y và 4,6 gam ancol Z, biết rằng Z bị oxi hoá bởi CuO thành sản phẩm có khả năng phản ứng tráng bạc. Đốt cháy chất rắn Y thì thu được 9,54 gam muối cacbonat, 8,26 gam hỗn hợp CO_2 và hơi nước. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ B. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ C. HCOOCH_3 D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$

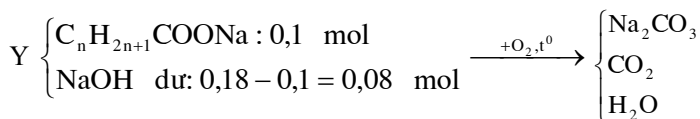
Giải :

X là este no, đơn chức, mạch hở : $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_m\text{H}_{2m+1}$ ($0 \leq n; 1 \leq m$)

$$\text{Ta có: } n_X = n_{\text{NaOH (pu)}} = n_Z = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_Z = 14m + 18 = \frac{4,6}{0,1} = 46 \Rightarrow m = 2$$

Mặt khác:

$$n_A = \frac{30,1,2,20}{100.(M_A + 17)} = 2 \cdot \frac{9,54}{2M_A + 60} \Rightarrow M_A = 23 \rightarrow A \text{ là Na} \Rightarrow n_{\text{NaOH (ban đầu)}} = \frac{7,2}{40} = 0,18 \text{ mol}$$



$$\text{Vậy: } m_Y + m_{\text{O}_2 (p/u)} = m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\text{Hay } 0,1(14n+68) + 0,08,40 + \frac{(3n+1)}{2} \cdot 0,1,32 = 9,54 + 8,26 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow X : \text{CH}_3\text{COOCH}_3 \rightarrow \text{đáp án A}$$

2. Thủy phân hỗn hợp các este

✎ **Bài 7:** Một hỗn hợp A gồm 2 este đơn chức X, Y ($M_X < M_Y$). Đun nóng 12,5 gam hỗn hợp A với một lượng dung dịch NaOH vừa đủ thu được 7,6 gam hỗn hợp ancol no B, đơn chức có khối lượng phân tử hơn kém nhau 14 đvC và hỗn hợp hai muối Z. Đốt cháy 7,6 gam B thu được 7,84 lít khí CO_2 (đktc) và 9 gam H_2O . Phần trăm khối lượng của X, Y trong hỗn hợp A lần lượt là:

- A. 59,2%; 40,8% B. 50%; 50% C. 40,8%; 59,2% D. 66,67%; 33,33%

Bài giải :

Từ đề bài $\Rightarrow$ A chứa 2 este của 2 ancol đồng đẳng kế tiếp

Đặt công thức chung của ancol là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$

$$n_{\text{CO}_2} = 7,84/22,4 = 0,35 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 9/18 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_B = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,5 - 0,35 = 0,15 \text{ mol}$$

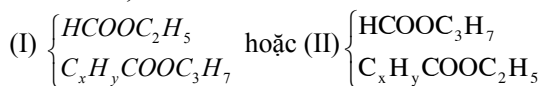
$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_B} = 2,33. \text{ Vậy B } \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : 0,1 \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} : 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt công thức chung của hai este là $\text{RCOOR}' \Rightarrow n_{\text{este}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{muối}} = n_Y = 0,15 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_Z = 12,5 + 0,15,40 - 7,6 = 10,9 \text{ g} \Rightarrow \bar{M}_{\text{muối}} = \bar{M}_R + 67 = \frac{10,9}{0,15} = 72,67 \Rightarrow \bar{M}_R = 5,67$$

Như vậy trong hai muối có một muối là HCOONa

Hai este X, Y có thể là:

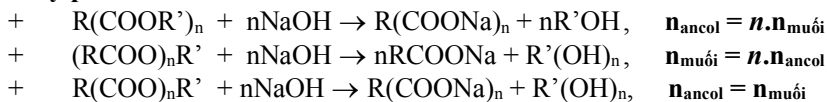


$$\text{- trường hợp (I)} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 3 \end{cases}$$

- trường hợp (II) $\Rightarrow 12x + y = 8$ (loại)

$$\text{Vậy A } \begin{cases} X : \text{HCOOC}_2\text{H}_5 : 59,2\% \\ Y : \text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7 : 40,8\% \end{cases} \rightarrow \text{đáp án A}$$

3. Thủy phân este đa chức



✎ **Bài 8:** Cho 0,01 mol một este X của axit hữu cơ phản ứng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 0,2 M, sản phẩm tạo thành chỉ gồm một ancol Y và một muối Z với số mol bằng nhau. Mặt khác, khi xà phòng hoá hoàn toàn 1,29 gam este đó bằng một lượng vừa đủ là 60 ml dung dịch KOH 0,25 M, sau khi phản ứng kết thúc đem cô cạn dung dịch được 1,665 gam muối khan. Công thức của este X là:

- A. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{COO})_2\text{C}_4\text{H}_8$ B. $\text{C}_4\text{H}_8(\text{COO})_2\text{C}_2\text{H}_4$ C. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{COOC}_4\text{H}_9)_2$ D. $\text{C}_4\text{H}_8(\text{COO C}_2\text{H}_5)_2$

Giải:

Ta có: $n_Z = n_Y \Rightarrow X$ chỉ chứa chức este

$$\text{Số nhóm chức este là: } \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_X} = \frac{0,1 \cdot 0,2}{0,01} = 2 \Rightarrow \text{CT của X có dạng: } \text{R}(\text{COO})_2\text{R}'$$

$$\text{Từ phản ứng thủy phân: } n_{\text{axit}} = n_{\text{muối}} = \frac{1}{2} n_{\text{KOH}} = \frac{1}{2} \cdot 0,06 \cdot 0,25 = 0,0075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{muối}} = M_R + 83,2 = \frac{1,665}{0,0075} = 222 \Rightarrow M_R = 56 \rightarrow \text{R là: } -\text{C}_4\text{H}_8-$$

$$M_{\text{este}} = \frac{1,29}{0,0075} = 172 \Leftrightarrow R + 2 \cdot 44 + R' = 172 \Rightarrow R' = 28 (-\text{C}_2\text{H}_4-)$$

Vậy X là: $\text{C}_4\text{H}_8(\text{COO})_2\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow$ **đáp án B.**

✎ **Bài 9:** Đun nóng 7,2 gam este X với dung dịch NaOH dư. Phản ứng kết thúc thu được glixerol và 7,9 gam hỗn hợp muối. Cho toàn bộ hỗn hợp muối đó tác dụng với H_2SO_4 loãng thu được 3 axit hữu cơ no, đơn chức, mạch hở Y, Z, T. Trong đó Z, T là đồng phân của nhau, Z là đồng đẳng kế tiếp của Y. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OCOC}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH} - \text{OCOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{OCOCH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$ B. $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OCOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} - \text{OCOC}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{OCOCH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$
- C. $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OCOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} - \text{OCOCH}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{OCOC}_2\text{H}_5 \end{array}$ D. A hoặc B

Giải:

Vì Y, Z là đồng đẳng kế tiếp và Z, T là đồng phân của nhau

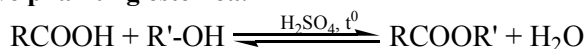
$\Rightarrow$ có thể đặt công thức chung của este X: $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OCOC}_n\text{H}_{2n+1})_3$



$$\text{Theo (1), ta có: } n_{\text{muối}} = 3n_{\text{este}} \Leftrightarrow \frac{7,2}{41 + 3(45 + 14n)} \cdot 3 = \frac{7,9}{14n + 68}$$

$$\Rightarrow n = 2,67 \Rightarrow \text{CTCT các chất: } \begin{cases} \text{Y: } \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \\ \text{Z: } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \\ \text{T: } \text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{COOH} \end{cases} \rightarrow \text{đáp án D}$$

Dạng 02: Bài toán về phản ứng este hoá.



Đặc điểm của phản ứng este hoá là *thuận nghịch* nên có thể gắn với các dạng bài toán:

① Tính hằng số cân bằng K:

$$K_{\text{cb}} = \frac{[\text{RCOOR}'] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{RCOOH}] [\text{R}'\text{OH}]}$$

② Tính hiệu suất phản ứng este hoá:

$$H = \frac{\text{lượng este thu được theo thực tế}}{\text{lượng este thu được theo lí thuyết}} \cdot 100\%$$

③ Tính lượng este tạo thành hoặc axit cacboxylic cần dùng, lượng ancol ...

* **Chú ý:** Nếu tiến hành phản ứng este hóa giữa một ancol n chức với m axit cacboxylic đơn chức thì **số este tối**

đa có thể thu được là: $\begin{cases} n + \frac{n(n-1)}{2} = \frac{n(n+1)}{2}, & m = n \\ m + 2(m-1)(n-1), & m < n \end{cases}$ (Có thể chứng minh các công thức này về mặt toán học)

✎ **Bài 1:** Hỗn hợp A gồm axit axetic và etanol. Chia A thành ba phần bằng nhau.

+ Phần 1 tác dụng với Kali dư thấy có 3,36 lít khí thoát ra.

+ Phần 2 tác dụng với Na_2CO_3 dư thấy có 1,12 lít khí CO_2 thoát ra. Các thể tích khí đo ở đktc.

+ Phần 3 được thêm vào vài giọt dung dịch H_2SO_4 , sau đó đun sôi hỗn hợp một thời gian. Biết hiệu suất của phản ứng este hoá bằng 60%. Khối lượng este tạo thành là bao nhiêu?

A. 8,80 gam

B. 5,20 gam

C. 10,56 gam

D. 5,28 gam

Bài giải:

$$\text{Hỗn hợp A} \begin{cases} \text{CH}_3\text{COOH} : a \text{ mol} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : b \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_A = a + b = 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol} \\ a = 2n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Vì $a < b \Rightarrow$ hiệu suất tính theo axit $\Rightarrow$ số mol este thực tế thu được: $n = 0,1 \cdot 60\% = 0,06 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ Khối lượng este thực tế thu được: $m = 0,06 \cdot 88 = 5,28 \text{ gam} \rightarrow$ **đáp án D**

✎ **Bài 2:** Đốt cháy hoàn toàn 1 mol axit cacboxylic đơn chức X cần đủ 3,5 mol O_2 . Trộn 7,4 gam X với lượng đủ ancol no Y (biết tỉ khối hơi của Y so với O_2 nhỏ hơn 2). Đun nóng hỗn hợp với H_2SO_4 làm xúc tác. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được 8,7 gam este Z (trong Z không còn nhóm chức nào khác). Công thức cấu tạo của Z là:

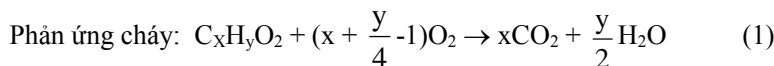
A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}_2\text{H}_5$

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}_2\text{H}_3$

C. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_3$

D. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOH}$

Bài giải:



$$\text{Theo (1), ta có: } x + \frac{y}{4} - 1 = 3,5 \Leftrightarrow x + \frac{y}{4} = 4,5 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{X: } \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$$

Ancol no Y: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-m}(\text{OH})_m$ ($1 \leq m \leq n$) $\Rightarrow$ este Z: $(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_m\text{C}_n\text{H}_{2n+2-m}$

$$\Rightarrow M_{\text{este}} = 73m + 14n + 2 - m = \frac{8,7}{0,1} \cdot m \text{ hay } 14n + 2 = 15m \quad (2)$$

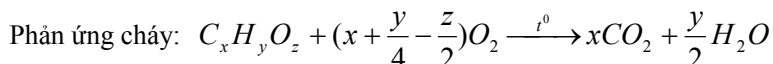
Mặt khác $d_{\text{Y/O}_2} < 2$ hay $14n + 2 + 16m < 64 \Rightarrow 30m + 2 < 64$ (vì $m \leq n$) $\Leftrightarrow m < 2,1$

$$\text{Từ (2)} \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ m = 2 \end{cases} \rightarrow \text{ancol Y: } \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$$

$\Rightarrow \text{Z: } \text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}_2\text{H}_5 \rightarrow$ **đáp án A.**

Dạng 03: Bài toán về phản ứng đốt cháy este

- Đặt công thức của este cần tìm có dạng: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ($x, z \geq 2$; y là số chẵn; $y \leq 2x$)



① Nếu đốt cháy este A mà thu được $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow$ Este A là **este no, đơn chức, mạch hở**

② Nếu đốt cháy **axit cacboxylic đa chức hoặc este đa chức**, sẽ có từ 2 liên kết π trở lên $\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} < n_{\text{CO}_2}$

③ Phản ứng đốt cháy muối $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}$: $2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa} + (3n+1)\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + (2n+1)\text{CO}_2 + (2n+1)\text{H}_2\text{O}$

✎ **Bài 1:** Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp hai este X, Y, đơn chức, no, mạch hở cần 3,976 lít oxi (đktc) thu được 6,38 gam CO_2 . Cho lượng este này tác dụng vừa đủ với KOH thu được hỗn hợp hai ancol kế tiếp và 3,92 gam muối của một axit hữu cơ. Công thức cấu tạo của X, Y lần lượt là

A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_3\text{H}_7$

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$

C. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ và $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

D. HCOOC_3H_7 và HCOOC_4H_9

Bài giải:

Đặt công thức trung bình của 2 este X, Y là: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_m\text{H}_{2m+1}$

Vì X, Y đều là este đơn chức, no, mạch hở nên: $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 6,38/44 = 0,145 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{este}} + m_{\text{O}_2} = 44 \cdot n_{\text{CO}_2} + 18 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{este}} = 3,31 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{O}} (\text{trong este}) = m_{\text{este}} - m_{\text{C}} - m_{\text{H}} = 3,31 - 12 \cdot 0,145 - 2 \cdot 1 \cdot 0,145 = 1,28 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = 1,28/16 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{este}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{muối}} = n_{\text{este}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = 14n + 84 = 3,92/0,04 = 98 \Rightarrow n = 1$$

$$\text{Mặt khác: } \overline{M}_{\text{este}} = 3,31/0,04 = 82,75 \Rightarrow 12 \cdot 1 + 46 + 14\overline{m} = 82,75 \Rightarrow \overline{m} = 1,77$$

Vậy: X là $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ và Y là $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \rightarrow$ **đáp án C**

✎ **Bài 2:** Đốt cháy 0,8 gam một este X đơn chức được 1,76 gam CO₂ và 0,576 gam H₂O. Cho 5 gam X tác dụng với lượng NaOH vừa đủ, cô cạn dung dịch sau phản ứng được 7 gam muối khan Y. Cho Y tác dụng với dung dịch axit loãng thu được Z không phân nhánh. Công thức cấu tạo của X là:



Bài giải:

Công thức X: C_xH_yO₂ (2 ≤ x; y ≤ 2x)

$$\text{Theo đề bài: } m_c = \frac{1,76 \cdot 12}{44} = 0,48 \text{ gam; } m_H = \frac{0,576 \cdot 2}{18} = 0,064 \text{ gam} \Rightarrow m_{O(X)} = 0,256 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow x : y : 2 = 0,04 : 0,064 : 0,016 = 5 : 8 : 2$$

⇒ Công thức của X: C₅H₈O₂

Vì X là este đơn chức (X không thể là este đơn chức của phenol) ⇒ n_X = n_Y = n_Z = n_{NaOH} = 0,05 mol

Ta có : m_X + m_{NaOH (pu)} = 5 + 0,05.40 = 7 gam = m_{muối Y}

⇒ E là este mạch vòng → **đáp án C**

Dạng 04: Bài toán hỗn hợp este và các chất hữu cơ khác (ancol, axit cacboxylic, ...)

Khi đầu bài cho 2 chức hữu cơ khi tác dụng với NaOH hoặc KOH mà tạo ra:

+ 2 muối và 1 ancol thì có khả năng 2 chất hữu cơ đó là

♣ RCOOR' và R''COOR' có n_{NaOH} = n_{R'OH}

♣ Hoặc: RCOOR' và R''COOH có n_{NaOH} > n_{R'OH}

+ 1 muối và 1 ancol có những khả năng sau

♣ RCOOR' và ROH

♣ Hoặc: RCOOR' và RCOOH

♣ Hoặc: RCOOH và R'OH

+ 1 muối và 2 ancol thì có những khả năng sau

♣ RCOOR' và RCOOR''

♣ Hoặc: RCOOR' và R''OH

* **Đặc biệt chú ý:** Nếu đề nói chất hữu cơ đó chỉ có chức este thì không sao, nhưng nếu nói có chức este thì chúng ta cần chú ý ngoài chức este trong phân tử có thể có thêm chức axit hoặc ancol!

✎ **Bài 1:** Hỗn hợp A gồm ba chất hữu cơ X, Y, Z đơn chức đồng phân của nhau, đều tác dụng được với NaOH. Đun nóng 13,875 gam hỗn hợp A với dung dịch NaOH vừa đủ thu được 15,375 gam hỗn hợp muối và hỗn hợp ancol có tỉ khối hơi so với H₂ bằng 20,67. Ở 136,5°C, 1 atm thể tích hơi của 4,625 gam X bằng 2,1 lít. Phần trăm khối lượng của X, Y, Z (theo thứ tự KLPT gốc axit tăng dần) lần lượt là:

A. 40%; 40%; 20% B. 40%; 20%; 40% C. 25%; 50%; 25% D. 20%; 40%; 40%

Bài giải:

$$\text{Ta có : } n_X = \frac{1,2,1}{0,082(273 + 136,5)} = 0,0625 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{4,625}{0,0625} = 74$$

Mặt khác: X, Y, Z đơn chức, tác dụng được với NaOH ⇒ X, Y, Z là axit hoặc este

$$\Rightarrow \text{CTPT dạng: } C_xH_yO_2, \text{ dễ dàng} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 6 \end{cases}$$

$$\text{Vậy A} \begin{cases} X : C_2H_5COOH : a \text{ mol} \\ Y : CH_3COOCH_3 : b \text{ mol} \\ Z : HCOOC_2H_5 : c \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_A = a + b + c = 0,1875 \text{ mol} \\ d_{\text{ancol}/H_2} = \frac{32b + 46c}{2(b + c)} = 20,67 \\ m_{\text{muối}} = 96a + 82b + 68c = 15,375 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,075 \\ b = 0,0375 \\ c = 0,075 \end{cases} \rightarrow \text{đáp án B}$$

Dạng 05: Bài toán xác định các chỉ số của chất béo: chỉ số axit, chỉ số xà phòng hoá, chỉ số este, chỉ số iot...

Để làm các bài tập dạng này, cần nắm vững các khái niệm sau:

❶ Chỉ số axit (a_{axit}): là số mg KOH cần để trung hoà axit béo tự do có trong 1 gam chất béo

❷ Chỉ số xà phòng hoá (a_{xp}): là số mg KOH cần để xà phòng hoá glixerit và trung hoà axit béo tự do có trong 1 g chất béo

❸ Chỉ số este (a_{este}): là số mg KOH cần để xà phòng hoá glixerit của 1 gam chất béo

❹ Chỉ số iot (a_{iot}): là số gam iot có thể cộng vào nối đôi C=C của 100 gam chất béo

❺ Chỉ số peoxit (a_{peoxit}): là số gam iot được giải phóng từ KI bởi peoxit có trong 100 gam chất béo.

✎ **Bài 1:** Để xà phòng hoá 35 kg triolein cần 4,939 kg NaOH thu được 36,207 kg xà phòng. Chỉ số axit của mẫu chất béo trên là:

A. 7 B. 8 C. 9 D. 10

Bài giải :

Theo đề bài: $n_{\text{RCOONa}} (\text{xà phòng}) = \frac{36,207.1000}{304} = 119,102 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} (\text{dùng để xà phòng hoá}) = 119,102 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} (\text{để trung hoà axit béo tự do}) = \frac{4,939.1000}{40} - 119,102 = 4,375 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{KOH}} (\text{để trung hoà axit béo tự do}) = 4,375 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{KOH}} (\text{trong 1 g chất béo}) = \frac{4,375.56}{35000}.1000 = 7 \text{ mg}$

$\rightarrow$ chỉ số axit = 7 $\rightarrow$ **đáp án A**

Bài 2: Một loại chất béo có chỉ số xà phòng hoá là 188,72 chứa axit stearic và tristearin. Để trung hoà axit tự do có trong 100 g mẫu chất béo trên thì cần bao nhiêu ml dung dịch NaOH 0,05 M

A. 100 ml B. 675 ml C. 200 ml D. 125 ml

Bài giải :

$a_{\text{xp}} = 188,72.10^{-3} \Rightarrow$ Để phản ứng với 100 g chất béo cần $m_{\text{KOH}} = 188,72.10^{-3}.100 = 18,872 \text{ g}$

$\Rightarrow n_{\text{KOH}} = \frac{18,872}{56} = 0,337 (\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,337 \text{ mol}$

$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = n_{\text{axit}} + 3n_{\text{tristearin}} = 0,337 \text{ mol} \\ m_{\text{chất béo}} = 284n_{\text{axit}} + 890n_{\text{tristearin}} = 100 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{axit}} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{tristearin}} = 0,109 \text{ mol} \end{cases}$

Vậy: Trong 100 g mẫu chất béo có 0,01 mol axit tự do $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} (\text{pu}) = 0,01 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{\text{dd NaOH}} = 200 \text{ ml} \rightarrow$ **đáp án C**

C. Bài tập vận dụng

I. Hoàn thành sơ đồ phản ứng

Câu 1. Viết các phương trình phản ứng dưới dạng tổng quát và lấy VD hoàn thành các phản ứng sau:

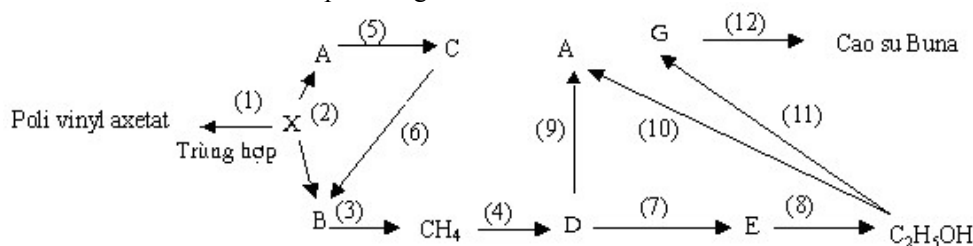
1. Este + NaOH $\rightarrow$ 1 muối + 1 ancol
2. Este + NaOH $\rightarrow$ 1 muối + 2 ancol
3. Este + NaOH $\rightarrow$ 2 muối + 1 ancol
4. Este + NaOH $\rightarrow$ n (phân tử) muối + m (phân tử) ancol
5. Este + NaOH $\rightarrow$ 1 muối + 1 andehit
6. Este + NaOH $\rightarrow$ 1 muối + 1 xeton
7. Este + NaOH $\rightarrow$ 2 muối + nước.
8. Este + NaOH $\rightarrow$ 2 muối + 1 ancol + nước

9. Este + NaOH $\rightarrow$ 1 sản phẩm duy nhất

Câu 2. Hoàn thành các phản ứng theo sơ đồ sau (dưới dạng công thức cấu tạo).

1. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow (\text{A}) + (\text{B})$
2. $(\text{A}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{loãng}) \rightarrow (\text{C}) + (\text{D})$
3. $(\text{C}) + \text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{E}) + \text{Ag} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$
4. $(\text{B}) + \text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{F}) + \text{Ag} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$

Câu 3. Hoàn thành các sơ đồ phản ứng sau:



II. Bài tập trắc nghiệm

Bài 1: Thủy phân 11,18 gam este X đơn chức, mạch hở (có xúc tác axit) đến khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp hai chất hữu cơ Y và Z. Cho Y, Z phản ứng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 56,16 gam Ag. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $\text{HCOOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ B. $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$ C. $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$ D. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$

Bài 2: Este X no đơn chức để lâu ngày bị thủy phân một phần tạo ra 2 chất hữu cơ Y và Z. Muốn trung hoà lượng axit tạo ra từ 13,92 gam X phải dùng 15 ml dung dịch NaOH 0,5 M. Để xà phòng hoá lượng este còn lại phải dùng thêm 225 ml dung dịch NaOH 0,5 M. Nếu oxi hoá Y sẽ được một andehit có mạch phân nhánh. Khi hoá hơi 0,4 gam Z được thể tích bằng thể tích của 0,214 gam O_2 . Công thức este X là:

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

Bài 3: 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 CO₂ và hơi nước. Ancol Z được chia làm hai phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với Na vừa đủ thu được khí H₂ có số mol bằng ½ số mol ancol phản ứng và 1,36 gam muối. Phần 2 cho tác dụng với CuO dư, nung nóng được chất hữu cơ T có phản ứng tráng bạc. Công thức cấu tạo của X là:

- A. HCOOC₂H₅ B. CH₃COOCH=CH₂ C. CH₃COOC₂H₅ D. C₂H₅COOCH₃

Bài 4: Xà phòng hoá este X đơn chức, no chỉ thu được một chất hữu cơ Y chứa Na. Cô cạn, sau đó thêm NaOH/CaO rồi nung nóng thu được một ancol Z và một muối vô cơ. Đốt cháy hoàn toàn ancol này thu được CO₂ và hơi nước theo tỉ lệ về thể tích là 2 : 3. Công thức phân tử của este X là:

- A. C₄H₆O₂ B. C₃H₆O₂ C. C₂H₄O₂ D. C₃H₄O₂

Bài 5: Hai este đơn chức X, Y là đồng phân của nhau. Khi hoá hơi 7,77 gam X thu được thể tích hơi đúng bằng thể tích của 3,36 gam O₂ (đo ở cùng điều kiện). Công thức cấu tạo thu gọn của X, Y lần lượt là:

- A. HCOOC₂H₅ và CH₃COOCH₃ B. C₂H₃COOC₂H₅ và C₂H₅COOC₂H₃
C. HCOOCH₂CH₂CH₃ và CH₃COOC₂H₅ D. C₂H₅COOCH₃ và HCOOCH(CH₃)₂

Bài 6: Xà phòng hoá hoàn toàn 9,7 gam hỗn hợp hai este đơn chức X, Y cần 100 ml dung dịch NaOH 1,5 M. Sau phản ứng, cô cạn dung dịch thu được hỗn hợp hai ancol đồng đẳng kế tiếp và một muối duy nhất. Công thức cấu tạo thu gọn của 2 este là:

- A. H-COO-CH₃ và H-COO-CH₂CH₂CH₃. B. CH₃COO-CH₃ và CH₃COO-CH₂CH₃.
C. C₂H₅COO-CH₃ và C₂H₅COO-CH₂CH₃. D. H-COO-CH₃ và H-COO-CH₂CH₃.

Bài 7: Hỗn hợp A gồm ba chất hữu cơ đơn chức X, Y, Z. Cho 4,4 gam hỗn hợp A phản ứng vừa đủ với 250 ml dung dịch NaOH 0,2 M. Cô cạn dung dịch thu được 4,1 gam một muối khan và thu được 1,232 lít hơi một ancol duy nhất (ở 27,3°C; 1 atm). Công thức của X, Y, Z lần lượt là:

- A. CH₃COOH; CH₃CH₂OH; CH₃COOC₂H₅ B. HCOOH; CH₃CH₂OH; HCOOC₂H₅
C. C₂H₅COOH; CH₃CH₂OH; C₂H₅COOC₂H₅ D. CH₂=CH-COOH; CH₃CH₂OH; CH₂=CH-COOC₂H₅

Bài 8: Hoá hơi 2,64 gam hỗn hợp hai este X, Y đồng phân của nhau thu được thể tích hơi bằng thể tích của 0,84 gam khí nitơ ở cùng điều kiện, nhiệt độ, áp suất. Nếu đun hỗn hợp X, Y với một lượng dung dịch NaOH dư đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 2,32 gam hỗn hợp hai muối của hai axit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Công thức cấu tạo của X, Y lần lượt là:

- A. HCOOC₃H₇ và CH₃COOC₂H₅ B. HCOOC₃H₇ và HCOOC₃H₇
C. HCOOC₃H₇ và CH₃COOC₂H₅ D. Cả A, B đều đúng

Bài 9: Hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ mạch hở, chứa cùng một loại nhóm chức hoá học. Khi đun nóng 47,2 gam hỗn hợp X với lượng dư dung dịch NaOH thì thu được một ancol đơn chức và 38,2 gam hỗn hợp muối của 2 axit hữu cơ đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Mặt khác, nếu đốt cháy hết 9,44 gam hỗn hợp X cần vừa đủ 12,096 lít khí O₂, thu được 10,304 lít khí CO₂. Các khí đo ở đktc. Công thức cấu tạo của các chất trong X là:

- A. HCOOCH₂-CH=CH₂ và CH₃COOCH₂-CH=CH₂ B. CH₃COOCH₂-CH=CH₂ và C₂H₅COOCH₂-CH=CH₂
C. CH₂=CHCOOCH₂CH₃ và CH₃CH=CHCOOCH₂CH₃ D. CH₂=CHCOOCH₃ và CH₃CH=CHCOOCH₃

Bài 10: Đun nóng 7,66 gam hỗn hợp A gồm X, Y là hai chất hữu cơ đơn chức, có cùng loại nhóm chức, với 95 ml dung dịch NaOH 1 M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch thu được hỗn hợp hai muối của hai axit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng và một ancol Z, có tỉ khối so với không khí bằng 1,59. Phần trăm khối lượng của X, Y lần lượt là:

- A. 48%; 52% B. 45,60%; 54,40% C. 50%; 50% D. 48,30%; 51,70%

Bài 11: Hỗn hợp X gồm hai este đơn chức, là đồng phân của nhau. Ở cùng điều kiện về nhiệt độ, áp suất, tỉ khối hơi của X so với không khí là 3,03. Nếu xà phòng hoá hoàn toàn 22 gam X bằng 250 ml dung dịch KOH 1,25 M (H = 100%) thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 29,75 gam chất rắn khan. Cho lượng chất rắn tác dụng với axit HCl dư thu được hỗn hợp hai axit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Thành phần % về khối lượng các este trong hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 50%; 50% B. 60%; 40% C. 45; 65% D. 75%; 25%

Bài 12: X là este mạch hở do axit no A và ancol no B tạo ra. Khi cho 0,2 mol X phản ứng với NaOH thu được 32,8 gam muối. Để đốt cháy 1 mol B cần dùng 2,5 mol O₂. Công thức cấu tạo của X là:

- A. (C₂H₅COO)₂C₂H₄. B. (HCOO)₂C₂H₄. C. (CH₃COO)₂C₂H₄. D. (HCOO)₃C₃H₅.

Bài 13: Cho hợp chất X (chứa C, H, O), có mạch C không phân nhánh, chỉ chứa một loại nhóm chức tác dụng vừa hết 91,5 ml dung dịch NaOH 25% (D = 1,28 g/ml). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa một muối của axit hữu cơ, hai ancol đơn chức, no đồng đẳng liên tiếp để trung hoà hoàn toàn dung dịch Y cần dùng 153 ml dung dịch HCl 4 M. Cô cạn dung dịch sau khi trung hoà thì thu được hỗn hợp hai ancol có tỉ khối hơi so với H₂ là 26,5 và 47,202 gam hỗn hợp muối khan. Hợp chất X có công thức cấu tạo là:

- A. C₃H₇OOC-C₄H₈-COOC₂H₅ B. CH₃OOC-C₃H₆-COO-C₃H₇
C. C₃H₇OOC-C₂H₄-COOC₂H₅ D. C₂H₅OOC-C₃H₆-COO-C₃H₇

Bài 14: X là một este đa chức tạo bởi một ancol no, mạch hở, ba chức Y và một axit Z không no, đơn chức là dẫn xuất của một olefin. Trong X cacbon chiếm 56,7% khối lượng. Công thức cấu tạo của X là:

- A. (CH₃CH=CHCOO)₃C₃H₅ B. (CH₂=CHCOO)₃C₃H₅
C. [CH₂=C(CH₃)COO]₃C₃H₅ D. A hoặc C

Bài 15: Đun nóng 0,05 mol X với lượng vừa đủ dung dịch NaOH thu được 6,7 gam muối của axit hữu cơ đa chức B và 4,6 gam ancol đơn chức C. Cho ancol C bay hơi ở 127°C và 1 atm sẽ chiếm thể tích 3,28 lít. CTPT của X là:

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

Bài 16: Đun nóng 21,8 g chất hữu cơ X (chứa C, H, O) với 1 lít dung dịch NaOH 0,5 M thu được 24,6 g muối của axit đơn chức Y và 1 lượng ancol Z. Nếu cho lượng ancol Z đó bay hơi ở 136,5°C và 1,5 atm, thể tích khí thu được là 2,24 lít. Lượng dư NaOH được trung hoà bằng 2 lít dung dịch HCl 0,1 M. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$ B. $(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$ C. $(\text{HCOO})_3\text{C}_3\text{H}_5$ D. $\text{CH}(\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$

Bài 17: Khi xà phòng hoá 5,45 gam X có công thức phân tử $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}_6$ đã dùng 100 ml dung dịch NaOH 1 M thu được ancol no Y và muối của một axit hữu cơ. Để trung hoà lượng xút dư sau phản ứng phải dùng hết 50 ml dung dịch HCl 0,5 M. Biết rằng 23 gam ancol Y khi hoá hơi có thể tích bằng thể tích của 8 gam O_2 (trong cùng điều kiện). Công thức của X là:

- A. $(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{-C}_3\text{H}_5(\text{OH})$ B. $(\text{HCOO})_3\text{C}_6\text{H}_{11}$
C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO-C}_2\text{H}_4\text{-COO-C}_2\text{H}_4\text{COOH}$ D. $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$

Bài 18: X là este của axit A và ancol đơn chức B. Đun nóng 32,34 g X với dung dịch NaOH dư đến khi phản ứng hoàn toàn. Cô cạn dung dịch thu được chất rắn Y và ancol B. Đun ancol B với H_2SO_4 đặc thu được 12,0736 lít khí Z ở 27,3°C, 1 atm và $d_{Z/B} = 0,609$. Nung Y với vôi tôi xút thu được 5,488 lít khí T duy nhất có tỉ khối so với hydro bằng 8. Công thức cấu tạo của X là:

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

Bài 19: Đốt cháy a gam một este X cần 11,76 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được hỗn hợp CO_2 và hơi nước. Dẫn hỗn hợp này vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thấy khối lượng bình tăng 26,04 gam và thấy xuất hiện 42 gam kết tủa trắng. Biết este này do một axit đơn chức và ancol đơn chức tạo nên. Công thức phân tử của X là:

- A. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ B. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ D. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$

Bài 20: Khi đốt cháy hoàn toàn 2,75 gam hợp chất hữu cơ X đơn chức thu được sản phẩm cháy chỉ gồm 2,8 lít CO_2 (đktc) và 2,25 gam H_2O . Nếu cho 2,75 gam X tác dụng với NaOH vừa đủ đến khi phản ứng hoàn toàn thu được 3 gam muối của axit hữu cơ Y và chất hữu cơ Z. Tên của X là:

- A. Metyl propionat B. Etyl propionat C. Etyl axetat D. Isopropyl axetat

Bài 21: Đốt cháy hoàn toàn 3,7 gam chất hữu cơ X cần vừa đủ 3,92 lít O_2 (đktc) thu được CO_2 và H_2O có tỉ lệ mol là 1 : 1. Biết X tác dụng với KOH tạo ra hai chất hữu cơ. Công thức phân tử của X là:

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

Bài 22: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol este X thu được 0,3 mol CO_2 và 0,3 mol H_2O . Cho 0,1 mol X tác dụng hết với NaOH thì thu được 8,2 gam muối. Công thức cấu tạo của X là

- A. HCOOC_2H_5 B. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ C. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ D. HCOOC_2H_3

Bài 23: Đốt cháy hoàn toàn m gam este X tạo bởi ancol no, đơn chức, mạch hở và axit không no, mạch hở, đơn chức (thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic, $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$) thu được 3,584 lít CO_2 (đktc) và 2,16 gam H_2O . Giá trị của m là:

- A. 1,72 g B. 4 g C. 7,44 g D. 3,44 g

Bài 24: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp các este no, đơn chức, mạch hở. Sản phẩm cháy được dẫn vào bình đựng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thấy khối lượng bình tăng 151,9 gam. Khối lượng kết tủa tạo ra là:

- A. 245 gam B. 482,65 gam C. 325 gam D. 165 gam

***Bài 25:** Để đốt cháy hoàn toàn 6,24 gam một este X ($M_A < 180$) cần 6,272 lít khí oxi (đktc). Sản phẩm cháy được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch nước vôi trong dư thấy có m gam kết tủa, khối lượng dung dịch nước vôi trong giảm 12,8 gam. Công thức phân tử của X là:

- A. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ B. $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_2$ C. $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_4$ D. $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_4$

Bài 26: Hỗn hợp X gồm axit fomic và axit axetic (tỉ lệ mol 1 : 1). Lấy 6,36 gam X tác dụng với 6,9 gam ancol etylic (xúc tác H_2SO_4) thu được 7,776 gam hỗn hợp este, hiệu suất của các phản ứng este hoá bằng nhau. Giá trị của H là:

- A. 60% B. 80% C. 85% D. 50%

Bài 27: Hỗn hợp X gồm axit HCOOH và axit CH_3COOH (tỉ lệ mol 1 : 1). Lấy 5,3 gam hỗn hợp X tác dụng với 5,75 gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (có xúc tác H_2SO_4 đặc) thu được m gam hỗn hợp este (hiệu suất của các phản ứng este hoá đều bằng 80%). Giá trị của m là:

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

Bài 28: Cho 0,1 mol glixerol phản ứng với 0,15 axit axetic có xúc tác H_2SO_4 đặc, thu được m gam este B (không chứa chức khác) với hiệu suất phản ứng là 80%. Giá trị m là:

- A. 8,72 g B. 14,02 g C. 13,10 g D. Đáp án khác.

Bài 29: Khi cho 58,5 gam một chất béo có thành phần chính là tristearin phản ứng với dung dịch iot thì thấy cần một dung dịch chứa 9,91 gam iot. Chỉ số iot của mẫu chất béo trên là:

- A. 16,93 B. 16,39 C. 19,63 D. 13,69

Bài 30: Khi xà phòng hoá 0,9 gam chất béo cần 24 ml dung dịch KOH 0,25 M. Chỉ số xà phòng hoá của mẫu chất béo đó là:

- A. 37,333 B. 3,733 C. 0,3733 D. 373,33

III. Bài tập tự luận

Dạng 01: Phản ứng thủy phân một este

Bài 1.1. Cho m gam este X tác dụng bởi một axit hữu cơ đơn chức và một ancol đơn chức tác dụng hết với dung dịch NaOH. Sau phản ứng thu được 3,2 g ancol. Cho lượng ancol này phản ứng với Na dư, thu được khí 1,12 lít khí (đktc). Mặt khác, m gam X chỉ làm mất màu 16 gam brom và sản phẩm thu được chứa 61,54% brom theo khối lượng.

a. Xác định m, công thức phân tử, công thức cấu tạo của X. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và gốc axit trong X có cấu tạo mạch nhánh.

b. Viết phương trình phản ứng trùng hợp X? Gọi tên sản phẩm tạo ra. (ĐH GTVT-98)

Bài 1.2. Cho hỗn hợp E gồm 1 ancol no đơn chức X, 1 axit đơn chức Y và 1 este Z tạo bởi X và Y. Lấy 0,13 mol hỗn hợp E tác dụng đủ với 50 ml dung dịch KOH 1 M đun nóng thu được p g ancol X. Hóa hơi p g X rồi dẫn qua ống đựng CuO dư, nung nóng thu được andehit F. Cho toàn bộ F tráng Ag thu được 43,2 g Ag.

a. Xác định X và tính p.

b. Đốt cháy 0,13 mol hỗn hợp E thu được 5,6 lít (ở đktc) CO_2 và 5,94 g H_2O . Xác định Y, Z, % khối lượng của E.

Bài 1.3. Cho 1 este đơn chức A tác dụng đủ với 0,2 lít dung dịch NaOH a M. Sau phản ứng thu được 12,3 g một muối của axit B và p gam một ancol D. Đun nóng p gam D với H_2SO_4 đặc thu được anken E. Đốt cháy E rồi hấp thụ hết sản phẩm vào bình chứa 3 lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,125 M thì có 59,1 g kết tủa tạo ra.

a. Tính a, biết A có tối đa 5 nguyên tử C.

b. Xác định công thức có thể có của các chất A, B, D, E.

Bài 1.4. Cho a gam hỗn hợp A gồm 1 axit hữu cơ no đơn chức, 1 ancol no đơn chức và 1 este của chúng tác dụng đủ với 30 ml dung dịch NaOH 1 M thu được chất B và b gam ancol. Đốt cháy hết a gam hỗn hợp thu được 4,144 lít (đktc) CO_2 và 3,6 g H_2O . Còn khi đốt cháy b gam ancol B thu được 5,5 g CO_2 và 2,7 g H_2O .

Xác định các chất trong hỗn hợp A.

Bài 1.5. Cho 1,22 gam một hợp chất hữu cơ đơn chức A phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch KOH 0,1 M chỉ thu được dung dịch chỉ chứa 2,16 gam muối. Đốt cháy lượng muối này thu được a gam K_2CO_3 , 2,64 gam CO_2 và 0,54 gam nước. **Xác định CTPT, CTCT của A và tính a**, biết $M_A < 140$.

Bài 1.6. Hợp chất X (C, H, O) chứa một nhóm chức trong phân tử, không tác dụng với Na, tác dụng với NaOH có thể theo tỉ lệ 1 : 1 hay 1 : 2. Khi đốt cháy 1 phân tử gam X cho 7 phân tử gam CO_2 . **Tìm công thức cấu tạo của X?**

Dạng 02: Phản ứng thủy phân este đa chức

Bài 2.1. Đun nóng este E (mạch C không nhánh) với 0,15 lít dung dịch NaOH 1 M. Để trung hòa dung dịch sau phản ứng phải thêm 60 ml dung dịch HCl 0,5 M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 11,475 g hỗn hợp 2 muối và 5,52 g hỗn hợp 2 ancol đơn chức. **Xác định CTCT của axit, ancol và este.**

Bài 2.2. Khi cho 16 gam hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_4$, chỉ có 1 loại nhóm chức tác dụng vừa đủ với 200 gam dung dịch NaOH 4% thu được một ancol Y và 17,8 gam hỗn hợp 2 muối. Xác định CTCT của X?

***Bài 2.3.** E là hỗn hợp của 2 đồng phân mạch không nhánh (chứa C, H, O) chỉ chứa một loại nhóm chức. Đun nóng m gam hỗn hợp E với 1,5 lít dung dịch NaOH 0,2 M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Để trung hòa NaOH dư cần thêm vào hỗn hợp sau phản ứng 120 ml dung dịch HCl 0,5 M. Cô cạn hỗn hợp sau khi trung hòa thu được 22,71 gam hỗn hợp muối khan (trong đó các muối hữu cơ có số nguyên tử C bằng nhau) và 11,04 gam hỗn hợp 2 ancol đơn chức bậc 1 có phân tử lượng khác nhau.

a. Xác định công thức cấu tạo 2 ancol trên.

b. Xác định công thức cấu tạo 2 chất trong hỗn hợp E. (ĐHYHN - 99)

Bài 2.4. Cho 0,01 mol một este của axit hữu cơ phản ứng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 0,2 M, sản phẩm tạo thành chỉ gồm một ancol và một muối với số mol bằng nhau. Mặt khác, khi xà phòng hóa hoàn toàn 1,29 gam este đó bằng một lượng vừa đủ 60 ml dung dịch KOH 0,25 M, sau khi phản ứng kết thúc đem cô cạn dung dịch thu được 1,665 gam muối khan. **Cho biết công thức cấu tạo của este?**

Bài 2.5. Hợp chất Y chứa C, H, O chỉ có một loại nhóm chức, không tác dụng với dung dịch NaOH, có tỉ khối hơi so với không khí bằng 3,173. Cho 3,45 g Y phản ứng với natri dư ta được 1,36 lít hiđro ở 25°C , áp suất 770 mmHg

a. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của Y.

b. Để thủy phân 16,51 gam este của Y với axit cacboxylic đơn chức B cần dùng 7,8 gam NaOH. Khi thủy phân 0,03 mol este cần dùng 180 ml NaOH 0,5 M. Hãy xác định công thức cấu tạo của B và của este.

c. Hãy dùng một thuốc thử để phân biệt Y, B và este nói trên. (ĐH Thăng Long - 2001)

***Bài 2.6.** Đun nóng 7,2 g este A với dung dịch NaOH dư. Phản ứng kết thúc thu được glyxerol và 7,9 g hỗn hợp muối. Cho toàn bộ hỗn hợp muối đó tác dụng với H_2SO_4 loãng thu được 3 axit hữu cơ no đơn chức mạch hở D, E, F. Trong đó E, F là đồng phân của nhau, E là đồng đẳng kế tiếp của D.

a. Tìm CTCT của 3 axit, viết CTCT có thể có của este A.

b. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 3 axit trên rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào 500 ml dung dịch NaOH 1 M. Tính khối lượng muối natri tạo thành. (ĐH Thương mại-99)

Dạng 03: Phản ứng thủy phân hỗn hợp các este

Bài 3.1. Có hai este là đồng phân của nhau và đều do các axit no một lần và ancol no một lần tạo thành. Để xà phòng hóa 22,2 gam hỗn hợp hai este nói trên phải dùng hết 12 gam NaOH nguyên chất. Cô cạn dung dịch thu được 21,8 gam muối khan (giả thiết là hiệu suất phản ứng đạt 100%). **Cho biết công thức cấu tạo của hai este?**

Bài 3.2. X là hỗn hợp của hai este đồng phân với nhau có tỉ khối hơi so với CO_2 là 2. Thủy phân 35,2 gam X bằng 4 lít dung dịch NaOH 0,2 M được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 44,6 gam chất rắn khan. Biết hai este do ancol no đơn chức và axit no đơn chức tạo thành. **Xác định công thức phân tử của các este.**

Bài 3.3. Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp hai este no đơn chức, mạch hở cần 3,976 lít oxi (ở đktc) thu được 6,38 g CO_2 . Cho lượng este này tác dụng vừa đủ với KOH thu được hỗn hợp hai ancol kế tiếp và 3,92 g muối của một axit hữu cơ. **Xác định công thức cấu tạo của hai chất hữu cơ trong hỗn hợp đầu?**

Bài 3.4. Hỗn hợp Y gồm hai este đơn chức, mạch hở là đồng phân của nhau. Cho m gam hỗn hợp Y tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 0,5 M, thu được một muối của một axit cacboxylic và hỗn hợp hai ancol. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp Y cần dùng 5,6 lít O_2 và thu được 4,48 lít CO_2 (các khí đều đo ở đktc).

Xác định công thức cấu tạo của 2 este trong hỗn hợp Y?

Bài 3.5. Hỗn hợp A gồm 2 este của cùng một axit hữu cơ đơn chức và hai ancol đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nhau. Xà phòng hoá hoàn toàn 26,5 gam hỗn hợp A bằng một lượng dung dịch NaOH vừa đủ thu được m gam muối và 10,3 gam hỗn hợp hai ancol. Cho toàn bộ lượng ancol này tác dụng hết với Na (dư) thu được 3,36 lít khí H_2 (ở đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a. Xác định công thức cấu tạo và gọi tên hai este?

b. Xác định m?

Bài 3.6. Cho hỗn hợp 2 chất hữu cơ cùng chức tác dụng với dung dịch NaOH (lấy dư) thu được 2 muối và 1 ancol đơn chức, có tỉ khối hơi so với hiđro là 23. Cho các muối đó tác dụng với HCl thu được 2 axit no một lần axit đồng đẳng kế tiếp. Hoà tan 10 gam hỗn hợp 2 axit này vào 190 ml dung dịch KOH 1 M thì phản ứng vừa đủ.

a. Cho biết 2 chất trong hỗn hợp ban đầu thuộc chức gì.

b. Viết CTCT của các este.

Bài 3.7. Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp 2 este, cho sản phẩm phản ứng cháy qua bình đựng P_2O_5 dư, khối lượng bình tăng thêm 6,21 g; sau đó cho qua tiếp dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thu được 34,5 g kết tủa.

a. Các este nói trên thuộc loại gì? (đơn chức hay đa chức, no hay không no).

b. Cho 6,825 g hỗn hợp 2 este đó tác dụng vừa đủ với dung dịch KOH, thu được 7,7 g hỗn hợp 2 muối và 4,025 g một ancol. Tìm công thức phân tử và khối lượng mỗi este, biết rằng khối lượng phân tử của 2 muối hơn kém nhau không quá 28 đơn vị cacbon. (ĐHBK - 99)

Bài 3.8. Thủy phân hỗn hợp 2 este đơn chức bằng một lượng vừa đủ dung dịch NaOH thu được 49,2 gam muối của một axit hữu cơ và 25,5 gam hỗn hợp 2 ancol no đồng đẳng kế tiếp. Trộn đều 2 ancol rồi chia làm 2 phần bằng nhau. Đốt cháy hết phần 1 thu được 0,525 mol CO_2 . Phần 2 đun với H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được hỗn hợp 3 ete. (Các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

a. Xác định công thức, đọc tên, tính số mol mỗi este ban đầu.

b. Xác định công thức 3 ete, tính tổng khối lượng 3 ete tạo thành.

(HV Quân Y - 99).

Dạng 04: Phản ứng este hoá

Bài 4.1. Hỗn hợp X gồm axit axetic và etanol. Chia X thành 3 phần bằng nhau. Cho phần 1 tác dụng với natri dư thấy có 3,36 lít (đktc) thoát ra. Phần 2 tác dụng với CaCO_3 dư thấy có 1,12 lít khí CO_2 thoát ra (đktc).

a. Tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp X.

b. Thêm vài giọt axit H_2SO_4 vào phần 3, sau đó đun sôi hỗn hợp một thời gian. Tính khối lượng este tạo thành nếu hiệu suất của phản ứng este hoá bằng 60,00%

Bài 4.2. Hỗn hợp A gồm ancol metylic và một ancol đồng đẳng. Cho 4,02 gam hỗn hợp A tác dụng hết với Na thấy bay ra 672 ml hiđro (đktc).

a. Tính tổng số mol hai ancol đã tác dụng với natri.

b. Cho 4,02 gam hỗn hợp A tác dụng với 10 gam axit axetic có mặt H_2SO_4 đặc xúc tác. Tính khối lượng este thu được, giả sử hiệu suất phản ứng este hoá là 100%.

Bài 4.3. Cho 90 g một axit hữu cơ A tác dụng với 55,2 g ancol B có H_2SO_4 đặc, đun nóng thu được 72,6 g một este D. Đốt cháy D thu được 145,2 g CO_2 và 59,4 g H_2O .

a. Xác định este D.

b. Nếu ban đầu $n_B = 0,8n_A$. Hãy xác định CTCT của A, B, D.

c. Tính hiệu suất phản ứng este hóa.

Bài 4.4. Hỗn hợp X gồm axit no, đơn chức A và ancol no, đơn chức B có cùng số nguyên tử C. Chia hỗn hợp thành 3 phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho tác dụng với Na dư thu được 2,8 lít khí (đktc).

- Phần 2: Đốt cháy hết thu được 22 g CO_2 và 10,8 g H_2O .

a. Xác định A, B và tính % khối lượng của hỗn hợp X.

b. Đun nóng phần 3 với H_2SO_4 đặc thu được 7,04 g este. Tính hiệu suất của phản ứng

Dạng 5: Bài tập Tự giải

Bài 1. Có hai este đơn chức là đồng phân của nhau. Cho 22,2 gam hỗn hợp hai este trên vào 100 ml dung dịch NaOH 4 M. Sau khi phản ứng kết thúc, cô cạn dung dịch thu được 25,8 gam chất rắn khan. Ngưng tụ hỗn hợp hai ancol bay hơi khi tiến hành cô cạn, làm khan rồi cho tác dụng với Na (dư) thấy thoát ra 3,36 lít khí H_2 (ở đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

- Xác định công thức cấu tạo của mỗi este.
- Trình bày phương pháp hoá học để phân biệt 2 este đó.

Bài 2. Hỗn hợp Y gồm 2 este đơn chức, mạch hở, là đồng phân của nhau. Cho m g hỗn hợp Y tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 0,5 M thu được muối của 1 axit hữu cơ và 2 ancol. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn m g hỗn hợp Y cần dùng 5,6 lít O_2 và thu được 4,48 lít CO_2 . Các thể tích khí đều đo ở đktc.

- Xác định CTPT, CTCT của các chất trong Y.
- Cho Y lần lượt tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ và $Cu(OH)_2/NaOH$. Viết phương trình phản ứng xảy ra.

Bài 3. Cho hỗn hợp 2 este đơn chức (tạo bởi 2 axit là đồng đẳng kế tiếp) tác dụng hoàn toàn với 1,5 lít dung dịch NaOH 2,4 M thu được dung dịch A và một ancol B bậc 1. Cô cạn dung dịch A thu được 211,2 gam chất rắn khan. Oxi hoá B bằng O_2 (có xúc tác) thu được hỗn hợp X. Chia X thành 3 phần bằng nhau:

- + Phần 1 cho tác dụng với $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 (dư) thu được 21,6 gam Ag.
- + Phần 2 cho tác dụng với $NaHCO_3$ dư, thu được 4,48 lít khí (đktc).
- + Phần 3 tác dụng với Na vừa đủ tạo ra 8,96 lít khí (đktc) và dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 48,8 g chất rắn khan. **Xác định công thức cấu tạo và tính % khối lượng mỗi este trong hỗn hợp ban đầu.**

Bài 4. Hỗn hợp A gồm 3 este đơn chức, mạch thẳng, tạo thành từ cùng một ancol B với 3 axit hữu cơ, trong đó 2 axit no là đồng đẳng kế tiếp nhau và một axit không no chứa một liên kết đôi. Xà phòng hoá hoàn toàn 14,7 gam A bằng dung dịch NaOH, thu được hỗn hợp muối và p gam ancol B. Cho p gam ancol B đó vào bình đựng natri dư, sau phản ứng có 2,24 lít khí thoát ra và khối lượng bình đựng natri tăng 6,2 gam. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn 14,7 gam A, thu được 13,44 lít CO_2 và 9,9 gam H_2O . **Xác định công thức cấu tạo của từng este trong A.**

Bài 5. Hỗn hợp A gồm 2 chất hữu cơ mạch hở, chứa cùng một loại nhóm chức hoá học. Khi đun nóng 47,2 gam hỗn hợp A với lượng dư dung dịch NaOH thì thu được một ancol đơn chức và 38,2 gam hỗn hợp muối của hai axit hữu cơ đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Mặt khác, nếu đốt cháy hết 9,44 gam A cần vừa đủ 12,096 lít khí O_2 , thu được 10,304 lít khí CO_2 . Các thể tích khí đo ở đktc.

- Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của các chất có trong hỗn hợp A.
- Tính % khối lượng các chất có trong hỗn hợp A. (Đề ĐH khối A - 2004)

Bài 6. Hỗn hợp X gồm 2 este đơn chức, mạch hở, là đồng phân của nhau. Cho a gam hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 150 ml dung dịch NaOH 0,25 M thu được muối của một axit cacboxylic và hỗn hợp hai ancol. Mặt khác để đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X cần dùng 4,2 lít O_2 , thu được 3,36 lít CO_2 (các thể tích đo ở đktc).

Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của este.

Bài 7. Một hợp chất hữu cơ A chỉ chứa C, H, O trong phân tử. Đốt cháy hoàn toàn 1,60 gam chất A, dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình tăng thêm 4,16 gam và có 13,79 gam kết tủa. Biết khối lượng phân tử của A nhỏ hơn 200.

- Xác định công thức phân tử của A.
- Biết A chỉ có một loại nhóm chức, khi cho 16 gam A tác dụng vừa đủ với 200 gam dung dịch NaOH 4% thu được một ancol B và 17,8 gam hỗn hợp hai muối. Xác định CTCT của A và B.

Bài 8. Hỗn hợp X gồm một axit đơn chức, một ancol đơn chức và este được tạo bởi axit và ancol đó. Đốt cháy hoàn toàn 6,2 gam hỗn hợp X được 5,04 gam H_2O và 6,944 lít CO_2 (ở đktc). Mặt khác 3,1 gam hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 250 ml dung dịch NaOH 0,1 M, sau phản ứng thu được 1,48 gam ancol. Cho toàn bộ lượng ancol này phản ứng hết với Na thu được 224 ml H_2 (ở đktc).

Xác định CTPT và viết CTCT mỗi chất trong hỗn hợp X?

Bài 9. Đun nóng a gam một hợp chất hữu cơ X có chứa C, H, O mạch không phân nhánh với dung dịch chứa 11,20 gam KOH đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, được dung dịch B. Để trung hoà vừa hết lượng KOH dư trong dung dịch B cần dùng 80 ml dung dịch HCl 0,5 M. Làm bay hơi dung dịch sau khi trung hoà một cách cẩn thận thu được 7,36 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức và 18,34 gam hỗn hợp 2 muối.

Hãy xác định công thức cấu tạo của X và các chất hữu cơ có trong dung dịch B.

Bài 10. Cho hỗn hợp gồm 2 chất hữu cơ cùng chức hoá học. Khi đốt cháy hoàn toàn 27,2 g hỗn hợp này phải dùng vừa đủ 33,6 lít O_2 và thu được 29,12 lít CO_2 . Các thể tích khí đều đo ở đktc. Nếu đun nóng 13,6 g hỗn hợp đầu với lượng dư dung dịch NaOH thì thu được hỗn hợp gồm muối một axit hữu cơ đơn chức và 5,5 g hỗn hợp 2 ancol no, đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng.

Xác định CTPT, CTCT và khối lượng mỗi chất trong 13,6 g hỗn hợp