

BÀI 4: LUYỆN TẬP ESTE VÀ CHẤT BÉO

1. Giải bài 1 trang 18 SGK Hóa 12

So sánh chất béo và este về: Thành phần nguyên tố, đặc điểm cấu tạo phân tử và tính chất hóa học.

1.1. Phương pháp giải

Để so sánh chất béo và este cần nắm được khái niệm, đặc điểm cấu tạo và tính chất hóa học của este và chất béo.

1.2. Hướng dẫn giải

- Thành phần nguyên tố: Đều chứa: C, H, O

- Đặc điểm cấu tạo:

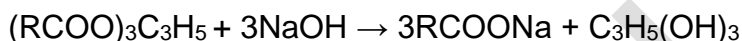
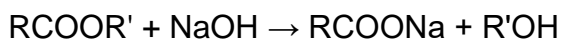
- Este: Trong phân tử este của axit cacboxylic có nhóm -COOR với gốc hidrocacbon
- Chất béo: Là trieste của axit béo có mạch cacbon dài với glixerol

- Tính chất hóa học: Đều có các phản ứng sau:

- Phản ứng thủy phân trong môi trường axit:



- Phản ứng xà phòng hóa:



- Phản ứng hidro hóa chất béo lỏng

- Tính chất vật lý: Este và chất béo đều nhẹ hơn nước, không tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ

2. Giải bài 2 trang 18 SGK Hóa 12

Khi đun hỗn hợp 2 axit cacboxylic với glixerol (axit H_2SO_4 làm xúc tác) có thể thu được mấy trieste? Viết công thức cấu tạo của các chất này.

2.1. Phương pháp giải

Để viết công thức cấu tạo của trieste, ta cần thực hiện các bước sau:

- Bước 1: Viết công thức chung của este dạng $(\text{R}_1\text{COO})_x\text{C}_3\text{H}_5(\text{R}_2\text{COO})_y$ với $x + y = 3$.
- Bước 2: Xét các trường hợp tương ứng với các giá trị $x, y \rightarrow$ công thức cấu tạo.

2.2. Hướng dẫn giải

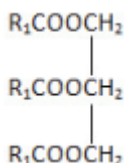
Các este thu được, khi đun hỗn hợp 2 axit cacboxylic với glixerol (axit H_2SO_4 làm xúc tác):

Giả sử 2 axit là R_1COOH và R_2COOH

Các trieste sẽ có dạng $(\text{R}_1\text{COO})_x\text{C}_3\text{H}_5(\text{R}_2\text{COO})_y$ với $x + y = 3$

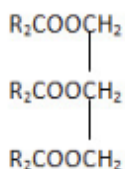
- Trường hợp 1:

Với $x = 3, y = 0$ thì ta thu được 1 trieste như sau:



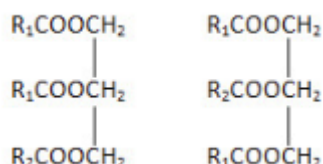
- Trường hợp 2:

Với $x = 0, y = 3$ thì ta thu được 1 trieste như sau:



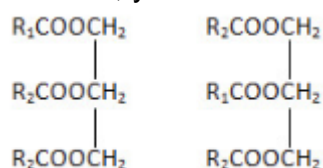
- Trường hợp 3:

Với $x = 2, y = 1$ thì ta thu được 2 trieste như sau:



- Trường hợp 4:

Với $x = 1, y = 2$ thì ta thu được 2 trieste như sau:

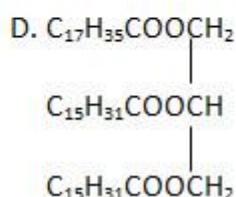
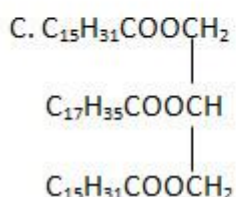
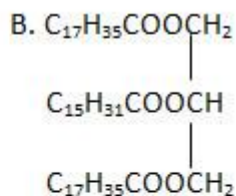
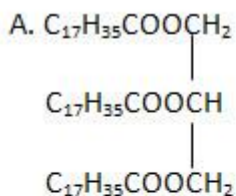


Vậy khi đun hỗn hợp 2 axit cacboxylic với glixerol (axit H_2SO_4 làm xúc tác) có thể thu được 6 trieste có công thức cấu tạo như trên.

3. Giải bài 3 trang 18 SGK Hóa 12

Khi thủy phân (xúc tác axit) một este thu được glixerol và hỗn hợp axit stearic ($C_{17}H_{35}COOH$) và axit panmitic ($C_{15}H_{31}COOH$) theo tỉ lệ 2 : 1.

Este có thể có công thức cấu tạo nào sau đây?



3.1. Phương pháp giải

Để xác định công thức cấu tạo của este, ta dựa vào tỉ lệ của 2 axit tạo thành este đó.

3.2. Hướng dẫn giải

Hỗn hợp axit stearic ($C_{17}H_{35}COOH$) và axit panmitic ($C_{15}H_{31}COOH$) theo tỉ lệ 2 : 1 nên este có 2 gốc $C_{17}H_{35}COO$ và 1 gốc $C_{15}H_{31}COO$

→ Đáp án B

4. Giải bài 4 trang 18 SGK Hóa 12

Làm bay hơi 7,4 gam một este A no, đơn chức thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 3,2 gam khí oxi ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất.

a) Tìm công thức phân tử của A.

b) Thực hiện phản ứng xà phòng hóa 7,4 gam A với dung dịch NaOH khi đến phản ứng hoàn toàn thu được sản phẩm có 6,8 gam muối. Tìm công thức cấu tạo và tên gọi của A.

4.1. Phương pháp giải

Để giải quyết các yêu cầu của đề bài, ta thực hiện các bước sau:

a)

- Công thức tổng quát của este no, đơn chức là $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 2$)

- Từ $n_{O_2} = n_A \rightarrow M_A \rightarrow n \rightarrow$ Công thức phân tử.

b) Este đơn chức nên ta có: $n_{\text{muối}} = n_{\text{este}} \rightarrow M_{\text{muối}} \rightarrow$ Công thức cấu tạo của muối

\rightarrow Công thức cấu tạo của este.

4.2. Hướng dẫn giải

Câu a: Công thức phân tử của A

Vì A là este no, đơn chức nên có công thức phân tử là $C_nH_{2n}O_2$

Ta có:

$$n_A = n_{O_2} = \frac{3,2}{32} = 0,1 \text{ (mol)}$$

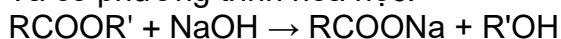
$$\Rightarrow M_A = 74 \text{ g/mol} \Rightarrow 14n + 32 = 74 \Rightarrow n = 3.$$

\Rightarrow Công thức phân tử của A là $C_3H_6O_2$

Câu b: Công thức cấu tạo của este

Gọi công thức phân tử của A là $RCOOR'$

Ta có phương trình hóa học:



Theo phương trình

$$n_{RCOONa} = n_A = 7,4 : 74 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_{RCOONa} = 6,8 : 0,1 = 68 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow R + 67 = 68 \Rightarrow R = 1$$

Vậy R là H (hay muối là $HCOONa$)

\rightarrow Công thức cấu tạo của A là $HCOOC_2H_5$ (etyl format).

5. Giải bài 5 trang 18 SGK Hóa 12

Khi thủy phân a gam một este X thu được 0,92 gam glixerol, 3,02 gam natri linoleat $C_{17}H_{31}COONa$ và m gam natri oleat $C_{17}H_{33}COONa$.

Tính giá trị của a , m . Viết công thức cấu tạo có thể có của X.

5.1. Phương pháp giải

Đây là dạng bài thủy phân este trong môi trường kiềm, để giải quyết các yêu cầu của đề bài ta thực hiện các bước sau:

- Bước 1: Tính số mol của glixerol và natri oleat công thức cấu tạo của X
 $\rightarrow n_{C_{17}H_{33}COONa} \rightarrow m$
- Bước 2: Từ số mol $n_X = n_{\text{glixerol}} \rightarrow a$

5.2. Hướng dẫn giải

Phương trình hóa học tổng quát: $(RCOO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow 3RCOONa + C_3H_5(OH)_3$

$$\text{Số mol glixerol} = 0,92 : 92 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Theo tỉ lệ phản ứng} \Rightarrow n_{\text{muối}} = n_{NaOH} = 3 \cdot n_{\text{glixerol}} = 3 \cdot 0,01 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol } n(C_{17}H_{31}COONa) = 3,02 : 302 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } n_{C_{17}H_{33}COONa} = 0,03 - 0,01 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}} = 0,02 \cdot 304 = 6,08(\text{g})$$

$$m_{\text{NaOH}} = 0,03 \cdot 40 = 1,2 \text{ g}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$a = m_{\text{este}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{glyxerol}} - \text{NaOH} = 6,08 + 3,02 + 0,92 - 1,2 = 8,82 \text{ gam}$$

$$\text{Tỉ lệ } n_{\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COONa}} : n_{\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}} = 0,01 : 0,02 = 1:2$$

Vậy CTCT của X là $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOC}_3\text{H}_5(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2$

6. Giải bài 6 trang 18 SGK Hóa 12

Thủy phân hoàn toàn 8,8 gam este đơn chức, mạch hở X với 100ml dung dịch KOH 1M (vừa đủ) thu được 4,6 gam một ancol Y. Tên gọi của X là

- A. etyl format. B. etyl propionate.
C. etyl axetat. D. propyl axetat.

6.1. Phương pháp giải

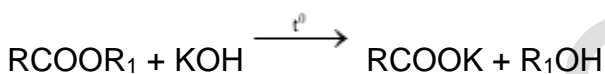
Để xác định tên gọi của este, ta thực hiện các bước sau:

- Bước 1: Khi thủy phân este đơn chức với KOH vừa đủ ta luôn có: $n_{\text{este}} = n_{\text{KOH}} = n_{\text{ancol}} \Rightarrow M_{\text{este}}$
- Bước 2: Tính $M_{\text{ancol}} \Rightarrow$ Công thức cấu tạo của este \Rightarrow Tên gọi của X.

6.2. Hướng dẫn giải

Gọi CTPT của este là RCOOR_1

$$\text{Số mol KOH } n_{\text{KOH}} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ (mol)}$$



Theo pt: $n_{\text{RCOOR}_1} = n_{\text{RCOOK}} = n_{\text{KOH}} = 0,1 \text{ mol}$.

$$M_{\text{RCOOR}_1} = \frac{8,8}{0,1} = 88 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{R}_1\text{OH}} = \frac{4,6}{0,1} = 46 \text{ g/mol}$$

Ta có:

$$\begin{cases} R + 44 + R_1 = 88 \\ R_1 + 17 = 46 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 15 \\ R_1 = 29 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R : \text{CH}_3 - \\ R_1 : \text{C}_2\text{H}_5 - \end{cases}$$

CTCT của este là: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ (etyl axetat)

Đáp án C

7. Giải bài 7 trang 18 SGK Hóa 12

Đốt cháy hoàn toàn 3,7 gam một este đơn chức X thu được 3,36 lít khí CO_2 (đktc) và 2,7 gam nước. Công thức phân tử của X là

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

7.1. Phương pháp giải

Để xác định công thức phân tử của X:

- Bước 1: $n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{C}}$, $n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}}$, $m_{\text{O}} = m_{\text{X}} - m_{\text{C}} - m_{\text{H}} \Rightarrow n_{\text{O}}$
- Bước 2: Suy ra tỉ lệ C:H:O \Rightarrow Công thức đơn giản nhất \Rightarrow Công thức phân tử.

7.2. Hướng dẫn giải

$$n_{CO_2} = 3,36/22,4 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_C = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = 2,7/18 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_H = 0,3 \text{ mol}$$

$$m_O = m_X - m_C - m_H = 3,7 - 0,15 \cdot 12 - 0,3 \cdot 1 = 1,6 \text{ gam} \Rightarrow n_O = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tỉ lệ C:H:O} = 0,15:0,3:0,1=3:6:2$$

$$\Rightarrow \text{CTĐGN } C_3H_6O_2$$

Mà este là đơn chức (chứa 2 nguyên tử O) \Rightarrow CTPT của X là $C_3H_6O_2$

Đáp án B.

8. Giải bài 8 trang 18 SGK Hóa 12

10,4 gam hỗn hợp X gồm axit axetic và etyl axetat tác dụng vừa đủ với 150 gam dung dịch natri hidroxit 4% . Phần trăm khối lượng của etyl axetat trong hỗn hợp bằng

- A. 22%
- B. 42,3%
- C. 57,7%
- D. 88%

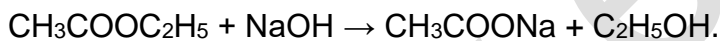
8.1. Phương pháp giải

Để xác định phần trăm khối lượng của etyl axetat trong hỗn hợp:

- Bước 1: Đặt số mol mỗi chất trong X là x, y, viết phương trình hóa học
- Bước 2: Lập hệ 2 phương trình 2 ẩn dựa vào dữ kiện đề bài: m_X, n_{NaOH}
- Bước 3: Giải hệ phương trình \Rightarrow Phần trăm khối lượng.

8.2. Hướng dẫn giải

Gọi số mol của CH_3COOH và $CH_3COOC_2H_5$ lần lượt là x, y



$$n_{NaOH} = \frac{150.4}{100.40} = 0,15 \text{ (mol)}$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,15 \\ 60x + 88y = 10,4 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta có $x = 0,1; y = 0,05$.

Khối lượng etyl axetat :

$$m_{CH_3COOC_2H_5} = 88.0,05 = 4,4(g)$$

$$\% m_{\text{etyl axetat}} = \frac{0,05.88}{10,4} = 42,3 \%$$

Đáp án B.