

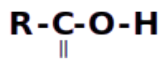
# CHUYÊN ĐỀ CARBOXYLIC ACID

## PHẦN A: Lý thuyết

### I. Khái niệm, phân loại, danh pháp

#### 1. Khái niệm

- **Carboxylic acid** là những hợp chất hữu cơ trong phân tử chứa nhóm carboxyl (-COOH) liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon (của gốc hydrocarbon hoặc -COOH) hoặc nguyên tử hydrogen.



- CT carboxylic acid đơn chức:  $\text{R-COOH}$  (R là gốc hydrocarbon hoặc -COOH). *Ví dụ:* H - COOH; CH<sub>3</sub> - COOH; HOOC - COOH ...

#### 2. Phân loại

a) Acid no, đơn chức, mạch hở:

♦ Carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở: C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub> (n ≥ 1) hay C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>COOH (m ≥ 0)

b) Acid không no, đơn chức, mạch hở:

♦ Carboxylic acid không no: CH<sub>2</sub>=CH-COOH, ...

♦ Carboxylic acid thơm: C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH, ...

♦ Carboxylic acid đa chức: (COOH)<sub>2</sub>, ...

#### 3. Danh pháp

(a) Tên thay thế carboxylic acid đơn chức = **Tên hydrocarbon (bỏ e ở cuối) + oic + acid**

- Mạch chính là mạch dài nhất có chứa nhóm -COOH và đánh số carbon bắt đầu từ nhóm -COOH

- Nếu mạch carbon có nhánh thì thêm vị trí nhánh và tên nhánh ở phía trước.

(b) Tên thông thường

- Một số carboxylic acid có tên thông thường xuất phát từ nguồn gốc tìm ra chúng trong tự nhiên.

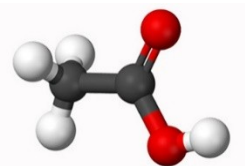
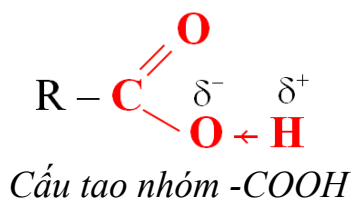
### MỘT SỐ CARBOXYLIC ACID THƯỜNG GẶP

Công thức	Tên thay thế	Tên thông thường	Nguồn gốc
HCOOH	methanoic acid	formic acid	formica: con kiến
CH <sub>3</sub> COOH	ethanoic acid	acetic acid	acetum: giấm ăn
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH	propanoic acid	propionic acid	propion: chất béo đầu tiên
CH <sub>2</sub> =CH-COOH	Propenoic acid	acrylic acid	
CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )-COOH	methylpropenoic acid	methacrylic acid	
CH <sub>3</sub> [CH <sub>2</sub> ] <sub>14</sub> COOH	hexadecanoic acid	palmitic acid	palma: cây cọ
CH <sub>3</sub> [CH <sub>2</sub> ] <sub>16</sub> COOH	octadecanoic acid	stearic acid	stear: chất béo dạng rắn
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	phenylmethanoic acid	benzoic acid	benzoin: tên nhựa cây
HOOC - COOH	ethanedioic acid	oxalic acid	oxalis: tên chi thực vật

## II. Đặc điểm cấu tạo

- Nhóm carboxyl gồm nhóm hydroxy (-OH) liên kết với nhóm carbonyl (>C=O). Nhóm >C=O hút electron mạnh làm tăng sự phân cực của liên kết O – H về phía O hơn so với trong ancol, phenol.

⇒ Nhóm -COOH dễ phân li ra H<sup>+</sup> trong nước nên thể hiện tính acid đặc trưng.



Mô hình phân tử acetic acid

### III. Tính chất vật lí

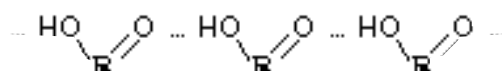
- Ở điều kiện thường, carboxylic acid là những chất lỏng hoặc rắn.

- Giữa các phân tử carboxylic acid có liên kết hydrogen bền vững hơn alcohol nên carboxylic acid có nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi cao hơn alcohol, phenol, aldehyde, ketone có khối lượng phân tử tương đương.

Nếu cùng số C thì nhiệt độ sôi: carboxylic acid > alcohol > aldehyde > hydrocarbon.

- Do tạo được liên kết hydrogen với nước nên carboxylic tan tốt trong nước, độ tan trong nước giảm khi số C tăng.

**Nguyên nhân:** do liên kết hydro trong các phân tử acid bền hơn trong các phân tử ancol.



- Mỗi carboxylic có một vị chua riêng biệt: acetic acid (giấm), oxalic acid (me), citric acid (chanh), ...

### IV. Tính chất hóa học

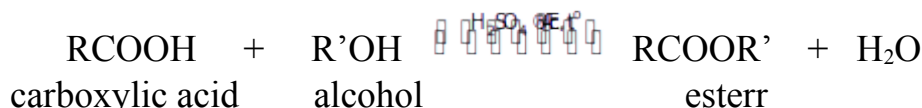
#### 1. Tính acid

Carboxylic acid tan trong nước phân li ra H<sup>+</sup> thể hiện tính acid:  $\text{RCOOH} \rightleftharpoons \text{RCOO}^- + \text{H}^+$

- ◆ Carboxylic acid làm đổi màu quỳ tím → đỏ.
- ◆ Tác dụng với kim loại trước H → Muối + H<sub>2</sub>.
- ◆ Tác dụng với basic oxide/ base → Muối + H<sub>2</sub>O.
- ◆ Tác dụng với muối → Muối mới + acid mới

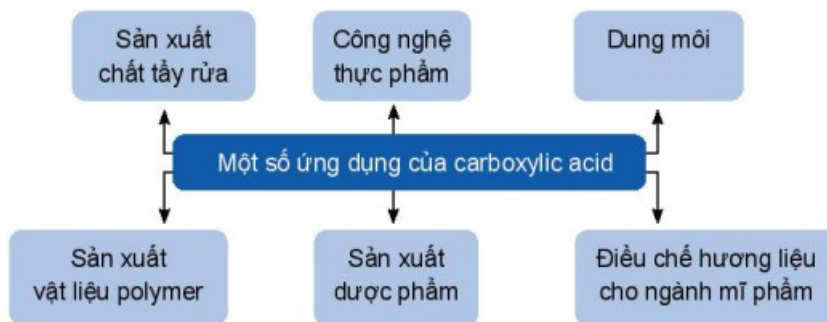
#### 2. Phản ứng ester hóa

- Phản ứng giữa carboxylic acid và alcohol tạo thành esterr gọi là phản ứng esterr hóa.
- Phản ứng esterr hóa xảy ra thuận nghịch và có H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc làm xúc tác.

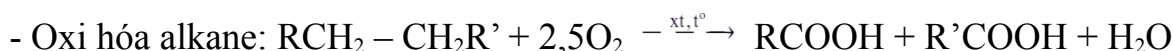
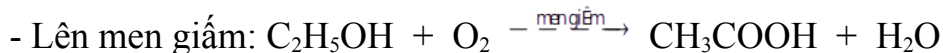


### V. Ứng dụng và điều chế

#### 1. Ứng dụng



## 2. Điều chế

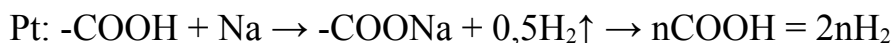


## PHẦN B: Bài Tập Dược Phân Dạng

Các bài toán quan trọng về acid carboxylic

### Dạng 1: Acid carboxylic + Na → Muối + H<sub>2</sub>↑

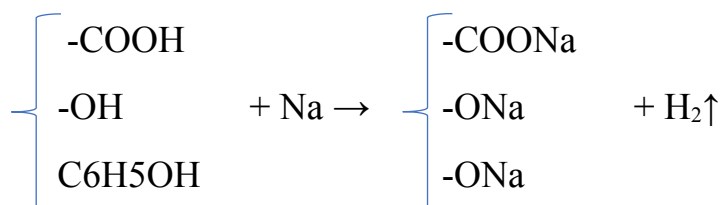
#### Phương pháp:



Quan hệ về khối lượng: nhận thấy  $(-COOH)_a \rightarrow (-COONa)_a$  thì  $\uparrow M$  tăng lên:  $22a$

$$\rightarrow n(-COOH) = \frac{\text{muối} - \text{acid}}{22 \cdot a}$$

Đặc biệt: khi acid carboxylic kết hợp với ancol và phenol



Điểm chung của (Acid, ancol và phenol) là đều có 1H linh động

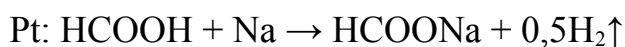


Ví dụ minh họa:

**Câu 1:** Cho 9,2g một acid carboxylic no, đơn chức đơn giản nhất tác dụng với Na vừa đủ thu được V (lít) khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính giá trị của V

#### Hướng dẫn

Acid carboxylic đơn giản nhất là:  $HCOOH \rightarrow nHCOOH = 0,2$



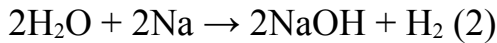
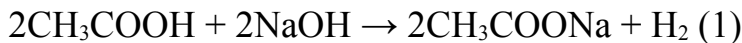
$$0,2 \qquad \qquad \qquad \rightarrow 0,1 \qquad \qquad \rightarrow V = 2,479(\text{lít})$$

**Câu 2:** Cho Na dư tác dụng với a gam dung dịch  $CH_3COOH$ . Kết thúc phản ứng, thấy khối lượng  $H_2$  sinh ra là  $11a/240$  gam. Vậy nồng độ C% dung dịch acid là ?

### Hướng dẫn

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ mol}; n_{CH_3COOH} = \frac{240.C\%}{60} = 0,04C \text{ mol}; n_{H_2O} = \frac{240 - 2,4.C}{18} \text{ mol.}$$

Phương trình phản ứng :



$$\text{Từ (1), (2) suy ra : } n_{CH_3COOH} + n_{H_2O} \Rightarrow 0,04C + (240 - 2,4C)/18 = 2,5.5 \Rightarrow C = 25$$

**Câu 2:** Hỗn hợp A gồm acid acetic và m-crezol ( $C_6H_4(OH)_2$  chứa vòng benzene) có tỉ lệ mol là 3 : 2. Đem m gam hỗn hợp A tác dụng vừa đủ với Na thu được 3,92 lít khí  $H_2$  (đktc). Xác định thành phần phần trăm mỗi chất có trong hỗn hợp ban đầu

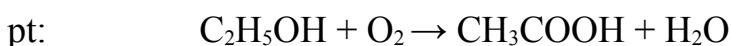
### Hướng dẫn:

$$\left\{ \begin{array}{l} CH_3COOH: 3x \\ C_6H_4(OH)_2: 2x \end{array} \right. + Na \quad H_2: 0,175$$
$$\rightarrow x = 0,05 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} CH_3COOH: 0,15 \rightarrow \% m \\ C_6H_4(OH)_2: 0,1 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} CH_3COOH: 45\% \\ C_6H_4(OH)_2: 55\% \end{array} \right. \quad 20g$$

**Câu 3:** Oxi hóa không hoàn toàn 11,5g ancol ethylic thu được hỗn hợp chỉ gồm: acid carboxylic, nước và ancol dư. Đem hỗn hợp X tác dụng với một lượng vừa đủ Na, thu được 4,48 lít khí (đktc). Tính hiệu suất phản ứng oxi hóa ancol?

### Hướng dẫn

$$n_{C_2H_5OH} = 0,25 \text{ (mol)}. \text{ Giả sử mol } C_2H_5OH \text{ bị oxi hóa là: } x \text{ (mol)}$$



ban đầu: 0,25

pứ:  $x \quad \rightarrow x \quad x$

dư:  $(0,25 - x)$

$$C_2H_5OH \text{ dư: } 0,25 - x$$



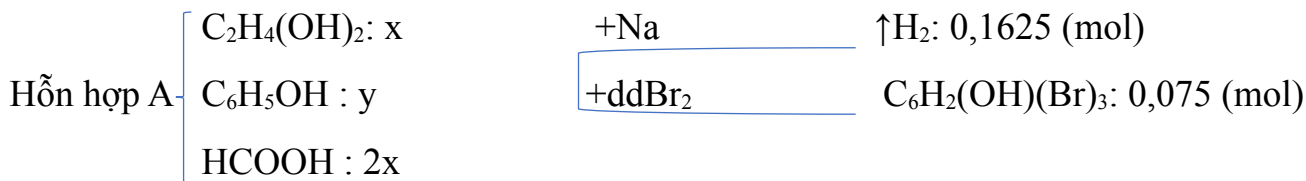
$$H_2O: x \quad \rightarrow x = 0,15$$

$$(0,25 + x) \quad \rightarrow 0,5.(0,25 + x)$$

$$\text{Vậy: H\%} = \frac{\text{lượng phản ứng}}{\text{lượng ban đầu}} \times 100\% = \frac{0,15}{0,25} \times 100\% = 60\%$$

**Câu 4:** Hỗn hợp A gồm Etylen glycol, phenol và acid fomic, trong đó tỉ lệ mol etylen glycol và acid fomic là 1 : 2. Chia hỗn hợp A thành hai phần bằng nhau: Phần 1: đem tác dụng với Na vừa đủ, thu được 3,64 lít khí H<sub>2</sub> (đktc) Phần 2: đem đi qua nước brom dư, đến khi phản ứng kết thúc thu được 24,825 gam kết tủa Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính thành phần phần trăm về mặt khối lượng của phenol có trong hỗn hợp A?

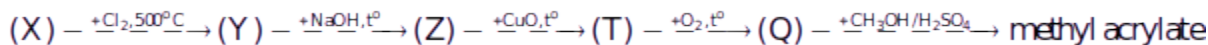
### Hướng dẫn



Hpt:  $4x + y = 2 \cdot 0,1625 \rightarrow x = 0,0625 \quad y = 0,075$

$y = 0,075 \rightarrow m_A = 33,35g \rightarrow \% C_6H_5OH = x \cdot 100\% = 42,28\%$

**Câu 5:** Cho sơ đồ phản ứng:

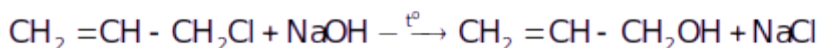
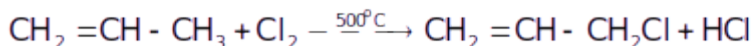


Biết (Y), (Z), (T), (Q) là các sản phẩm chính của phản ứng. Xác định tên gọi của các chất trong sơ đồ và viết phản ứng xảy ra.

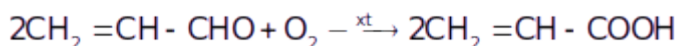
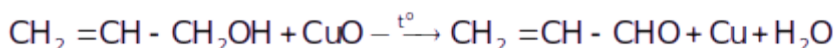
### Hướng dẫn giải

(X) là propene.

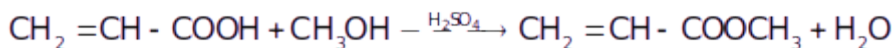
Phương trình hoá học:



allyl chloride allylic alcohol

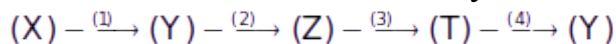


acrylaldehyde acrylic acid



methyl acrylate

**Câu 6:** Viết 4 phương trình hoá học thực hiện sơ đồ chuyển hoá sau đây:



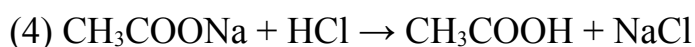
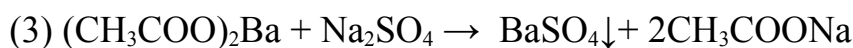
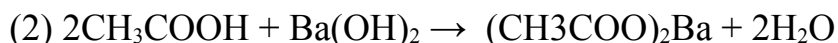
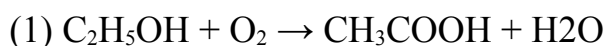
Cho biết (X), (Y), (Z) và (T) là các chất hữu cơ, trong đó (Y) có nồng độ từ 2% đến 5% thì được gọi là giấm ăn.

### Hướng dẫn giải

Dung dịch 2% - 5% của (Y) được gọi là giấm ăn => (Y) là CH<sub>3</sub>COOH.

Chọn (X), (Y), (Z) và (T) lần lượt là CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, CH<sub>3</sub>COOH, (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Ba

và  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Ta có:



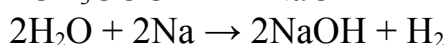
**Câu 7:** Cho Na dư tác dụng với a gam dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Kết thúc phản ứng, thấy khối lượng  $\text{H}_2$  sinh ra là  $11a/240$ . Tính nồng độ C% của dung dịch acid

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{H}_2} = 11/2 = 5,5 \text{ mol}; n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 240.C/60 = 0,04C \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = (240 - 2,4C)/18 \text{ mol}$$

PTPU

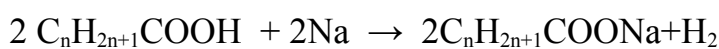


$$\Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow 0,04C + (240 - 2,4C)/18 = 2.5,5 \Rightarrow C = 25$$

**Câu 8:** Cho 13,4 gam hỗn hợp X gồm hai acid no đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng tác dụng với Na dư, thu được 17,8 gam muối. Khối lượng của acid có số nguyên tử cacbon ít hơn có trong X là gì?

Đặt công thức phân tử trung bình của hai acid là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$



x

x

Theo pt và giả thiết ta có

$$(14n+67) \cdot x - (14n+45) \cdot x = 17,8 - 13,4$$

$$\Rightarrow x = 0,2$$

$$\Rightarrow 0,2(14n+46) = 13,4 \Rightarrow n = 1,5$$

Vậy 2 acid là  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

Do  $n = 1,5$  là trung bình cộng của 1 và 2 nên 2 acid có số mol bằng nhau và là 0,1 mol

$$\Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1.60 = 6 \text{ gam}$$

**Câu 9:** Hh X gồm acid Y đơn chức và acid Z hai chức (Y, Z có cùng số nguyên tử cacbon). Chia X thành hai phần bằng nhau. Cho phần một tác dụng hết với Na, sinh ra 4,48 lít khí  $\text{H}_2$  (ở đktc). Đốt cháy hoàn toàn phần hai, sinh ra 26,4 gam  $\text{CO}_2$ . CTCT thu gọn và phần trăm về khối lượng của Z trong hh X lần lượt là gì?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có } x + 2y = 0,4 \text{ (*) (số mol HCOOH)} \Rightarrow 2(x + y) > 0,4 \text{ (1)}$$

$$\text{Ta có } A(x+y) = 0,6 \text{ (số mol C) (2)}$$

Chia từng vế của (2) cho (1) ta được:

$\Rightarrow A/2 < 0,6/0,4 = 1,5 \rightarrow A = 2$  vì  $A > 1$ .

$\Rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH, HOOC-COOH}$

Từ (\*) (2) và  $A = 2$  ta có hệ

$x + 2y = 0,4; 2(x+y) = 0,3 \Rightarrow y = 0,1; x = 0,2$ .

$C\%(Y) = 0,1 * 90 / (0,1 * 90 + 0,2 * 60) = 9/21 = 42,86\%$

**Câu 10:** Cho hỗn hợp X gồm ancol methylic và hai acid carboxylic (no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng) tác dụng hết với Na, giải phóng ra 6,72 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Nếu đun nóng hỗn hợp X (có  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc làm xúc tác) thì các chất trong hỗn hợp phản ứng vừa đủ với nhau tạo thành 25 gam hỗn hợp este (hiệu suất 100%). Hai acid trong hỗn hợp X là

### Hướng dẫn giải:

$n_X = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,3 = 0,6$  (mol)

Đun hh X với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thì các chất trong hh phản ứng vừa đủ với nhau tạo este với

$H=100\% \rightarrow n_{\text{CH}_3\text{OH}} = n_{\text{acid}} = 0,3$  (mol)

$n_{\text{este}} = n_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,3$  mol

Gọi CT acid:  $\text{RCOOH} \rightarrow$  CT este:  $\text{RCOOCH}_3$

$M_{\text{este}} = 25/0,3 = 83,33\text{g}$

$\rightarrow R = 24,33\text{g}$

$\rightarrow R_1 = 15\text{g}, R_2 = 29\text{g}$  (2 acid no đồng đẳng kế tiếp)

Vậy 2 acid là  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

**Dạng 2: Acid carboxylic tác dụng với kiềm ( $\text{NaOH, KOH, Ca(OH)}_2, \text{Ba(OH)}_2$ )** (Chủ yếu xét ở đây là  $\text{NaOH}$ )

Pt:  $-\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow -\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Sự thay đổi khối lượng:  $(-\text{COOH})_a \rightarrow (-\text{COONa})_a$  thì  $\uparrow M$  tăng lên:  $22 \cdot a$

$\rightarrow n(-\text{COOH}) = \frac{\text{muối} - \text{acid}}{22 \cdot a}$

Chú ý: Nếu có hỗn hợp acid và hỗn hợp kiềm thì ta có 2 cách xử lí:

Cách 1: qui hỗn hợp về công thức trung bình

Cách 2: sử dụng BTKL

**Câu 11:** Trung hòa 10,4 gam acid propandioic cần vừa đủ một lượng dung dịch  $\text{KOH}$ , sau phản ứng kết thúc thu được m gam muối. Tính giá trị của m

### Hướng dẫn

$n_{\text{CH}_2(\text{COOH})_2} = 0,1 \rightarrow$  Muối:  $\text{CH}_2(\text{COONa})_2 = 0,1 \rightarrow m = 14,8\text{g}$

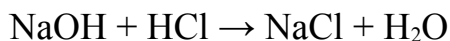
**Câu 12:** Cho 2,46 gam hỗn hợp X gồm  $\text{HCOOH, CH}_3\text{COOH, C}_6\text{H}_5\text{OH, H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$  tác dụng vừa đủ với 40 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M. Tổng khối lượng muối khan thu được sau khi phản ứng là :





a. Gọi CT của 2 acid là: RCOOH

Phương trình phản ứng:  $\text{RCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O}$



Số mol NaOH ban đầu:  $n_{\text{NaOH bd}} = 0,075 \cdot 0,2 = 0,015 \text{ mol}$ .

Số mol NaOH dư:  $n_{\text{NaOH dư}} = 0,005 \text{ mol}$ ;  $\Rightarrow n_{\text{pr}} = 0,015 - 0,005 = 0,01 \text{ (mol)}$

Khối lượng muối thu được:  $m_{\text{muối}} = 58,5 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot (R + 67) = 1,0425$

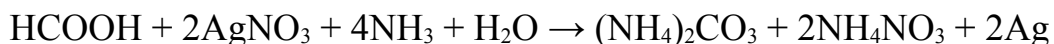
$\Rightarrow R = 8 \Rightarrow$  CTCT của 2 acid: HCOOH và CH<sub>3</sub>COOH

b. Khối lượng của 2 acid là:  $m = (8+67) \cdot 0,01 = 7,5 \text{ g}$

**Câu 15:** Hòa tan 13,4 g hỗn hợp hai acid carboxylic no, đơn chức, mạch hở vào nước được 50 g dung dịch A. Chia A thành 2 phần bằng nhau. Cho phần thứ nhất phản ứng hoàn toàn với lượng dư bạc nitrat trong dung dịch amoniac, thu được 10,8 g bạc. Phần thứ 2 được trung hòa bằng dung dịch NaOH 1M thì hết 100ml. Xác định công thức của hai acid, tính % khối lượng của mỗi acid trong hỗn hợp.

**Hướng dẫn:**

+ Hỗn hợp hai acid có phản ứng tráng bạc, vậy trong hỗn hợp có acid fomic



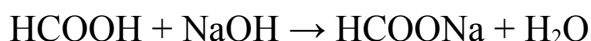
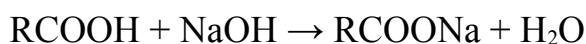
Trong một nửa A ( khối lượng 6,7 g ) có số mol HCOOH =  $\frac{1}{2}$  số mol Ag = 0,05 mol.

Khối lượng HCOOH = 2,3 gam; RCOOH = 4,4 gam.

Phần trăm khối lượng HCOOH = 34,33%;

RCOOH = 65,67%

+ Trung hòa phần 2



Số mol hai acid = số mol NaOH = 0,1 (mol)

Số mol RCOOH = 0,1 - 0,05 = 0,05 (mol)

Vậy  $M_{\text{RCOOH}} = 88 \text{ (g/mol)}$ . CTPT của RCOOH: C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>

CTCT: C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOH

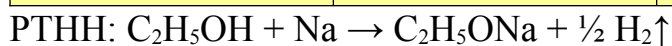
**Câu 16.** Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các dung dịch sau:

- (a) methanol, formic acid, acetone.  
 (b) ethanol, acetaldehyde, acetic acid và acrylic acid.  
 (c) ethanol, glycerol, acetaldehyde và acetic acid.

**Hướng dẫn giải**

(a)

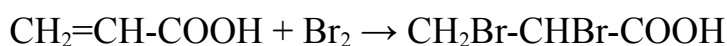
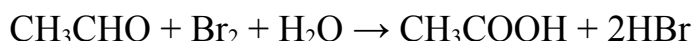
	CH <sub>3</sub> OH	HCOOH	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>
Quì tím	X	→ đỏ	X
Na	Sủi bọt	✓	X



(b)

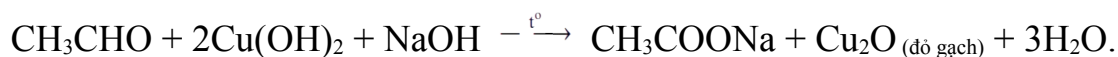
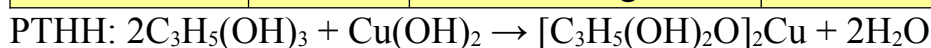
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	CH <sub>3</sub> CHO	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>2</sub> =CH-COOH
Quì tím	X	X	→ đỏ	→ đỏ
Nước bromine	X	Mất màu	X	Mất màu

PTHH:



(c)

	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH) <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> CHO	CH <sub>3</sub> COOH
Quì tím	X	X	X	→ đỏ
Cu(OH) <sub>2</sub>	X	Tan tạo dung dịch xanh lam ở điều kiện thường	Xuất hiện kết tủa đỏ gạch khi đun nóng	✓

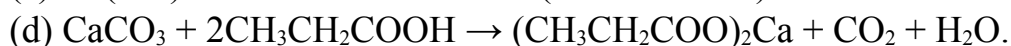
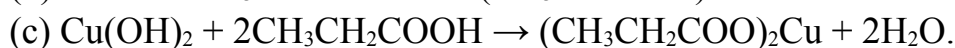
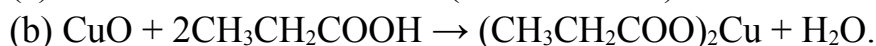
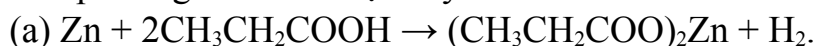


**Câu 17:** Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra giữa propionic acid với:

- (a) Zn.                                      (b) CuO.                                      (c) Cu(OH)<sub>2</sub>.                                      (d) CaCO<sub>3</sub>.

**Hướng dẫn giải**

Các phương trình hoá học xảy ra:



**Câu 18:** Hè năm ngoái, An được bố mẹ cho về quê thăm ông bà nội. Trong vườn của ông bà có rất nhiều cây ăn quả. Một hôm, An treo lên cây hái quả, không may bị ong đốt. Bà của An đã dùng một ít vôi bôi vào chỗ ong đốt, vết thương đỡ bị sưng và giảm đau hơn. Em hãy giải thích tại sao bà của bạn An lại làm như vậy.

**Hướng dẫn giải**

Trong nọc ong có formic acid (HCOOH). Bà của An đã dùng một ít vôi bột vào chỗ ong đốt để trung hoà acid HCOOH theo phương trình:  $2\text{HCOOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$

Khi formic acid được trung hoà thì vết thương đỡ bị sưng và giảm đau hơn.

Câu 18: Để xác định hàm lượng acetic acid trong giấm, trong các cách nêu dưới đây, cách nào dùng được, cách nào không dùng được? Vì sao?

(a) Xác định khối lượng riêng của giấm rồi so với khối lượng riêng của dung dịch mẫu pha từ  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và nước.

(b) Cô cạn nước, còn lại là  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

(c) Chuẩn độ bằng dung dịch NaOH đã biết nồng độ tới khi làm hồng phenolphatalein.

#### Hướng dẫn giải

(a) Không chính xác vì trong giấm còn có ethanol hoặc đường còn dư tùy theo nguyên liệu để sản xuất

(b) Không được, vì nhiệt độ sôi của  $\text{CH}_3\text{COOH}$  là  $118^\circ\text{C}$ , gần với nhiệt độ sôi của nước.

(c) Đó là cách thường làm dựa vào phản ứng:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

**Câu 19:** Cho 2,46 gam hỗn hợp X gồm HCOOH,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$  tác dụng vừa đủ với 40 ml dung dịch NaOH 1M. Tổng khối lượng muối khan thu được sau khi phản ứng là bao nhiêu?

#### Hướng dẫn giải

Bản chất của phản ứng giữa hỗn hợp X và NaOH là phản ứng của nguyên tử H linh động trong nhóm  $-\text{OH}$  của phenol hoặc nhóm  $-\text{COOH}$  của acid với ion  $\text{OH}^-$  của NaOH. Sau phản ứng nguyên tử H linh động được thay bằng nguyên tử Na.

**Cách 1 :** Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng :

Sơ đồ phản ứng :



mol:            0,04            0,04

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{X}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,46 + 0,04 \cdot 40 - 0,04 \cdot 18 = 3,34\text{g}$$

**Cách 2 :** Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng :

Cứ 1 mol NaOH phản ứng thì có 1 mol H được thay bằng 1 mol Na nên khối lượng tăng là  $23 - 1 = 22$  gam. Suy ra có 0,04 mol NaOH phản ứng thì khối lượng tăng là  $22 \cdot 0,04 = 0,88$  gam.

Vậy khối lượng muối = khối lượng X + khối lượng tăng thêm =  $2,46 + 0,88 = 3,34$  gam.

**Câu 20:** Một hỗn hợp gồm 2 acid carboxylic no, đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng của acid axetic. Lấy m gam hỗn hợp rồi thêm vào đó 75ml dung dịch NaOH 0,2M. Sau đó phải dùng 25ml dung dịch HCl 0,2M để trung hoà NaOH dư. Sau khi đã trung hoà đem cô cạn dung dịch đến khô thu được 1,0425g hỗn hợp muối khan.

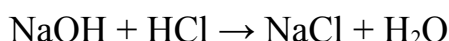
a) Viết CTCT của 2 acid. Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

b) Tính giá trị của m.

### Hướng dẫn giải

a. Gọi CT của 2 acid là: RCOOH

Phương trình phản ứng:  $\text{RCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O}$



Số mol NaOH ban đầu:  $n_{\text{NaOH bd}} = 0,075 \cdot 0,2 = 0,015 \text{ mol}$ .

Số mol NaOH dư:  $n_{\text{NaOH dư}} = 0,005 \text{ mol}$ ;  $\Rightarrow n_{\text{pur}} = 0,015 - 0,005 = 0,01 \text{ (mol)}$

Khối lượng muối thu được:  $m_{\text{muối}} = 58,5 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot (R + 67) = 1,0425$

$\Rightarrow R = 8 \Rightarrow$  CTCT của 2 acid: HCOOH và CH<sub>3</sub>COOH

b. Khối lượng của 2 acid là:  $m = (8 + 67) \cdot 0,01 = 7,5 \text{ g}$

### Dạng 3: Acid carboxylic tác dụng với muối

Pt:  $-\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow -\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

1

1

$2(-\text{COOH}) + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2(-\text{COONa}) + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

1

0,5

**Câu 31:** Tính thể tích khí CO<sub>2</sub> thu được (đktc) khi cho 9,2 gam acid fomic tác dụng với dung dịch acid NaHCO<sub>3</sub> dư?

Hướng dẫn

Pt:  $\text{HCOOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

0,2

$\rightarrow 0,2$

$\rightarrow V = 4,48 \text{ (lít)}$

**Câu 32:** Cho 5,76 gam acid hữu cơ X đơn chức, mạch hở tác dụng hết với CaCO<sub>3</sub> thu được 7,28 gam muối của acid hữu cơ. Công thức cấu tạo thu gọn của X ?

Hướng dẫn

Đặt CTTQ của acid hữu cơ X đơn chức là RCOOH.



$$\text{mol : } \quad x \rightarrow \quad 0,5x$$

Theo (1) và giả thiết, kết hợp với phương pháp tăng giảm khối lượng ta có :

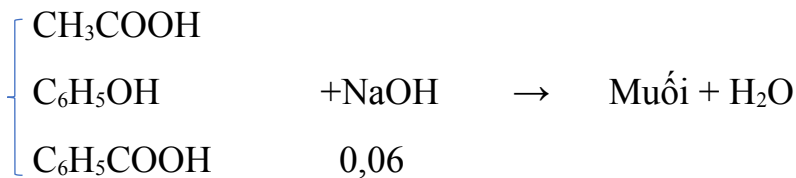
$$(2R + 44.2 + 40).0,5x - (R + 45)x = 7,28 - 5,76$$

$$\Rightarrow x = 0,08 \Rightarrow R + 45 = 5,76/0,08 = 72 \Rightarrow R = 27 (\text{C}_2\text{H}_3-).$$

Vậy CTPT của A là  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$  hay  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ .

**Câu 33:** Trung hoà 5,48 gam hỗn hợp gồm acid axetic, phenol và acid benzoic, cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được hỗn hợp chất rắn khan có khối lượng là bao nhiêu?

Hướng dẫn



$$\text{Số mol hỗn hợp} = n\text{NaOH} = 0,06 \rightarrow m \text{ Muối} = m_{\text{hh}} + 22.n_{\text{hh}} = 5,48 + 22.0,06 = 6,8\text{g}$$

**Câu 34:** Cho 35,25 gam hỗn hợp A gồm acid acetic và acid oxalic tác dụng vừa đủ với Na thu được 7,84 lít khí (đktc). Lấy V lít dung dịch hỗn hợp  $\text{NaHCO}_3$  2M và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  2,5M trung hòa vừa đủ với hỗn hợp A, đến khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch B. Đem cô cạn dung dịch B thu được m gam muối khan. Tính giá trị của m

Hướng dẫn

$$\text{Hỗn hợp A: } \left[ \begin{array}{l} n(2 \text{ acid}) = 2n\text{H}_2 = 0,7 \\ M(2 \text{ acid}) = 35,35 \end{array} \right. \rightarrow \left[ \begin{array}{l} \text{CH}_3\text{COOH}: 0,25 \rightarrow n\text{H}^+ = 0,7 \\ (\text{COOH})_2 : 0,225 \end{array} \right.$$

$$n\text{H}^+ = n\text{OH}^- = 0,7 \rightarrow V = 0,1 \text{ (lít)}$$

$$\text{Mà: } n\text{H}^+ = n\text{HCO}_3^- + 2n\text{CO}$$

$$\text{BTKL: } m\text{B} = m\text{A} + m(\text{NaHCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3) - m\text{CO}_2 - m\text{H}_2\text{O} \rightarrow m\text{B} = 54,15\text{g}$$

$$(\text{BTNT C: } n\text{CO}_2 = n\text{HCO}_3^- + n\text{CO}_3^{2-})$$

**Câu 35:** Tiến hành thí nghiệm 1: Thử tính chất acid của carboxylic acid theo hướng dẫn  
*Dụng cụ:* ống nghiệm, kẹp gỗ, ống hút nhỏ giọt, thìa lấy hóa chất.

*Hóa chất:* acetic acid ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ); sodium carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) hay đá vôi ( $\text{CaCO}_3$ ), magnesium (Mg), quỳ tím.

*Tiến hành:*

Bước 1: Dùng ống hút nhỏ giọt, nhỏ vài giọt dung dịch acetic acid lên mẫu giấy quỳ tím.

Bước 2: Cho vào 2 ống nghiệm, mỗi ống khoảng 2mL dung dịch acetic acid.

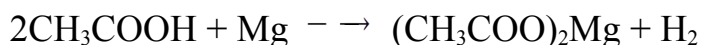
Bước 3: Cho vào ống nghiệm thứ nhất vài mẫu magnesium, vào ống nghiệm thứ hai 1 thìa sodium carbonate (hoặc vài mẫu đá vôi nhỏ).

Nêu hiện tượng xảy ra, giải thích và viết phương trình hóa học của phản ứng.

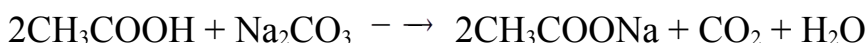
### Hướng dẫn giải

Hiện tượng: Quỳ tím chuyển sang màu đỏ vì acetic acid có tính acid.

Khi cho mẫu magnesium vào ống nghiệm (1) kim loại magnesium tan dần tạo thành dung dịch màu không màu và có khí không màu thoát ra (sủi bọt khí).



Khi cho  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  vào ống nghiệm 2 tạo dung dịch không màu và có khí thoát ra (sủi bọt khí).



**Câu 36:**(a) Khi có cặn màu trắng (thành phần chính là  $\text{CaCO}_3$ ) bám ở đáy ấm đun nước, vòi nước, thiết bị vệ sinh ... có thể dùng giấm để loại bỏ các vết cặn này. Hãy giải thích

(b) Các đồ dùng bằng đồng sau một thời gian để trong không khí thường bị xỉn màu, dùng khăn thấm một ít giấm rồi lau các đồ vật này, chúng sáng bóng trở lại. Hãy giải thích

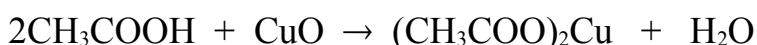
### Hướng dẫn giải

(a) Khi cho giấm ăn vào đáy ấm thì giấm ăn đã hòa tan  $\text{CaCO}_3$  ở đáy ấm nên loại bỏ được các vết cặn này

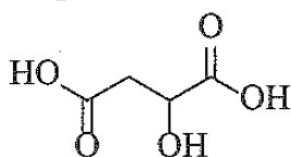


(b) Đồ dùng bằng đồng bị xỉn màu là do:  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

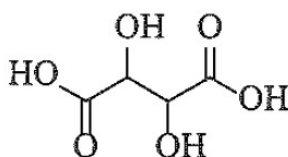
Khi lau bằng giấm thì giấm đã hòa tan  $\text{CuO}$  trên bề mặt làm cho đồ dùng sáng bóng trở lại



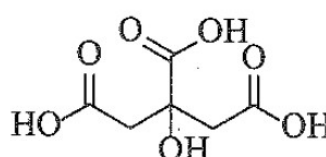
**Câu 37:** Nhiều acid hữu cơ tạo nên vị chua của các loại trái cây. Ví dụ: trong quả táo có chứa malic acid; trong quả nho, quả me có tartaric acid; trong quả chanh, cam có citric acid. Lấy cùng 1 mol các acid trên cho phản ứng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dư, acid nào tạo được thể tích khí lớn nhất? Viết phương trình hóa học, biết công thức cấu tạo của các acid trên là



malic acid



tartaric acid



citric acid

### Hướng dẫn giải

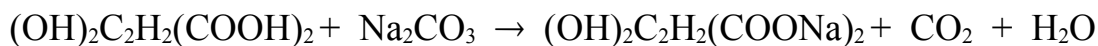
Malic acid:  $\text{HOOCCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  hay  $\text{HOC}_2\text{H}_3(\text{COOH})_2$

Tartaric acid:  $\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  hay  $(\text{OH})_2\text{C}_2\text{H}_2(\text{COOH})_2$

Citric acid:  $\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$  hay  $\text{HOC}_3\text{H}_4(\text{COOH})_3$

Phương trình hóa học:





Cùng 1 mol mỗi acid thì malic acid và tartric acid thu được 1 mol  $\text{CO}_2$  còn citric acid thu được 1,5 mol  $\text{CO}_2 \Rightarrow$  Citric acid thu được thể tích khí  $\text{CO}_2$  nhiều nhất.

**Câu 38:** Hợp chất hữu cơ (X) có công thức phân tử là  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  nhưng chưa rõ công thức cấu tạo. Để tiến hành xác định công thức cấu tạo của chất, người ta đã thực nghiệm về tính chất của (X) thu được kết quả sau:

- (X) làm quỳ tím chuyển màu đỏ;
- (X) làm mất màu nước bromine;
- Khi cho tác dụng với  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tạo chất khí không màu.

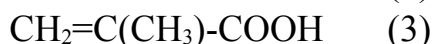
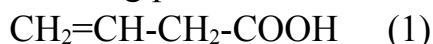
(a) Tìm công thức cấu tạo có thể có của (X), gọi tên các đồng phân và cho biết cấu tạo nào có đồng phân hình học.

(b) Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

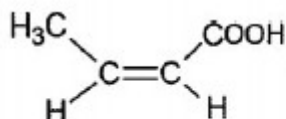
### Hướng dẫn giải

(a) (X) làm mất màu nước bromine nên (X) có chứa liên kết đôi trong phân tử. (X) làm quỳ tím chuyển màu đỏ, tạo chất khí không màu khi tác dụng với  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , vậy (X) là carboxylic acid.

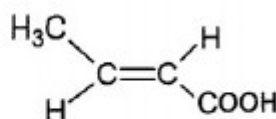
Với công thức phân tử là  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  chứa liên kết đôi và mang nhóm chức carboxylic acid, các đồng phân có thể có của (X) là:



Trong đó (2) có đồng phân hình học (Cis-, trans-).



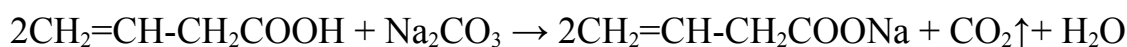
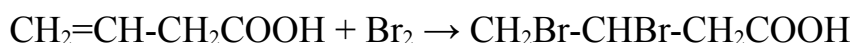
*cis-but-2-enoic acid*



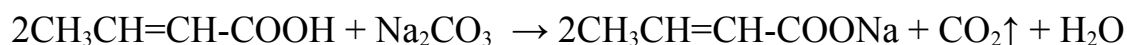
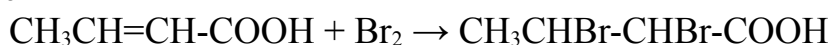
*trans-but-2-enoic acid*

(b) Các phương trình phản ứng:

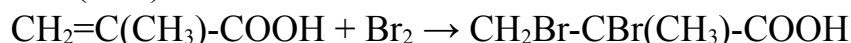
- Đối với chất  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ :



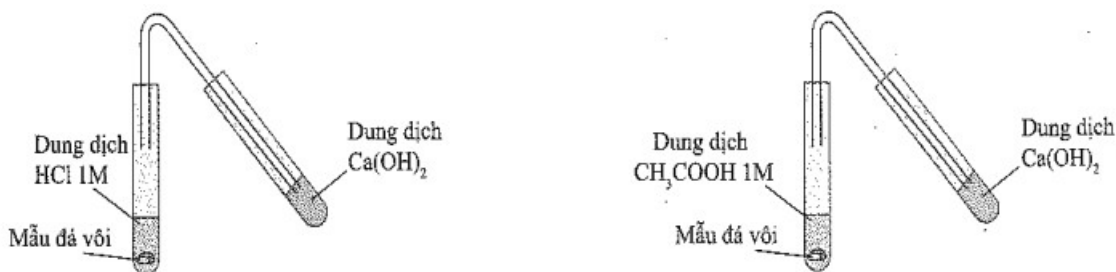
- Đối với chất  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ :



- Đối với chất  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ :



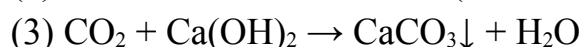
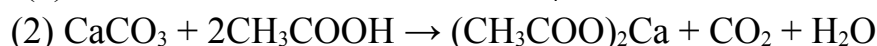
**Câu 39:** Hai thí nghiệm được mô tả như hình sau:



Nước vôi trong trong ống nghiệm nào nhanh bị đục hơn? Giải thích và viết phương trình hóa học.

### Hướng dẫn giải

Ống nghiệm chứa dung dịch HCl nhanh bị đục hơn do HCl là acid mạnh phản ứng xảy ra nhanh còn acetic acid là acid yếu nên phản ứng xảy ra chậm.



**Câu 40:** Benzoic acid ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{pK}_a = 4,2$ ;  $t_s = 249^\circ\text{C}$ ) và phenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{pK}_a = 10,0$ ;  $t_s = 182^\circ\text{C}$ ) đều tan trong hexane, nhưng các muối của chúng (benzoate và phenolate) lại tan trong nước và không tan trong hexane.

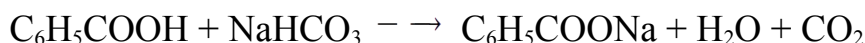
(a) Trong hai chất trên, chất nào tác dụng được với  $\text{NaHCO}_3$  (biết  $\text{H}_2\text{CO}_3$  có  $\text{pK}_{a1} = 6,3$ ;  $\text{pK}_{a2} = 10,2$ ). Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra (nếu có).

(b) Benzoic acid có lẫn phenol được hòa tan trong hexane. Để tách hai chất ra khỏi nhau, người ta thêm dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  dư vào, lắc đều rồi tách riêng phần nước và phần hữu cơ. Acid hóa phần nước bằng dung dịch HCl để thu lấy chất hữu cơ **A**. Từ phần hữu cơ thu được chất hữu cơ **B**. Phương pháp nào đã được sử dụng để tách riêng hai chất benzoic acid và phenol? Cho biết tên của các chất hữu cơ **A** và **B**.

### Hướng dẫn giải

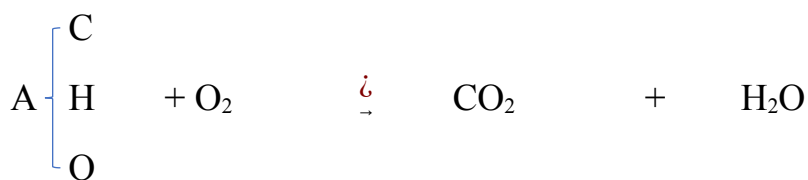
#### Hướng dẫn giải

(a) Chỉ có benzoic acid tác dụng được với  $\text{NaHCO}_3$  do  $\text{pK}_a(\text{benzoic acid}) < \text{pK}_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$



(b) Trong quy trình đã nêu, phương pháp được sử dụng để tách riêng hai chất benzoic acid và phenol là phương pháp chiết. Chất hữu cơ **A** thu được từ phần nước là benzoic acid; chất hữu cơ **B** thu được từ phần hữu cơ là phenol

### Dạng 4: Đốt cháy acid carboxylic



(k-1).  $n_{\text{Acid}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$

Độ bất bão hòa = số vòng + số pi

Acid no, đơn chức ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ):  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$



Các em chỉ cần nhớ: CTPT của acid no, đơn chức ( $C_nH_{2n}O_2$ ) và thêm qui tắc:

- Thêm 1(=)                                      bớt 2H
- Thêm 1 chức (-COOH)                      → là em dễ dàng viết được bất kì acid nào
- Thêm 1 (≡)                                      bớt 4H

Ví dụ: Acid no, hai chức ( $C_nH_{2n-2}O_4$ ):  $n\text{Anđehit} = n\text{CO}_2 - n\text{H}_2\text{O}$

Acid 1(=), đơn chức ( $C_nH_{2n-2}O_2$ ):  $n\text{Anđehit} = n\text{CO}_2 - n\text{H}_2\text{O}$

Phương pháp Bảo toàn nguyên tố	Bảo toàn khối lượng
Bảo toàn C : $n_{C(A)} = n\text{CO}_2$   $mC = 12n\text{CO}_2$	$mA = m\text{CO}_2 + m\text{H}_2\text{O} + m\text{N}_2 - m\text{O}_2$
Bảo toàn H : $n_{H(A)} = 2n\text{H}_2\text{O}$   $mH = 2.n\text{H}_2\text{O}$	$mA = 12.n\text{CO}_2 + 2.n\text{H}_2\text{O} + 28.n\text{N}_2$
Bảo toàn O : $n_{O(A)} = 2.n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O} - 2.n\text{O}_2$   $mO = 16.n\text{O}$	$+16n\text{O}$

Các công thức biện luận:

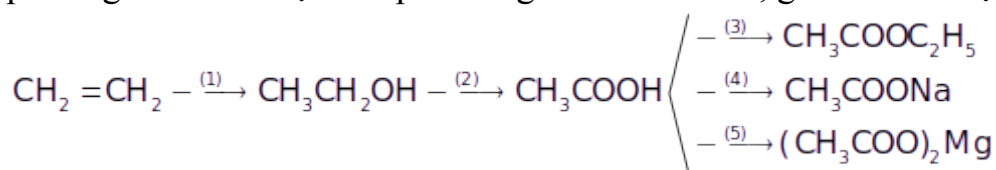
Sản phẩm cháy: (NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>) hấp thụ CO<sub>2</sub>:

Ca(OH)<sub>2</sub> dư thì  $n\text{CO}_2 = n \text{CaCO}_3$

Ca(OH)<sub>2</sub> đủ thì  $n\text{CO}_2 = n\text{OH}^- - n \text{CaCO}_3 \downarrow$

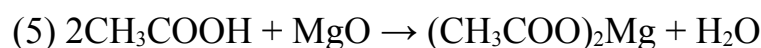
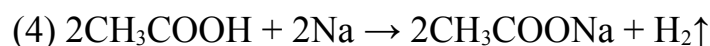
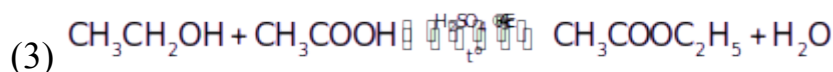
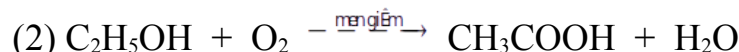
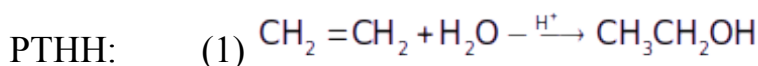
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, CaO rắn, KOH rắn hấp thụ H<sub>2</sub>O :  $m\text{H}_2\text{O} = m$  bình tăng lên

**Câu 41:** Viết phương trình hóa học các phản ứng theo sơ đồ sau, ghi rõ điều kiện của phản ứng (nếu có):

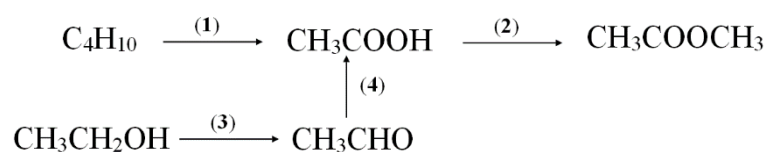


ứng (nếu có):

**Hướng dẫn giải**



**Câu 42:** Hoàn thành sơ đồ sau với điều kiện để phản ứng xảy ra, gọi tên của sản phẩm thu được:



**Hướng dẫn giải**

- (1)  $2C_4H_{10} + 5O_2 \xrightarrow{xt} 4CH_3COOH + 2H_2O$   
 (2)  $CH_3COOH + CH_3OH \xrightleftharpoons[H_2O]{H_2SO_4, t^o} CH_3COOCH_3 + H_2O$   
 (3)  $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{xt} 2CH_3CHO + 2H_2O$   
 (4)  $2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{xt} 2CH_3COOH$

**Câu 43:** Bằng kiến thức hóa học, em hãy giải thích các cách làm sau đây:

- (a) Khi đồ dùng có đốm gỉ, sử dụng giấm để lau chùi, vết gỉ sẽ hết.  
 (b) Khi thực hiện lên men rượu cần ủ kín, còn khi lên men giấm cần để thoáng.

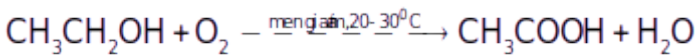
**Hướng dẫn giải**

- (a) Giấm ăn là dung dịch acetic acid loãng khoảng 2 - 5%.

Kim loại bị gỉ sét do kim loại bị oxygen trong không khí oxi hóa thành các oxide. Giấm ăn có tính acid, có khả năng hòa tan được các oxide này nên sẽ giúp loại bỏ vết gỉ sét.

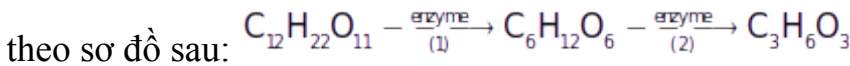
- (b) Lên men rượu cần ủ kín còn lên men giấm lại để thoáng do: Khi lên men rượu cần ủ kín vì men rượu hoạt động không cần oxygen không khí, nó chuyển hoá đường thành rượu và khí carbonic.

Trong trường hợp không ủ kín rượu tạo thành sẽ tác dụng với oxi ngoài không khí tạo giấm:



Còn khi lên men giấm thì cần oxygen để oxi hoá rượu thành giấm.

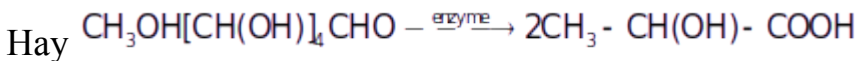
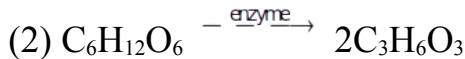
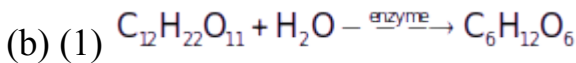
**Câu 44:** Sữa chua được biết đến là một loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao và tốt cho sức khoẻ. Quá trình chủ yếu xảy ra trong giai đoạn lên men sữa chua là đường lactose chuyển thành đường glucose, sau đó tiếp tục chuyển thành pyruvic acid và cuối cùng là lactic acid



- (a) Lactic acid có công thức cấu tạo là  $CH_3CH(OH)COOH$ . Hãy gọi tên theo danh pháp thay thế của lactic acid.  
 (b) Hoàn thành các phản ứng trong sơ đồ phản ứng trên.

**Hướng dẫn giải**

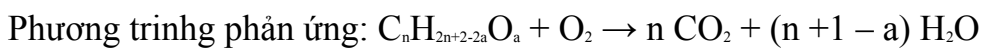
- (a) Tên thay thế của lactic acid là 2-hydroxypropanoic acid.



**Câu 45:** Một acid hữu cơ no A có khối lượng 10,5g tương ứng với 0,175 mol. Đốt cháy hoàn toàn A rồi cho sản phẩm qua nước vôi trong dư, thu được 52,5 g kết tủa. Tìm CTCT

**Hướng dẫn giải**

Số mol  $n_{CO_2} : n_{CO_2} = 52,5/100 = 0,525 \text{ mol}$



$$\rightarrow n = 0,525/0,175 = 3$$

Khối lượng phân tử trung bình 2 acid là:  $M = 10,5/0,175 = 60 = 14.3 + 2 - 2a + 16a \Rightarrow a = 2 \Rightarrow$  acid đơn chức

Vậy CTCT của acid là:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

**Câu 46:** Đốt cháy 4,09g hỗn hợp A gồm hai acid carboxylic là đồng đẳng kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng của acid axetic người ta thu được 3,472 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Công thức cấu tạo của các acid trong hỗn hợp là gì?

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,155 \text{ mol}$$

Hai acid carboxylic kế tiếp cùng dãy đồng đẳng với acid axetic  $\rightarrow$  acid no, đơn chức, mạch hở

Gọi công thức chung của hai acid là  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  ( $n \geq 1$ ) ( $n \geq 1$ )

$$\rightarrow n_A = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n} = \frac{0,155}{n}$$

$$M_A = \frac{m_A}{n_A} \rightarrow 14n + 32 = \frac{4,09}{\frac{0,155}{n}}$$

$$\rightarrow n = 2,58$$

$\rightarrow$  Hai acid là  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

**Câu 47:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X gồm, hai acid hữu cơ, được 3,36 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Mặt khác cũng 0,1 mol X tác dụng hết với  $\text{NaHCO}_3$  dư và tạo ra 6,6 gam khí  $\text{CO}_2$ . Công thức cấu tạo của hai acid trong X

**Hướng dẫn giải**

Xét phản ứng đốt cháy X:  $n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5$$

$\rightarrow$  Trong X có chứa  $\text{HCOOH}$ .

Xét X +  $\text{NaHCO}_3$ :  $n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}$

Số nhóm COOH trung bình =  $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_x} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5$  → có một acid đơn chức và một acid đa chức.

Nhận thấy:  $\bar{C} = \text{Số COOH trung bình}$ .

Vậy X chứa hai acid đều có số nhóm chức bằng số C trong phân tử.

**Câu 48:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một acid carboxylic đơn chức, cần vừa đủ V lít  $\text{O}_2$  (đkc), thu được 0,3 mol  $\text{CO}_2$  và 0,2 mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Giá trị V là ?

### Hướng dẫn giải

Gọi acid là  $\text{RCOOH}$

ta có  $n_{\text{acid}} = 0.1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O trong acid}} = 0.2 \text{ mol}$

0,3 mol  $\text{CO}_2$  có 0.6 mol O

0,2 mol  $\text{H}_2\text{O}$  có 0.2 mol O

Áp dụng ĐLBTK nguyên tố

$\Rightarrow$  số mol  $\text{O}_2$  cần là  $(0.2+0.6-0.2)/2=0.3 \text{ mol}$

$\Rightarrow V=0.3 \cdot 24,79= 7,437 \text{ lit}$

**Câu 49:** Đốt cháy hết m gam một acid no, đơn chức, mạch hở được  $(m+2,8)\text{g CO}_2$  và  $(m-2,4)\text{g H}_2\text{O}$ . Acid này là?

### Hướng dẫn giải

Đốt cháy hết m gam một acid no, đơn chức, mạch hở

$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}$

$\Rightarrow (m + 2.8)/44 = (m - 2.4)/18$

$\Rightarrow m = 6 \text{ g}$

$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$

$6/(14n+32) \rightarrow 0.2$

$\Rightarrow 6/(14n+32)=0.2/n$

$\Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  hay  $\text{CH}_3\text{COOH}$

**Câu 50** Trung hòa a mol một acid hữu cơ X cần 2a mol NaOH. Đốt cháy hoàn toàn một thể tích hơi acid X thu được hai thể tích khí  $\text{CO}_2$  (cùng điều kiện). CTPT của X là:

của X là  $\text{R}(\text{COOH})_x$



Trung hòa a mol X cần 2a mol NaOH  $\Rightarrow$  X có 2 nhóm  $-\text{COOH}$

Đốt 1 thể tích hơi X  $\Rightarrow$  2 thể tích khí  $\text{CO}_2$   $\Rightarrow$  X có hai nguyên tử C trong phân tử.

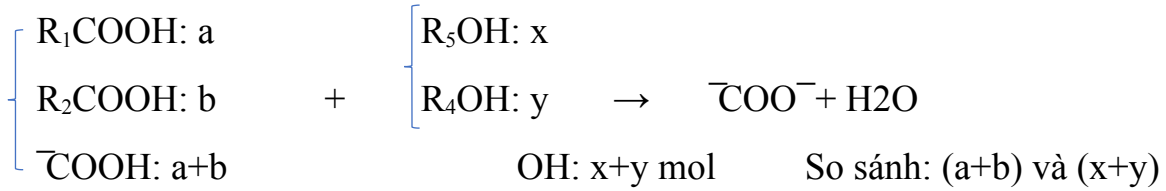
Vậy X chính là  $\text{HOOC}-\text{COOH}$ : acid oxalic

## Dạng 5: Phản ứng Ester hóa



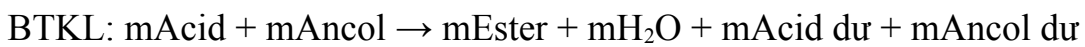
Tq:  $(-\text{COOH})_a + (-\text{OH})_b \rightarrow (-\text{COO}-)_{ab} + \text{H}_2\text{O}$  Để tính lượng Ester thu được thầy gọi ý xử lí như sau:

Cách 1: Phương pháp trung bình

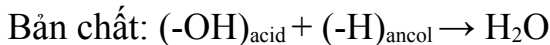


Cách 2: Dùng bảo toàn khối lượng

H1%: hiệu suất tạo ester của acid

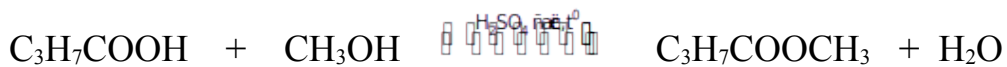


H2%: hiệu suất tạo ester của ancol

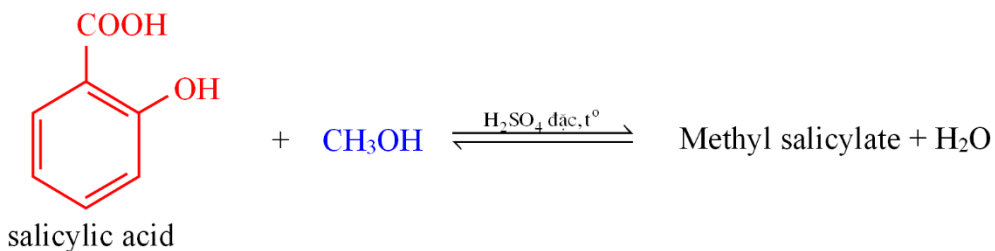


**Câu 51:** Methyl butyrate là esterr tạo mùi đặc trưng của quả táo, em hãy viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế methyl butyrate từ carboxylic acid và alcohol tương ứng

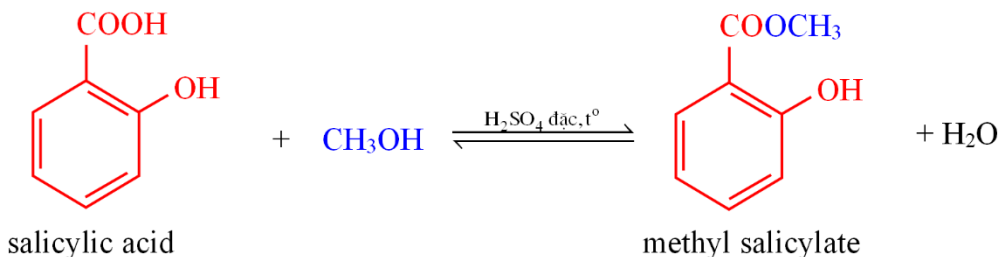
### Hướng dẫn giải



**Câu 52:** Methyl salicylate là hợp chất thuộc loại esterr dùng làm cao dán giảm đau, kháng viêm ngoài da. Methyl salicylate được tổng hợp từ phản ứng esterr hóa giữa salicylic acid và methanol. Hãy hoàn thành phương trình hóa học của phản ứng tổng hợp methyl salicylate:



### Hướng dẫn giải



**Câu 53:** Tiến hành thí nghiệm 2: Phản ứng esterr hóa theo hướng dẫn sau:

*Dụng cụ:* giá sắt, đèn cồn, cốc thủy tinh 250mL, ống nghiệm, ống dẫn khí, nút cao su có khoan lỗ.

**Hóa chất:** cồn 96<sup>0</sup>, acetic acid (CH<sub>3</sub>COOH), dung dịch sulfuric acid đặc, dung dịch sodium chloride bão hòa, đá bọt, nước đá.

**Tiến hành:**

Bước 1: Cho vào ống nghiệm 2mL cồn 96<sup>0</sup> và khoảng 2mL acetic acid. Cho tiếp khoảng 2mL dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc, vừa cho vừa lắc ống nghiệm. Cho thêm vài viên đá bọt vào ống nghiệm. Đậy ống nghiệm bằng nút có ống dẫn khí xuyên qua.

Bước 2: Lắp ống nghiệm điều chế vào giá sắt như hình 19.4.



Ống nghiệm thu sản phẩm có cho sẵn khoảng 2mL dung dịch NaCl bão hòa và được đặt trong một cốc nước đá.

Bước 3: Dùng đèn cồn hơi nóng đều ống nghiệm rồi đun tập trung ở đáy ống nghiệm. Khi trong ống nghiệm thu sản phẩm tạo thành khoảng 1mL chất lỏng thì ngừng đun. Đưa ống nghiệm thu sản phẩm ra khỏi cốc.

Bước 4: Quan sát trạng thái của sản phẩm. Lấy tay phẩy nhẹ trên miệng ống nghiệm và nhận xét mùi sản phẩm.

(a) Quan sát và nêu hiện tượng. Dấu hiệu nào giúp nhận biết có sản phẩm mới được tạo thành, giải thích.

(b) Nêu vai trò của dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, đá bọt và dung dịch NaCl bão hòa.

(c) Nêu một số biện pháp để nâng cao hiệu suất của phản ứng.

#### Hướng dẫn giải

(a) Hiện tượng thí nghiệm: Trong ống nghiệm điều chế có hơi thoát ra và ngưng tụ trong ống nghiệm thu. Sản phẩm tạo thành là chất lỏng sánh, không tan trong nước, nhẹ hơn nước và có mùi đặc trưng.

PTHH:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{đđ}} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

Dấu hiệu nhận biết sản phẩm mới được tạo thành: Sản phẩm tạo thành là esterr ethyl acetate không tan trong nước, do đó khi xuất hiện lớp chất lỏng không tan ở trên mặt nước là dấu hiệu nhận biết sản phẩm phản ứng.

(b) Dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc có vai trò xúc làm xúc tác cho phản ứng, đồng thời đóng vai trò làm chất hút nước làm cân bằng phản ứng chuyển dịch sang phải tạo ra esterr nhiều hơn tăng hiệu suất phản ứng.

- Đá bọt phân tán nhiệt giúp hỗn hợp phản ứng sôi đều, tránh hiện tượng quá sôi (sôi mạnh cục bộ).

- Dung dịch NaCl bão hòa làm tăng khối lượng riêng của dung dịch giúp ethyl acetate tách lớp nổi lên trên tốt hơn.

(c) Biện pháp nâng cao hiệu suất phản ứng ester hóa:

- Tăng nồng độ các chất tham gia phản ứng bằng cách lấy dư các chất phản ứng.

- Chung cất, tách lấy sản phẩm trong quá trình thực hiện phản ứng.

**Câu 54:** Thực hiện phản ứng ester hóa m gam  $\text{CH}_3\text{COOH}$  bằng 1 lượng vừa đủ  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  thu được 0,02 mol ester. Hiệu suất phản ứng  $H = 60\%$ . Giá trị của m?

**Hướng dẫn giải:**



Theo lí thuyết: khối lượng  $\text{CH}_3\text{COOH}$  cần dùng là:  $60.0,02 = 1,2$  g

Hiệu suất  $H = 60\% \Rightarrow$  thực tế khối lượng acid đã dùng:  $m = 1,2 \cdot 100/60 = 2$  g

**Câu 55:** Hỗn hợp X gồm acid  $\text{HCOOH}$  và  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (tỉ lệ mol 1:1). Lấy 5,3 gam hỗn hợp X tác với 5,75 gam  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (có xúc tác  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc) thu được m gam hỗn hợp ester (hiệu suất của các phản ứng ester hóa đều bằng 80%). Giá trị của m là:

**Hướng dẫn giải**

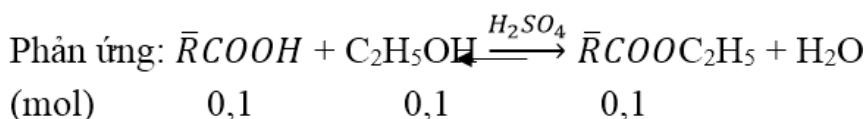
Gọi công thức tương đương của hai acid là  $\bar{\text{R}}\text{COOH}$

Vì số mol hai acid bằng nhau

$$\text{nên } \bar{R} = \frac{1+15}{2} = 8 \text{ và } M_{\bar{\text{R}}\text{COOH}} = 8 + 45 = 53 \text{ (g/mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\bar{\text{R}}\text{COOH}} = \frac{5,3}{53} = 0,1 \text{ (mol)} \text{ và } n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{5,75}{46} = 0,125 > 0,1$$

Do vậy tính sản phẩm theo số mol acid



$$\text{Vậy } m_{\text{ester}} = 0,1(8 + 44 + 29) \times 80/100 = 6,48 \text{ (gam)}$$

**Câu 56:** Ester X được tạo thành từ etylen glicol và hai acid carboxylic đơn chức. Trong phân tử ester, số nguyên tử cacbon nhiều hơn số nguyên tử oxi là 1. Khi cho m gam X tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  (dư) thì lượng  $\text{NaOH}$  đã phản ứng là 10 gam. Giá trị của m là:

**Hướng dẫn giải:**

Theo giả thiết ta cho biết X là ester hai chức của etylen glicol và acid hữu cơ đơn chức; X có 4 nguyên tử O và có 5 nguyên tử C.

Vậy công thức của X là :  $\text{HCOOC}_2\text{H}_4\text{OOCCH}_3$

Phương trình phản ứng :



Theo giả thiết và (1) ta có :

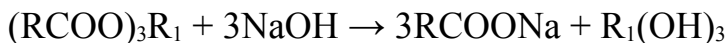
$$n_{\text{HCOOC}_2\text{H}_4\text{OOCCH}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{NaOH}}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{40} = 0,125 \text{ mol.}$$

**Câu 57:** Xà phòng hóa hoàn toàn 0,01 mol ester E ( có khối lượng 8,9g) cần dùng vừa đủ lượng NaOH có trong 300ml dung dịch NaOH 0,1M thu được 1 rượu và 9,18g muối của acid hữu cơ đơn chức, mạch hở, có mạch cacbon không nhánh. Công thức của E là gì?

**Hướng dẫn giải**

$$\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{este}}} = \frac{0,03}{0,01} = 3 \Rightarrow \text{E là ester 3 chức}$$



$$M_{\text{RCOONa}} = \frac{9,18}{0,03} = 306 \Rightarrow \text{Muối là: } \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$$

$$\Rightarrow \text{E là } \text{C}_3\text{H}_5(\text{OOC}\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3$$

**Câu 58:** Hợp chất hữu cơ no, đa chức X có công thức phân tử  $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_4$ . Cho 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với 100 gam dung dịch NaOH 8% thu được chất hữu cơ Y và 17,8 gam hỗn hợp muối. Công thức cấu tạo thu gọn của X là gì?

**Hướng dẫn giải**

$\text{X} + \text{NaOH} \Rightarrow$  Hỗn hợp muối nên X là ester 2 chức tạo bởi ancol 2 chức và 2 acid đơn chức

$$\Rightarrow n_{\text{RCOONa}} = 2n_{\text{X}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{R} = 22$$

Do hai muối có số mol bằng nhau nên hai gốc muối là  $\text{CH}_3-$  (15) và  $\text{C}_2\text{H}_5-$  (29)

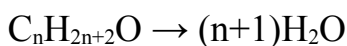
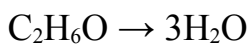
$$\Rightarrow \text{X là } \text{CH}_3\text{COO}-(\text{CH}_2)_2-\text{OOC}\text{C}_2\text{H}_5.$$

**Câu 59:** Tách nước hỗn hợp gồm ancol ethylic và ancol Y chỉ tạo ra 2 anken. Đốt cháy cùng số mol mỗi ancol thì lượng nước sinh ra từ ancol này bằng 5/3 lần lượng nước sinh ra từ ancol kia. Công thức cấu tạo của Y là gì?

**Hướng dẫn giải**



Gọi công thức ancol Y là:  $C_nH_{2n+2}O$  (đáp án tất cả là ancol no đơn chức)



Ta có:  $(n+1)/3 = 5/3 \Rightarrow n = 4: C_4H_{10}O$

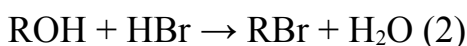
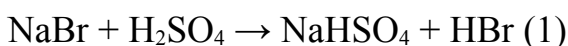
Tách nước hỗn hợp gồm ancol ethylic và ancol Y chỉ tạo ra 2 anken

$\Rightarrow$  Công thức cấu tạo của Y:  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

**Câu 60:** Đun nóng ancol A với hỗn hợp NaBr và  $H_2SO_4$  đặc thu được chất hữu cơ B, 12,3 gam hơi chất B chiếm một thể tích bằng thể tích của 2,8 gam  $N_2$  ở cùng nhiệt độ  $560^\circ C$ , áp suất 1 atm. Oxi hoá A bằng CuO nung nóng thu được hợp chất hữu cơ có khả năng làm mất màu dung dịch nước brom. CTCT của A là gì?

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :



(A)      (B)

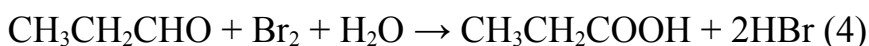
Theo các phản ứng và giả thiết ta có :

$$n_{RBr} = n_{N_2} = 2,8/28 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{RBr} = 12,3/0,1 = 123 \text{ gam/mol} \Rightarrow R = 43$$

$\Rightarrow R$  là  $C_3H_7-$

Vậy ancol A là  $C_3H_7OH$ . Vì oxi hóa A bằng CuO thu được hợp chất hữu cơ có khả năng làm mất màu nước  $Br_2$  nên công thức cấu tạo của A là  $CH_3CH_2CH_2OH$ .

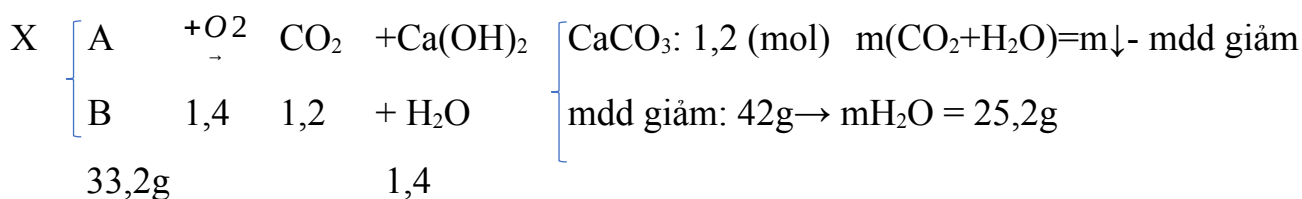


### Phần C: Các bài tập từ các đề thi chọn lọc

**Câu 1: (Chuyên Đaklak 2014)** Đốt cháy hoàn toàn 33,2 gam hỗn hợp X gồm acid CH<sub>3</sub>COOH và ancol (1), C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH n ≥ 1 rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch 2 Ca(OH)<sub>2</sub> dư sinh ra 120,0 gam kết tủa và khối lượng dung dịch giảm 42,0 gam. a. Xác định công thức của ancol? Biết oxi không tan trong dung dịch. b. Đun nóng 49,8 gam hỗn hợp X với dung dịch 24 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng làm xúc tác với hiệu suất phản ứng 80%. Tính khối lượng ester tạo thành?

Hướng dẫn giải

a)



Giả sử: A là ancol và B là acid

Vì A no, đơn chức ( $n_{\text{Ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$ )  $\rightarrow n_A = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 1,4 - 1,2 = 0,2$

B no, đơn chức ( $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ ) BTKL:  $m_{\text{O}_2} = 44,8\text{g} \rightarrow n_{\text{O}_2} = 1,4 \rightarrow \text{BTNT O: } n_{\text{O}}(\text{X}) = 1$

Số mol A: x  $\rightarrow x + 2y = 1 \rightarrow y = 0,4 \rightarrow n_X = 0,6 \rightarrow \text{Số Ctb} = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

B: y  $\quad x = 0,2$

b) CH<sub>3</sub>COOH: 0,4  $\rightarrow$  Ester: CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  $\rightarrow$  CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH: 0,2  $\quad$  0,2  $\quad$  0,16  $\rightarrow$  mEster = 14,08g

**Câu 2: (Chuyên Hùng Vương- Gia Lai 2014)** Đốt cháy hoàn toàn 12,88 gam hỗn hợp X gồm 1 acid no, đơn chức, mạch hở và một ancol no, đơn chức, mạch hở được 0,54 mol CO<sub>2</sub> và 0,64 mol H<sub>2</sub>O. Thực hiện phản ứng ester hóa 12,88 gam X với hiệu suất 80% thu được m gam ester. Tính giá trị của m

Hướng dẫn



B  $\quad$  +H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc  $\quad$  Ester: m(g)

12,88  $\quad$  80%

BTKL:  $m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow m_{\text{O}_2} = 22,4 \rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,7 \text{ (mol)}$

BTNT O:  $n_{\text{O}}(\text{X}) + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow n_{\text{O}}(\text{X}) = 0,32$

Nhận thấy: Ancol no, đơn chức ( $n_{\text{Ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$ )  $\rightarrow n_{\text{Ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,1$   
 Acid no, đơn chức ( $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ )

BTNT O:  $2n_{\text{Acid}} + n_{\text{Ancol}} = 0,32 \rightarrow n_{\text{Acid}} = 0,11 \rightarrow n(\text{X}) = 0,11 + 0,1 = 0,21$

Ta có:  $n_{\text{CO}_2}: 0,54 \rightarrow$  Số Ctb  $\dot{\iota} \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{X}}} = 2,57 \rightarrow$  như vậy sẽ có chất có số C  $< 2,57$  và một chất  $n_{\text{X}} = 0,21$  sẽ có số C  $> 2,57$

TH1: Giả sử ancol B có số C  $< 2,57 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$  hoặc  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Với  $\text{CH}_3\text{OH}$ :  $0,1 \rightarrow$  acid là:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ :  $0,11$

Với  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ :  $0,1 \rightarrow$  PTK(acid) =  $75,27$  (lẻ  $\rightarrow$  loại)

TH2: Giả sử acid A có số C  $< 2,57 \rightarrow \text{HCOOH}$  hoặc  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Với  $\text{HCOOH}$ :  $0,11 \rightarrow$  PTK(ancol) =  $78,2$  (lẻ  $\rightarrow$  loại)

Với  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :  $0,11 \rightarrow$  PTK(ancol) =  $62,8$  (lẻ  $\rightarrow$  loại)

Vậy:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ :  $0,11 \rightarrow$  Ester:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3 \rightarrow m_{\text{Ester}} = 8,16\text{g}$   
 $\text{CH}_3\text{OH}$ :  $0,1$   $0,1$   $0,08$

**Câu 3: (Chuyên Lê Quý Đôn- Bình Định 2011)** Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức X và acid carboxylic đơn chức Y, đều mạch hở và có cùng số nguyên tử C, tổng số mol của hai chất  $0,5$ . Nếu đốt cháy hoàn toàn M thì thu đc  $33,6$  lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và  $25,2$  gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Nếu hỗn hợp M ko phản ứng được với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  thì khi đun nóng hỗn hợp M với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ( $\% \text{H} = 100\%$ ) thì thu được bao nhiêu gam ester?

Hướng dẫn

A	+ $\text{O}_2$	_____	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
B	+ $\text{H}_2\text{SO}_4$ đặc	_____	$1,5 \quad 1,4$
$0,5$	$100\%$	_____	Ester: $m(\text{g})$

Ta có:  $n_{\text{CO}_2}: 1,5 \rightarrow$  Số Ctb  $= \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{X}}} = 3 \rightarrow$  Ancol:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và Acid  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$

$n_{\text{X}}: 0,5$

$\text{C}_2\text{HCOOH}$

(Không thể là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  vì:  $n_{\text{CO}_2} > n_{\text{H}_2\text{O}}$ )

TH1:  $\left[ \begin{array}{l} \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}: x \\ \text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}: y \end{array} \right. \rightarrow \left[ \begin{array}{l} x + y = 0,5 \\ 8x + 4y = 2. 1,4 \text{ (BTNT H)} \end{array} \right. \rightarrow \left[ \begin{array}{l} x = 0,2 \\ y = 0,3 \end{array} \right.$

TH2:  $\left[ \begin{array}{l} \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}: x \\ \text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}: y \end{array} \right. \rightarrow \left[ \begin{array}{l} x + y = 0,5 \\ 8x + 2y = 2. 1,4 \text{ (BTNT H)} \end{array} \right. \rightarrow \left[ \begin{array}{l} x = 0,3 \\ y = 0,2 \end{array} \right.$

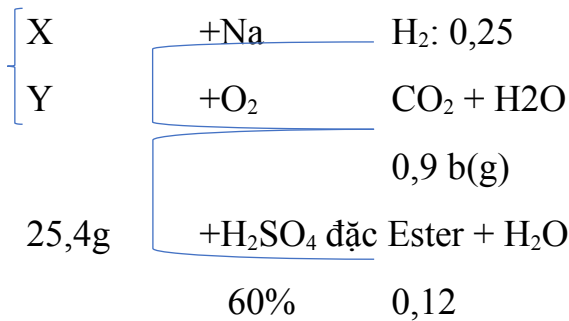
Chú ý: ở TH2  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$  tác dụng được với  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  tạo kết tủa:  $\text{C}(\text{Ag})\equiv\text{C}-\text{COOH} \downarrow$  Nên ta loại



**Câu 4: (Chuyên Phan Bội Châu- Nghệ An 2012)** Cho 76,2 gam hỗn hợp A gồm 1 ancol đơn chức và 1 acid carboxylic đơn chức. Chia A thành 3 phần bằng nhau: - Phần 1: Tác dụng hết với Na, thu được 5,6 lít  $H_2$  (ở đktc).

Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn thu được 39,6 gam  $CO_2$  và b gam nước. - Phần 3: Thực hiện phản ứng ester hóa với hiệu suất 60%. Sau phản ứng thấy có 2,16 gam nước sinh ra. a) Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của các chất trong A và của ester. b) Tính b.

Hướng dẫn



Vi: Ancol và acid đều đơn chức nên tỉ lệ A : H<sub>2</sub> = 1 : 0,5  $\rightarrow n_A = 0,5$

$n_{H_2O} = 0,12 \rightarrow n_X = 0,12 \cdot 60\% = 0,2$

$n_Y = 0,12 \cdot 60\% = 0,2$

Ta có:  $n_{CO_2}: 0,9 \rightarrow$  Số Ctb  $= \frac{n_{CO_2}}{n_A} = 1,8 \rightarrow$  X hoặc Y sẽ có số C < 1,8  $\rightarrow n_A: 0,5$

TH1: Giả sử Ancol X có số C là 1  $\rightarrow CH_3OH$

Với  $\left\{ \begin{array}{l} CH_3OH: 0,2 (m_A=25,4g) \rightarrow PTK(acid) = 63,33 \text{ (loại)} \\ RCOOH: 0,3 \end{array} \right.$

Với  $\left\{ \begin{array}{l} CH_3OH: 0,3 (m_A= 25,4) \rightarrow PTK(acid) = 79 \text{ (loại)} \\ RCOOH: 0,2 \end{array} \right.$

TH<sub>2</sub>: Giả sử Acid Y có số C là 1  $\rightarrow HCOOH$

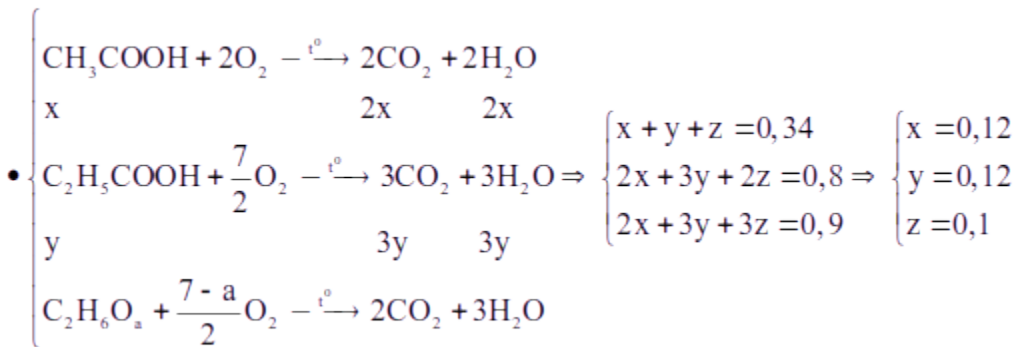
Với  $\left\{ \begin{array}{l} ROH: 0,2 \rightarrow (m_A= 25,4) \rightarrow PTK(ancol) = 58 \rightarrow CH_2=CH-CH_2-OH \rightarrow \\ HCOOH: 0,3 \end{array} \right.$

Với  $\left\{ \begin{array}{l} ROH: 0,3 (m_A= 25,4) \rightarrow PTK(ancol) = 54 \rightarrow \text{loại} \\ HCOOH: 0,2 \end{array} \right.$

b)  $\left\{ \begin{array}{l} C_3H_5OH: 0,2 \rightarrow (m_A= 25,4) \rightarrow n_{H_2O} = 0,9 \rightarrow b = 16,2g \\ HCOOH: 0,3 \end{array} \right.$

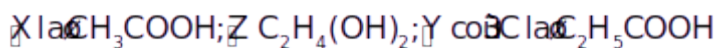
• Y nhiều hơn X mol thì hơn  $\text{CH}_2$  nên X; Y liên tiếp, Z cùng số C với X nên X; Z liên tiếp với Y

$$C = \frac{0,8}{0,34} = 2,35 \text{ nên axit X là } \text{CH}_3\text{COOH}; \text{ Z là } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH hoặc } \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2; \text{ Y có thể là } \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$$



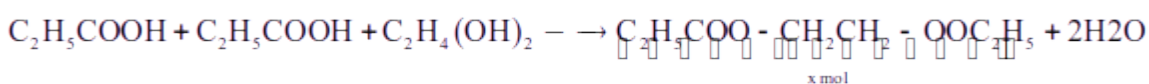
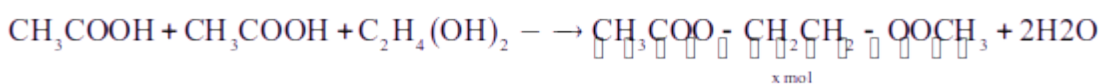
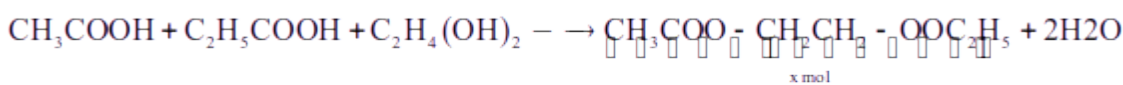
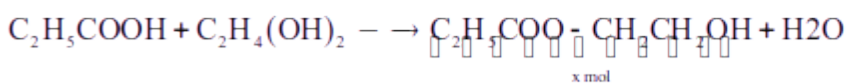
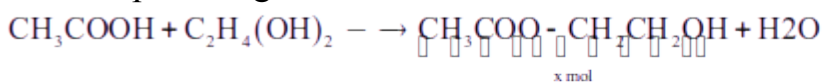
$$n_{\text{O}_2} = \frac{29,12}{32} = 0,91. \text{ Bảo toàn [O]} \Rightarrow 2x + 2y + az + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

Thay số vào ta được  $a = 2$



Vậy :

b/ Ta có phản ứng:



\*Nhìn vào hệ số ta thấy số mol acid luôn bằng số mol nước, số mol ancol bằng số mol este

$$\Rightarrow \text{ancol phản ứng } 75\% \Rightarrow n_{\text{ancol}} = \frac{75}{100} z = 0,75 \cdot 0,1 = 0,075 \text{ mol} = n_{\text{este}}$$

$$* \text{ Số mol các este bằng nhau nên } \Rightarrow 5x = 0,075 \Rightarrow x = 0,015 \text{ mol}$$

$$* n_{\text{axit}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 8x = 8 \cdot 0,015 = 0,12$$

$$* \text{Bảo toàn khối lượng: } 4x \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOH}} + 4x \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}} + 0,075 \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2} = m_{\text{este}} + 0,12 \cdot 18$$

$$\text{Thế số vào ta được } m = 10,53 \text{ gam}$$

**Câu 5: (Đề thi của Sở HN- 2006-2007)** Có hỗn hợp gồm rượu , acid hữu cơ (với a, b nguyên; ) được chia thành 3 phần bằng nhau:

- Phần 1: Đem đốt cháy hoàn toàn rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$ , thấy bình nặng thêm 34,6 gam, trong đó có 30 gam kết tủa. Dung dịch thu được sau khi lọc kết tủa đem đun nóng lại thấy tạo ra 10 gam kết tủa.

- Phần 2: Để trung hòa acid hữu cơ, người ta phải dùng 100 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1 M.

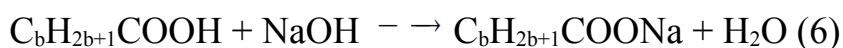
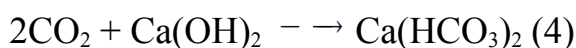
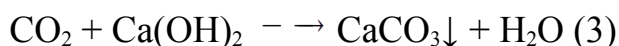
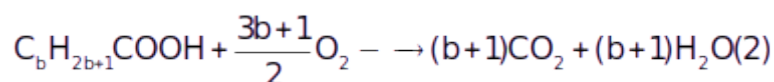
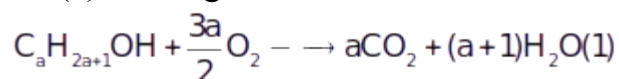
- Phần 3: Đem đun nóng có mặt acid  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, thu được q gam este, cho biết hiệu suất của phản ứng là 75%.

(a) Viết các phương trình hóa học xảy ra. Tìm công thức của rượu và acid hữu cơ.

(b) Tìm q.

### Hướng dẫn giải

(a) Phương trình hóa học:



Gọi số mol  $\text{C}_a\text{H}_{2a+1}\text{OH}$ ,  $\text{C}_b\text{H}_{2b+1}\text{COOH}$  trong mỗi phần là x và y.

Số mol  $\text{CaCO}_3$  kết tủa lần 1 là  $\frac{30}{100} = 0,3$  mol

Số mol  $\text{CaCO}_3$  kết tủa lần 2 là  $\frac{10}{100} = 0,1$  mol

Theo (3), (4), (5) thì số mol  $\text{CO}_2 = 0,3 + 2.0,1 = 0,5$  mol

Theo (1), (2):

- Khối lượng bình tăng:  $44[xa + y(b+1)] + 18[x(a+1) + y(b+1)] = 34,6$  (I)

- Số mol  $\text{CO}_2$ :  $xa + y(b+1) = 0,5$  (II)

Thay (II) vào (I) tìm ra:  $x = 0,2$

Theo (6): số mol  $\text{C}_b\text{H}_{2b+1}\text{COOH} =$  số mol  $\text{NaOH} = y = 0,1.1 = 0,1$

Thay các giá trị x, y vào (II) ta có:  $2a + b = 4$

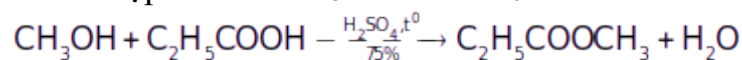
Như vậy, có 2 cặp nghiệm hợp lý là:

+  $a = 1$  và  $b = 2$ : cặp chất là  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

+  $a = 2$  và  $b = 0$ : cặp chất là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{HCOOH}$ .

(b)

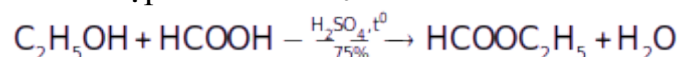
+ Nếu cặp chất là  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$



→ Số mol  $\text{CH}_3\text{OH} =$  số mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} = 0,1$  mol

→ Khối lượng este thu được =  $q = 0,1.88.75\% = 6,6$  gam

+ Nếu cặp chất là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{HCOOH}$



→ Số mol  $C_2H_5OH =$  số mol  $HCOOH = 0,1$  mol

**Câu 6: (Đề thi của Sở HN- 2007-2008)** 1/ Hỗn hợp X gồm  $C_2H_2$  và  $H_2$  có tỉ khối so với  $H_2$  là 5,2. Lấy 11,2 lít hỗn hợp X trên cho đi qua bột Ni, nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y gồm  $H_2$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ . Nếu đem đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y thì cần bao nhiêu lít khí oxi và thu được bao nhiêu lít khí cacbonic? (Các thể tích khí đều đo ở đktc).

2/ Hỗn hợp X gồm hai rượu là  $C_xH_{2x+1}OH$  và  $C_yH_{2y+1}OH$  (với x, y: nguyên, dương), có tỉ khối hơi đối với  $H_2$  bằng 24,75.

(a) Đem đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol  $C_xH_{2x+1}OH$  rồi cho toàn bộ sản phẩm phản ứng vào bình đựng nước vôi trong có dư thu được  $m_1$  gam kết tủa trắng. Cũng làm như trên với 0,25 mol  $C_yH_{2y+1}OH$  thì thu được  $m_2$  gam kết tủa trắng. Biết  $m_2 - m_1 = 25$  gam. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra. Xác định công thức phân tử của 2 rượu.

(b) Lấy 11,88 gam hỗn hợp X trộn với 18 gam acid axetic đem thực hiện phản ứng este hóa thì thu được bao nhiêu gam mỗi este? Cho biết hiệu suất các phản ứng este hóa đều là 60%.

### Hướng dẫn giải

1/.Thí nghiệm 1:

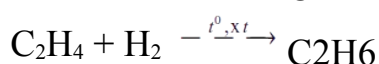
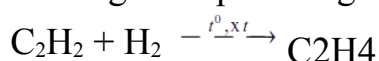
- Vận dụng pp đường chéo (hoặc bảo toàn khối lượng) ta có khi trộn a mol  $C_2H_2$  (M=26) với b mol  $H_2$  (M=2) thì thu được hỗn hợp khí có  $M_{tb} = 10,4 \Rightarrow$  có biểu thức:

$$a + b = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \quad (1)$$

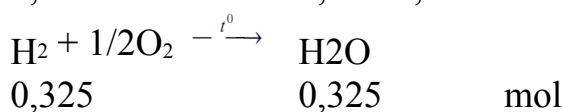
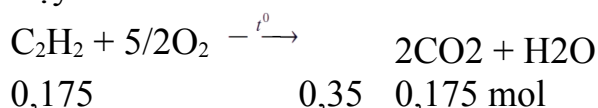
$$\frac{a}{b} = \frac{10,4 - 2}{26 - 10,4} = \frac{7}{13} \quad (2)$$

Từ (1), (2)  $\Rightarrow a = 0,175$  mol;  $b = 0,325$  mol

Phương trình phản ứng:



$\Rightarrow$  Theo bảo toàn nguyên tố ta thấy khi đốt cháy hỗn hợp Y cũng như đốt cháy hỗn hợp X vậy:



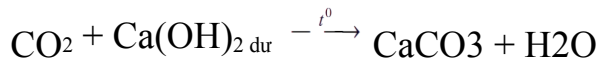
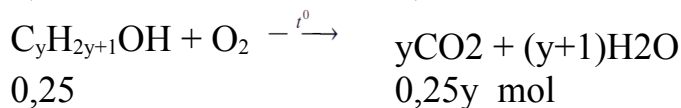
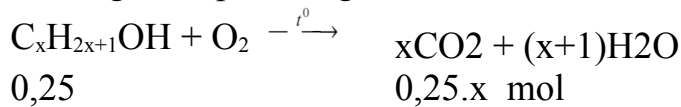
$$V_{CO} = 0,35 \times 22,4 = 7,84 \text{ lit}$$

$\Rightarrow$

2/.Thí nghiệm 2:

a/.Thí nghiệm 2.1

Phương trình phản ứng:



Vậy ta có  $0,25.y.100 - 0,25.x.100 = 25$

$$\Rightarrow y - x = 1 \quad (1);$$

Nếu gọi công thức hai chất theo giá trị trung bình ta có:  $M_{tb} = 24,75.2 = 49,5$

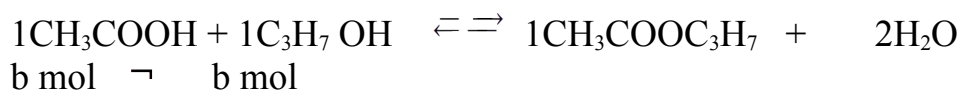
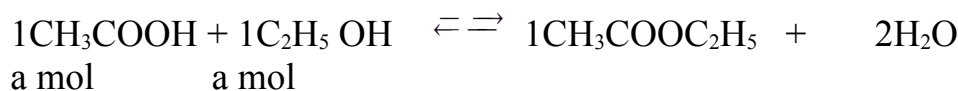
$$\Rightarrow 14ntb + 18 = 49,5$$

$$\Rightarrow ntb = 2,25 \quad (2);$$

Từ (1) và (2) kết hợp x,y là nguyên dương ta có giá trị  $x=2; y=3;$

$\Rightarrow$  Hai chất là  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .

b/. Thí nghiệm 2.2:



$$\frac{a.M_{C_2H_5OH} + b.M_{C_3H_7OH}}{a + b} = 49,5 \quad (1)$$

$$a.M_{C_2H_5OH} + b.M_{C_3H_7OH} = 11,88 \quad (2)$$

$$\Rightarrow a = 0,18 \text{ mol}; b = 0,06 \text{ mol};$$

Ta lại thấy số mol  $CH_3COOH = 0,3 \text{ mol} > (0,18 + 0,06) \text{ mol}$

Vậy:

$$m_{\text{este}} = 0,18.M_{CH_3COOC_2H_5} + 0,06.M_{CH_3COOC_3H_7} \times 60\% = 13,176 \text{ gam}$$

### Câu 7: (Đề thi của Sở HN- 2008-2009)

Trung hòa x gam hỗn hợp 2 acid hữu cơ A, B có công thức chung là  $C_nH_{2n+1}COOH$ , có tính chất tương tự acid axetic, cần v ml dung dịch NaOH C%, khối lượng riêng d (gam/ml). Đốt cháy hoàn toàn x gam hỗn hợp 2 acid trên thu được m gam  $CO_2$ .

(a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng trên và tính x theo v, C, d, m.

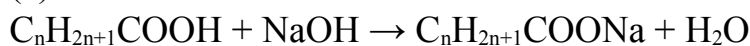
(b) Nếu  $v = 160; C = 20; d = 1,225; m = 108,24$ . Tìm giá trị của x.

(c) Biết khối lượng mol phân tử của B lớn hơn của A là 14 gam và các giá trị v, C, d, m như câu (b), hãy tìm công thức phân tử của hai acid.



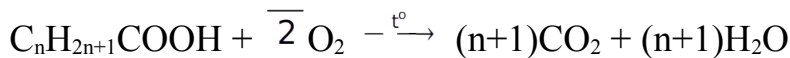
## Hướng dẫn giải

(a)



$$\frac{d.v.C\%}{40}(\text{mol})$$

$$\frac{3n}{2}$$



$$\frac{m}{44(n+1)}(\text{mol})$$

$$\frac{m}{44}(\text{mol})$$

$$\frac{m}{44(n+1)} = \frac{d.v.C\%}{40} \Rightarrow n = \frac{40m}{d.v.C\%.44} - 1 \Rightarrow x = \frac{d.v.C\%}{40} \cdot (14n + 46)$$

$$\Rightarrow x = \frac{d.v.C\%}{40} \cdot \left( \left( \frac{40m}{d.v.C\%.44} - 1 \right) \cdot 14 + 46 \right) \Rightarrow x = \frac{7m}{22} + \frac{4d.v.C\%}{5} \quad (1)$$

(b) Thay  $v = 160$ ;  $C = 20$ ;  $d = 1,225$ ;  $m = 108,24$  vào phương trình (1)  $\Rightarrow x = 3170,44(\text{gam})$

(c)

$$\frac{108,24}{44(\bar{n}+1)} = \frac{1,225 \cdot 160 \cdot 20\%}{40} \Rightarrow \bar{n} = 1,51$$

Vậy công thức phân tử của 2 acid là  $CH_3COOH$  và  $C_2H_5OH$

### Câu 8: (Đề thi của Sở HN 2009-2010)

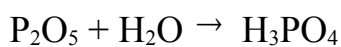
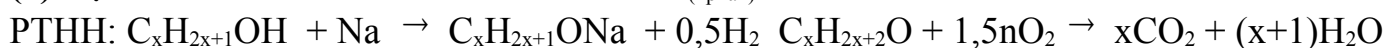
Hỗn hợp X gồm  $C_2H_5OH$  và rượu A là  $C_nH_{2n+1}OH$  có tính chất hóa học tương tự  $C_2H_5OH$  ( $n$  là số nguyên,  $n \geq 1$ ). Chia X thành hai phần bằng nhau. Cho phần 1 tác dụng hết với Na thu được 0,56 lít (đktc) khí  $H_2$ . Đốt cháy hoàn toàn phần 2 rồi cho sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 đựng  $P_2O_5$ , bình 2 đựng dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư. Phản ứng kết thúc nhận thấy khối lượng bình 1 tăng  $m$  gam, bình 2 tăng  $(m + 0,92)$  gam.

(a) Viết các phương trình hóa học và xác định công thức của A.

(b) Nếu đem toàn bộ hỗn hợp X trộn với 9,6 gam acid axetic rồi thực hiện phản ứng este hóa thì thu được bao nhiêu gam mỗi este? Biết hiệu suất các phản ứng este hóa đều là 60%.

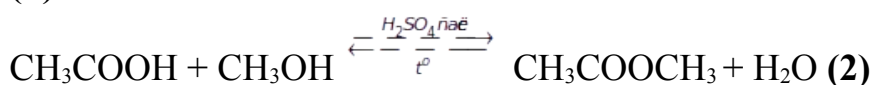
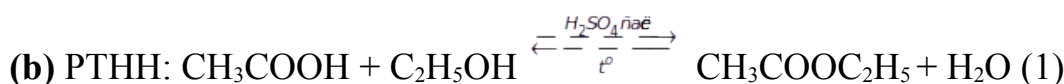
## Hướng dẫn giải

(a) Đặt CTPTTB của hh X là  $C_xH_{2x+1}OH$  và  $n_{(1\text{phần})} = a$  mol



Ta có:  $a = \frac{2 \cdot n_{H_2}}{2} = \frac{2 \cdot 0,56}{22,4} = 0,05$  mol

$$\begin{cases} m_{CO_2} = 44ax = m + 0,92 \\ m_{H_2O} = 18a(x+1) = m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=1,4 \\ m=2,16 \end{cases} \Rightarrow A: CH_3OH$$



$$\text{Đặt: } \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = y \text{ mol} \\ n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = z \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{CO}_2} = 44(2y+z) = 2,16 + 9,2 \\ m_{\text{H}_2\text{O}} = 18(3y+2z) = 2,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,02 \\ z = 0,03 \end{cases}$$

NX:  $n_{\text{acid axetic}} = 9,6:60 = 0,16 > 0,05 \Rightarrow$  Khối lượng este tính theo ancol  
 $\Rightarrow m_{\text{este (1)}} = 0,02 \cdot 2 \cdot 88 \cdot 0,6 = 2,112 \text{ g}$  và  $m_{\text{este (2)}} = 0,03 \cdot 2 \cdot 74 \cdot 0,6 = 2,664 \text{ g}$

### Câu 8: (Đề thi của Sở HN 2010-2011)

1. Điền những nội dung còn thiếu vào chỗ dấu chấm và cho biết điều kiện của các phản ứng thủy phân trong bảng sau:

	THÀNH PHẦN NGUYÊN TỐ	PHẢN ỨNG THỦY PHÂN
CHẤT BÉO	C, .....	Chất béo + nước $\rightarrow$
SACCARÔZƠ	C, .....	Saccarôzơ + nước $\rightarrow$
TINH BỘT	C, .....	Tinh bột + nước $\rightarrow$
PROTEIN	C, .....	Protein + nước $\rightarrow$

2. Thêm một lượng acid sunfuric đặc vào bình đựng hỗn hợp gồm 15 gam acid axetic và 6,9 gam ancol ethylic, bình được nút kín rồi đun nóng một thời gian, sau đó ngừng đun thu được hỗn hợp X. Khi cho toàn bộ lượng X trên tác dụng với lượng dư dung dịch bari clorua tạo ra 2,33 gam kết tủa; nếu cho toàn bộ lượng X trên tác dụng với lượng dư dung dịch kali hidrocacbonat sẽ tạo ra 4,032 lít (đktc) khí cacbonic. Viết phương trình hóa học và tính phần trăm số mol ancol ethylic đã tham gia phản ứng với acid axetic.

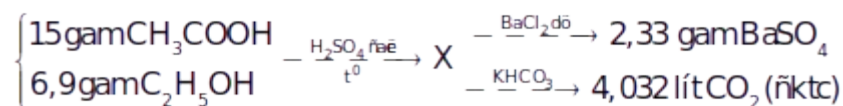
### Hướng dẫn giải

#### Câu V.1.

	Thành phần nguyên tố	Phản ứng thủy phân	Điều kiện của phản ứng
Chất béo	C, H, O	Chất béo + nước $\rightarrow$ glixerol + acid béo	Có acid hoặc kiềm
Saccarôzơ	C, H, O	Saccarôzơ + nước $\rightarrow$ glucozơ + fructozơ	Có acid
Tinh bột	C, H, O	Tinh bột + nước $\rightarrow$ glucozơ	Có acid
Protein (đơn giản)	C, H, O, N	Protein + nước $\rightarrow$ $\alpha$ - amino acid	Có acid hoặc kiềm

#### Câu V.2.

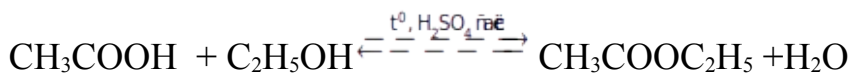
\* Tóm tắt



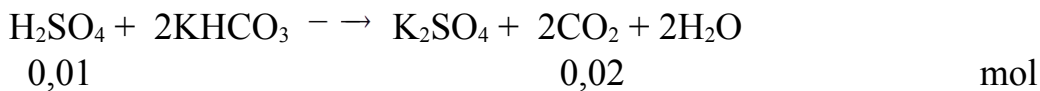
% $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$  phản ứng?

$$* n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{15}{60} = 0,25; n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{6,9}{46} = 0,15; n_{\text{BaSO}_4} = \frac{2,33}{233} = 0,01; n_{\text{CO}_2} = \frac{4,032}{22,4} = 0,18 \text{ (mol)}$$

\* Phương trình hóa học



Ban đầu:	0,25	0,15	mol
Phản ứng:	a	a	mol
[ ]:	(0,25-a)	(0,15-a)	



$$\Rightarrow (0,25-a) + 0,02 = 0,18 \Rightarrow a = 0,09 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH phản ứng}} = \frac{0,09}{0,15} \cdot 100\% = 60\%$$

### Câu 9: (Đề thi của Sở HN 2011-2012)

1/ Có hai hỗn hợp khí gồm hai chất A và B. Hỗn hợp 1 có tỷ khối so với H<sub>2</sub> là 14,5; trong đó số mol A bằng số mol B. Hỗn hợp 2 có tỷ khối so với N<sub>2</sub> là  $\frac{30}{29}$ ; trong đó khối lượng A bằng khối lượng B.

(a) Tìm khối lượng mol phân tử A và B. Biết khối lượng mol phân tử của A nhỏ hơn khối lượng mol phân tử của B.

(b) Khi đốt cháy hoàn toàn 2,24 lít (đktc) hỗn hợp 1 chỉ thu được CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O với khối lượng tương ứng là m<sub>1</sub> gam và m<sub>2</sub> gam. Tìm m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>.

2/ Đốt cháy hoàn toàn 3,56 gam hỗn hợp gồm CH<sub>3</sub>COOH và CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> thu được 3,136 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc) và x gam nước. Mặt khác, đun nóng 3,56 gam hỗn hợp trên với dung dịch NaOH dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được p gam CH<sub>3</sub>COONa. Viết các phương trình hóa học và tìm x, p.

### Hướng dẫn giải

1/

(a) Xét hỗn hợp 1: Hai chất A và B có số mol bằng nhau:  $\Rightarrow \frac{M_A + M_B}{2} = 14,5 \cdot 2$   
 $\Rightarrow M_A + M_B = 58$  (1)

Xét hỗn hợp 2: Hai chất A và B có cùng khối lượng: Chọn khối lượng mỗi chất là 1 gam.

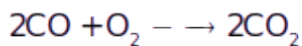
$$\Rightarrow \frac{1+1}{\frac{1}{M_A} + \frac{1}{M_B}} = \frac{30}{29} \cdot 28$$

(2)

Từ (1) và (2) ta có  $\begin{cases} M_A = 28 \\ M_B = 30 \end{cases}$  (Vì M<sub>A</sub> < M<sub>B</sub>)

(b) Khi đốt cháy A và B chỉ thu được sản phẩm là CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O. Vậy với M<sub>A</sub> = 28  $\Rightarrow$  A: khí CO; M<sub>B</sub> = 30  $\Rightarrow$  B: khí HCHO

Hỗn hợp a:  $n_{\text{Hỗn hợp 1}} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{HCHO}} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$



$$0,05 \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$



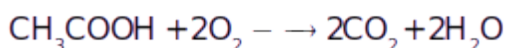
$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_1 = m_{\text{CO}_2} = (0,05 + 0,05) \cdot 44 = 4,4 \text{ gam}$$

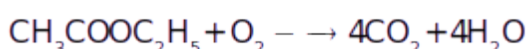
$$\Rightarrow m_2 = m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05 \cdot 18 = 0,9 \text{ gam}$$

2/

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{3,136}{22,4} = 0,14 \text{ mol}$$



$$a \rightarrow 2a \rightarrow 2a \text{ mol}$$

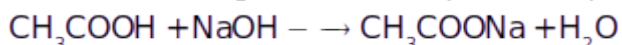


$$b \rightarrow 4b \rightarrow 4b \text{ mol}$$

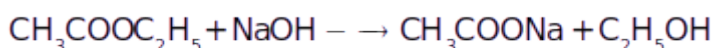
$$\Rightarrow \begin{cases} 60a + 88b = 3,56 \\ 2a + 4b = 0,14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = x = (2 \cdot 0,03 + 4 \cdot 0,02) \cdot 18 = 2,52 \text{ gam}$$

Khi cho hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch NaOH:



$$0,03 \rightarrow 0,03 \text{ mol}$$

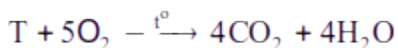
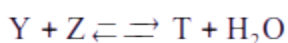
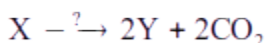
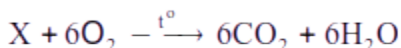


$$0,02 \rightarrow 0,02 \text{ mol}$$

Khối lượng muối:  $m_{\text{CH}_3\text{COONa}} = p = (0,03 + 0,02) \cdot 82 = 4,1 \text{ gam}$

### Câu 10: (Đề thi của Sở HN 2012-2013)

1/ Các hợp chất X, Y, Z, T đều chứa C, H, O thỏa mãn:



Xác định X, Y, Z, T và viết các phương trình phản ứng.

2/ Hỗn hợp khí X gồm acetylene và hiđro có tỷ lệ mol là 1 : 2. Cho V (lít) (đktc) hỗn hợp X qua bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp khí Y gồm 4 chất. Dẫn hỗn hợp Y từ từ qua dung dịch Br<sub>2</sub> dư, sau phản ứng thấy tăng 5,4 gam. Đốt cháy phần khí thoát ra thì thu được 4,48 lít CO<sub>2</sub> (đktc) và 10,8 gam H<sub>2</sub>O. Tìm V.

3/ Acid no đơn chức X tiến hành phản ứng este hóa với rượu ethylic thu được este Z. Sau phản ứng, tách hỗn hợp Y gồm este, acid, alcohol. Chia 29,6 gam Y thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Phản ứng với 125 ml dung dịch NaOH 1 M, thu được dung dịch chứa m gam muối và 6,9 gam rượu.

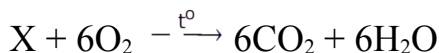
- Phần 2: Đốt cháy bằng khí oxi dư thu được 29,7 gam CO<sub>2</sub> và 13,5 gam H<sub>2</sub>O.

(a) Viết công thức cấu tạo của X, Z.

(b) Tìm m và tính hiệu suất phản ứng este hóa.

### Hướng dẫn giải

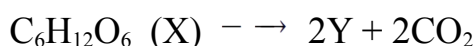
1. Xác định các chất X, Y, Z, T



⇒ Phản ứng tạo ra 6 C, 12 H, 18 O, mà đã có 12 O tham gia phản ứng

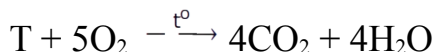
⇒ X có 6 C, 12 H và 6 O ⇒ CTPT của X: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

⇒ X là glucozo (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)



⇒ Y có 2 C, 6 H, 1 O ⇒ CTPT của Y: C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O

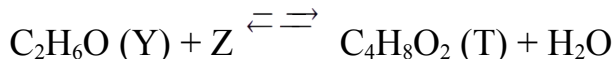
⇒ Y là ancol ethylic: C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH



⇒ Phản ứng tạo ra 4 C, 8 H, 12 O mà đã có 10 O tham gia phản ứng

⇒ T có 4 C, 8 H và 2 O ⇒ CTPT của T: C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>

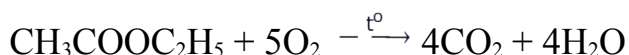
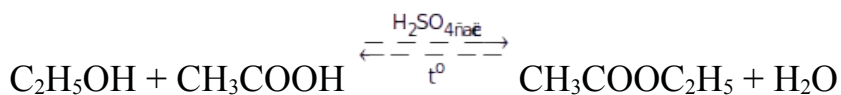
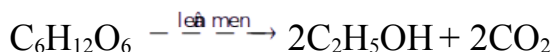
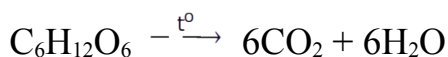
⇒ T là etyl axetat: CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>



⇒ Z có 2 C, 4 H và 2 O ⇒ CTPT của Z: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>

⇒ Z là acid axetic: CH<sub>3</sub>COOH

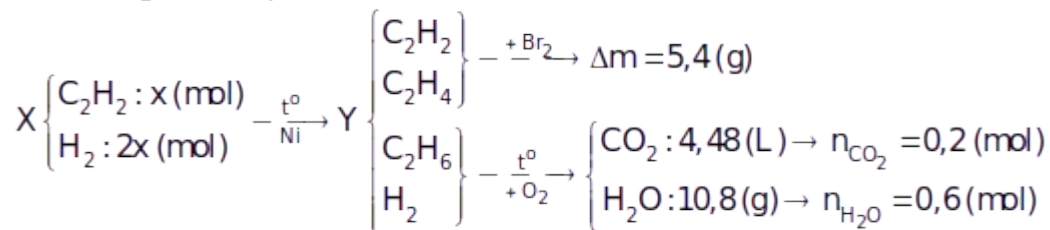
Các phương trình phản ứng xảy ra:



2.

Cách 1:

Quá trình phản ứng:



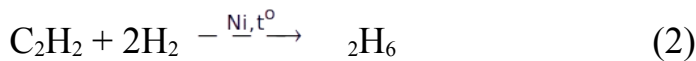
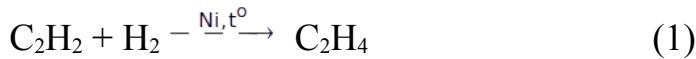
Khối lượng hỗn hợp Y:  $m_Y = 5,4 + 0,2 \cdot 12 + 0,6 \cdot 2 = 9 \text{ (g)} \rightarrow m_X = 26x + 4x = 9 \rightarrow x = 0,3$

Thể tích hỗn hợp khí X:  $V_X = 22,4 \cdot 3x = 3 \cdot 0,3 \cdot 22,4 = 20,16 \text{ L}$

Cách 2:

Cho V(lít) hỗn hợp X qua bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y gồm 4 chất

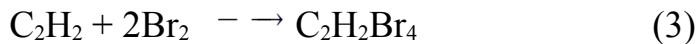
⇒ Các phản ứng hoá học xảy ra:



$$\begin{cases} \text{C}_2\text{H}_6 \\ \text{C}_2\text{H}_4 : x \text{ mol} \\ \text{C}_2\text{H}_{2\text{dđ}} : y \text{ mol} \\ \text{H}_{2\text{dđ}} \end{cases}$$

⇒ Hỗn hợp Y gồm:

Dẫn hỗn hợp Y từ từ qua dung dịch  $\text{Br}_2$  dư:  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  phản ứng hết còn  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{H}_2$  không phản ứng



Sau phản ứng thấy tăng 5,4 gam ⇒  $m_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{Y})} + m_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{Y})} = 5,4 \Rightarrow 26x + 28y = 5,4$  (I)

Khí thoát ra là:  $\text{C}_2\text{H}_6$  và  $\text{H}_2$

Đốt cháy phần khí thoát ra thu được: 0,2 mol  $\text{CO}_2$  và 0,6 mol  $\text{H}_2\text{O}$



Từ (5) ⇒  $n_{\text{C}_2\text{H}_6} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{2} = 0,1(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_2(2)} = 0,1(\text{mol}); n_{\text{H}_2(2)} = 0,2(\text{mol})$

$$n_{\text{H}_2\text{O}(5)} = \frac{3}{2} n_{\text{CO}_2} = 0,3(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}(6)} = 0,6 - n_{\text{H}_2\text{O}(5)} = 0,3(\text{mol})$$

Từ (6) ⇒  $n_{\text{H}_2(6)} = n_{\text{H}_2\text{O}(6)} = 0,3(\text{mol})$

Trong hỗn hợp X có:

$$n_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{X})} = n_{\text{C}_2\text{H}_2(1)} + n_{\text{C}_2\text{H}_2(2)} + n_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{dđ})} = x + 0,1 + y(\text{mol})$$

$$n_{\text{H}_2(\text{X})} = n_{\text{H}_2(1)} + n_{\text{H}_2(2)} + n_{\text{H}_2(\text{dđ})} = x + 0,2 + 0,3 = x + 0,5(\text{mol})$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{X})}}{n_{\text{H}_2(\text{X})}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x + 0,1 + y}{x + 0,5} = \frac{1}{2} \Rightarrow x + 2y = 0,3 \quad (\text{II})$$

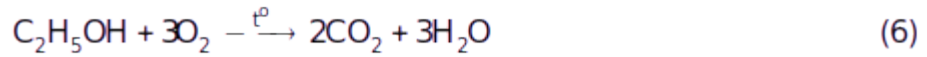
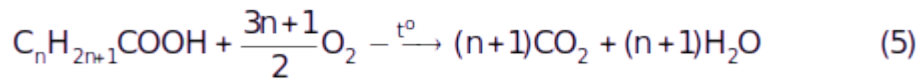
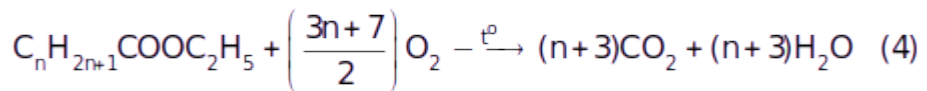
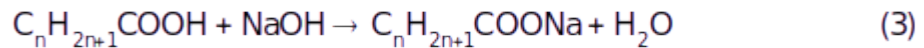
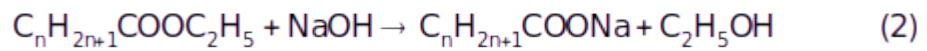
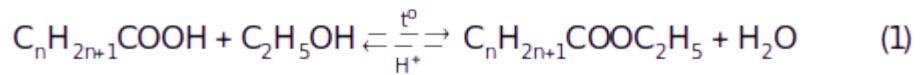
Từ (I) và (II) ⇒  $x = 0,1(\text{mol}); y = 0,1(\text{mol})$

Vậy trong X có  $\begin{cases} \text{C}_2\text{H}_2 : 0,3 \text{ mol} \\ \text{H}_2 : 0,6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow V = (0,3 + 0,6) \cdot 22,4 = 20,16(\text{l})$

3.

(a) Công thức tổng quát của acid no, đơn chức X:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$

Các phản ứng hóa học xảy ra:



Đặt:  $\left\{ \begin{array}{l} n_{C_nH_{2n+1}COOC_2H_5} = x \text{ (mol)} \\ n_{C_nH_{2n+1}COOH} = y \text{ (mol)} \\ n_{C_2H_5OH} = z \text{ (mol)} \end{array} \right\}$  trong  $\frac{1}{2}$  hỗn hợp Y.

Khối lượng  $\frac{1}{2}$  hỗn hợp Y là:  $x(14n+74) + y(14n+46) + 46z = \frac{29,6}{2} = 14,8 \text{ (g)}$

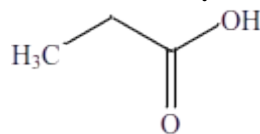
Theo phương trình (2) và (3):  $\left\{ \begin{array}{l} n_{NaOH} = n_{axit} + n_{este} = x + y = 0,125 \text{ (mol)} \\ n_{C_2H_5OH} = n_{este} + n_{ancol(Y)} = x + z = \frac{6,9}{46} = 0,15 \text{ (mol)} \end{array} \right.$

Theo phương trình (4), (5) và (6):  $\left\{ \begin{array}{l} n_{CO_2} = (n+3)n_{este} + (n+1)n_{axit} + 2n_{ancol} \\ n_{H_2O} = (n+3)n_{este} + (n+1)n_{axit} + 3n_{ancol} \end{array} \right.$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{CO_2} = x(n+3) + y(n+1) + 2z = \frac{29,7}{44} = 0,675 \text{ (mol)} \\ n_{H_2O} = x(n+3) + y(n+1) + 3z = \frac{13,5}{18} = 0,75 \text{ (mol)} \end{array} \right. \rightarrow n_{H_2O} - n_{CO_2} = z = 0,075$$

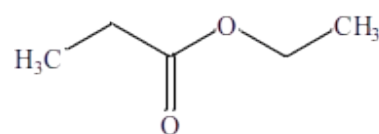
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,075 \\ y = 0,05 \end{array} \right. \rightarrow n = 2$$

Công thức của X và Z lần lượt là:  $C_2H_5COOH$  và  $C_2H_5COOC_2H_5$



axit propanoic

CTCT của X



etyl propionat

CTCT của Z

(b) Khối lượng muối  $C_2H_5COONa$  thu được:  $m_{C_2H_5COONa} = 96(x+y) = 12 \text{ (g)}$ . Vậy  $m = 12 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{axit ban đầu} = n_{axit dư} + n_{este} = 0,075 + 0,05 = 0,125 \text{ (mol)} \\ n_{ancol ban đầu} = n_{ancol dư} + n_{este} = 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ (mol)} \end{array} \right.$$

Hiệu suất phản ứng este hóa:  $H = \frac{n_{este}}{n_{axit}} \cdot 100\% = \frac{0,125}{0,15} \cdot 100\% \approx 83,33\%$







2/ Trích mẫu thử vào các ống nghiệm và đánh số thứ tự tương ứng với các lọ hóa chất ban đầu. Lấy lần lượt từng mẫu thử trộn với các mẫu thử còn lại, quan sát hiện tượng, ta thu được bảng kết quả sau:

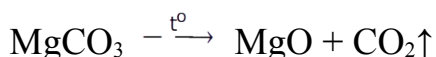
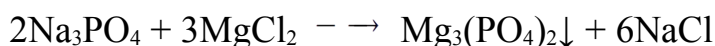
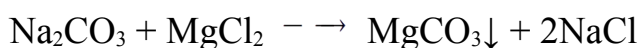
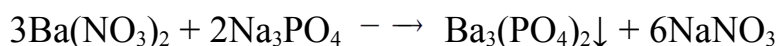
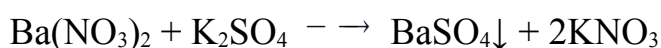
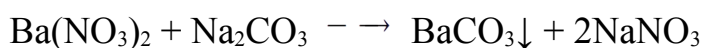
Mẫu thử	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	–	Kết tủa trắng	–	Kết tủa trắng	Kết tủa trắng
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Kết tủa trắng	–	Kết tủa trắng	–	–
MgCl <sub>2</sub>	–	Kết tủa trắng	–	–	Kết tủa trắng
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kết tủa trắng	–	–	–	–
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Kết tủa trắng	–	Kết tủa trắng	–	–

Chú thích: Ký hiệu “–”: không hiện tượng

Từ bảng kết quả và dữ kiện đề bài đưa ra, có thể kết luận:

- Dung dịch trong lọ 4 tạo kết tủa với dung dịch trong lọ 1, 2, 5, nên dung dịch trong lọ số 4 là Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.
- Dung dịch trong lọ 2 tạo kết tủa với dung dịch trong lọ 4, nên dung dịch trong lọ số 2 là K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Dung dịch trong lọ 1 có thể là Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> hoặc Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Nếu lấy kết tủa do dung dịch trong lọ 1 tác dụng với dung dịch trong lọ 3, phân hủy ở nhiệt độ cao, thu được oxit kim loại, nên lọ 1 đựng dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và lọ 3 đựng dung dịch MgCl<sub>2</sub>; lọ 5 đựng dung dịch Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

Các phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình thí nghiệm:



### Câu 12: (Đề thi của Sở HN 2013-2014)

1/ Nêu và giải thích hiện tượng xảy ra khi tiến hành các thí nghiệm sau:

- Nhỏ vài giọt dung dịch I<sub>2</sub> loãng vào dung dịch nước ép quả chuối xanh.
- Cho nước ép quả chuối chín vào dung dịch AgNO<sub>3</sub> trong NH<sub>3</sub> dư, sau đó đun nóng nhẹ.

2/ Tiến hành lên men m gam glucose thành C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH với hiệu suất 75%, rồi hấp thụ hết lượng CO<sub>2</sub> sinh ra vào 2 lít dung dịch NaOH 0,5 M (D = 1,05 g/ml) thu được dung dịch chứa hỗn hợp 2 muối có tổng nồng độ 3,211%. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tìm giá trị của m.

3/

Este X tạo bởi glycerol và 3 acid hữu cơ C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOH, C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>COOH, C<sub>x</sub>H<sub>2x+1</sub>COOH (n, m, x > 0 và là số nguyên; các acid đều có tính chất hoá học tương tự CH<sub>3</sub>COOH). Trộn a gam X với t mol hỗn hợp Y gồm C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOH, C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>COOH, C<sub>x</sub>H<sub>2x+1</sub>COOH thu được b gam hỗn hợp Z. Nếu cho b gam hỗn hợp Z tác dụng với dung dịch NaOH dư (hiệu suất cả quá trình là 80%) thu được 1,84 gam glycerol. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn b gam hỗn hợp Z thu được V lít khí CO<sub>2</sub> (đktc) và 7,2 gam H<sub>2</sub>O.

(a) Tìm giá trị của V.

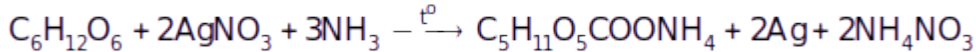
(b)

Biết trong hỗn hợp Y các chất có số mol bằng nhau và  $t = 0,015$  mol, tìm giá trị của **a**, **b**.

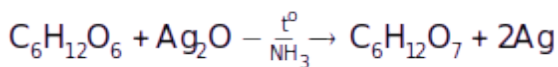
### Hướng dẫn giải

1/ Giải thích các hiện tượng:

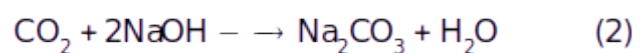
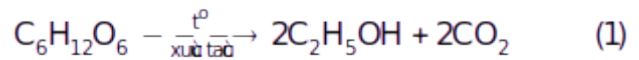
- Nhỏ vài giọt dung dịch  $I_2$  loãng vào dung dịch nước ép quả chuối xanh, thấy xuất hiện màu xanh tím. Vì nước ép chuối xanh có chứa tinh bột.
- Cho nước ép quả chuối chín vào dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  dư, sau đó đun nóng nhẹ, thấy xuất hiện lớp bạc kim loại bám lên thành ống nghiệm (bình đựng). Vì trong nước ép chuối chín chứa đường glucose  $C_6H_{12}O_6$ , đã tham gia phản ứng oxi hóa – khử với  $AgNO_3/NH_3$ . Phương trình phản ứng:



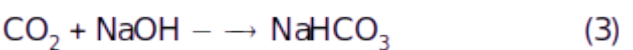
Hoặc có thể dùng phương trình đơn giản sau:



2/ Các phản ứng hóa học xảy ra:



x



y

Gọi x và y lần lượt là số mol  $Na_2CO_3$  và  $NaHCO_3$ . Ta có:

- Khối lượng dung dịch muối sau phản ứng:  $44 \cdot (x + y) + 2 \cdot 10^3 \cdot 1,05 = 2100 + 44(x + y)$  gam
- Nồng độ % của 2 muối trong dung dịch là:

$$C\% = \frac{106x + 84y}{2100 + 44(x + y)} \cdot 100\% = 3,211\%$$

$$\Rightarrow 104,58716x + 82,58716y = 67,431 \quad (I)$$

- Số mol NaOH phản ứng là:  $2x + y = 2 \cdot 0,5 = 1 \quad (II)$

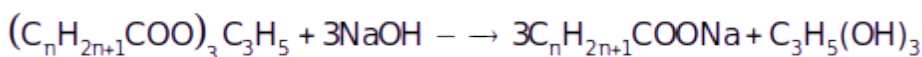
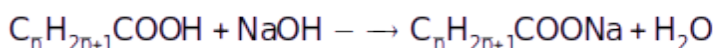
Từ (I) và (II), suy ra: 
$$\begin{cases} 104,58716x + 82,58716y = 67,431 \\ 2x + y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,25 \text{ mol} \\ y = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo phương trình (1), (2) và (3), ta có:  $m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{180 \cdot (x + y)}{2 \cdot 75\%} = 90 \text{ (gam)}$

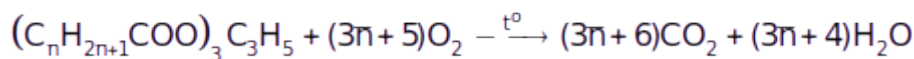
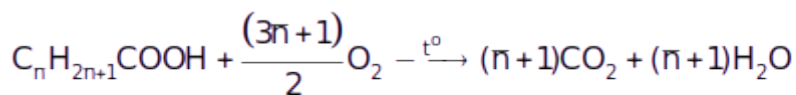
3/ Gọi công thức chung của 3 acid là:  $C_nH_{2n+1}COOH$

Công thức của este X có dạng:  $(C_nH_{2n+1}COO)_3C_3H_5$

Cho **b** gam hỗn hợp Z tác dụng với NaOH, xảy ra phản ứng:



Đốt cháy **b** gam hỗn hợp Z, xảy ra phản ứng:



Số mol este X trong **b** gam hỗn hợp Z là:  $n_x = n_{\text{glycerol}} = \frac{1,84}{92 \cdot 80\%} = 0,025 \text{ (mol)}$

Từ phương trình phản ứng đốt cháy acid, ta thấy số mol CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O bằng nhau; từ phương trình đốt cháy este, ta thấy:  $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2n_{\text{este X}}$

$$\Rightarrow n_x = \frac{\sum n_{CO_2} - \sum n_{H_2O}}{2} = 0,025 \Rightarrow \sum n_{CO_2} = 0,025 \cdot 2 + \frac{7,2}{18} = 0,45 \text{ mol}$$

Thể tích khí CO<sub>2</sub> thu được là:  $V_{CO_2} = 0,45 \cdot 22,4 = 10,08 \text{ L}$

Bảo toàn nguyên tố cacbon, ta có:  $n_{CO_2} = (n+1) \cdot n_{\text{axit}} + (3n+6) \cdot n_{\text{este}}$

$$\Rightarrow 0,45 = (n+1) \cdot 0,015 + (3n+6) \cdot 0,025 \Rightarrow n = \frac{19}{6}$$

Khối lượng acid đã dùng là:  $m_{\text{axit}} = 0,015 \cdot (14n + 46) = 0,015 \cdot (14 \cdot \frac{19}{6} + 46) = 1,355 \text{ (gam)}$

Khối lượng este đã dùng là:  $a = m_{\text{este X}} = 0,025 \cdot (48n + 176) = 0,025 \cdot (48 \cdot \frac{19}{6} + 176) = 8,2 \text{ (gam)}$

Khối lượng hỗn hợp Z là:  $b = m_{\text{axit}} + m_{\text{este}} = 1,355 + 8,2 = 9,555 \text{ (gam)}$

### Câu 13: (Đề thi của Sở HN 2015-2016)

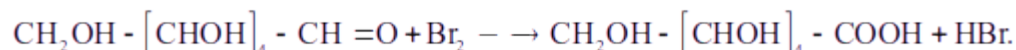
1/ Hãy lựa chọn thuốc thử để phân biệt các dung dịch riêng biệt sau bằng phương pháp hóa học (nêu rõ cách tiến hành và nêu hiện tượng của mỗi thí nghiệm): glucose, sucrose (hay saccharose), tinh bột loãng, rượu ethylic.

2/ Sau khi thu hoạch lúa, một lượng lớn rơm, rạ được tận dụng cho nhiều mục đích khác nhau như trồng nấm, làm thức ăn cho trâu, bò, ủ trong bể biogas hay đốt lấy tro, trộn với phân chuồng để bón cho cây trồng. Tại sao khi bón phân chuồng, người nông dân thường trộn thêm tro.

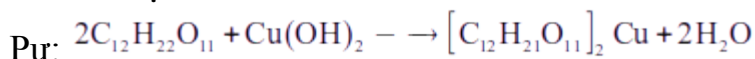
#### Hướng dẫn giải

1/ - Trích bốn mẫu thử: sau đó cho dung dịch Br<sub>2</sub> vào bốn mẫu, mẫu nào làm mất màu dung dịch brom thì đó là glucozo.

Pư:



- Trích ba mẫu còn lại ra ba ống nghiệm, sau đó cho Cu(OH)<sub>2</sub> vào từng mẫu, mẫu hòa tan được Cu(OH)<sub>2</sub> là sucrose.



- Trích hai mẫu thử còn lại ra hai ống nghiệm, rồi cho iot vào lần lượt hai ống nghiệm, ống tạo màu xanh tím thì đó là tinh bột, ống còn lại là rượu ethylic.

2/ Khi bón phân chuồng thì người nông dân thường trộn thêm tro, vì trong tro khi đốt rơm sẽ còn lại một phần các nguyên tố P, K, Ca, Si... có giá trị về mặt khoáng chất cho cây trồng, tro ở dạng mùn nên giữ ẩm cho đất và cây cũng dễ hấp thu.

**Câu 14: (Đề thi của Sở HN 2015-2016)**

1/ Một loại xăng chứa 4 alkane có thành phần số mol: 10%  $C_7H_{16}$ ; 50%  $C_8H_{18}$ ; 30%  $C_9H_{20}$ ; 10%  $C_{10}H_{22}$ .

(a) Khi dùng loại xăng này làm nhiên liệu cho một loại động cơ cần trộn lẫn hơi xăng với một lượng không khí vừa đủ theo tỷ lệ thể tích như thế nào để xăng cháy hoàn toàn thành  $CO_2$  và  $H_2O$ . Biết không khí có chứa 20%  $O_2$  và 80%  $N_2$  (theo thể tích).

(b) Giả sử một xe máy chạy 100 km tiêu thụ hết 1,495 kg xăng nói trên. Hỏi khi chạy 100 km, chiếc xe máy đó đã tiêu thụ hết bao nhiêu lít oxi của không khí và thải ra môi trường bao nhiêu lít  $CO_2$ ? Các thể tích khí đo ở đktc.

2/ Dẫn 1,68 lít (đktc) hỗn hợp khí A gồm hai hidrocarbon mạch hở vào bình đựng dung dịch brom dư, sau phản ứng thấy khối lượng bình tăng thêm 0,63 gam. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và tính thành phần phần trăm theo thể tích của mỗi chất trong hỗn hợp

A. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và  $d_{A/H_2} = 10,6$ .

3/ X và Y là 2 acid hữu cơ đơn chức có công thức chung là  $C_xH_yCOOH$  (phân tử Y nhiều hơn phân tử X một nhóm  $-CH_2$ ). Trộn X với Y theo tỷ lệ mol 1 : 1 thu được hỗn hợp A. Phân tử rượu Z có số nguyên tử carbon bằng số nguyên tử carbon trong phân tử X và có công thức tổng quát  $C_nH_{2n+2-a}(OH)_a$  (a là số nhóm  $-OH$ ). Trộn Z vào hỗn hợp A thu được hỗn hợp B. Để đốt cháy hoàn toàn 0,34 mol hỗn hợp B cần dùng vừa đủ 29,12 gam oxi, thu được 51,4 gam hỗn hợp khí K gồm  $CO_2$  và hơi nước. Biết trong hỗn hợp K có  $1,02 \cdot 10^{24}$  phân tử khí.

(a) Xác định công thức phân tử của X, Y, Z.

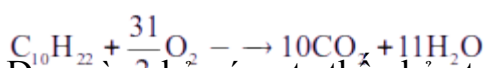
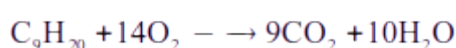
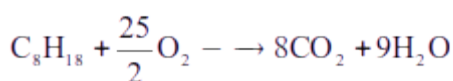
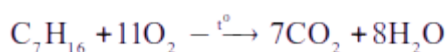
(b) Đem 0,34 mol hỗn hợp B đun với  $H_2SO_4$  đặc để thực hiện các phản ứng este hóa, sau phản ứng thu được m gam hỗn hợp D gồm 5 este (các este có số mol bằng nhau và 75% lượng chất Z đã tham gia các phản ứng este hóa). Tìm giá trị của m.

**Hướng dẫn giải:**

1/

(a) Gọi số mol xăng là  $x \Rightarrow 10\%C_7H_{16} (0,1x); 50\%C_8H_{18} (0,5x); 30\%C_9H_{20} (0,3x); 10\%C_{10}H_{22} (0,1x)$  đốt cháy trong không khí có 20%  $O_2$  (y mol) và 80%  $N_2$  có số mol là 4y mol ( tỷ lệ thể tích bằng tỷ lệ số mol).

Put:



Dựa vào phản ứng ta thấy bảo toàn nguyên tố oxi:  $2 \cdot n_{O_2} = 2 \cdot n_{CO_2} + n_{H_2O}$

suy ra:

$$y \cdot 2 = 2(0,1x \cdot 7 + 0,5x \cdot 8 + 0,3x \cdot 9 + 0,1x \cdot 10) + (0,1x \cdot 8 + 0,5x \cdot 9 + 0,3x \cdot 10 + 0,1x \cdot 11)$$

$$\Rightarrow 2 \cdot y = 25,7x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{25,7} = \frac{20}{257}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{xăng}}{V_{không\ khí}} = \frac{x}{y + 4y} = \frac{x}{5y} = \frac{20}{5 \cdot 257} = \frac{4}{257}$$

(a)

■ Khối lượng của xăng là  $1,495\text{kg} = 1495\text{ gam}$  ứng với:

$$m = m_{C_7H_{16}} + m_{C_8H_{18}} + m_{C_9H_{20}} + m_{C_{10}H_{22}} = 0,1x.100 + 0,5x.114 + 0,3x.128 + 0,1x.142 = 119,6x$$

$$\Rightarrow 119,6x = 1495 \Rightarrow x = 12,5\text{ mol}$$

Mà

$$2.y = 25,7x = 25,7.12,5 = 321,25 \Rightarrow y = 160,625 = n_{O_2}$$

$$\Rightarrow V_{O_2} = 160,625.22,4 = 3598\text{ (l)}$$

■ Lượng  $CO_2$  thải ra môi trường:

$$n_{CO_2} = 0,1x.7 + 0,5x.8 + 0,3x.9 + 0,1x.10 = 105\text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 105.22,4 = 2352\text{ lit.}$$

$$\bullet d_{\frac{A}{H_2}} = 10,6 \Rightarrow \overline{M_A} = 10,6.2 = 21,2 \Rightarrow \text{có } \underbrace{CH_4}_{a\text{ mol}} \text{ (16)} \text{ và } \underbrace{C_nH_{2n+2}}_{b\text{ mol}} \text{ (vì là khí nên } n=2,3 \text{ hoặc } 4)$$

soán mol là a và b.

$$\bullet \text{Vì } CH_4 \text{ không phản ứng với Brom nên khối lượng ta có } 0,63\text{ gam} = m_{C_nH_{2n+2}}$$

$$\bullet \begin{cases} d_{\frac{A}{H_2}} = \frac{16a + 0,63}{(a+b).2} = 10,6 \\ a+b = \frac{1,68}{22,4} = 0,075 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,06 \\ b = 0,015 \end{cases}$$

2/

$$\bullet 0,015.(14n+2-2k) = 0,63 \Rightarrow 14n+2-2k = 42 \Rightarrow n=3, k=1$$

$$\Rightarrow \text{hỗn hợp A gồm } CH_4 (0,06\text{ mol}) \text{ và } C_3H_6 (0,015\text{ mol})$$

$$\Rightarrow \%V_{CH_4} = \%n_{CH_4} = \frac{0,06.100\%}{0,075} = 80\%, \%V_{C_3H_6} = 100 - 80 = 20\%$$

3/

$$\bullet 51,4\text{ gam K gồm } CO_2 \text{ và } H_2O \text{ òng vò số mol } n = \frac{1,02.10^{24}}{6,023.10^{23}} = 1,7\text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 44.n_{CO_2} + 18.n_{H_2O} = 51,4 \\ n_{CO_2} + n_{H_2O} = 1,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 0,8 \\ n_{H_2O} = 0,9 \end{cases}$$

**Câu 14: (Đề thi của Sở HN 2017-2018)**

**Câu II (2,0 điểm)**

1/ Hỗn hợp X gồm một carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở và một alcohol no, đơn chức, mạch hở. Cho m gam hỗn hợp X vào bình chứa Na dư thấy thoát ra 0,25 mol  $H_2$  và khối lượng bình tăng thêm 18,3 gam. Mặt khác, cho m gam hỗn hợp X vào bình chứa dung dịch  $NaHCO_3$  dư thấy thoát ra khí  $CO_2$  và khối lượng bình tăng thêm 14,4 gam. Giả thiết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các khí không tan trong nước và nước bay hơi không đáng kể. Xác định công thức của mỗi chất trong hỗn hợp X.

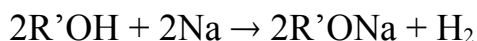
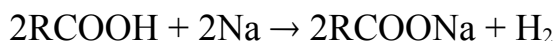
2/ Hỗn hợp A gồm  $C_2H_5OH$ ,  $C_3H_7OH$ ,  $C_4H_9OH$ ,  $CH_3OH$  và  $H_2O$ . Cho m gam hỗn hợp A vào bình chứa Na dư thu được 4,48 lít  $H_2$  (đktc). Mặt khác, khi đốt m gam hỗn hợp A thu được x gam  $CO_2$  và 18 gam  $H_2O$ . Giả thiết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tìm giá trị của m, x.

**Hướng dẫn giải**



1. Gọi công thức acid RCOOH, ancol: R'OH

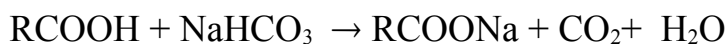
\* X + Na:



Theo phương trình:  $n_x = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,25 = 0,5(\text{mol})$

$$m_{\text{bình tả ng}} = m_x - m_{\text{H}_2} \rightarrow m_x = 18,3 + 0,25 \cdot 2 = 18,8(\text{gam})$$

\* X + NaHCO<sub>3</sub>



$$m_{\text{bình tả ng}} = m_x - m_{\text{CO}_2} \rightarrow m_{\text{CO}_2} = m_x - m_{\text{bình tả ng}} = 18,8 - 14,4 = 4,4(\text{gam})$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{4,4}{44} = 0,1(\text{mol}) = n_{\text{RCOOH}}$$

$$\rightarrow n_{\text{R}'\text{OH}} = 0,5 - 0,1 = 0,4(\text{mol})$$

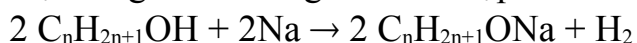
$$M_x = \frac{18,8}{0,5} = 37,6$$

Ta  $M_x = 37,6 < 44$  (acid có PTK nhỏ nhất)  $\rightarrow$  Chất có  $M < 44$  là ancol, vậy tồn tại duy nhất ancol: CH<sub>3</sub>OH ( $M = 32\text{g/mol}$ )  $m_{\text{ancol}} = 32 \cdot 0,4 = 12,8\text{g} \rightarrow m_{\text{RCOOH}} = 18,8 - 12,8 = 6\text{g}$

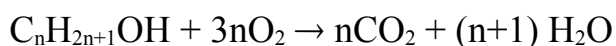
$$M_{\text{RCOOH}} = \frac{M_{\text{RCOOH}}}{0,1} = 60 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$$

$$2. n_{\text{H}_2\text{O}} = 1(\text{mol}) \rightarrow n_{\text{H/A}} = 2(\text{mol})$$

Gọi công thức chung của hỗn hợp là C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH



$$n_A = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,2 = 0,4(\text{mol}) = n_{\text{O/A}}$$



$$\text{Ta có } n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}} = m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{CO}_2} \rightarrow n_{\text{CO}_2} = 1 - 0,4 = 0,6(\text{mol}) = n_{\text{C/A}}$$

$$x = n_{\text{CO}_2} \cdot 44 = 0,6 \cdot 44 = 26,4(\text{gam})$$

$$m = m_C + m_H + m_O = 12 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1 + 0,4 \cdot 16 = 15,6\text{g.}$$

**Câu 15: (Đề thi của Sở HN 2017-2018)**

Cho 2,34 gam Mg vào 250 ml dung dịch X chứa hỗn hợp Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 0,12M và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, sau một thời gian thu được 3,78 gam kết tủa và dung dịch Y chứa 3 muối. Lọc bỏ kết tủa, cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch Y (trong điều kiện không có không khí) thì lượng kết tủa lớn nhất thu được là 8,63 gam. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính nồng độ mol của Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> trong dung dịch X.

2/ Cho X, Y là 2carboxylic acid đơn chức, mạch hở ( $M_x < M_y$ ), Z là 1alcohol no, hai chức, mạch hở. T là este 2 chức tạo bởi X, Y và Z. Đốt cháy hoàn toàn 13,76 gam hỗn hợp E gồm X, Y, T bằng một lượng O<sub>2</sub> vừa đủ thu được 11,2 lít CO<sub>2</sub> (đktc) và 6,48 gam H<sub>2</sub>O. Mặt khác, cho 13,76 gam hỗn hợp E vào bình chứa lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>3</sub> đun nóng thì thu được tối đa 25,92 gam Ag.

(a) Xác định công thức của các chất X, Y, T.

(b) Cho 13,76 gam hỗn hợp E vào bình chứa 150 ml dung dịch KOH 2M đun nóng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch được m gam chất rắn khan. Tìm giá trị của m.



Y:  $C_2H_3COOH$  0,06 mol ;

T:  $HCOOC_2H_4OCC_2H_3$  0,04 mol

b) Chất rắn gồm:  $HCOOK$ : 0,12 mol ;  $C_2H_3COOK$ : 0,1 mol ;  $KOH$  dư: 0,08 mol

$$\Rightarrow m = 0,12.84 + 0,1.110 + 0,08.56 = 25,56 \text{ gam}$$

### Câu 16: (Đề thi của Sở HN 2017-2018)

1/ Đốt cháy hoàn toàn 16,4 gam hỗn hợp A gồm 2 carboxylic acid đơn chức X, Y và 1 este đơn chức Z thu được 0,75 mol  $CO_2$  và 0,5 mol  $H_2O$ . Mặt khác, cho 24,6 gam hỗn hợp A vào bình chứa 160 gam dung dịch  $NaOH$  10% đun nóng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch D (nước bay hơi không đáng kể). Cô cạn toàn bộ dung dịch D thu được  $CH_3OH$ , 146,7 gam  $H_2O$ , m gam chất rắn khan E. Tìm giá trị của m.

2/ Hòa tan hoàn toàn 10,42 gam hỗn hợp X gồm  $FeS_2$ ,  $FeS$ ,  $Cu_2S$ ,  $MgS$ ,  $ZnS$  trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng thu được dung dịch Y chỉ chứa m gam hỗn hợp các muối sunfat trung hòa và có 11,2 lít khí  $SO_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất thoát ra. Thêm từ từ dung dịch  $Ba(OH)_2$  đến dư vào dung dịch Y thì lượng kết tủa lớn nhất thu được là 43,96 gam. Tìm giá trị của m.

Hướng dẫn giải

1) Tìm giá trị của m

$$\text{BTKL: } m_{O_2} = 0,75.44 + 0,5.18 - 16,4 = 25,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{25,6}{32} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{BT O: } n_{16,4 \text{ gam hh}} = 0,75 + 0,25 - 0,8 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{24,6 \text{ gam hh}} = 0,2.1,5 = 0,3 \text{ mol}$$

$$m_{NaOH} = 160.10\% = 16 \text{ gam} \Rightarrow m_{H_2O \text{ có trong dung dịch NaOH}} = 160 - 16 = 144 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O \text{ sinh ra}} = 146,7 - 144 = 2,7 \text{ gam}$$

$$n_{\text{acid}} = n_{H_2O \text{ sinh ra}} = 0,15 \text{ mol} ; n_{\text{este}} = 0,3 - 0,15 = 0,15 \text{ mol} = n_{CH_3OH}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 24,6 + 160 = m + 0,15.32 + 146,7 \Rightarrow m = 33,1 \text{ gam}$$

2) Tìm giá trị của m

$$\text{Gọi } n_{H_2SO_4} = n_{H_2O} = a \text{ mol} ; n_{Ba(OH)_2} = n_{SO_4^{2-} (Y)} = b \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m + 171b = 43,96 \text{ (I)}$$

$$\text{Bảo toàn lưu huỳnh: } n_{S(X)} = b + 0,5 - a \Rightarrow m_{\text{kim loại}} = 10,42 - 32(b + 0,5 - a)$$

$$\Rightarrow m = 10,42 - 32(b + 0,5 - a) + 96b \text{ (II)}$$

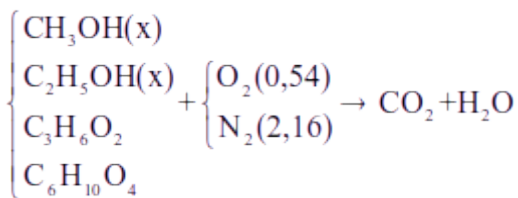
$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 10,42 + 98.a = m + 0,5.64 + 18.a \text{ (III)}$$

$$\text{Từ (I), (II) và (III) } \Rightarrow m = 20,02 \text{ gam} ; a = 0,52 \text{ mol} ; b = 0,14 \text{ mol}$$

### Câu 16: (Đề thi của Sở HN 2018-2019)

Hỗn hợp X gồm 2 rượu (alcohol)  $CH_3OH$ ,  $C_2H_5OH$  có cùng số mol và 2 acid  $C_2H_5COOH$ ,  $C_4H_8(COOH)_2$ . Đốt cháy hoàn toàn 11,16 gam X cần vừa đủ 60,48 lít không khí (đktc, không khí chứa 20 % oxygen và 80% nitrogen theo thể tích), thu được hỗn hợp Y gồm khí  $CO_2$  và hơi nước. Dẫn toàn bộ Y đi qua dung dịch nước vôi trong dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy khối lượng dung dịch giảm m gam so với dung dịch ban đầu. Biết khí nitrogen không tan trong nước. Tìm giá trị của m.





11,16g      2,7 mol

Gọi công thức chung của 2 ancol là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} \rightarrow n = (x+2x)/2x = 1,5 \rightarrow \text{C}_{1,5}\text{H}_5\text{O}$

$\rightarrow$  Toàn hỗn hợp có dạng số C=1,5 số O

Gọi số mol  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  lần lượt là x và y  $\rightarrow$  BTKL:  $44x + 18y = 28,44$

Bảo toàn khối lượng trong X có:  $m_X = m_C + m_H + m_O$

$\rightarrow 11,16 = 12x + 2 \cdot y + 16 \cdot 2/3x$

$\rightarrow x = 0,45; y = 0,48$

m dung dịch giảm =  $m_{\text{CaCO}_3} - m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \cdot 0,45 - 44 \cdot 0,45 - 18 \cdot 0,48 = 16,57 \text{ gam}$

**Câu 16: (Đề thi của Sở HN 2019-2020)**

Hỗn hợp X gồm rượu Y no, đơn chức, mạch hở (Y có công thức tổng quát là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ) và carboxylic acid Z no, hai chức, mạch hở (Z có công thức tổng quát  $\text{HOOC} - \text{C}_m\text{H}_{2m} - \text{COOH}$ ).

Đốt cháy hoàn toàn 24,44 gam hỗn hợp X, thu được 16,92 gam nước. Mặt khác, nếu cho 24,44 gam hỗn hợp X tác dụng với natri (dư) thì thu được 4,928 lít (đktc) khí  $\text{H}_2$ .

(a) Xác định công thức cấu tạo thu gọn có thể có của Y, Z.

(b) Tính phần trăm khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải**

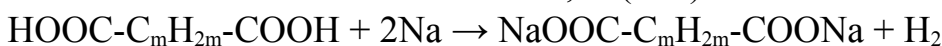
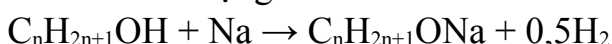
$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{16,92}{18} = 0,94 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = \frac{4,928}{22,4} = 0,22 \text{ mol}$$

Đặt số mol  $\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} : a \text{ mol} \\ \text{HOOC} - \text{C}_m\text{H}_{2m} - \text{COOH} : b \text{ mol} \end{cases}$

$$+ m_X = (14n + 18)a + (14m + 90)b = 24,44 \text{ hay } 14 \cdot (an + bm) + 18a + 90b = 24,44 \quad (1)$$

$$+ \text{BTNT "H"}: n_{\text{H}_2\text{O}} = (n + 1)a + (m + 1)b = 0,94 \text{ hay } an + bm + a + b = 0,94 \quad (2)$$

+ Cho X tác dụng với Na dư:



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,5a + b = 0,22 \quad (3)$$

$$\text{Lấy (1) - 14} \cdot (2) \text{ được: } 4a + 76b = 11,28 \quad (4)$$

Giải hệ (3) và (4) được:  $a = 0,16; b = 0,14$ . Thay vào (2) được:  $8n + 7m = 32$

n	1	2	3	4
m	24/7 loại	16/7 (loại)	8/7 (loại)	0 (nhận)

Vậy CTPT của Y  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ , CTPT của Z là  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

CTCT của Y:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ;  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ,  $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$

CTCT của Z: HOOC-COOH

b) Hỗn hợp X chứa: C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH (0,16 mol) và HOOC-COOH (0,14 mol)

$$\rightarrow \%m_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}} = \frac{0,16 \cdot 74}{24,44} \cdot 100\% = 48,445\%$$

$$\%m_{(\text{COOH})_2} = \frac{0,14 \cdot 90}{22,44} \cdot 100\% = 51,555\%$$

