

## BÀI TOÁN HỖN HỢP ĐƯỢC CHIA NHIỀU PHẦN KHÔNG BẰNG NHAU

### 1- Dấu hiệu nhận dạng:

- **Dấu hiệu thứ nhất:** Cùng 1 hỗn hợp (hoặc dung dịch) nhưng phản ứng ở 2 thí nghiệm với thể tích khối lượng khác nhau (biết tỉ lệ)
- **Dấu hiệu thứ hai:** Cùng một hỗn hợp tham gia 2 thí nghiệm nhưng dữ kiện của hỗn hợp đó ở 2 thí nghiệm mang đơn vị khác nhau. (TN<sub>1</sub> cho gam; TN<sub>2</sub> cho mol),
- **Dấu hiệu thứ ba:** Hỗn hợp chia phần nhưng đề chưa cho biết bằng nhau.

### 2- Phương pháp giải:

- Xét phần 1 (hoặc thí nghiệm 1)
  - + Gọi x, y, z ... lần lượt là số mol của A, B, C ở phần 1 (hoặc TN<sub>1</sub>)
  - + Viết các phương trình hóa học và xử lý các dữ kiện phần 1
  - + Lập các phương trình toán liên hệ giữa x, y, z với các dữ kiện ở phần này.
- Xét phần 2 (hoặc thí nghiệm 2)
  - + Giả sử lượng chất ở phần 2 bằng **k** lần phần 1.  
⇒ số mol A, B, C ... ở phần 2 lần lượt là: kx, ky, kz
  - + Viết các phương trình hóa học và xử lý các dữ kiện phần 2
  - + Lập các phương trình toán liên hệ giữa x, y, z, k với các dữ kiện ở phần này.
- Giải tìm nghiệm từ các phương trình toán lập được.  
(Ở bước này ta thường thực hiện khử độ lệch phần (**k**) bằng cách rút **k** hoặc chia các phương trình chứa chung nhân tử **k** cho nhau).
- Tính toán để hoàn thành theo yêu cầu của đề Câu.

### 3- Các Câu minh họa:

**Câu 1.** Tỷ lệ nồng độ mol/l của dung dịch HNO<sub>3</sub> và dung dịch KOH, biết rằng:

- 20 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> trung hòa hết bởi 60 ml dung dịch KOH.
- 20 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> sau khi tác dụng với 2 gam CuO thì trung hòa hết bởi 10 ml dung dịch KOH.

#### Hướng dẫn giải:

Đặt a, b là nồng độ mol của dung dịch HNO<sub>3</sub> và dung dịch KOH

$$\text{TN1: } 0,02a = 0,06b$$

$$\text{TN2: } 0,02a = 0,01b + 0,025.2$$

$$\Rightarrow a=3; b=1$$

**Câu 2.** Chuẩn độ là phương pháp thực nghiệm nhằm xác định nồng độ của một chất tan trong dung dịch. Chất cần chuẩn độ được chứa trong bình tam giác (eclene) phản ứng với chất đã biết nồng độ được chứa trong dụng cụ nhỏ giọt (burette) đặt phía trên bình tam giác. Thời điểm lượng chất phản ứng vừa đủ được xác định thông qua việc đổi màu rõ rệt (thường bền trong 10s) của chất chỉ thị.

Thực hiện chuẩn độ **Acid - base** (phản ứng trung hòa sau):

Cho dung dịch NaOH (A), dung dịch NaOH (B) chưa biết nồng độ

- Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích tương ứng là 2:1 thu được dung dịch X
- Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích tương ứng là 3:3 thu được dung dịch Y
- Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích chưa xác định thu được dung dịch Z

Lấy 10 mL của mỗi dung dịch X, Y, Z lần lượt cho vào bình tam giác có kí hiệu tương ứng, thêm 1-2 giọt phenolphthalein vào bình tam giác. Thực hiện chuẩn độ dung dịch trong bình tam giác bằng dung dịch HCl 0,1M trên dụng cụ nhỏ giọt có vạch định mức thể tích ở mức số 0. Cho từ từ từng giọt dung dịch HCl vào bình tam giác và lắc đều đến khi màu hồng cánh sen vừa mất màu thì thể tích của dung dịch HCl đã dùng được thể hiện trong bảng dưới đây:

|                                             | Dung dịch X | Dung dịch Y | Dung dịch Z |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Thể tích dung dịch trong bình tam giác (ml) | 10          | 10          | 10          |

|                                  |    |      |  |
|----------------------------------|----|------|--|
| Thể tích dung dịch HCl 0,1M (mL) | 30 | 3226 |  |
|----------------------------------|----|------|--|

Xác định tỉ lệ trộn về thể tích của dung dịch A với dung dịch B để thu được dung dịch Z ở trên?

#### Hướng dẫn giải:

Gọi nồng độ mol của dung dịch A là x, dung dịch B là Y. Ta có

$$\begin{cases} \frac{20}{3}x + \frac{10}{3}y = 3 \\ 6x + 4y = 3,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,5 \end{cases}$$

Đặt thể tích dung dịch A, dung dịch B cần trộn để tạo thành dung dịch Z lần lượt là  $V_A$ ,  $V_B$

$$\begin{cases} V_A + V_B = 10 \\ 0,2V_A + 0,5V_B = 2,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_A = 8 \\ V_B = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{4}{1}$$

**Câu 3.** Dẫn lượng dư khí CO đi qua 25,6 gam hỗn hợp X gồm  $Fe_3O_4$ , MgO, CuO nung nóng cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 20,8 gam chất rắn. Mặt khác để hòa tan hết 0,15 mol hỗn hợp X cần dùng vừa đủ 450 ml dung dịch HCl 1M. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 TP Hà Nội, năm học 2012-2013)

#### Phân tích:

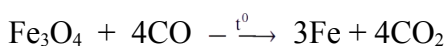
Để thấy cùng một hỗn hợp X tham gia 2 thí nghiệm:  $TN_1$  (lấy vào 25,6 gam);  $TN_2$  (lấy vào 0,15 mol). Hai đơn vị đề cho của hỗn hợp X không tương thích, nên lượng mỗi chất trong hỗn hợp ở mỗi thí nghiệm thường không bằng nhau. Đây là cơ sở để ta xác định Câu toán thuộc dạng chia phần không bằng nhau.

#### Hướng dẫn giải:

- Thí nghiệm 1: Phản ứng của X với CO

Gọi x, y, z lần lượt là số mol  $Fe_3O_4$ , MgO, CuO trong 25,6 gam X

MgO không bị khử bởi CO



$$n_O(\text{bị khử}) = \frac{25,6 - 20,8}{16} = 0,3(\text{mol})$$

Suy ra ta có:  $4x + z = 0,3$  (1) ;  $232x + 40y + 80z = 25,6$  (2)

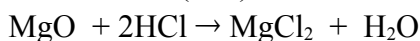
- Thí nghiệm 2: Phản ứng với dung dịch HCl

$$n_{HCl} = 0,45 \cdot 1 = 0,45(\text{mol})$$

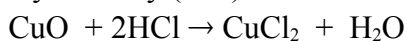
Giả sử hỗn hợp ở  $TN_2$  bằng k lần  $TN_1$



$$kx \quad 8kx(\text{mol})$$



$$ky \quad 2ky(\text{mol})$$



$$kz \quad 2kz(\text{mol})$$

Ta có:  $kx + ky + kz = 0,15$  (3) ;  $8kx + 2ky + 2kz = 0,45$  (4)

Lấy (3) chia (4) và biến đổi được:  $5x - y - z = 0$  (5)

Giải hệ phương trình (1,2,5)  $\Rightarrow x = 0,05$  ;  $y = 0,15$  ;  $z = 0,1$

$$\%m_{Fe_3O_4} = \frac{0,05 \cdot 232}{25,6} \cdot 100\% = 45,3125\%$$

$$\%m_{MgO} = \frac{0,15 \cdot 40}{25,6} \cdot 100\% = 23,4375\%$$

$$\%m_{\text{CuO}} = \frac{0,1.80}{25,6} \cdot 100\% = 31,25\%$$

**Câu 4.** Chia 60,2 gam hỗn hợp X gồm **benzene** và một hydrocarbon có tính chất hóa học tương tự **ethylene** có công thức phân tử là  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  thành 2 phần:

-Phần 1: đem tác dụng với dung dịch **bromine** dư thấy có 32 gam **bromine** phản ứng.

-Phần 2: đem đốt cháy hoàn toàn trong **oxygen** rồi cho sản phẩm vào bình chứa dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  dư, sau phản ứng lọc bỏ kết tủa thấy khối lượng dung dịch trong bình giảm 55,12 gam so với khối lượng dung dịch trước phản ứng. Tính thành phần % theo khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp X.

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 TP Hà Nội, năm học 2011-2012)

### Phân tích:

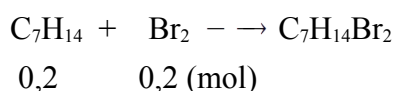
Đề Câu cho biết hỗn hợp được chia 2 phần nhưng không cho biết có bằng nhau hay không. Vì vậy ta giải Câu toán theo hướng đặt độ lệch phần (k).

Chú ý rằng: **benzene** không tác dụng với dung dịch **bromine**,  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  có tính chất tương tự **ethylene** nên có phản ứng với nước **bromine**. Kinh nghiệm cho thấy, loại toán này thường xuất hiện phương trình toán bậc 2 (dạng chung:  $ax^2 + bx + c = 0$ ).

### Hướng dẫn giải:

•Phần 1: Chỉ có  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  phản ứng với dung dịch **bromine**

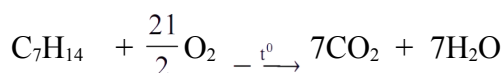
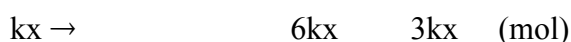
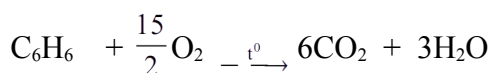
$$n_{\text{Br}_2}(\text{phản ứng}) = \frac{32}{160} = 0,2(\text{mol})$$



Gọi x là số mol  $\text{C}_6\text{H}_6$  (phần 1) ; giả sử  $P_2 = k.P_1$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_6}(\text{phần 2}) = kx(\text{mol}) ; n_{\text{C}_7\text{H}_{14}}(\text{phần 2}) = 0,2k(\text{mol})$$

• Phần 2:



Khối lượng dung dịch giảm  $\Delta m = 55,12$  gam

$$\rightarrow m_{\text{CaCO}_3} - m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 55,12 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } 100.(6kx + 1,4k) - 44.(6kx + 1,4k) - 18.(3kx + 1,4k) = 55,12$$

$$\Rightarrow k = \frac{55,12}{282x + 53,2} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } 78x + (k + 1) + 98 \cdot 0,2(k + 1) = 60,2$$

$$\Rightarrow k + 1 = \frac{60,2}{78x + 19,6} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2) ta có phương trình: } \frac{55,12}{282x + 53,2} + 1 = \frac{60,2}{78x + 19,6} \quad (*)$$

Giải phương trình (\*) được:  $x_1 = 0,3$  (nhận) ;  $x_2 < 0$  (loại)

Thay  $x = 0,3$  vào (1)  $\Rightarrow k = 0,4$

Phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X là:

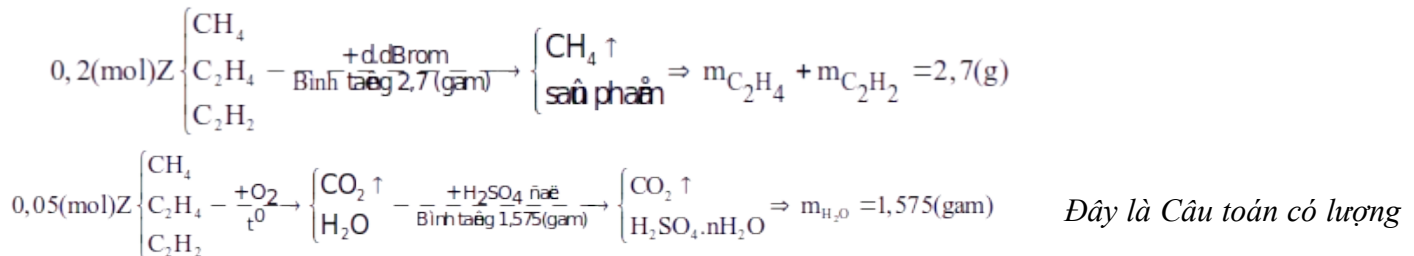
$$\%m_{C_6H_6} = \frac{0,3.(0,4+1) \cdot 78}{60,2} \cdot 100\% \approx 54,42\%; \quad \%m_{C_7H_{14}} = 45,58\%$$

## II- BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Câu 5.** Dẫn 4,958 lít (ở đkc) hỗn hợp khí Z gồm methane, ethylene và acetylene qua bình đựng dung dịch bromine dư thấy khối lượng bình tăng 2,7 gam. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 1,2395 lít (ở đkc) hỗn hợp Z, toàn bộ sản phẩm được dẫn qua bình đựng  $H_2SO_4$  đặc thấy khối lượng bình tăng 1,575 gam.

Viết các phương trình hóa học xảy ra và xác định % thể tích mỗi khí trong Z.

**Phân tích:**



ở mỗi TN không bằng nhau, tuy nhiên phương pháp giải đơn giản hơn nhiều so với Câu 31 (vì ta đã biết độ lệch phần k = 0,2:0,05 = 4)

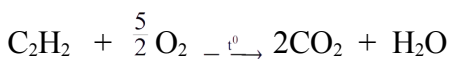
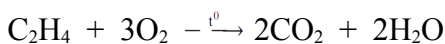
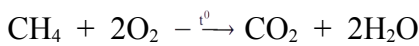
**Hướng dẫn giải:**

• Cách 1: Phương pháp thông thường

\* Xét phản ứng đốt cháy Z:

$$n_Z = \frac{1,12}{22,4} = 0,05(\text{mol})$$

Gọi x, y, z lần lượt là số mol  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$  trong 0,05mol Z



Bình  $H_2SO_4$  đặc tăng 1,575 (gam)  $\Rightarrow m_{H_2O} = 1,575(\text{gam})$

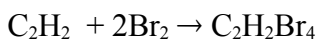
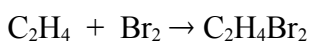
Theo bảo toàn mol H  $\Rightarrow 4x + 4y + 2z = \frac{1,575}{18} \cdot 2 = 0,175$  (1)

Mặt khác:  $x + y + z = 0,05$  (2)

\* Xét thí nghiệm của Z với dung dịch  $Br_2$

$n_Z = \frac{4,48}{22,4} = 0,2(\text{mol}) \Rightarrow$  Lượng Z gấp 4 lần lượng Z trong  $TN_1$

$$\Rightarrow n_{CH_4} = 4x; \quad n_{C_2H_4} = 4y; \quad n_{C_2H_2} = 4z$$



Bình bromine tăng 1,575 (gam)  $\Rightarrow 28 \cdot 4y + 26 \cdot 4z = 2,7$  (3)

Giải phương trình (1,2,3)  $\Rightarrow x = 0,025$ ;  $y = 0,0125$ ;  $z = 0,0125$

$$\rightarrow \%V_{CH_4} = \frac{0,025}{0,05} \cdot 100\% = 50\% \rightarrow \%V_{C_2H_4} = \%V_{C_2H_2} = \frac{50}{2} = 25\%$$

**Câu 6.** Hỗn hợp Y gồm methane, ethylene, acetylene. Dẫn 1,2395 lít (đkc) hỗn hợp Y qua dung dịch  $Br_2$  lấy dư thì thấy bình nước bromine tăng 1,1 gam. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 2,479 lít (đkc) hỗn hợp Y rồi dẫn sản phẩm vào nước vôi trong dư, kết thúc thí nghiệm thu được 18,0 gam kết tủa trắng. Xác định thành phần % thể tích và % khối lượng mỗi khí trong hỗn hợp Y.

**Phân tích:**

Cần chú ý:  $TN_2$  có thể tích hỗn hợp bằng 2 lần  $TN_1$ .

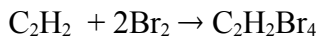
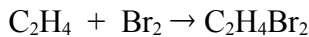
Để thuận lợi trong tính toán ta quy hỗn hợp ở  $TN_2$  thành 1,2395 lít, thì kết tủa thu được bằng 9,0 gam (hoặc quy hỗn hợp ở  $TN_1$  thành 2,479 lít thì bình nước bromine tăng 2,2 gam).

#### Hướng dẫn giải:

Gọi x,y,z lần lượt là số mol của  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$  trong 2,479 lít hỗn hợp Y

##### •Thí nghiệm 1:

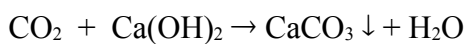
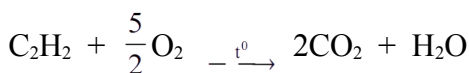
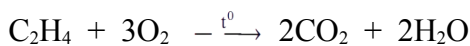
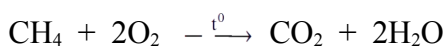
Giả sử dùng 2,479 lít hỗn hợp Y  $\Rightarrow$  bình nước bromine tăng 2,2 gam



Khối lượng bình bromine tăng lên chính bằng khối lượng  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$  bị hấp thụ.

$$\text{Suy ra ta có: } \begin{cases} x + y + z = 0,1 & (1) \\ 28y + 26z = 2,2 & (2) \end{cases}$$

•Thí nghiệm 2:  $n_{CaCO_3} = \frac{18}{100} = 0,18(\text{mol})$



$$0,18 \qquad \qquad 0,18(\text{mol})$$

Bảo toàn mol nguyên tố C  $\Rightarrow x + 2y + 2z = 0,18$  (3)

Giải hệ phương trình (1,2,3) được:  $x = 0,02$  ;  $y = 0,06$  ;  $z = 0,02$

Phần trăm thể tích hỗn hợp Y:

$$\%V_{CH_4} = \%V_{C_2H_4} = \frac{0,02}{0,1} \cdot 100\% = 20\% ; \%V_{C_2H_2} = \frac{0,06}{0,1} \cdot 100\% = 60\% ;$$

Phần trăm khối lượng hỗn hợp Y:

$$\%m_{CH_4} = \frac{0,02 \cdot 16}{0,02 \cdot 16 + 0,06 \cdot 28 + 0,02 \cdot 26} \cdot 100\% \approx 12,7\%$$

$$\%m_{C_2H_4} = \frac{0,06 \cdot 28}{0,02 \cdot 16 + 0,06 \cdot 28 + 0,02 \cdot 26} \cdot 100\% \approx 66,67\%$$

$$\Rightarrow \%m_{C_2H_2} = 100\% - (12,70 + 66,67)\% = 20,63\%$$

**Câu 7.** Hỗn hợp khí X gồm  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$  và  $C_2H_6$ .

- Đốt cháy hết 14,2 gam X thu được 19,8 gam  $H_2O$ .

- Dẫn 6,1975 lít khí X (đkc) qua dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  (lấy dư), thu được 12 gam kết tủa.

a) Tính % thể tích các khí trong X.

b) Trình bày phương pháp hóa học tinh chế  $C_2H_4$  từ hỗn hợp X.

#### Phân tích:

Ta thấy  $TN_1$ : Dùng 14,2 gam hỗn hợp X ; còn  $TN_2$ : dùng 6,1975 lít hỗn hợp X.

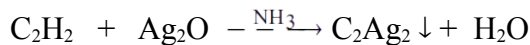
Như vậy Câu toán có dữ kiện của cùng một hỗn hợp là không tương thích về đơn vị nên chưa chắc lượng mỗi chất trong hỗn hợp ở 2 TN bằng nhau. Đây là cơ sở để ta xác định Câu toán cần giải theo dạng chia phần không bằng nhau.

#### Hướng dẫn giải:

a) Gọi x,y,z lần lượt là số mol  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$  trong 0,25 mol X

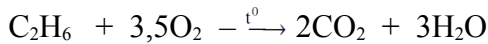
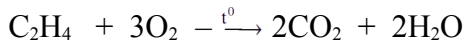
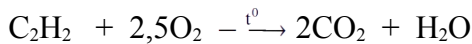
$$kx, ky, kz \dots\dots\dots 14,2 \text{ gam X}$$

•Thí nghiệm 2: Phản ứng của 0,25 mol X với  $AgNO_3/NH_3$



$$\text{Ta có: } \begin{cases} x = \frac{12}{240} = 0,05 & (1) \\ x + y + z = 0,25 & (2) \end{cases}$$

• **Thí nghiệm 1:** Phản ứng đốt cháy hỗn hợp X trong khí **oxygen**



$$\text{Ta có: } \begin{cases} kx + 2ky + 3kz = \frac{19,8}{18} = 1,1 & (3) \\ 26kx + 28ky + 30kz = 14,2 & (4) \end{cases}$$

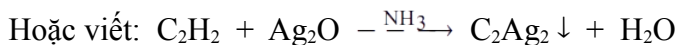
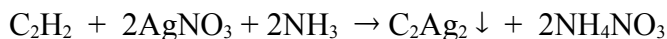
Lấy (3): (4) và biến đổi được:  $14,4x + 2,4y - 9,6z = 0$  (5)

Giải hệ phương trình (1,2,5) được:  $x = 0,05$ ;  $y = 0,1$ ;  $z = 0,1$

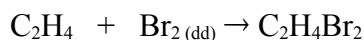
$$\%V_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{0,05}{0,25} \cdot 100\% = 20\%; \quad \%V_{\text{C}_2\text{H}_4} = \%V_{\text{C}_2\text{H}_6} = \frac{0,1}{0,25} \cdot 100\% = 40\%$$

b) Tính chất  $\text{C}_2\text{H}_4$ :

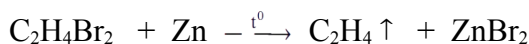
Dẫn qua  $\text{AgNO}_3 / \text{NH}_3$  dư thì  $\text{C}_2\text{H}_2$  bị hấp thụ.



Khí đi ra khỏi dung dịch cho qua dung dịch  $\text{Br}_2$  dư thì  $\text{C}_2\text{H}_4$  giữ lại.



Cho Zn vào hỗn hợp chứa  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$  đun nóng. Thu khí thoát ra được  $\text{C}_2\text{H}_4$ .



**Câu 8.** Có một hỗn hợp B gồm **aluminium** và **Iron(II,III) oxide**. Lấy 32,22 gam hỗn hợp B đem nung nóng để phản ứng nhiệt **aluminium** xảy ra hoàn toàn. Chia hỗn hợp sau phản ứng thành 2 phần. Cho phần 1 tác dụng hết với dd NaOH dư, thu được **2,2311 lít  $\text{H}_2$  (đkc)**. Hòa tan hết phần 2 vào lượng dư **acid HCl** tạo ra **8,064 x1,107 lít  $\text{H}_2$  (đkc)**.

a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính số gam **Iron(II,III) oxide** có trong 32,22 gam hỗn hợp B.

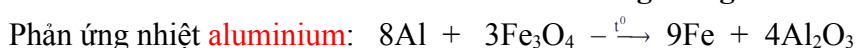
**Phân tích:**

*Để dàng nhận ra đây là Câu toán hỗn hợp chia phần không đều nhau, vì vậy ngoài đặt ẩn cho số mol chất cần tìm, ta cần phải đặt thêm ẩn cho độ lệch phần (k).*

*Mấu chốt Câu toán ở chỗ phản ứng nhiệt **aluminium** hoàn toàn, nên một trong 2 chất ban đầu phải hết. Mặt khác, sản phẩm tạo khí với kiềm nên Al dư,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  hết.*

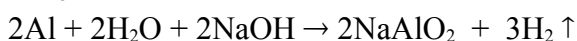
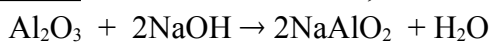
*Khi giải toán nhiệt **aluminium** thì luôn chú ý bảo toàn khối lượng:  $m_B = m_{\text{sau phản ứng}}$*

**Hướng dẫn giải:**



Vì phản ứng hoàn toàn, sản phẩm tạo khí với NaOH nên Al dư;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  hết.

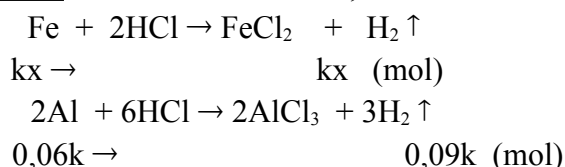
• **Phần 1:** Tính số mol  $\text{H}_2 = 0,09$  mol.



Gọi x là số mol Fe (phần 1)

Giả sử  $P_2 = k \cdot P_1 \Rightarrow n_{Fe}(P_2) = kx(\text{mol}) ; n_{Al}(P_2) = 0,06k(\text{mol})$

• Phần 2: Tính số mol  $H_2 = 0,36 \text{ mol}$



Ta có phương trình:  $0,09k + kx = 0,36 \Rightarrow k = \frac{0,36}{x + 0,09} \quad (1)$

Mặt khác:  $\frac{3}{9} \cdot x \cdot (k + 1) \cdot 232 + \frac{8}{9} \cdot x \cdot (k + 1) \cdot 27 + 0,06 \cdot (k + 1) \cdot 27 = 32,22$

$$\Rightarrow k = \frac{275,4 - 912x}{912x + 14,58} = \frac{45,9 - 152x}{152x + 2,43} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) được:  $\frac{0,36}{x + 0,09} = \frac{45,9 - 152x}{152x + 2,43} \Rightarrow x_1 = 0,09 ; x_2 < 0 \text{ (loại)}$

Thay  $x = 0,09$  vào (1)  $\Rightarrow k = 2$

$$n_{Fe}(\text{trong B}) = 0,09 \cdot (2 + 1) = 0,27(\text{mol}) \Rightarrow m_{Fe_3O_4} = \frac{0,27}{3} \cdot 232 = 20,88(\text{gam})$$

**Câu 9.** Chia 201 gam hỗn hợp X gồm  $CH_3COOH$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $CH_3COOC_2H_5$  làm 3 phần. Cho phần 1 tác dụng hết với Na thu được **4,958 lít** (ở **đkc**) khí  $H_2$ . Cho phần 2 phản ứng vừa đủ với 500 ml dd NaOH 2M đun nóng. Cho phần 3 (có khối lượng bằng khối lượng phần 2) tác dụng với  $NaHCO_3$  dư thì có **14,874 lít** (**đkc**) khí bay ra.

Xác định khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp X.

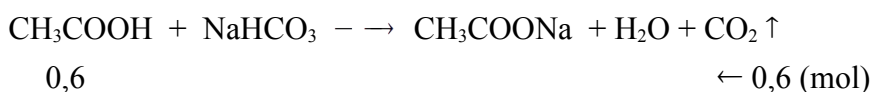
#### Phân tích:

Dễ dàng phát hiện ra đây là Câu toán hỗn hợp chia phần không bằng nhau. Ở đây Câu toán chia 3 phần gây bất ngờ cho nhiều học sinh. Tuy nhiên, mặc dù chia 3 phần nhưng phần 2 và phần 3 có khối lượng bằng nhau nên việc đặt ẩn và xử lý các ẩn đó như các Câu toán chia 2 phần.

Mấu chốt Câu toán ở các thí nghiệm phần 2 và phần 3 sẽ tính được số mol **acid** và **ester** ở phần này. Chỉ còn lại **alcohol** chưa biết số mol mà thôi (đặt số mol **alcohol** = x, độ lệch phần giữa  $P_1$  và  $P_2$  là k). Đây là cơ sở để ta xử lý thí nghiệm  $P_2$ ,  $P_3$  trước.

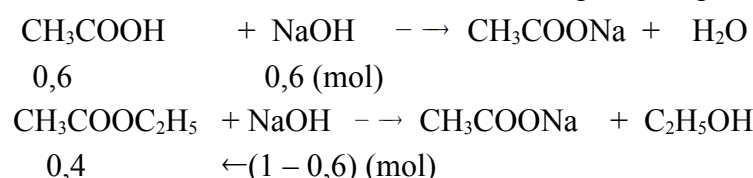
#### Hướng dẫn giải:

• Phần 3: Tính số mol  $CO_2 = 0,6 \text{ mol}$



• Phần 2: Tính số mol NaOH = 1 (mol)

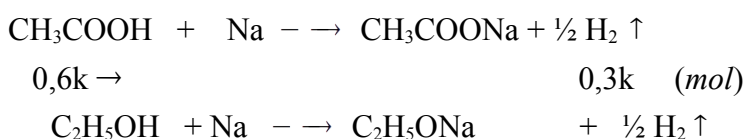
Theo đề  $\Rightarrow$  số mol mỗi chất rượu, **acid**, **ester** ở phần 2 = phần 3



• Phần 1: Tính số mol  $H_2 = 0,2 \text{ (mol)}$

Gọi x là số mol rượu ở mỗi phần:  $P_2$  và  $P_3$

Giả sử  $P_1 = k \cdot P_2$





$$\text{Ta có: } 0,3k + 0,5kx = 0,2 \Rightarrow k = \frac{0,2}{0,3+0,5x} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } 0,6 \cdot (k+2) \cdot 60 + 0,4 \cdot (k+2) \cdot 88 + x \cdot (k+2) \cdot 46 = 201$$

$$\Rightarrow k + 2 = \frac{201}{71,2 + 46x} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{0,2}{0,3+0,5x} + 2 = \frac{201}{71,2+46x} \Rightarrow 46x^2 + 7,5x - 3,34 = 0 \quad (*)$$

Giải phương trình (\*) được:  $x_1 = 0,2$ ;  $x_2 = -0,36 < 0$  (loại)

Thay  $x = 0,2$  vào (1)  $\Rightarrow k = 0,5$

Khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X là:

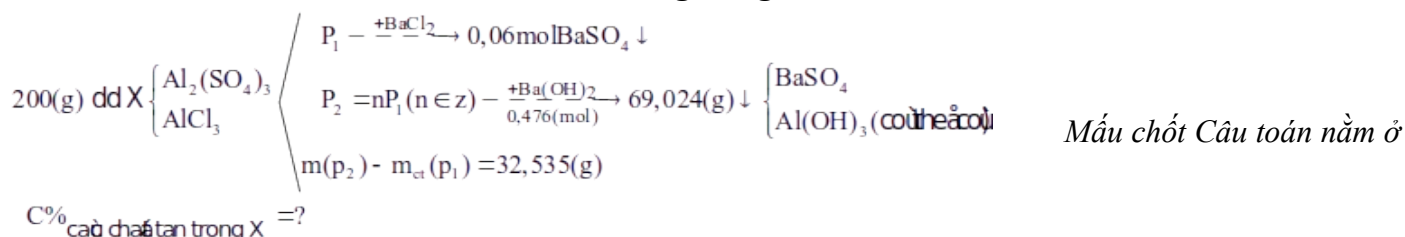
$$m_{C_2H_5OH} = 0,2 \cdot 2,5 \cdot 46 = 23 \text{ gam}$$

$$m_{CH_3COOH} = 0,6 \cdot 2,5 \cdot 60 = 90 \text{ gam}$$

$$m_{CH_3COOC_2H_5} = 0,4 \cdot 2,5 \cdot 88 = 88 \text{ gam}$$

**Câu 10.** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm **aluminium chloride** và **aluminium sulfate** vào nước thu được 200 gam dung dịch X, chia dung dịch X làm 2 phần: Phần 1 đem tác dụng với dung dịch  $BaCl_2$  dư thu được 13,98 gam kết tủa trắng. Phần 2 đem tác dụng với 476 ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  1M, sau khi phản ứng xong thu được 69,024 gam kết tủa. Biết khối lượng phần 2 gấp n lần khối lượng phần 1 (n: nguyên) và lượng chất tan trong phần 2 nhiều hơn trong phần 1 là 32,535 gam. Tính nồng độ C% của các chất tan có trong dung dịch X.

**Hướng dẫn giải:**

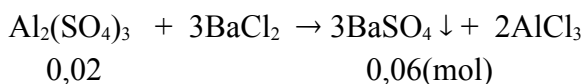


kết tủa sinh ra từ phần 2. Nếu toàn bộ  $Ba(OH)_2$  chuyển hết thành kết tủa, ta có:

$$m_{KT}(\text{max}) = 0,476 \cdot 233 + 0,476 \cdot \frac{2}{3} \cdot 78 = 135,66(g) > 69,024(g) \rightarrow KT \text{ chưa max}$$

**Hướng dẫn giải:**

• **Phần 1:** Tính  $n_{BaSO_4} = 0,06 \text{ mol}$



Gọi x là số mol  $AlCl_3$  (phần 1)

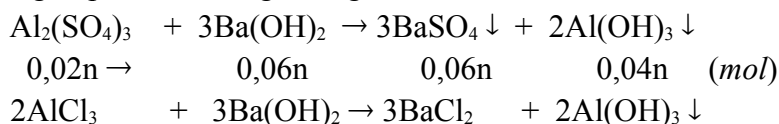
$$\Rightarrow n_{AlCl_3}(\text{phần 2}) = x \cdot n \text{ (mol)}; n_{Al_2(SO_4)_3}(\text{phần 2}) = 0,02n \text{ (mol)}$$

• **Phần 2:**  $\Sigma n_{Al}(\text{trong muối}) = 0,04n + x \cdot n = n \cdot (0,04 + x) \text{ (mol)}$

Theo đề ta có:  $342 \cdot 0,02n + 133,5xn - 342 \cdot 0,02 - 133,5x = 32,535$

$$\Rightarrow n - 1 = \frac{32,535}{133,5x + 6,84} \quad (1)$$

\***Trường hợp 1:** Phản ứng không tạo muối aluminate: -  $AlO_2$



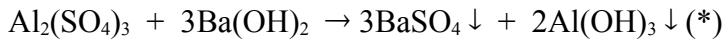
$$(0,476 - 0,06n) \rightarrow 2 \cdot \frac{0,476 - 0,06n}{3} \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } 0,06n \cdot 233 + 0,04n \cdot 78 + 2 \cdot \frac{0,476 - 0,06n}{3} \cdot 78 = 69,024$$

$\Rightarrow n = 3,17$  (loại, vì không nguyên)

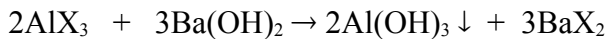
\*Trường hợp 2: Phản ứng có tạo muối aluminat:  $- \text{AlO}_2$

Quá trình tạo kết tủa  $\text{BaSO}_4$ :

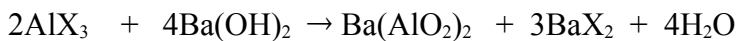


Ở (\*) kiểm dư nên  $\text{SO}_4$  kết tủa hết:  $n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4} = 0,06n \text{ (mol)}$

Đặt  $\text{AlX}_3$  là công thức đại diện cho hỗn hợp muối trong X



$$a \quad 1,5a \quad a \text{ (mol)}$$



$$b \quad 2b \quad 0,5b \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 3a + 4b = 0,476 \cdot 2 \\ a + b = n \cdot (0,04 + x) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3a + 4b = 0,952 \\ 4a + 4b = 4n \cdot (0,04 + x) \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = [4n \cdot (x + 0,04) - 0,952]$$

(công thức tính nhanh:  $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4n_{\text{Al}} - n_{\text{OH}}$ )

$$\text{Theo đề, ta có: } 233 \cdot 0,06n + 4n \cdot (x + 0,04) \cdot 78 = 69,024 + 0,952 \cdot 78 = 143,28$$

$$\Rightarrow n = \frac{143,28}{312x + 26,46} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1,2) có: } \frac{143,28}{312x + 26,46} - 1 = \frac{32,535}{133,5x + 6,84} \quad (*)$$

Giải phương trình (\*) được:  $x_1 = 0,03$  ;  $x_2 = 0,0495$

+ Nếu  $x = 0,0495 \rightarrow n$  không nguyên (loại)

+ Nếu  $x = 0,03 \rightarrow n = 4$  (nhận)

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} (\text{dung dịch X}) = (1 + 4) \cdot 0,02 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{AlCl}_3} (\text{dung dịch X}) = (1 + 4) \cdot 0,03 = 0,15 \text{ (mol)}$$

Nồng độ % các chất tan trong dung dịch X:

$$C\%_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{0,1 \cdot 342}{200} \cdot 100\% = 17,1\%$$

$$C\%_{\text{AlCl}_3} = \frac{0,15 \cdot 133,5}{200} \cdot 100\% = 10,0125\%$$

**Câu 11.** Cho hỗn hợp X gồm  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ . Lấy 8,6 gam X tác dụng hết với dung dịch **bromine** (dư) thì khối lượng **bromine** tham gia phản ứng là 48 gam. Mặt khác, nếu cho 14,874 lít (đkc) hỗn hợp X tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  thu được 36 gam kết tủa. Tính % thể tích các khí có trong hỗn hợp X.

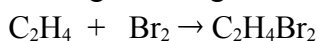
**Hướng dẫn giải:**

Tính được: số mol  $\text{Br}_2$  (phản ứng) = 0,3 (mol) ; số mol  $\text{C}_2\text{Ag}_2 = 0,15$  (mol)

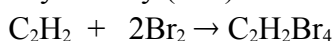
Gọi x, y, z lần lượt là số mol  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  trong 0,6 mol hỗn hợp X

$\Rightarrow kx, ky, kz$  ..... trong 8,6 gam hỗn hợp X.

•Phản ứng với dung dịch **bromine**:



$$ky \quad ky \text{ (mol)}$$



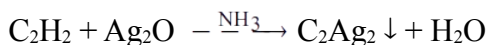
$$kz \quad 2kz \text{ (mol)}$$

Ta có:  $16kx + 28ky + 26kz = 8,6$  (1)

$ky + 2kz = 0,3$  (2)

Lấy (1) chia (2) và biến đổi được:  $4,8x - 0,2y - 9,4z = 0$  (3)

• Phản ứng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ :



0,15

0,15(mol)

Suy ra ta có:  $z = 0,15$  (4) ;  $x + y + z = 0,6$  (5)

Giải hệ phương trình (3,4,5) được:  $x = 0,3$  ;  $y = 0,15$  ;  $z = 0,15$

$\rightarrow \%V_{\text{CH}_4} = \frac{0,3}{0,6} \cdot 100\% = 50\%$  ;  $\%V_{\text{C}_2\text{H}_4} = \%V_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{50\%}{2} = 25\%$

**Câu 12.** Chia 14 gam hỗn hợp X gồm  $\text{H}_2\text{S}$  và  $\text{H}_2$  làm 2 phần:

-Phần 1: Tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư, xử lý dung dịch sản phẩm thì thu được 23,4 gam muối khan.

-Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn bằng khí  $\text{O}_2$  cho toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư thì thấy khối lượng dung dịch giảm 2,9 gam so với dung dịch ban đầu và thu được m (gam) kết tủa.

Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp và tính m.

**Phân tích:**

Đề Câu cho hỗn hợp X chia 2 phần nhưng không biết có bằng nhau hay không, vì vậy khi giải Câu toán này nhất thiết phải đặt độ lệch (k) giữa phần 1 và phần 2.

Ở Phần 1: Chỉ có  $\text{H}_2\text{S}$  tác dụng với  $\text{NaOH}$  nên ta biết được số mol  $\text{H}_2\text{S}$ . Chỉ cần đặt ẩn cho số mol của  $\text{H}_2$  (phần 1)  $\rightarrow$  phần 2:  $\text{H}_2$  có số mol  $kx$ ;  $\text{H}_2\text{S}$  có số mol  $0,3k$ .

Lập 2 phương trình biểu diễn  $k = f(x)$  và khử  $k \rightarrow$  giải tìm  $x = ?$

**Hướng dẫn giải:**

•Phần 1: tính số mol  $\text{Na}_2\text{S} = 0,3$  mol

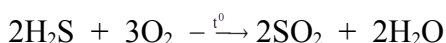


0,3

0,3(mol)

•Phần 2: Gọi x là số mol  $\text{H}_2$  (phần 1) ; Giả sử  $P_2 = k.P_1$

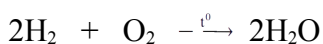
$n_{\text{H}_2\text{S}}(P_2) = 0,3k(\text{mol})$  ;  $n_{\text{H}_2}(P_2) = kx(\text{mol})$



0,3k  $\rightarrow$

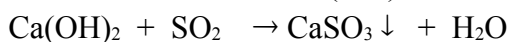
0,3k

0,3k (mol)



kx  $\rightarrow$

kx (mol)



0,3k

0,3k (mol)

Theo đề ta có:  $(0,3 + 0,3k) \cdot 34 + (b + kx) \cdot 2 = 14$

$\Rightarrow k = \frac{3,8 - 2x}{10,2 + 2x}$  (1)

Mặt khác:  $120 \cdot 0,3k - 0,3k \cdot 64 - (0,3k + kx) \cdot 18 = 2,9$

$\Rightarrow k = \frac{2,9}{11,4 - 18x}$  (2)

Từ (1) và (2) được:  $\frac{3,8 - 2x}{10,2 + 2x} = \frac{2,9}{11,4 - 18x} \Rightarrow x_1 = 0,15$  ;  $x_2 = \frac{22,9}{9}$

\* Nếu  $x = \frac{22,9}{9} \rightarrow k < 0$  (loại)

\* Nếu  $x = 0,15 \rightarrow k = \frac{1}{3}$  (nhận)

$$m_{H_2S} = (1 + \frac{1}{3}) \cdot 0,3 \cdot 34 = 13,6 \text{ (gam)}$$

$$\rightarrow \%m_{H_2S} = \frac{13,6}{14} \cdot 100\% = 97,14\% = 97,14\% \quad ; \quad \%m_{H_2} = 2,86\%$$

$$m_{CaSO_3} = m = \frac{1}{3} \cdot 0,3 \cdot 120 = 12 \text{ gam}$$

**Câu 13.** Cho 8 gam  $CaC_2$  lẫn 20% tạp chất trơ tác dụng với nước dư thu được khí  $C_2H_2$ . Chia lượng  $C_2H_2$  này thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với  $AgNO_3/NH_3$  dư thu được 9,6 gam kết tủa.
- Phần 2: Trộn với 0,24 gam  $H_2$  được hỗn hợp X. Nung nóng hỗn hợp X với bột Ni thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

+ Phần A: Cho qua bình đựng  $Br_2$  dư còn lại 784 ml khí thoát ra ở đk.

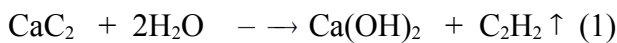
+ Phần B: Cho qua  $AgNO_3/NH_3$  dư thu được m gam kết tủa.

Biết % số mol  $C_2H_2$  chuyển hóa thành  $C_2H_6$  bằng 1,5 lần  $C_2H_2$  thành  $C_2H_4$ .

Tính giá trị của m.

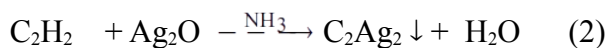
**Hướng dẫn giải:**

$$n_{CaC_2} = (\frac{8,80}{100}) : 64 = 0,1 \text{ mol}$$



$$0,1 \rightarrow 0,1 \text{ (mol)}$$

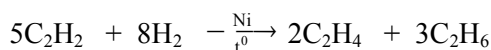
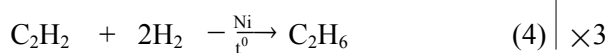
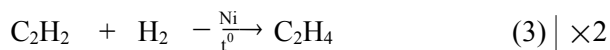
• **Phần 1:** Tính số mol  $C_2Ag_2 = 0,04 \text{ mol}$



$$0,04 \leftarrow 0,04 \text{ (mol)}$$

• **Phần 2:** Tính số mol  $H_2 = 0,12 \text{ (mol)}$

$$n_{C_2H_2(P_2)} = 0,1 - 0,04 = 0,06 \text{ (mol)}$$



$$\text{Ban đầu: } 0,06 \quad 0,12 \quad \quad \quad \text{(mol)}$$

$$\text{P/ứng: } x \quad 1,6x \quad 0,4x \quad 0,6x$$

$$\text{Sau pư: } (0,06 - x) \quad (0,12 - 1,6x) \quad 0,4x \quad 0,6x$$

Vậy Y gồm  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_2H_2$  dư và  $H_2$  dư

\* **Phần A:** Khí thoát ra khỏi bình dung dịch bromine gồm  $C_2H_6$  và  $H_2$

$$\text{Suy ra: } 0,12 - 1,6x + 0,6x = \frac{0,784}{22,4} \cdot 2 = 0,07 \Rightarrow x = 0,05 \text{ (mol)}$$

\* **Phần B:** Chỉ có  $C_2H_2$  (dư) phản ứng với  $AgNO_3/NH_3$

$$\rightarrow n_{C_2H_2} \left( \text{trong } \frac{1}{2} Y \right) = \frac{0,06 - 0,05}{2} = 0,005 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo phản ứng (2): } n_{Ag_2C_2} = n_{C_2H_2} = 0,005 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m = m_{Ag_2C_2} = 0,005 \cdot 240 = 1,2 \text{ gam}$$

**Câu 14.** Đốt cháy hoàn toàn 1,1 gam hỗn hợp A gồm methane, acetylene và propilen ( $C_3H_6$ ) thu được 3,52 gam  $CO_2$ . Mặt khác, khi cho 495,8 ml hỗn hợp A (đk) đi qua dung dịch nước Bromine dư thì chỉ có 4 gam bromine phản ứng.

Tính thành phần % theo khối lượng và thành phần % theo thể tích của mỗi chất khí trong hỗn hợp A.

### Phân tích:

Đây là Câu toán điển hình của dạng hỗn hợp có 2 phần mang đơn vị không tương thích ( $TN_1 = 1,1 \text{ gam}$ ;  $TN_2 = 495,8 \text{ ml}$ ). Ngoài cách giải thông thường, chúng ta có thể giải theo phương pháp sử dụng giá trị trung bình.

Dễ dàng xác định được giá trị chỉ số **carbon** trung bình ( $\bar{n}$ ) và số liên kết  $\pi$  trung bình ( $\bar{k}$ )

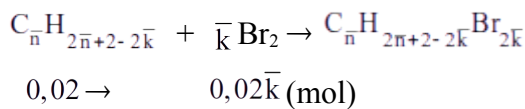
$$k = \frac{n_{Br_2}}{n_{hh}} = \frac{(4:160)}{(0,448:22,4)} = 1,25; \quad \frac{44\bar{n}}{14\bar{n} - 0,5} = \frac{3,52}{1,1} = 3,2 \Rightarrow \bar{n} = 2$$

⌚Nhận xét: Hỗn hợp 2 thành phần có giá trị trung bình bằng giá trị riêng của một thành phần, thì thành phần còn lại cũng có giá trị riêng bằng giá trị trung bình.

### Hướng dẫn giải:

Đặt công thức trung bình của hỗn hợp:  $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}$

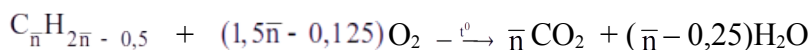
• Xét thí nghiệm của A với dung dịch **bromine**.



$$\Rightarrow 0,02\bar{k} = \frac{4}{160} = 0,025 \Rightarrow \bar{k} = 1,25$$

→ Công thức của A:  $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n} - 0,5}$

• Xét thí nghiệm của A với  $O_2(t^\circ C)$



$$\text{Ta có: } \frac{14\bar{n} - 0,5}{44\bar{n}} = \frac{1,1}{3,52} \Rightarrow \bar{n} = 2 = \text{chỉ số C của } C_2H_2$$

→ chỉ số **carbon** trung bình ( $CH_4$  và  $C_3H_6$ ) = 2

Áp dụng quy tắc đường chéo, ta có:

$$\frac{n_{CH_4}}{n_{C_3H_6}} = \frac{3 - 2}{2 - 1} = \frac{1}{1}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol  $CH_4$ ,  $C_2H_2$  trong 1,1 gam A  $\Rightarrow n_{C_3H_6} = x \text{ (mol)}$

Bảo toàn khối lượng  $\Rightarrow 58x + 26y = 1,1$  (1)

Bảo toàn nguyên tố **carbon**  $\Rightarrow 4x + 2y = \frac{3,52}{44} = 0,08$  (2)

Giải (1,2)  $\rightarrow x = 0,01$ ;  $y = 0,02$

Thành phần % theo thể tích của hỗn hợp A:

$$\%V_{CH_4} = \%V_{C_3H_6} = \frac{0,01}{0,04} \cdot 100\% = 25\% \Rightarrow \%V_{C_2H_2} = 50\%$$

Thành phần % theo khối lượng của hỗn hợp A:

$$\%m_{CH_4} = \frac{0,0116}{1,1} \cdot 100\% \approx 14,55\%$$

$$\%m_{C_2H_2} = \frac{0,0226}{1,1} \cdot 100\% \approx 47,27\% \Rightarrow \%m_{C_3H_6} = 38,18\%$$

**Câu 15.** Có 90 gam hỗn hợp (M) gồm **acetic acid**, rượu **ethylic**, nước (số mol rượu **ethylic** gấp 2 lần số mol **acetic acid**). Chia hỗn hợp (M) thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với kim loại  $CaCO_3$  dư, thấy thoát ra 1,68 **x1,107 lít** khí.

- Phần 2: Cho tác dụng với kim loại K dư, thấy thoát ra **21,0715 lít** khí.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

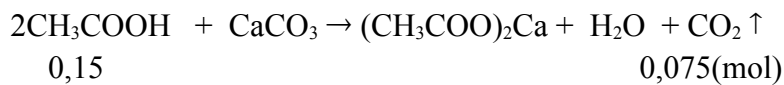
Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp (M). Biết khối lượng  $H_2O$  ít hơn **acid**.

### Phân tích:

Đây là Câu toán điển hình về kiểu hỗn hợp chia phần không bằng nhau. Mấu chốt Câu toán ở chỗ số mol **ethyl alcohol** gấp 2 lần số mol **acetic acid**. Đối với Câu toán loại này thì thường bắt đầu từ thí nghiệm có ít chất tham gia phản ứng nhất (bắt đầu từ TN phần 1  $\rightarrow$  số mol **acid** (phần 1)  $\rightarrow$  số mol **alcohol** phần 1).

### Hướng dẫn giải:

- **Phần 1:** Tính số mol  $\text{CO}_2 = 0,075 \text{ (mol)}$



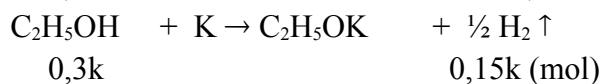
$$\Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{P})} = 2 \cdot 0,15 = 0,3(\text{mol})$$

Gọi x là số mol  $\text{H}_2\text{O}$  ở phần 1

$$\text{Vì khối lượng } \text{H}_2\text{O} \text{ ít hơn } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ nên } \Rightarrow x < \frac{0,15 \cdot 60}{18} = 0,5(\text{mol})$$

- **Phần 2:** Tính số mol  $\text{H}_2 = 0,85(\text{mol})$

Giả sử  $P_2 = k \cdot P_1$



$$\text{Ta có: } 0,225k + 0,5kx = 0,85 \Rightarrow k = \frac{0,85}{0,5x + 0,225} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } 0,15 \cdot 60 \cdot (k+1) + 0,3 \cdot 46 \cdot (k+1) + 18x \cdot (k+1) = 90$$

$$\Rightarrow k + 1 = \frac{90}{18x + 22,8} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } \frac{0,85}{0,5x + 0,225} + 1 = \frac{90}{18x + 22,8} \quad (3)$$

$$\text{Giải phương trình (3) được: } x_1 = 0,4; x_2 = \frac{71}{60} = 1,18 > 0,5 \text{ ( loại)}$$

$$\text{Thay } x = 0,4 \text{ vào (1)} \Rightarrow k = 2$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,15 \cdot 60 \cdot (2 + 1) = 27 \text{ (gam)}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,3 \cdot 46 \cdot (2 + 1) = 41,4 \text{ (gam)}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \cdot 18 \cdot (2 + 1) = 21,6 \text{ (gam)}$$

### Câu 16. (1,75 điểm)

Một hỗn hợp X gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$ . Chia hỗn hợp X thành hai phần.

- Hòa tan hết phần một trong 65,7 gam dung dịch  $\text{HCl}$  20% (vừa đủ), thu được dung dịch Y và **0,2479 lít** khí. Cô cạn dung dịch Y thu được muối khan Z.

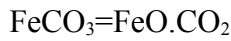
- Phần hai cho tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc (lấy dư 20,84% so với lượng phản ứng) đun nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch A và **1,9832 lít** hỗn hợp khí B gồm  $\text{CO}_2$  và  $\text{SO}_2$  ( $\text{SO}_2$  là sản phẩm khử duy nhất) có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 29,5. Cho từ từ dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  đến dư vào A, thu được kết tủa D. Nung D trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn E. Tính % khối lượng mỗi muối có trong Z và tính m gam chất rắn E.

Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

(Chuyên Quốc học Huế 24-25)

### Hướng dẫn giải

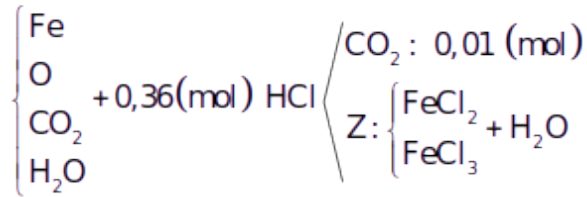
$$\text{Ta thấy: } 2\text{Fe(OH)}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$$



$$n_{\text{HCl}} = \frac{65,7 \cdot 20\%}{36,5} = 0,36(\text{mol}); \quad n_{\text{CO}_2(\text{P1})} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01(\text{mol})$$

- Phần 1:

Đặt  $n_{\text{Fe}(\text{p1})} = x(\text{mol})$ ,  $n_{\text{O}(\text{p1})} = y(\text{mol})$



Ta có sơ đồ phản ứng: Quy đổi hỗn hợp X

$$\text{BTNT H ta có: } n_{\text{H}_2\text{O}(\text{sinh ra})} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0,18(\text{mol})$$

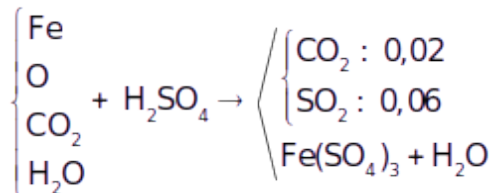
$$\text{BTNT O ta có: } n_{\text{H}_2\text{O}(\text{X})} + 2n_{\text{CO}_2(\text{X})} + n_{\text{O}(\text{X})} = n_{\text{H}_2\text{O}(\text{sinh ra})} + n_{\text{H}_2\text{O}(\text{X})} + 2n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{O}(\text{X})} = n_{\text{H}_2\text{O}(\text{sinh ra})} \Rightarrow y = 0,18(\text{mol})$$

- Phần 2: Gọi a, b là số mol  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  trong B

$$\text{Hpt: } \begin{cases} a + b = \frac{1,792}{22,4} \\ \frac{44a + 64b}{a + b} = 29,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,06 \end{cases}$$

Ta thấy:  $2n_{\text{CO}_2(\text{P1})} = n_{\text{CO}_2(\text{P2})}$

$$\Leftrightarrow 2n_{\text{P1}} = n_{\text{P2}}$$



Ta có sơ đồ

BTNT Fe ta có:

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = x(\text{mol})$$

$$\text{BTNT S ta có: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pur}} = 3n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{SO}_2}$$

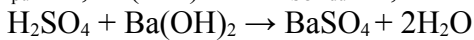
$$\Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pur}} = 3x + 0,06$$

$$\text{BTNT H ta có: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pur}} = n_{\text{H}_2\text{O} \text{ sinh ra}} = 3x + 0,06(\text{mol})$$

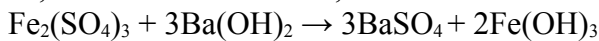
$$\text{BTNT O ta có: } n_{\text{O}(\text{X})} + 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}(\text{X})} + 4n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pur}} = 2n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{SO}_2} + 12n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{H}_2\text{O} \text{ sinh ra}} + n_{\text{H}_2\text{O}(\text{X})}$$

$$\Leftrightarrow 0,36 + 4(3x + 0,06) = 2 \cdot 0,06 + 12x + 3x + 0,06 \Rightarrow x = 0,14(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,14(\text{mol})$$

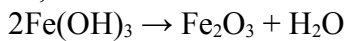
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pur}} = 0,48(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ dư}} = 0,48 \cdot 20\% = 0,096(\text{mol})$$



$$\text{Mol: } 0,096 \rightarrow 0,096$$



$$\text{Mol: } 0,14 \rightarrow 0,42 \quad 0,28$$



$$\text{Mol: } 0,28 \rightarrow 0,14$$

$$\Rightarrow m_{\text{E}} = m = 0,14 \cdot 160 + 233 \cdot (0,096 + 0,42) = 142,628(\text{g})$$

- Phần 1:

$$\text{BTNT Cl ta có: } n_{\text{HCl}} = n_{\text{Cl}} = 0,36(\text{mol})$$

Đặt  $n_{\text{FeCl}_2} = z(\text{mol})$ ,  $n_{\text{FeCl}_3} = t(\text{mol})$

$$\begin{cases} z + t = 0,14 \\ 2z + 3t = 0,36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = 0,06 \\ t = 0,08 \end{cases}$$

$$\% m_{\text{FeCl}_2} = \frac{0,06 \cdot 127}{0,06 \cdot 127 + 0,08 \cdot 162,5} \cdot 100\% = 36,95\%$$

$$\% m_{\text{FeCl}_3} = 63,05\%$$

**Câu 17.** Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và dung dịch  $\text{NaOH}$ , biết rằng:

- 30 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  được trung hoà hết bởi 20 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  và 10 ml dung dịch  $\text{KOH}$  2M.
- 30 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  được trung hoà hết bởi 20 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và 5 ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M.

**Câu 18.** Nung nóng m gam hỗn hợp A gồm bột  $\text{Al}$  và **iron oxide**  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  trong điều kiện không có không khí, được hỗn hợp B. Nghiền nhỏ, trộn đều B rồi chia làm hai phần.

- Phần 1 có khối lượng 14,49 gam được hòa tan hết trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng dư, thu được dung dịch C và 5,544 x1,107 lít khí  $\text{SO}_2$  duy nhất (điều kiện tiêu chuẩn).
- Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{NaOH}$  đun nóng, thấy giải phóng 0,371,85 ml khí  $\text{H}_2$  (điều kiện tiêu chuẩn) và còn lại 2,52 gam chất rắn. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.
  - a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra?
  - b. Xác định công thức của **oxide iron** và tính m?

(HSG Cà Mau 17-18)

**Câu 19.** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm  $\text{Al}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (trong điều kiện không có không khí) thu được 7,23 gam hỗn hợp X. Nghiền nhỏ, trộn đều và chia X thành hai phần. Cho phần một tác dụng với dung dịch  $\text{KOH}$  dư, thu được 0,371,85 ml khí  $\text{H}_2$  (đkc) và 1,12 gam chất rắn không tan. Hòa tan hết phần hai trong 170 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M, thu được 0,7437 lít khí  $\text{NO}$  duy nhất (đkc) và dung dịch Y chỉ chứa m gam hỗn hợp muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

- c. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và tính giá trị của m.
- d. Dung dịch Y hòa tan được tối đa p gam  $\text{Cu}$ . Tính giá trị của p.
- e. Bằng phương pháp hóa học, hãy trình bày sơ đồ tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp X sao cho không làm thay đổi khối lượng của mỗi chất.

(TS 10 chuyên Bắc Giang 18-19)

**Câu 20.** Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm với **iron (III) oxide** trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp A. Chia hỗn hợp A (đã trộn đều) thành hai phần. Phần thứ nhất có khối lượng ít hơn phần thứ hai là 26,8 gam. Cho phần thứ nhất tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{NaOH}$  thấy có 3,7185 lít khí  $\text{H}_2$  bay ra. Hòa tan phần thứ hai bằng lượng dư dung dịch  $\text{HCl}$  thấy có 18,5925 lít  $\text{H}_2$  bay ra. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn với hiệu suất 100%, các thể tích khí được đo ở đkc. Tính khối lượng  $\text{Fe}$  có trong hỗn hợp A.

(TS 10 chuyên KHTN Hà Nội 18-19)

**Câu 21.** Cho  $m_2$  gam hỗn hợp gồm  $\text{Al}$  và  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ , nung nóng hỗn hợp để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm (chỉ xảy ra phản ứng tạo thành  $\text{Fe}$  và nhôm **oxide**). Hỗn hợp sau phản ứng được chia làm 2 phần, phần 1 có khối lượng là 9,39 gam. Hòa tan hoàn toàn phần 1 bằng **Acid**  $\text{HCl}$  dư thì thu được 2,60295 lít khí (đkc). Phần 2 tác dụng vừa đủ với 900 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,2M thấy giải phóng 0,7437 lít khí (đkc). Xác định công thức hóa học của  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ , tính giá trị  $m_2$  (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

(TS 10 chuyên Quảng Trị 17-18)

**Câu 22.** Hỗn hợp X gồm kim loại  $\text{Al}$  và **oxide**  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ . Nung m gam X trong điều kiện không có không khí, khi đó xảy ra phản ứng:  $2y\text{Al} + 3\text{Fe}_x\text{O}_y \rightarrow y\text{Al}_2\text{O}_3 + 3x\text{Fe}$

Sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành ba phần:

- Phần 1: cho tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  (lấy dư), sau phản ứng thu được 1,68 x1,107 lít khí  $\text{H}_2$  và 12,6 gam chất rắn không tan.
- Phần 2: cho tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (đặc, nóng, lấy dư), sau phản ứng thu được 27,72 x1,107 lít khí  $\text{SO}_2$  và dung dịch Z có chứa 263,25 gam muối **sulfate**.
- Phần 3: có khối lượng nhiều hơn phần 1 là 8,05 gam.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và thể tích các khí đều đo ở đkc.

- a) Tính m
- b) Xác định công thức phân tử của **oxide**  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ .

(TS 10 chuyên TPHCM 17-18)

