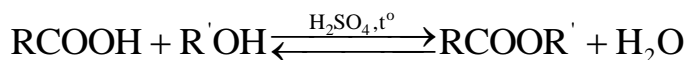


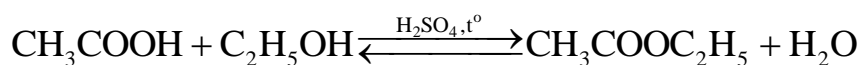
Bài tập về phản ứng este hóa

A. Lý thuyết và phương pháp giải:

- Phản ứng giữa ancol và axit tạo thành este và nước được gọi là phản ứng este hóa. Đặc điểm của phản ứng este hóa là thuận nghịch và cần có H_2SO_4 đặc làm chất xúc tác.
- Thường gặp là phản ứng giữa axit đơn chức và ancol đơn chức, phương trình tổng quát:



Ví dụ:



- + Nếu $n_{RCOOH} > n_{R'OH}$ thì ancol là chất hết; axit là chất dư.
- + Nếu $n_{RCOOH} < n_{R'OH}$ thì axit là chất hết; ancol là chất dư.
- Bài toán thường gặp là tính hiệu suất của phản ứng este hóa:

$$\text{Áp dụng công thức: } H = \frac{m_{\text{este TT}}}{m_{\text{este LT}}} \cdot 100\%$$

Trong đó:

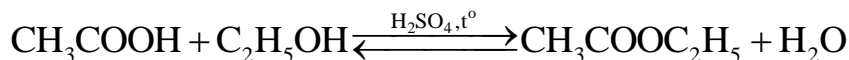
- + $m_{\text{este TT}}$: khối lượng este thu được theo thực tế.
- + $m_{\text{este LT}}$: khối lượng este thu được theo lý thuyết.

B. Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Cho 12 gam axit axetic tác dụng với 9,2 gam rượu etylic đun nóng và có mặt H_2SO_4 đặc làm xúc tác (hiệu suất 100%) khối lượng etyl axetat là

- A. 8,8g
- B. 88 g
- C. 17,6 g
- D. 176 g

Hướng dẫn giải:



Ban đầu 0,2 0,2 mol

$$\rightarrow m_{\text{este}} = 0,2 \cdot 88 = 17,6 \text{ g}$$

Đáp án C

Ví dụ 2: Hỗn hợp X gồm axit HCOOH và axit CH₃COOH (tỉ lệ mol 1:1). Lấy 5,3 gam hỗn hợp X tác dụng với 5,75 gam C₂H₅OH (có xúc tác H₂SO₄ 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

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{HCOOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow \text{Ancol dư}$$

Vậy hỗn hợp este gồm:

$$n_{\text{HCOOC}_2\text{H}_5} = n_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = 0,05.80\% = 0,04 \text{ mol}$$

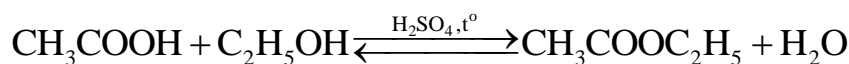
$$\Rightarrow m = 6,48 \text{ gam}$$

Đáp án B

Ví dụ 3: Cho 150 gam axit axetic tác dụng với 161 gam ancol etylic có H₂SO₄ đặc làm xúc tác. Khi phản ứng xảy ra xong thì có 60% lượng axit chuyển thành este. Khối lượng este thu được sau khi phản ứng kết thúc là:

- A. 132 gam
- B. 230 gam
- C. 235 gam
- D. 240 gam

Hướng dẫn giải:



Ban đầu	2,5	3,5			mol
---------	-----	-----	--	--	-----

Phản ứng	2,5	2,5	2,5		mol
----------	-----	-----	-----	--	-----

Do hiệu suất là 60% nên số mol este là $2,5.60\% = 1,5 \text{ mol}$

Khối lượng của este là $1,5.88 = 132 \text{ g}$

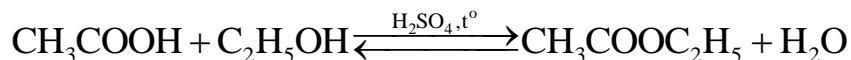
Đáp án A

C. Luyện tập

Câu 1: Đun 12 gam axit axetic với 13,8 gam etanol (có H₂SO₄ đặc làm xúc tác), thu được 11 gam este. Hiệu suất của phản ứng este hóa là

- A. 44%.
- B. 55%.
- C. 62,5%.
- D. 75 %.

Hướng dẫn giải:



Ban đầu	0,2	0,3		mol
Phản ứng	0,2	0,2	0,2	mol

Khối lượng của este theo lý thuyết là $0,2 \cdot 88 = 17,6 \text{ g}$

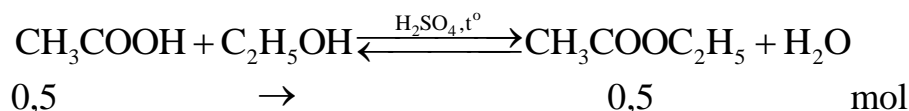
Hiệu suất của phản ứng este hóa là: $\frac{11}{17,6} \cdot 100\% = 62,5\%$

Đáp án C

Câu 2: Đun nóng 30 gam axit axetic với lượng dư ancol etylic (xúc tác H_2SO_4 đặc), thu được 26,4 gam este. Hiệu suất của phản ứng este hóa là

- A. 40%.
- B. 50%.
- C. 60%.
- D. 70%.

Hướng dẫn giải:



Khối lượng của este theo lý thuyết là $0,5 \cdot 88 = 44 \text{ g}$

Hiệu suất của phản ứng este hóa là: $\frac{26,4}{44} \cdot 100\% = 60\%$

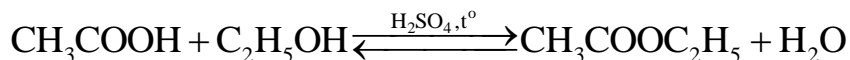
Đáp án C

Câu 3: Trộn 300ml dung dịch axit axetic 1M và 50 ml ancol etylic 46° ($d = 0,8\text{g/ml}$) có thêm một ít H_2SO_4 đặc vào một bình cầu và đun nóng bình cầu một thời gian, sau đó chưng cất thu được 18,48 gam este. Hiệu suất của phản ứng este hoá là:

- A. 65%
- B. 70%
- C. 85%
- D. 90%

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{axit}} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{ancol}} = \frac{50.46.0,8}{100.46} = 0,4 \text{ mol}$$



Ban đầu: 0,3 0,4 mol

Phản ứng: 0,3 0,3 0,3 mol

Khối lượng este theo lý thuyết là $0,3.88 = 26,4$ gam

Hiệu suất phản ứng là: $H = \frac{18,48.100\%}{26,4} = 70\%$

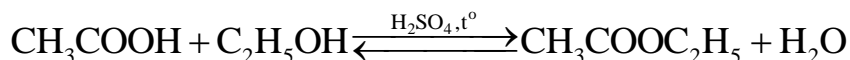
Đáp án B

Câu 4: Khi thực hiện phản ứng este hóa 1 mol CH_3COOH và 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, lượng este lớn nhất thu được là $\frac{2}{3}$ mol. Để đạt hiệu suất cực đại 90% (tính theo axit khi tiến

hành este hóa 1 mol CH_3COOH cần số mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ là bao nhiêu? Biết các phản ứng este hóa thực hiện ở cùng nhiệt độ).

- A. 0,342.
B. 0,456.
C. 2,412.
D. 2,925.

Hướng dẫn giải:



Ban đầu: 1 mol 1 mol

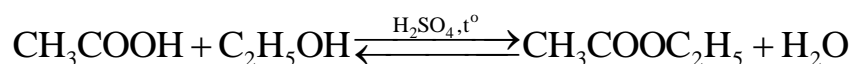
Phản ứng: $\frac{2}{3} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{2}{3}$

Sau phản ứng: $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{2}{3}$

$$\Rightarrow K_c = \frac{\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}} = 4$$

Hiệu suất đạt cực đại $H = 90\% \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH phản ứng}} = 1.90\% = 0,9 \text{ mol}$

Gọi số mol C_2H_5OH cần dùng = x mol



Ban đầu: 1 mol x mol

Phản ứng: 0,9 → 0,9 → 0,9 → 0,9

Sau phản ứng: 0,1 x - 0,9 0,9 0,9

Vì 2 phản ứng thực hiện ở cùng nhiệt độ $\Rightarrow K_C$ không đổi

$$\Rightarrow K_C = \frac{0,9.0,9}{0,1.(x - 0,9)} = 4 \Rightarrow x = 2,925 \text{ mol}$$

Đáp án D

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp ancol đơn chức X và Y thuộc cùng 1 dãy đồng đẳng, người ta thu được 35,84 lít CO_2 (ở đktc) và 37,8 gam H_2O . Nếu cho m gam hỗn hợp trên tác dụng với 24,0 gam axit axetic (hiệu suất là 50%). Khối lượng este thu được là

A. 20 gam.

B. 20,96 gam.

C. 26 gam.

D. 26,4 gam.

Hướng dẫn giải:

$$n_{CO_2} = 1,6 \text{ mol}; n_{H_2O} = 2,1 \text{ mol}; n_{CH_3COOH} = 0,4 \text{ mol}$$

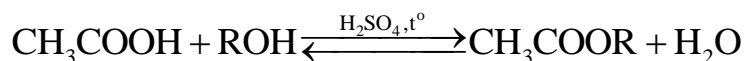
Gọi CTTQ của 2 ancol là ROH.

$$n_{\text{ancol}} = 2,1 - 1,6 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra } m_{\text{ancol}} = m_C + m_H + m_O = 12.1,6 + 2,1.2 + 0,5.16 = 31,4 \text{ gam}$$

$$M_{\text{ancol}} = 31,4 : 0,5 = 62,8 \Rightarrow R = 45,8$$

Phương trình phản ứng:



Ban đầu: 0,4 0,5 mol

Phản ứng: 0,4 0,4 0,4 mol

Do hiệu suất phản ứng là 50% nên $n_{\text{este}} = 0,4.0,5 = 0,2 \text{ mol}$

$$m_{\text{este}} = 0,2. (15 + 44 + 45,8) = 20,96 \text{ gam}$$

Đáp án B

Đáp án B

Câu 8: Chia a gam axit axetic thành 2 phần bằng nhau:

-Phần 1: Trung hòa vừa đủ bởi 0,5 lít dung dịch NaOH 0,4 M

-Phần 2: Thực hiện phản ứng este hóa với ancol etylic dư thu được m gam este (giả sử hiệu suất phản ứng là 100%)

Vậy m có giá trị là:

A. 16,7 gam

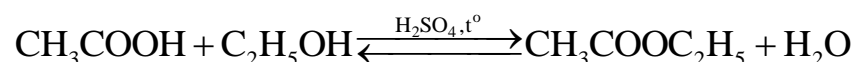
B. 17,6 gam

C. 16,8 gam

D. 18,6 gam

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,02\text{mol}$$



Mà hiệu suất là 100% nên $n_{\text{este}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,02\text{mol}$

$$m_{\text{este}} = 0,02 \cdot 88 = 1,76 \text{ g}$$

Đáp án B

Câu 9: Khi đun nóng 25,8 gam hỗn hợp ancol etylic và axit axetic có H_2SO_4 đặc làm xúc tác thu được 14,08 gam este. Nếu đốt cháy hoàn toàn lượng hỗn hợp đó thu được 23,4g H_2O . Tìm thành phần trăm mỗi chất trong hỗn hợp đầu và hiệu suất của phản ứng este hoá.

A. 53,5% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 46,5% CH_3COOH và $H = 80\%$

B. 55,3% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 44,7% CH_3COOH và $H = 80\%$

C. 60,0% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 40,0% CH_3COOH và $H = 75\%$

D. 45,0% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 55,0% CH_3COOH và $H = 60\%$

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,3 \text{ mol}$$

Đặt a, b là số mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và CH_3COOH

$$\Rightarrow 46a + 60b = 25,8 \quad (1)$$

$$\text{và } n_{\text{H}_2\text{O}} = 3a + 2b = 1,3 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow a = 0,3\text{mol}$ và $b = 0,2 \text{ mol}$

$$\%m_{C_2H_5OH} = \frac{0,3.46}{25,8} \cdot 100\% = 53,49\%$$

$$\Rightarrow \%m_{CH_3COOH} = 100\% - 53,49\% = 46,51\%$$

$$n_{CH_3COOC_2H_5} = 0,16 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow H = \frac{0,16}{0,2} \cdot 100\% = 80\%$$

Đáp án A

Câu 10: Cho 20,5 gam hỗn hợp ancol etylic và axit axetic tác dụng với kali dư thu được 4,48 lít H_2 (đktc). Nếu cho hỗn hợp đó thực hiện phản ứng este hóa thì khối lượng este thu được là bao nhiêu? Biết $H = 100\%$.

A. 10 gam

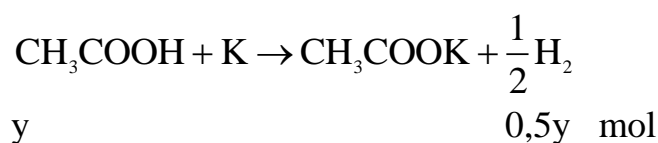
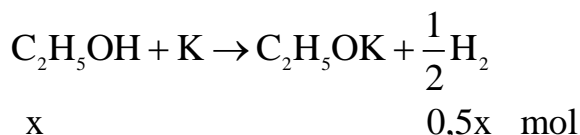
B. 12 gam

C. 13,2 gam

D. 14,2 gam

Hướng dẫn giải:

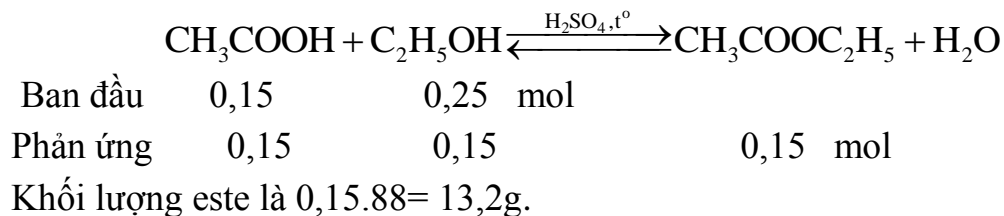
Gọi số mol của ancol và axit lần lượt là x, y mol



Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 0,5x + 0,5y = 0,2 \\ 46x + 60y = 20,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,25 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

Phản ứng este hóa:



Đáp án C