



PHẠM SỸ LỰU  
(Nhà giáo ưu tú)

MỚI NHẤT

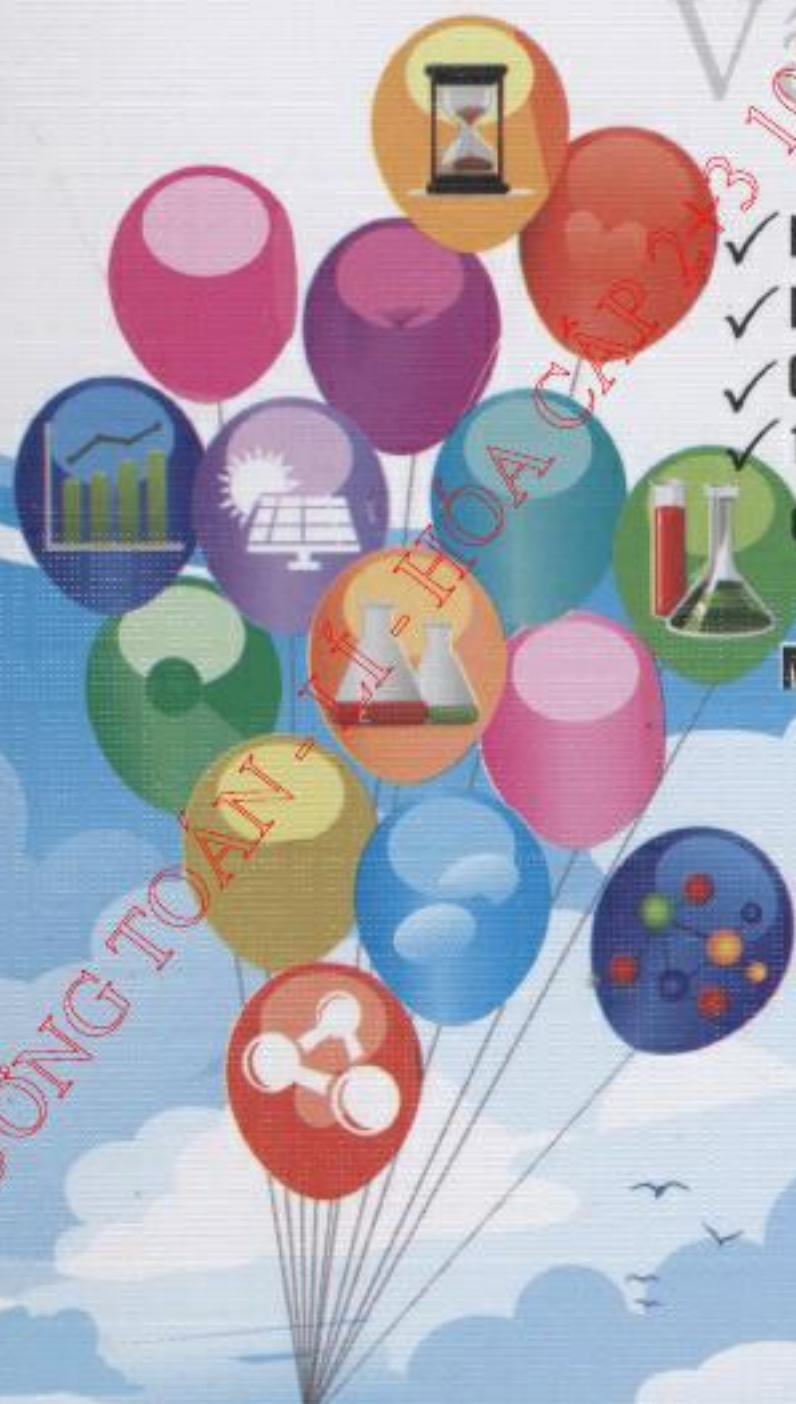
# TÀI LIỆU ÔN THI THPT QUỐC GIA

Môn **HÓA HỌC**



- ✓ Biên soạn theo hướng ra đề thi mới nhất của Bộ GD&ĐT.
- ✓ Dành cho HS chuẩn bị ôn thi tốt nghiệp THPT và xét tuyển vào ĐH.
- ✓ Củng cố kiến thức và phát triển kỹ năng làm bài.
- ✓ 11 phương pháp trọng tâm giải nhanh các dạng bài tập mới cơ bản và nâng cao.

NHẬN BIẾT - THÔNG HIỂU - VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO





PHẠM SỸ LỰU  
(Nhà giáo ưu tú)

# TÀI LIỆU ÔN THI THPT QUỐC GIA

Môn **HÓA HỌC**



- ✓ Biên soạn theo hướng ra đề thi mới nhất của Bộ GD&ĐT.
- ✓ Dành cho HS chuẩn bị ôn thi tốt nghiệp THPT và xét tuyển vào ĐH.
- ✓ Củng cố kiến thức và phát triển kỹ năng làm bài.
- ✓ 11 phương pháp trọng tâm giải nhanh các dạng bài tập mới cơ bản và nâng cao.

**NHẬN BIẾT - THÔNG HIỂU - VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO**



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**



BỒI DƯỠNG TOÁN - LÝ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN



## LỜI NÓI ĐẦU

Từ 2015, Bộ GD&ĐT đã đổi mới thi cử, nhập hai kì thi tốt nghiệp THPT và kì thi tuyển sinh ĐH-CD thành một kì thi với tên gọi: “**Kì thi Trung học Phổ thông Quốc gia**”, sử dụng kết quả để xét tốt nghiệp THPT và xét tuyển vào ĐH-CD. Một kì thi với 2 mục đích nên đề thi sẽ có tính phân loại cao, huy động được kiến thức tổng hợp, tăng dần các câu hỏi vận dụng, các câu hỏi mở ở 4 mức độ: **NHẬN BIẾT - THÔNG HIỂU - VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO**. Để giúp cho học sinh có cơ hội ôn tập và dành được kết quả tốt nhất cho kì thi này, nhà giáo ưu tú Phạm Sĩ Lưu, với hơn 30 năm trực tiếp đứng lớp chuyên Hoá, bồi dưỡng HS giỏi và luyện thi ĐH... đã biên soạn bộ sách “**Tài liệu ôn thi THPT Quốc gia - môn Hoá học**” (gồm 2 tập).

Nội dung bám sát theo các yêu cầu và định hướng ra đề thi mới nhất của Bộ GD&ĐT. Tác giả đã giới thiệu chi tiết và **khóa học 11 phương pháp giải nhanh nhất** của Hoá học lớp 11, 12 theo nội dung ôn tập của Bộ GD&ĐT. Ở mỗi chủ đề, tác giả đều nêu rõ nội dung, phương pháp, các công thức giải nhanh, phân dạng các dạng bài tập thường gặp từ cơ bản đến nâng cao và bài tập ôn luyện trọng tâm của dạng đó. Bạn đọc cũng sẽ thấy hứng thú hơn khi một số **đáp án bài tập** được tác giả trình bày với nhiều cách giải nhanh, qua nhiều cách giải suy luận, công thức, phương pháp đồ thị...

Với một khối lượng bài tập chọn lọc và đa dạng của bộ sách cũng như kinh nghiệm thực tế giảng dạy và luyện thi của tác giả, chúng tôi tin rằng bộ sách này sẽ là tài liệu thiết yếu giúp học sinh ôn tập và rèn luyện tốt các kĩ năng để đạt được thành tích cao nhất cho kì thi sắp đến.

Mặc dù tác giả đã dành nhiều thời gian và tâm huyết cho cuốn sách, dù vậy vẫn có thể còn nhiều khiếm khuyết. Rất mong nhận được những góp ý của bạn đọc để bộ sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản sau.

Xin chân thành cảm ơn.

Mọi góp ý xin vui lòng gửi về:

**\* Trung tâm sách Giáo dục Alpha**

ĐT: 0862676463, email: alphabookcenter@yahoo.com,

**\* Công ti An Pha VN**

50 Nguyễn Văn Sáng, Q. Tân Phú, Tp. HCM

Điện thoại: 08.38547464



BỒI DƯỠNG TOÁN - LÝ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN



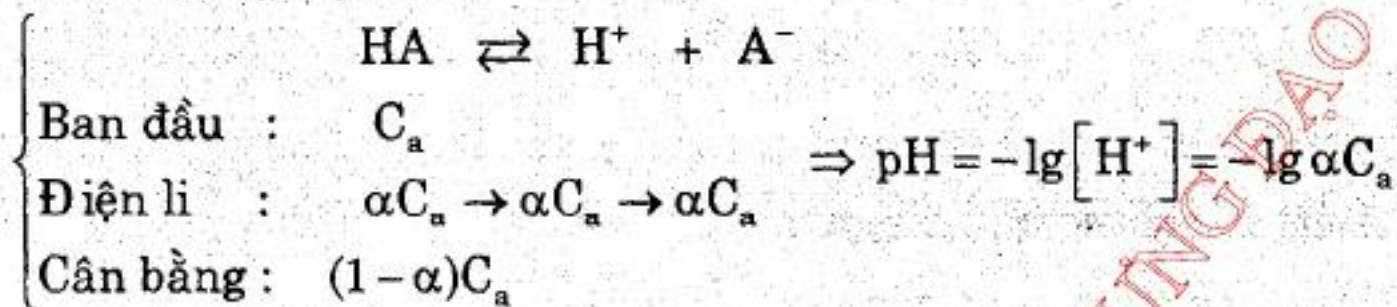
## I. PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CÔNG THỨC GIẢI NHANH

### 1.1. CÔNG THỨC GIẢI NHANH HOÁ HỌC ĐẠI CƯƠNG VÀ VÔ CƠ

#### 01. Tính pH của dung dịch axit yếu HA

Để tính pH của dung dịch axit yếu nồng độ đủ lớn ( $C_a \geq 10^{-2} M$ ), nhất thiết phải biết hằng số điện li của axit ( $K_a$ ) hoặc độ điện li  $\alpha$  ( $0 < \alpha \leq 0,05$ ) của axit trong dung dịch:

- Nếu biết độ điện li  $\alpha$ :



- Nếu biết hằng số điện li  $K_a$ :

$$\Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{(1 - \alpha)C_a} \Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{(1 - \alpha) \cdot C_a K_a}$$

$$\text{Do } \alpha \ll 1 \Rightarrow (1 - \alpha) \approx 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{C_a K_a}$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\frac{1}{2}(\lg K_a + \lg C_a)$$

**Ví dụ 1.** Độ pH ở 25°C của các dung dịch (a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M và dung dịch (b)  $\text{HCOOH}$  0,2M lần lượt là (biết rằng ở 25°C:  $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$  và  $K_{\text{HCOOH}} = 2 \cdot 10^{-5}$ )

A. 2,87 và 2,70    B. 2,70 và 2,87    C. 1,00 và 0,70    D. 0,70 và 1,00

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$(a) \text{ pH} = -\frac{1}{2}(\lg 1,8 \cdot 10^{-5} + \lg 0,1) = 2,87$$

$$(b) \text{ pH} = -\frac{1}{2}(\lg 2 \cdot 10^{-5} + \lg 0,2) = 2,7.$$

**Ví dụ 2.** Biết độ điện li của  $\text{HCOOH}$  trong dung dịch ở nhiệt độ thí nghiệm là  $\alpha = 2\%$ . Độ pH của dung dịch  $\text{HCOOH}$  0,46% ( $D = 1 \text{ g/ml}$ ) ở nhiệt độ đó là

$\Rightarrow$  Chọn A.

A. 2,7

B. 1,0

C. 4,6

D. 6,4

$$\text{Ta có: } C_M = \frac{10D.C\%}{M} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 0,46}{46} = 0,1 \text{ (M)}$$

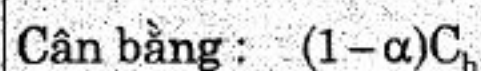
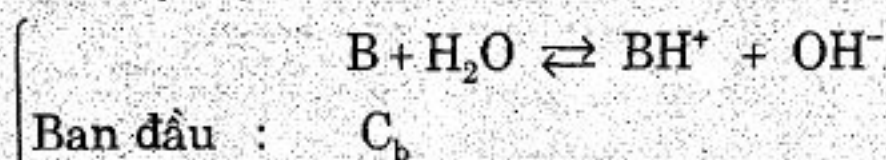


$$\text{Vậy: } \text{pH} = -\lg\left(0,1 \cdot \frac{2}{100}\right) = 2,7.$$

## B2. Tính pH của dung dịch bazơ yếu B:

Để tính pH của dung dịch bazơ yếu B, nhất thiết phải biết hằng số bazơ  $K_b$  hoặc độ điện li  $\alpha$  của bazơ trong dung dịch:

– Nếu biết độ điện li  $\alpha$ :



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-] = -\lg \alpha C_b \\ \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \lg \alpha C_b \end{cases}$$

– Nếu biết hằng số điện li  $K_b$ :

$$\Rightarrow K_b = \frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{(1 - \alpha)C_b} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \sqrt{(1 - \alpha) \cdot C_b K_b}$$

$$\text{Do } \alpha \ll 1 \Rightarrow (1 - \alpha) \approx 1 \Rightarrow [\text{OH}^-] = \sqrt{C_b K_b}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-] = -\frac{1}{2}(\lg K_b + \lg C_b)$$

$$\text{pH} = \lg[\text{H}^+] = 14 + \frac{1}{2}(\lg K_b + \lg C_b)$$

**Ví dụ 1.** Biết ở  $25^\circ\text{C}$  hằng số bazơ của  $\text{NH}_3$  là  $K_{\text{NH}_3} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . Độ pH của dung dịch  $\text{NH}_3$  0,1M ở  $25^\circ\text{C}$  là

- A. 11,13      B. 13,00      C. 10,00      D. 12,00

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{pH} = 14 + \frac{1}{2}(\log 1,75 \cdot 10^{-5} + \log 0,1) = 11,13.$$

**B3. Tính pH của dung dịch đệm (hệ đệm axit: Dung dịch hỗn hợp gồm axit yếu HA nồng độ  $C_a$  và muối của nó với bazơ mạnh NaA nồng độ  $C_m$ ).**

$$\text{pH} = -\left(\lg K_a + \lg \frac{C_a}{C_m}\right)$$



**Ví dụ.** Tính pH của dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M và  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1M ở  $25^\circ\text{C}$ . Biết ở  $25^\circ\text{C}$ ,  $K_a$  của  $\text{HCOOH}$  là  $2 \cdot 10^{-5}$ . Bỏ qua sự phân li của nước.

A. 5,0

B. 1,0

C. 13,0

D. 2,5

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{pH} = -(\log 2 \cdot 10^{-5} + \log \frac{0,1}{0,2}) = 5.$$

**04. Tính pH của dung dịch đệm (hệ đệm bazơ: Dung dịch hỗn hợp gồm bazơ yếu B nồng độ  $C_b$  và muối của nó với axit mạnh  $\text{BH}^+$  nồng độ  $C_m$ ).**

$$\text{pOH} = -\left(\lg K_b + \lg \frac{C_b}{C_m}\right)$$

**Ví dụ.** Tính pH của dung dịch hỗn hợp ở  $25^\circ\text{C}$  gồm  $\text{NH}_3$  0,1M và  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1M. Biết ở  $25^\circ\text{C}$  hằng số  $K_b$  của  $\text{NH}_3$  là  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

A. 9,26

B. 13,00

C. 4,74

D. 7,44

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{pOH} = -\left(\lg 1,8 \cdot 10^{-5} + \lg \frac{0,1}{0,1}\right) = -(-4,74 + 0) = 4,74$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 14 - 4,74 = 9,26.$$

**05. Tính hiệu suất tổng hợp  $\text{NH}_3$**

\* TH1:  $A(n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 1 : 3) \xrightarrow{H\%} B(\text{NH}_3, \text{N}_2(\text{dư}), \text{H}_2(\text{dư}))$

$$\left. \begin{array}{l} \text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \\ a \rightarrow 3a \quad 0 \\ x \rightarrow 3x \rightarrow 2x \\ (a-x) \quad 3(a-x) \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_A = m_B = m \\ n_A = 4a \\ n_B = 4a - 2x \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = 4a \times M_A = (4a - 2x) \times M_B \\ x = a \left( 2 - 2 \times \frac{M_A}{M_B} \right) \Rightarrow H = \frac{x}{a} = 2 - 2 \times \frac{M_A}{M_B} \end{array} \right.$$

Vậy: Hiệu suất của phản ứng được tính theo công thức:

$$H = 2 - 2 \times \frac{M_A}{M_B}$$

Công thức này cũng được áp dụng khi hidro hóa anken ( $n_{\text{anken}} : n_{\text{H}_2} = 1 : 1$ ) hoặc hidro hóa andehit đơn chức no ( $n_{\text{andehit}} : n_{\text{H}_2} = 1 : 1$ ) tạo thành hỗn hợp Y.

\* TH2: Trong phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  và có  $n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 1 : k$  ( $k \geq 3$ )

$$H = \left[ \frac{(k+1)}{2} \times \left( 1 - \frac{M_A}{M_B} \right) \right]$$



**Ví dụ 1.** Tiến hành tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ hỗn hợp A gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  (có tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3) thu được hỗn hợp B. Biết  $d_{A/B} = 0,8$ . Tính hiệu suất tổng hợp  $\text{NH}_3$ .

- A. 40%                      B. 20%                      C. 25%                      D. 30%

$\Rightarrow$  Chọn A.

Ta có:  $H = 2 - 2.0,8 = 40\%$

**Ví dụ 2.** Tiến hành tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ hỗn hợp X gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 4,25 thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 6,8. Tính hiệu suất tổng hợp  $\text{NH}_3$ .

- A. 75%                      B. 25%                      C. 20%                      D. 30%

$\Rightarrow$  Chọn A.

Bằng phương pháp đường chéo tính được  $n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 1 : 3$ .

Vậy:  $H = 2 - 2 \cdot \frac{8,5}{13,6} = 75\%$

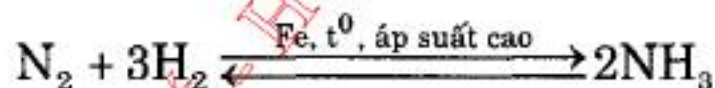
**Ví dụ 3.** Hỗn hợp X gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$ , có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 3,6. Đun nóng hỗn hợp X với chất xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với X bằng 1,25. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  là

- A. 80%.                      B. 60%.                      C. 90%.                      D. 50%.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Câu 55 – Mã đề 132 – L2/2014)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{7,2 - 2}{28 - 7,2} = \frac{5,2}{20,8} = 1 : 4 \Rightarrow \text{H}_2 \text{ dư.}$



Chọn 1 mol X:  $\text{N}_2$  (0,2 mol);  $\text{H}_2$  (0,8 mol)

Áp dụng BTKL:  $m_X = m_Y = 7,2\text{g} \Rightarrow n_Y = \frac{7,2}{7,2.1,25} = 0,8 \text{ mol}$

$\Rightarrow \Delta n = n_X - n_Y = 2n_{\text{NH}_3} = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol.}$

$\Rightarrow \frac{1}{2}n_{\text{NH}_3} = n_{\text{N}_2(\text{p/v})} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow H = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 (50\%).$

– Công thức giải nhanh:

$$H = \frac{(k+1)}{2} \cdot \left(1 - \frac{M_X}{M_Y}\right) = \frac{(4+1)}{2} \cdot \left(1 - \frac{7,2}{7,2.1,25}\right) = 0,5.$$



## 06. Phương trình trạng thái chất khí:

$$PV = nRT \Rightarrow n_A = \frac{P_A V}{RT} \begin{cases} P_A : \text{Áp suất khí A (atm)} \\ V : \text{Thể tích bình chứa khí A (lít)} \end{cases}$$

$$R = \frac{22,4 \text{ lít.atm}}{273 \text{ K.mol}} = 0,082 \text{ lít.atm.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T^0(\text{K}) \text{ nhiệt độ tuyệt đối : } (T^0\text{K} = 273 + t^0\text{C})$$

$$\text{Hệ số chuyển đổi áp suất: } 1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg}$$

**Ví dụ:** Trộn lẫn 28 gam nitơ với 8 gam hidro được hỗn hợp khí A. Đun nóng A một thời gian ở  $450^\circ\text{C}$  có mặt sắt rồi để nguội thì được 120,96 lít hỗn hợp khí B ở  $54,6^\circ\text{C}$ ; 1atm. Hiệu suất của phản ứng và % thể tích của khí  $\text{H}_2$  trong hỗn hợp B lần lượt là

A. 25% và 72,22%.

B. 72,22% và 25%.

C. 20% và 60%.

D. 60% và 20%.

$\Rightarrow$  Chọn A.

Ban đầu  $\text{N}_2$  (1 mol);  $\text{H}_2$  (4 mol).

$$\text{Sau phản ứng: } \sum n_{(\text{khí})} = \frac{PV}{RT} = \frac{1.120,96}{0,082.(273 + 54,6)} = 4,5 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol khí giảm: } \Delta n = 2x = n_{\text{NH}_3} = (5 - 4,5) = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{N}_2 \text{ thiếu} \Rightarrow H = \frac{n_{\text{N}_2(\text{p/ư})}}{n_{\text{N}_2(\text{ban đầu})}} = \frac{0,5n_{\text{NH}_3}}{1} = \frac{0,25}{1} = 0,25 (25\%).$$

% thể tích khí  $\text{H}_2$ :

$$\%V_{\text{H}_2} = \%n_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2} - 1,5.n_{\text{NH}_3}}{n_Y} = \frac{4 - 1,5.0,5}{4,5} = 77,22\%.$$

**Cách 2:** Áp dụng công thức:

$$H = \frac{(k+1)}{2} \left( 1 - \frac{M_X}{M_Y} \right) = \frac{(k+1)}{2} \left( 1 - \frac{n_Y}{n_X} \right) = \frac{4+1}{2} \left( 1 - \frac{4,5}{5,0} \right) = 0,25 (25\%).$$

## 07. Liên hệ áp suất và số mol chất khí chứa trong bình kín và phản ứng xảy ra ở nhiệt độ không đổi:

$V, P_1, T_1$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>n_1 \text{ (mol)}</math> </div> $P_1 V = n_1 R T_1$	$\xrightarrow[t^0, \text{xt}]{P, V}$	$V, P_2, T_1$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>n_2 \text{ (mol)}</math> </div> $P_2 V = n_2 R T_1$	$\left\{ \begin{aligned} \frac{P_1 V}{P_2 V} &= \frac{n_1 R T_1}{n_2 R T_1} \Leftrightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2} \\ &(\text{áp suất tỉ lệ thuận với số mol khí}) \end{aligned} \right.$
---	--------------------------------------	---	--



**Ví dụ 1:** Trong bình phản ứng có 40 mol  $N_2$  và 160 mol  $H_2$ , áp suất ban đầu của hỗn hợp khí là 400 atm, nhiệt độ của bình được giữ không đổi. Khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng thì có 25%  $N_2$  đã tham gia phản ứng. áp suất của hỗn hợp khí trong bình sau phản ứng là

A. 380 atm      B. 360 atm      C. 340 atm      D. 400 atm.

⇒ **Chọn B.**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{(đầu)}} = m_X = m_{\text{(sau)}} = m_Y$

$$\text{Ta có: } H = \frac{(k+1)}{2} \left( 1 - \frac{M_X}{M_Y} \right) = \frac{(k+1)}{2} \left( 1 - \frac{n_Y}{n_X} \right) = \frac{4+1}{2} \left( 1 - \frac{n_Y}{n_X} \right) = 0,25.$$

$$\Rightarrow n_Y = 180 \text{ mol}$$

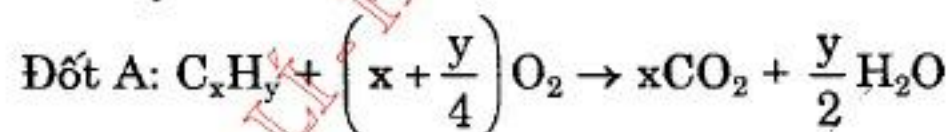
Do thể tích bình chứa và nhiệt độ sau phản ứng bằng nhiệt độ ban đầu:

$$\text{Ta có: } \frac{p_X}{p_Y} = \frac{n_X}{n_Y} \Rightarrow p_Y = \frac{400 \cdot 180}{200} = 360 \text{ atm.}$$

**Ví dụ 2:** A là hỗn hợp gồm một số hidrocarbon ở thể khí, B là không khí (gồm 20%  $O_2$  và 80%  $N_2$  về thể tích). Trộn A với B ở cùng nhiệt độ áp suất theo tỉ lệ thể tích (1: 15) được hỗn hợp khí D. Cho D vào bình kín dung tích không đổi V. Nhiệt độ và áp suất trong bình là  $t^\circ C$  và p atm. Sau khi đốt cháy A, trong bình chỉ có  $N_2$ ,  $CO_2$  và hơi nước với  $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 7 : 4$ . Đưa bình về  $t^\circ C$ , áp suất trong bình sau khi đốt  $p_1$  có giá trị là:

A.  $p_1 = \frac{47}{48} p$       B.  $p_1 = p$       C.  $p_1 = \frac{16}{17} p$       D.  $p_1 = \frac{3}{5} p$

⇒ **Chọn A.**



Vì sau phản ứng chỉ có  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$  nên hidrocarbon cháy hết và  $O_2$  vừa đủ.

$$\text{Chọn } n_{C_xH_y} = 1 \Rightarrow n_B = 15 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = 15 \cdot 20\% = 3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O_2}(\text{pư}) = \left( x + \frac{y}{4} \right) = 3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{N_2} = 4n_{O_2} = 12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{O_2(\text{p/ư})} = \left( x + \frac{y}{4} \right) = 3 \\ \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{x}{y/2} = \frac{7}{4} \Leftrightarrow 4x - 3,5y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{7}{3} \\ y = \frac{8}{3} \end{cases}$$



Vì nhiệt độ và thể tích không đổi nên áp suất tỉ lệ với số mol khí, ta có

$$\frac{p_1}{p} = \frac{\frac{7}{3} + \frac{4}{3} + 12}{1 + 15} = \frac{47}{48} \Rightarrow p_1 = \frac{47}{48} p$$

### PHẢN ỨNG CỦA OXIT AXIT VỚI DUNG DỊCH KIỀM

**08. Tính số mol sản phẩm trong phản ứng của  $P_2O_5$  tác dụng với dung dịch NaOH hoặc KOH.**

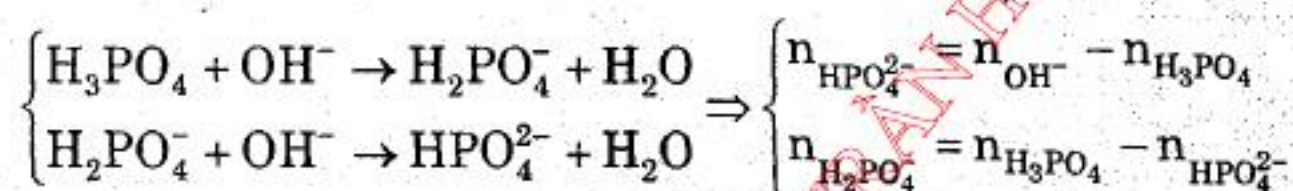
\* Bảo toàn nguyên tố P  $\Rightarrow n_{H_3PO_4} = 2 \cdot n_{P_2O_5}$

\* Tính số mol sản phẩm của phản ứng giữa  $H_3PO_4$  và dung dịch NaOH:

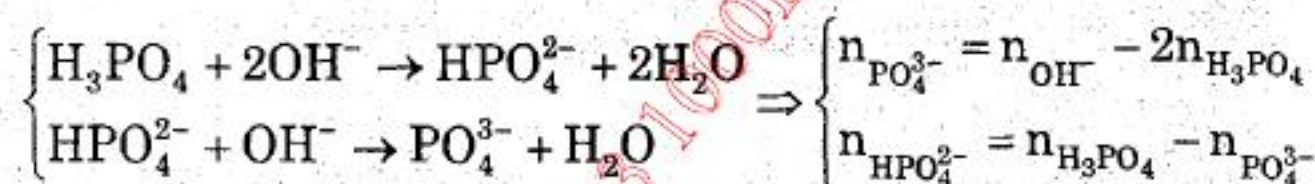
TH1:  $n_{OH^-} \leq n_{H_3PO_4} \Rightarrow n_{H_2PO_4^-} = n_{OH^-}$  ( $H_3PO_4$  dư).

TH2:  $n_{OH^-} \geq 3 \cdot n_{H_3PO_4} \Rightarrow n_{PO_4^{3-}} = n_{H_3PO_4}$  ( $OH^-$  dư).

TH3:  $n_{H_3PO_4} < n_{OH^-} < 2 \cdot n_{H_3PO_4}$ :



TH4:  $2 \cdot n_{H_3PO_4} < n_{OH^-} < 3 \cdot n_{H_3PO_4}$ :



**Ví dụ 1:** Cho 200 ml dung dịch  $H_3PO_4$  1M vào 250 ml dung dịch hỗn hợp NaOH 0,5M và KOH 1,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Số gam muối có trong dung dịch X là

A. 32,6 gam      B. 36,6 gam      C. 40,2 gam      D. 38,4 gam

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc - Thi thử ĐH lần 2/2013 - Câu 15)

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ **Cách 1:** Ta có:  $2 < \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,50}{0,20} = 2,5 < 3$

$\Rightarrow H_3PO_4$  và  $OH^-$  đều hết, tạo muối dihidrophotphat và photphat.

$\Rightarrow n_{PO_4^{3-}} = n_{OH^-} - 2n_{H_3PO_4} = 0,5 - 2 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố P:  $n_{HPO_4^{2-}} = n_{H_3PO_4} - n_{PO_4^{3-}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$

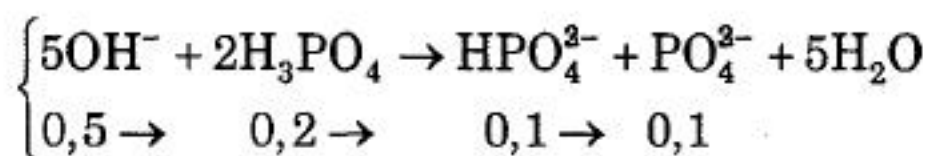
Áp dụng định luật BTKL, ta có:



Số gam muối có trong dung dịch X:  $m = m_{\text{PO}_4^{3-}} + m_{\text{HPO}_4^{2-}} + m_{\text{K}^+} + m_{\text{Na}^+}$

$$\Rightarrow m = 0,1.95 + 0,1.96 + 0,125.23 + 0,375.39 = 36,6\text{g}.$$

+ **Cách 2:** Lập 1 PTHH theo đúng tỉ lệ mol  $\text{OH}^- : \text{H}_3\text{PO}_4 = 5 : 2$



$$\Rightarrow n_{\text{HPO}_4^{2-}} = n_{\text{PO}_4^{3-}} = \frac{1}{5}n_{\text{OH}^-} = \frac{1}{2}n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,1\text{ mol}.$$

**Ví dụ 2.** Cho 200 ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1M vào 500 ml dung dịch KOH 1M. Muối tạo thành và khối lượng tương ứng khi kết thúc các phản ứng (bỏ qua sự thủy phân của các muối) là

- A.  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  17,4g và  $\text{K}_3\text{PO}_4$  21,2g.    B.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  13,6g và  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  17,4g.  
C.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  20,4g và  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  8,7g.    D.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  26,1g và  $\text{K}_3\text{PO}_4$  10,6g.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh - Câu 17 - Mã đề 359 - L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\frac{n_{\text{KOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,5.1}{0,2.1} = 5 : 2.$$

Bảo toàn nguyên tố K và P lập được PTHH:



$$\Rightarrow \text{K}_2\text{HPO}_4 (0,1.174 = 17,4\text{ g}) \text{ và } \text{K}_3\text{PO}_4 (0,1.212 = 21,2\text{ g})$$

**Ví dụ 3:** Cho x gam  $\text{P}_2\text{O}_5$  tác dụng hết với 338 ml dung dịch NaOH 2M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 3x gam chất rắn. Giá trị của x là

- A. 14,2.    B. 12,78.    C. 11,36.    D. 17,04.

(Trường THPT Chuyên Hà Tĩnh - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 47)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{\text{NaOH}} = 0,676\text{ mol}; n_{\text{P}_2\text{O}_5} = \frac{x}{142}\text{ mol}; n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 2n_{\text{P}_2\text{O}_5} = \frac{x}{71}\text{ mol}.$$

+ **Suy luận nhanh:**

Nếu hỗn hợp chất rắn là hợp chất của photpho:

$$\Rightarrow n_{\text{sản phẩm}} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{x}{71}\text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{chất rắn}} = \frac{3x}{x} \cdot 71 = 213\text{ g/mol}.$$

Do sản phẩm có PTK lớn nhất là  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ :  $M = 164 < 213 = \overline{M}_{\text{chất rắn}}$

$\Rightarrow$  Chất rắn:

$$\text{Na}_3\text{PO}_4 \text{ và NaOH dư} \Rightarrow m_{(\text{rắn})} = m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} + m_{\text{NaOH}(\text{dư})}$$



$$\Rightarrow 3x = 164 \cdot \frac{x}{71} + 40 \cdot \left( 0,676 - \frac{3x}{71} \right) \Rightarrow x = 11,36 \text{ g}$$

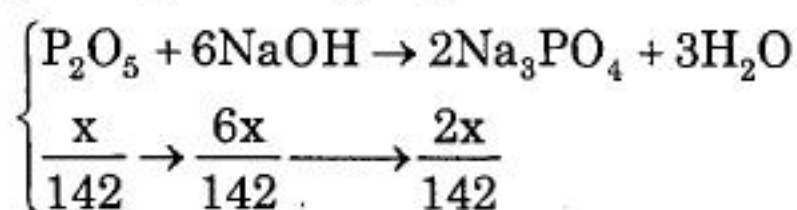
**+ Phương pháp khảo sát tỉ lệ mol:**

Theo đề ra ta có:  $\frac{m_{\text{rắn}}}{m_{\text{P}_2\text{O}_5}} = \frac{3x}{x} = 3$

– Nếu chỉ tạo  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ :  $\frac{m_{\text{Na}_3\text{PO}_4}}{m_{\text{P}_2\text{O}_5}} = \frac{2 \cdot 164}{142} = 2,3 < 3$ .

– Nếu chỉ tạo  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ :  $\frac{m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}}{m_{\text{P}_2\text{O}_5}} = \frac{2 \cdot 142}{142} = 2 < 3$ .

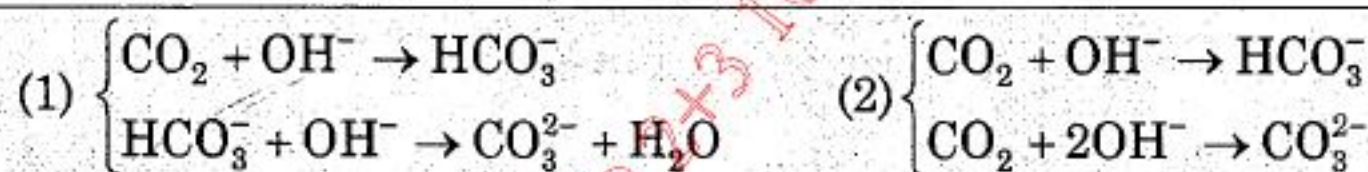
– Vậy đã tạo ra  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  và  $\text{NaOH}$  còn dư:



$$\Rightarrow m_{(\text{rắn})} = m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} + m_{\text{NaOH}(\text{dư})}$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{142} \cdot 164 + \left( 0,676 - \frac{6x}{142} \right) \cdot 40 = 3x \Rightarrow x = 11,36 \text{ g}$$

## 9. Tính số mol sản phẩm trong phản ứng của khí $\text{XO}_2$ ( $\text{CO}_2$ hoặc $\text{SO}_2$ ) tác dụng với dung dịch $\text{MOH}$ (M: Na, K)



Có thể lập các hệ thức liên hệ số mol các chất theo các phản ứng nối tiếp (1) hay song song (2).

TH1:  $n_{\text{CO}_2} \geq n_{\text{OH}^-}$  ( $\text{CO}_2$  dư, tạo muối axit)  $\Rightarrow n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_2}$ .

TH2:  $n_{\text{OH}^-} \geq 2 \cdot n_{\text{CO}_2}$  ( $\text{OH}^-$  dư, tạo muối trung hòa)  $\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2}$ .

TH3:  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{OH}^-} < 2 \cdot n_{\text{CO}_2}$  ( $\text{CO}_2$  và  $\text{OH}^-$  đều hết, tạo 2 muối)

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$$

Bảo toàn carbon  $\Rightarrow n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 2n_{\text{CO}_2} - n_{\text{OH}^-}$

**Ví dụ 1:** Hòa tan hết 0,2 mol  $\text{FeO}$  bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng (dư), thu được khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất). Hấp thụ hoàn toàn khí  $\text{SO}_2$  sinh ra ở trên vào dung dịch chứa 0,07 mol  $\text{KOH}$  và 0,06 mol  $\text{NaOH}$ , thu được dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

A. 22,34

B. 12,18

C. 15,32

D. 19,71



(Bộ GD&ĐT – Câu 18 – M958 – CD khối A, B – 2013)

⇒ Chọn B.

Bảo toàn mol electron:  $n_{\text{SO}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_e (\text{trao đổi}) = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{FeO}} = 0,10 \text{ mol}$

$$n_{\text{SO}_2} = 0,10 < n_{\text{OH}^-} = 0,13 < 0,20 = 2 \cdot n_{\text{SO}_2}$$

Công thức kinh nghiệm:  $n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{SO}_2}$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_3^{2-}} = 0,13 - 0,10 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HSO}_3^-} = n_{\text{SO}_2} - n_{\text{SO}_3^{2-}} = 0,10 - 0,03 = 0,07 \text{ mol.}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{(\text{muối})} = m_{\text{K}^+} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{SO}_3^{2-}} + m_{\text{HSO}_3^-}$

$$\Rightarrow m = 0,07 \cdot 39 + 0,06 \cdot 23 + 0,03 \cdot 80 + 0,07 \cdot 81 - 0,03 \cdot 18 = 12,18 \text{g.}$$

Hoặc:  $m_{(\text{muối})} = m_{\text{KOH}} + m_{\text{NaOH}} + m_{\text{SO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow m = 0,07 \cdot 56 + 0,06 \cdot 40 + 0,10 \cdot 64 - 18 \cdot 0,03 = 12,18 \text{g.}$$

**Ví dụ 2:** Hấp thụ hết 2,688 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) bằng 200 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M. Sau thời gian phản ứng, cô cạn dung dịch thu được m gam chất rắn. Tìm m.

A. 11,84 gam      B. 12,84 gam      C. 13,84 gam      D. 14,84 gam

⇒ Chọn A.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol} < n_{\text{NaOH}} = 0,2 \times 1 = 0,2 \text{ mol} < 2 \cdot n_{\text{CO}_2} = 0,24 \text{ mol}$$

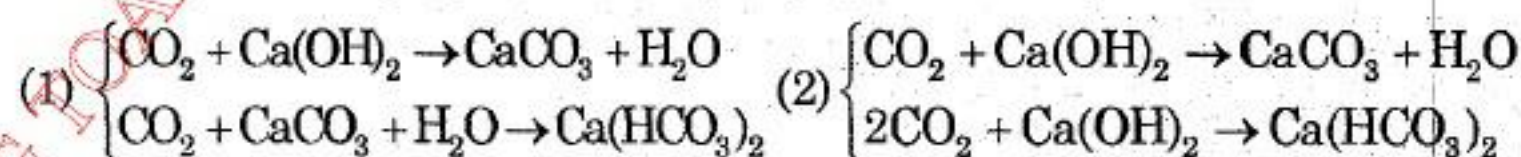
Tạo thành hỗn hợp 2 muối  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

$$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{CO}_2} = 0,20 - 0,12 = 0,08 \text{ mol}$$

Bảo toàn cacbon:  $n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,12 - 0,08 = 0,04 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = 0,08 \times 106 + 0,04 \times 84 = 11,84 \text{ gam.}$$

**10. Tính số mol sản phẩm trong phản ứng của khí  $\text{XO}_2$  ( $\text{CO}_2$  hoặc  $\text{SO}_2$ ) tác dụng với dung dịch kiềm  $\text{M}(\text{OH})_2$  (M: Ca, Ba).**



Liên hệ số mol các chất:

$$\text{TH1: } n_{\text{CO}_2} \geq 2 \cdot n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \Rightarrow n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} = n_{\text{Ca}(\text{OH})_2}$$

$$\text{TH2: } n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \geq n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2}$$

$$\text{TH3: } n_{\text{CO}_2} < n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} < 2 \cdot n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}$$

$$\text{Bảo toàn Ca} \Rightarrow n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} = (n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CaCO}_3})$$



**Lưu ý:**

- Ứng với 1 giá trị của số mol kết tủa ta có 2 giá trị của số mol  $\text{CO}_2$  là:

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \quad (1) \text{ và } n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} \quad (2)$$

- Ứng với 1 giá trị của số mol  $\text{CO}_2$  ta chỉ có 1 giá trị của số mol kết tủa:

Tính  $n \downarrow$  theo (1) nếu  $(n_{\text{CO}_2} < n_{\text{Ca(OH)}_2})$  và (2) nếu

$$(n_{\text{Ca(OH)}_2} < n_{\text{CO}_2} < 2n_{\text{Ca(OH)}_2}).$$

**Ví dụ 1.** Hấp thụ hết 0,25 mol  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa 0,35 mol  $\text{Ca(OH)}_2$ . Khối lượng kết tủa thu được là

- A. 25g.                      B. 30g.                      C. 35g.                      D. 20g.

**⇒ Chọn A.**

$$\text{Do có: } n_{\text{CO}_2} < n_{\text{Ca(OH)}_2} \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 25\text{g}$$

**Ví dụ 2.** Cho 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{CO}_2$  từ từ qua 500ml dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  0,1M thu được 3 gam kết tủa. Thành phần phần trăm theo thể tích của  $\text{N}_2\text{O}$  trong hỗn hợp là

- A. 15,0%.                      B. 75,0 %.                      C. 35,0%.                      D. 65,0%.

(THPT chuyên Thăng Long Đà Lạt – Câu – Mã đề 169 – L1/2014)

**⇒ Chọn D.**

$\text{Ca(OH)}_2$  (0,05 mol);  $\text{CaCO}_3$  (0,03 mol);  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{CO}_2$ : 0,2 mol.

$$\text{– Nếu } \text{Ca(OH)}_2 \text{ dư: } \text{CO}_2 \text{ (0,03 mol); } \%V_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{0,2 - 0,03}{0,2} = 85\%$$

$$\text{– Nếu } \text{CaCO}_3 \text{ tan một phần: } n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CaCO}_3}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 2.0,05 - 0,03 = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{0,20 - 0,07}{0,20} = 65\%$$

**Ví dụ 3.** Hấp thụ hết 11,2 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 350ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

- A. 39,4g.                      B. 11,82g.                      C. 23,64g.                      D. 19,70g

**⇒ Chọn A.**

$$\text{Ta có: } n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,35 < n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol} < 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 2. n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} = 0,7 - 0,5 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_1 = 0,2.197 = 39,4 \text{ (g)}.$$

**Ví dụ 4.** Cho 2 thí nghiệm:

- Hấp thụ hết a mol  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa b mol  $\text{Ca(OH)}_2$  được 20g kết tủa.
- Hấp thụ hết 2a mol  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa b mol  $\text{Ca(OH)}_2$  được 30g kết tủa.



Các giá trị a, b lần lượt là

A. 0,20 và 0,35    B. 0,35 và 0,20    C. 0,30 và 0,70    D. 0,70 và 0,30

⇒ Chọn A.

- TN 2: Nếu  $\text{Ca(OH)}_2$  dư thì lượng kết tủa cũng tăng gấp đôi so với TN 1.

- TN 1: Nếu  $\text{Ca(OH)}_2$  thiếu thì trong TN 2 lượng kết tủa bé hơn TN 1.

Vậy trong thí nghiệm 1:  $\text{Ca(OH)}_2$  dư, trong thí nghiệm 2:  $\text{Ca(OH)}_2$  thiếu.

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{TN1: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} \Rightarrow a = 0,2 \\ \text{TN2: } n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CaCO}_3} \Rightarrow 2a = 2b - 0,3 \Rightarrow b = 0,35 \end{cases}$$

**Ví dụ 5.** Sục từ từ khí 0,06 mol  $\text{CO}_2$  vào V lít dung dịch chứa  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M thu được 2b mol kết tủa. Mặt khác khi sục 0,08 mol  $\text{CO}_2$  cũng vào V lít dung dịch chứa  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M thì thu được b mol kết tủa. Giá trị của V là

A. 0,2

B. 0,1

C. 0,05

D. 0,8

(THPT chuyên Bắc Ninh - Câu 43 - Mã đề 899 - L3/2014)

⇒ Chọn B.

- TN1:  $\text{CO}_2$  (0,06 mol);  $\text{Ba(OH)}_2$  (0,5V mol);  $\text{BaCO}_3$  (2b mol).

- TN2:  $\text{CO}_2$  (0,08 mol);  $\text{Ba(OH)}_2$  (0,5V mol);  $\text{BaCO}_3$  (b mol).

Số mol:  $\text{CO}_2$  tăng 33,3%, giảm 50%.

- TH1:  $\text{Ba(OH)}_2$  dư trong TN1 và thiếu trong TN2:  $0,5V < 0,06$

$$\begin{cases} n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 2b = 0,06 \Rightarrow b = 0,03 \\ n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow b = 2.0,5V - 0,08 \end{cases}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} V = 0,11 \text{ lít} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,11.0,5 = 0,055 < n_{\text{CO}_2} = 0,06 \Rightarrow \text{Loại.} \end{cases}$$

- TH2:  $\text{Ba(OH)}_2$  dư thiếu trong cả 2 thí nghiệm:  $0,5V < 0,06$

$$\begin{cases} 2b = 2.0,5V - 0,06 \\ b = 2.0,5V - 0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 0,02 \\ V = 0,1 \text{ lít} \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1.0,5 = 0,05 < 0,06 \end{cases}$$

**11. Tính số mol sản phẩm trong phản ứng của khí  $\text{XO}_2$  ( $\text{CO}_2$  hoặc  $\text{SO}_2$ ) tác dụng với dung dịch hỗn hợp  $\text{MOH}$  (M: Na, K) và  $\text{R(OH)}_2$  (R: Ca, Ba).**

Bước 1: Xét phản ứng của  $\text{CO}_2$  với  $\text{OH}^-$ .

Bước 2: Xét sự tạo thành kết tủa  $\text{CaCO}_3$  (so sánh số mol  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{Ba}^{2+}$ )

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn m gam cacbohidrat cần 13,44 lít  $\text{O}_2$  (đktc) sau đó đem hấp thụ hoàn toàn sản phẩm cháy trong 200ml dung dịch chứa đồng thời  $\text{NaOH}$  1,75M và  $\text{Ba(OH)}_2$  1M thu được kết tủa có khối



lượng là

A. 39,4 gam.      B. 9,85 gam.      C. 19,7 gam.      D. 29,55 gam.

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 28)

⇒ Chọn D.

Cacbohidrat:  $C_n(H_2O)_m$  (x mol);  $n_{O_2} = 0,60$  mol.



Bảo toàn oxi:  $xm + 0,6.2 = 2.nx + mx \Rightarrow n_{CO_2} = nx = 0,6$  mol.

$$n_{OH^-} = 0,2.(1,75 + 2.1) = 0,75 \text{ mol} > n_{CO_2} = 0,6 \text{ mol};$$

Công thức tính nhanh:  $n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,75 - 0,60 = 0,15$  mol.

$$n_{Ba^{2+}} = 0,35 \text{ mol} > 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,15.197 = 29,55 \text{ g}.$$

**Ví dụ 2.** Hấp thụ hoàn toàn 8,96 lít  $CO_2$  (đktc) vào 200 ml dung dịch hỗn hợp KOH 2M và  $Ca(OH)_2$  0,5M thu được dung dịch X. Dung dịch X chứa chất tan là

A.  $K_2CO_3$

B.  $KHCO_3$  và  $K_2CO_3$

C.  $Ca(HCO_3)_2$

D.  $KHCO_3$  và  $Ca(HCO_3)_2$

(THPT Chuyên Nguyễn Trãi Hải Dương - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 5)

⇒ Chọn B.

$$n_{CO_2} = 0,4 \text{ mol} < n_{OH^-} = 0,2.(2 + 2.0,5) = 0,6 \text{ mol}.$$

Dùng công thức tính nhanh:  $n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2}$

$$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ mol} > n_{Ca^{2+}} = 0,2.0,5 = 0,1 \text{ mol}.$$

$$n_{HCO_3^-} = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow n_{CaCO_3} = 0,1 \text{ mol}.$$

Dung dịch X:  $K^+$  (0,4 mol),  $CO_3^{2-}$  (0,1 mol);  $HCO_3^-$  (0,2 mol)

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, chất tan trong dung dịch là:

$KHCO_3$  (0,2 mol);  $K_2CO_3$  (0,1 mol).

**Ví dụ 3.** Cho 0,448 lít  $CO_2$  (đktc) hấp thụ hết vào 100 ml dung dịch hỗn hợp NaOH 0,06M và  $Ba(OH)_2$  0,12M được m gam kết tủa. Giá trị m là:

A. 3,94.

B. 1,182.

C. 2,364.

D. 1,97

(Bộ GD&ĐT – ĐH khối A/ 2009)

⇒ Chọn D.

$$n_{CO_2} = 0,02 < n_{OH^-} = 0,006 + 0,024 < 2n_{CO_2} = 0,04;$$



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = (0,006 + 0,024) - 0,02 = 0,01 \text{ mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,012 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow n_{\downarrow} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m_1 = 0,01.197 = 1,97 \text{ (g)}.$$

## PHẢN ỨNG CỦA MUỐI NHÔM VÀ MUỐI KẼM VỚI DUNG DỊCH KIỀM

**12. Tính số mol sản phẩm khi dung dịch kiềm mạnh MOH (M: K, Na) tác dụng với dung dịch muối nhôm (Al<sup>3+</sup>).**

$(1) \begin{cases} 3\text{OH}^- + \text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \\ \text{OH}^- + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow [\text{Al(OH)}_4]^- \end{cases}$	$(2) \begin{cases} 3\text{OH}^- + \text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \\ 4\text{OH}^- + \text{Al}^{3+} \rightarrow [\text{Al(OH)}_4]^- \end{cases}$
<p>- Nếu: <math>0 &lt; n_{\text{OH}^-} \leq 3.n_{\text{Al}^{3+}} \Rightarrow</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OH<sup>-</sup> thiếu, Al<sup>3+</sup> dư (hoặc vừa đủ)</li> <li>• phản ứng (1) <math>\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al(OH)}_3}</math></li> </ul> <p>- Nếu: <math>n_{\text{OH}^-} &gt; 4.n_{\text{Al}^{3+}}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OH<sup>-</sup> dư (hoặc vừa đủ), Al<sup>3+</sup> thiếu.</li> </ul> <p><math>\Rightarrow</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Các phản ứng (1) (2) đều hoàn toàn, Al(OH)<sub>3</sub> tan hết.</li> <li><math>\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 0</math> và <math>n_{\text{OH}^- (\text{ít nhất})} = 4n_{\text{Al}^{3+}}</math></li> </ul> <p>- Nếu: <math>3.n_{\text{Al}^{3+}} &lt; n_{\text{OH}^-} &lt; 4.n_{\text{Al}^{3+}}</math>: Al(OH)<sub>3</sub> tan một phần, Al<sup>3+</sup> và OH<sup>-</sup> đều hết:</p> <p>Biện luận chất dư: Ở phản ứng (1): NaOH dư, ở phản ứng (2): Al(OH)<sub>3</sub> dư.</p> <p><math>\Rightarrow n_{[\text{Al(OH)}_4]^-} = n_{\text{OH}^- (\text{dư})} = n_{\text{OH}^-} - 3.n_{\text{Al}^{3+}}</math></p> <p>Bảo toàn Al: <math>n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}^{3+}} - n_{[\text{Al(OH)}_4]^-} = 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}</math></p>	<p>Vậy có: <math>n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}</math></p> <p>- Nếu OH<sup>-</sup> tác dụng với dung dịch gồm hỗn hợp các ion H<sup>+</sup> (axit), M<sup>x+</sup> (tạo M(OH)<sub>x</sub>↓) và Al<sup>3+</sup> chấp nhận có 3 nhóm phản ứng xảy ra theo thứ tự nghiêm ngặt ưu tiên về thời gian là:</p> <p>Trung hòa H<sup>+</sup> – tạo các kết tủa hiđroxit – hòa tan Al(OH)<sub>3</sub>.</p> <p><math>\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + x.n_{\text{M}^{x+}} + (4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3})</math></p>
<p><b>Nhận xét:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ứng với 1 giá trị của Al(OH)<sub>3</sub> có 2 giá trị của số mol OH<sup>-</sup>:</li> </ul> <p><math>n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al(OH)}_3 \downarrow} \quad (1) \quad \text{và} \quad n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3 \downarrow} \quad (2)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ứng với một giá trị của số mol OH<sup>-</sup> chỉ có 1 giá trị của số mol kết tủa:</li> </ul>	



Tính  $n_{\text{Al(OH)}_3}$  theo (1) nếu  $(n_{\text{OH}^-} \leq 3n_{\text{Al}^{3+}})$ ; theo (2) nếu  $(3n_{\text{Al}^{3+}} < n_{\text{OH}^-} < 4n_{\text{Al}^{3+}})$ .

**Ví dụ 1.** Cho 200ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,5M tác dụng với 200 gam dung dịch NaOH thu được 11,7 gam kết tủa trắng. Nồng độ dung dịch NaOH đã dùng là

- A. 9%                      B. 12%                      C. 13%
- D. Phương án khác

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 48 – Mã đề 231 – Thi thử ĐHL3/2014)

⇒ Chọn D.

$$\text{Al}^{3+} (0,20 \text{ mol}); \text{Al(OH)}_3 (0,15 \text{ mol}).$$

$$- \text{Al}^{3+} \text{ du: } n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,45 \Rightarrow C\%_{\text{NaOH}} = \frac{0,45 \cdot 40}{200} = 9\%$$

–  $\text{Al(OH)}_3$  tan một phần trong  $\text{NaOH}$  dư:

$$n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3} = 4 \cdot 0,2 - 0,15 = 0,65 \text{ mol.}$$

$$C\%_{\text{NaOH}} = \frac{0,65.40}{200} = 13\%$$

**Ví dụ 2.** Nhỏ từ từ 0,25 lít dung dịch NaOH 1,04M vào dung dịch gồm 0,024 mol  $\text{FeCl}_3$ ; 0,016 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và 0,04 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 2,568.      B. 1,560.      C. 4,128.      D. 5,064.

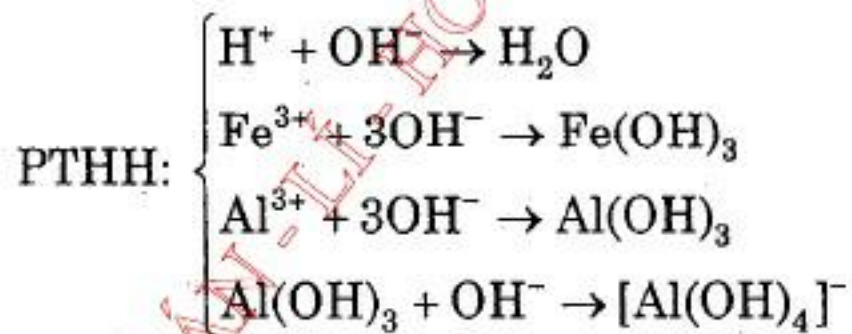
(BỘ GD&ĐT – CĐAB – 2009)

**⇒ Chon C.**

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 1,04 \cdot 0,25 = 0,26 \text{ (mol)} ; n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeCl}_3} = 0,024 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Al}^{3+}} = 2n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 2 \cdot 0,016 = 0,032 \text{ (mol)}$$

$$n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 2 \cdot 0,04 = 0,08 \text{ (mol)}$$



**+ Giải nhanh:**

• **Cách 1:** Dùng công thức.

$$n_{H^+} + 3n_{Fe^{3+}} + 3n_{Al^{3+}} = 0,08 + 0,072 + 0,096 = 0,248 \text{ mol}$$

$$0,248 < n_{\text{OH}^-} = 0,260 < (0,248 + 0,032 = 0,28)$$

$\Rightarrow \text{Al(OH)}_3$  tan một phần.



⇒ Kết tủa gồm  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  và  $\text{Al}(\text{OH})_3$  dư.

Công thức tính nhanh:  $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al}(\text{OH})_3}$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,08 + 3 \cdot 0,024 + 4 \cdot 0,032 - 0,26 = 0,02 \text{ mol}$$

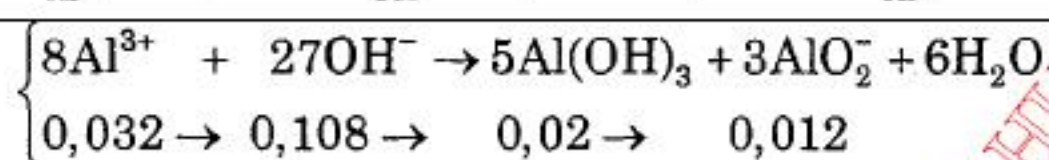
$$\Rightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,02 \cdot 78 = 1,56 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m = 1,56 + 0,024 \cdot 107 = 4,128 \text{ gam.}$$

• **Cách 2:** Lập 1 PTHH của  $\text{Al}^{3+}$  và  $\text{OH}^-$  theo đúng tỉ lệ mol.

- Tính số mol  $\text{OH}^-$  tác dụng với  $\text{Al}^{3+}$ :  $0,26 - 0,08 - 3 \cdot 0,024 = 0,108 \text{ mol}$ .

-  $n_{\text{Al}^{3+}} = 0,032 < n_{\text{OH}^-} = 0,108 < 0,128 = 4n_{\text{Al}^{3+}} \Rightarrow \text{OH}^- : \text{Al}^{3+} = 27:8$ .



$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,02 \text{ mol}$$

**Ví dụ 3:** Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

A. 0,45.

B. 0,35.

C. 0,25.

D. 0,05.

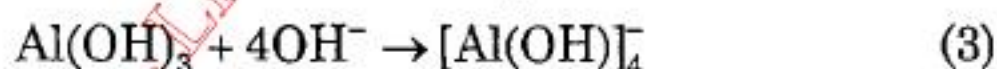
⇒ Chọn A.

(Bộ GD&ĐT - ĐHA / 2008)

$$n_{\text{NaOH}} = 2V \text{ (mol)}; n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,10 \text{ mol} < n_{\text{Al}^{3+}} = 0,2 \text{ mol}$$

Lượng NaOH đã dùng nhiều nhất  $\Rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$  đã tan một phần.

Vậy có các phản ứng:



$$\Rightarrow \text{Công thức tính nhanh: } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + (4 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al}(\text{OH})_3})$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 2V = 0,2 + 4 \times 0,2 - 0,1 = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ lít.}$$

**Ví dụ 4:** Hòa tan hết m gam  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  vào nước được dung dịch X. Cho 360ml dung dịch NaOH 1M vào X, thu được 2a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 400ml dung dịch NaOH 1M vào X thì thu được a gam kết tủa. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, giá trị của m là:

A. 20,520.

B. 19,665

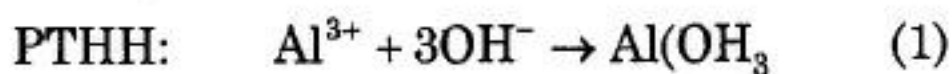
C. 15,390.

D. 18,810.

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 5)

⇒ Chọn D.





- TN2:  $\text{OH}^-$  (0,4 mol) ; kết tủa  $\text{Al(OH)}_3$  bị hòa tan a gam.

Công thức tính nhanh:

$$n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3} \Leftrightarrow \frac{a}{78} = (4n_{\text{Al}^{3+}} - 0,4) \quad (1)$$

- TN1:  $\text{OH}^-$  (0,36 mol) ; kết tủa  $\text{Al(OH)}_3$  2a gam.

- Nếu  $\text{Al(OH)}_3$  không bị hòa tan, đk:  $n_{\text{Al}^{3+}} > 0,12 \text{ mol}$  (\*)

$$\Rightarrow \frac{2a}{78} = \frac{0,36}{3} \Rightarrow a = 4,68 \text{ g} \quad (2)$$

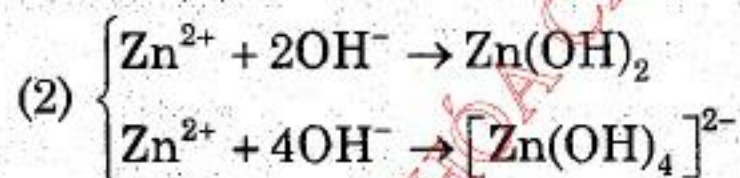
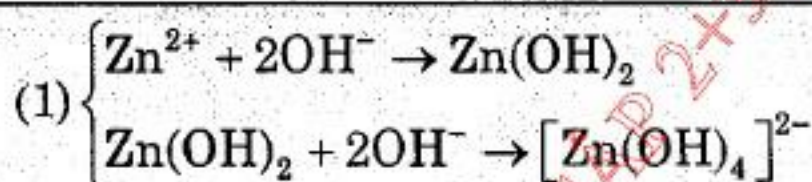
Từ (1) và (2)

$$\Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,25 \cdot (0,06 + 0,40) = 0,115 \text{ mol} < 0,12 \text{ mol. Trái đk (*)}$$

- Vậy trong cả 2 lần thí nghiệm kết tủa đều đã tan.

$$\Rightarrow \text{Hệ PT: } \begin{cases} \text{TN1: } \frac{2a}{78} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 0,36 \\ \text{TN2: } \frac{a}{78} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 0,40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3,12 \text{ g} \\ n_{\text{Al}^{3+}} = 0,11 \text{ mol} \\ m = 0,055 \cdot 342 = 18,81 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \end{cases}$$

### 13. Tính số mol $\text{OH}^-$ hoặc số mol kết tủa $\text{Zn(OH)}_2$ trong phản ứng của dung dịch dung dịch muối $\text{Zn}^{2+}$ tác dụng với dung dịch kiềm mạnh.



$$(1) \Rightarrow n_{[\text{Zn(OH)}_4]^{2-}} = 0,5n_{\text{OH}^- (\text{dư})} = 0,5(n_{\text{OH}^-} - 2n_{\text{Zn}^{2+}}) = 0,5n_{\text{OH}^-} - n_{\text{Zn}^{2+}}$$

$$\text{Bảo toàn Zn: } n_{\text{Zn(OH)}_2} = (n_{\text{Zn}^{2+}} - n_{[\text{Zn(OH)}_4]^{2-}}) = 2n_{\text{Zn}^{2+}} - 0,5n_{\text{OH}^-}$$

$$(2) \begin{cases} n_{\text{Zn(OH)}_2} + n_{[\text{Zn(OH)}_4]^{2-}} = n_{\text{Zn}^{2+}} \\ 2n_{\text{Zn(OH)}_2} + 4n_{[\text{Zn(OH)}_4]^{2-}} = n_{\text{OH}^-} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Zn(OH)}_2} = (2n_{\text{Zn}^{2+}} - 0,5n_{\text{NaOH}})$$

$$\text{Vậy: } n_{\text{Zn(OH)}_2} = (2n_{\text{Zn}^{2+}} - 0,5n_{\text{OH}^-}) \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\text{Zn(OH)}_2}$$

- **Kết luận:**



- Nếu:  $\frac{n_{OH^-}}{n_{Zn^{2+}}} \leq 2 \Rightarrow \begin{cases} \bullet Zn^{2+} \text{ dư, } OH^- \text{ thiếu (hoặc vừa đủ): chỉ có } Zn(OH)_2 \downarrow \\ \bullet n_{Zn(OH)_2} = 0,5n_{OH^-} \Leftrightarrow n_{OH^-} = 2n_{Zn(OH)_2} \downarrow \end{cases}$

- Nếu:

$\frac{n_{OH^-}}{n_{Zn^{2+}}} \geq 4 \Rightarrow \begin{cases} \bullet Zn^{2+} \text{ thiếu, } OH^- \text{ dư (hoặc vừa đủ): không có } Zn(OH)_2 \downarrow \\ \bullet n_{[Zn(OH)_4]^-} = n_{Zn^{2+}} \end{cases}$

- Nếu:

$2 < \frac{n_{OH^-}}{n_{Zn^{2+}}} < 4 \Rightarrow OH^- \text{ và } Zn^{2+} \text{ đều hết: Sản phẩm } Zn(OH)_2, [Zn(OH)_4]^-$

$$n_{Zn(OH)_2} = 2n_{Zn^{2+}} - 0,5n_{OH^-} \Leftrightarrow n_{OH^-} = 4n_{Zn^{2+}} - 2n_{Zn(OH)_2}$$

**Nhận xét:**

- Ứng với một giá trị của số mol kết tủa có 2 giá trị của số mol  $OH^-$ , đó là:

$$n_{OH^-} = 2n_{Zn(OH)_2} \quad (1) \text{ và } n_{OH^-} = 4n_{Zn^{2+}} - 2n_{Zn(OH)_2} \quad (2)$$

- Ứng với một giá trị của số mol  $OH^-$  chỉ có 1 giá trị của số mol kết tủa. Tính  $n_{\downarrow}$  theo (1) nếu ( $n_{OH^-} \leq 2n_{Zn^{2+}}$ ) và theo (2) nếu

$$(2n_{Zn^{2+}} < n_{OH^-} \leq 4n_{Zn^{2+}})$$

**Ví dụ 1.** Cho V lít dung dịch NaOH 1M vào 200ml dung dịch  $ZnCl_2$  2M thu được 29,7 g kết tủa. Giá trị của V là

A. 0,60 và 1,00. B. 1,05 và 1,20. C. 1,30 và 1,50. D. 1,10 và 1,30.

$\Rightarrow$  Chọn A.

Do có:  $n_{Zn^{2+}} = 0,4 \text{ mol} > n_{\downarrow} = 0,3 \text{ mol}$

Có 2 trường hợp:

- Nếu  $Zn^{2+}$  dư:  $n_{OH^-} = 2.0,3 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow V_{dd \text{ NaOH}} = 0,6 \text{ lít}$

- Nếu  $Zn^{2+}$  thiếu:  $n_{OH^-} = 4n_{Zn^{2+}} - 2n_{Zn(OH)_2}$

$\Rightarrow n_{OH^-} = 4.0,4 - 2.0,3 = 1 \text{ mol.} \Rightarrow V_{dd \text{ NaOH}} = 1 \text{ lít}$

**Ví dụ 2.** Hòa tan hết m gam  $ZnSO_4$  vào nước được dung dịch X. Cho 110ml dung dịch KOH 2M vào X được a gam kết tủa. Mặt khác nếu cho 140ml dung dịch KOH 2M vào X thì cũng được a gam kết tủa. Giá trị m là:

A. 20,125

B. 12,375

C. 22,54

D. 17,71

(Bộ GD&ĐT – Đại học khối A – 2009)

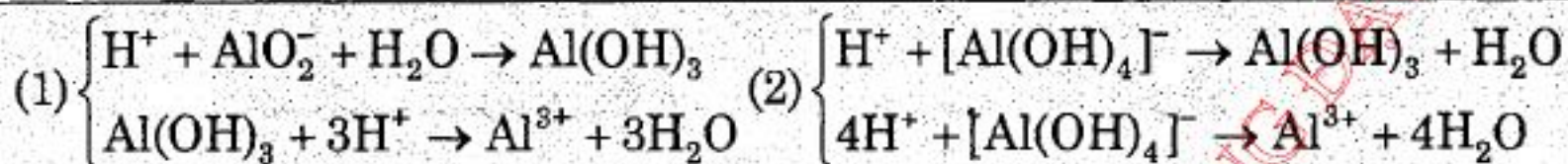
$\Rightarrow$  Chọn A.



- TN2: Kết tủa đã tan một phần  $\Rightarrow 0,28 = 4n_{Zn^{2+}} - \frac{2a}{99}$  (1).
- TN1: Do lượng kết tủa bằng kết tủa của TN2 với số mol  $OH^-$  bé hơn nên muối kẽm còn dư  $\Rightarrow 0,22 = \frac{2a}{99}$  (2)

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} n_{Zn^{2+}} = 0,125 \\ a = 10,89 \end{cases} \Rightarrow m = 0,125 \cdot 161 = 20,125g.$$

**14. Tính số mol kết tủa  $Al(OH)_3$  hoặc số mol  $H^+$  trong bài toán cho dung dịch axit tác dụng với dung dịch muối aluminat ( $[Al(OH)_4]^-$  hoặc  $AlO_2^-$ ).**



Tính số mol sản phẩm theo (1) hoặc (2):

$$(1) \Rightarrow n_{Al(OH)_3 \downarrow} = n_{AlO_2^-} - \frac{n_{H^+ (dư)}}{3} = n_{AlO_2^-} - \frac{1}{3}(n_{H^+} - n_{AlO_2^-}) = \frac{1}{3}(4n_{AlO_2^-} - n_{H^+})$$

$$(2) \Rightarrow \begin{cases} n_{Al(OH)_3} + n_{Al^{3+}} = n_{AlO_2^-} \\ n_{Al(OH)_3} + 4n_{Al^{3+}} = n_{H^+} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3}(4n_{AlO_2^-} - n_{H^+}) \\ n_{Al^{3+}} = \frac{1}{3}(n_{H^+} - n_{AlO_2^-}) \end{cases}$$

$$\text{Vậy: } n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3}(4n_{AlO_2^-} - n_{H^+}) \Leftrightarrow n_{H^+} = 4n_{AlO_2^-} - 3n_{Al(OH)_3}$$

**Nhận xét:**

- Với 1 giá trị của số mol kết tủa  $Al(OH)_3$  có 2 giá trị của số mol  $H^+$ :  
 $n_{H^+} = n_{Al(OH)_3}$  (1) và  $n_{H^+} = 4n_{AlO_2^-} - 3n_{Al(OH)_3}$  (2)
- Với 1 giá trị của số mol  $H^+$  chỉ có 1 giá trị của số mol kết tủa  $Al(OH)_3$ .  
 Tính  $n_{Al(OH)_3}$  theo (1) nếu  $(n_{H^+} \leq n_{AlO_2^-})$  và theo (2) nếu

$$(n_{AlO_2^-} < n_{H^+} < 4n_{AlO_2^-})$$

**Ví dụ 1.** Cần cho bao nhiêu lít dung dịch HCl 1M vào dung dịch chứa 0,7 mol  $Na[Al(OH)_4]$  (hay  $NaAlO_2$ ) để thu được 39g kết tủa?

A. 0,5 lít và 1,3 lít. B. ,5 lít. C. 1,3 lít. D. 0,7 lít và 1,1 lít.

$\Rightarrow$  **Chọn A.**

$n_{Al(OH)_3} = 0,5 < n_{AlO_2^-} = 0,7 \Rightarrow$  có 2 giá trị của thể tích V:



$$\Rightarrow \begin{cases} n_{H^+} = n_{\downarrow} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,5 \text{ lít} \\ n_{H^+} = 4n_{[Al(OH)_4]} - 3n_{\downarrow} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,3 \text{ lít} \end{cases}$$

**Ví dụ 2.** Thể tích lớn nhất của dung dịch HCl 1M cần vào 100ml dung dịch X chứa đồng thời NaOH 1M và  $Na[Al(OH)_4]$  3M (hay  $NaAlO_2$ ) để thu được 15,6g kết tủa là

- A. 0,7 lít.                      B. 0,5 lít.                      C. 1,3 lít.                      D. 1,1 lít.

**$\Rightarrow$  Chọn A.**

$$n_{Al(OH)_3} = 0,2 \text{ mol} < n_{AlO_2^-} = 0,3 \text{ mol}.$$

Thể tích dung dịch HCl lớn nhất ứng với trường hợp  $Al(OH)_3$  tan một phần:

$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} + 4n_{AlO_2^-} - 3n_{Al(OH)_3} = 0,1 + 4.0,3 - 3.0,2 = 0,7 \text{ lít}$$

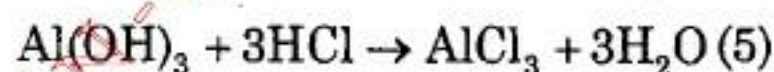
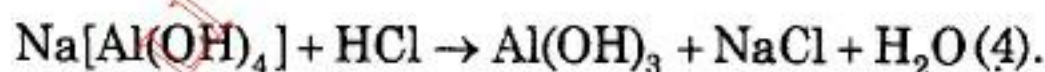
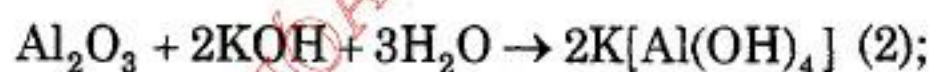
**Ví dụ 3.** Cho m gam hỗn hợp kim loại K và  $Al_2O_3$  vào nước dư thu được dung dịch X và 5,6 lít khí (đktc). Cho 300 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X cho đến khi phản ứng kết thúc thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 29,7.                      B. 39,9.                      C. 19,95.                      D. 34,8.

(THPT chuyên ĐHS P Vinh – Câu 5 – Mã đề 132 – L3/2014)

**$\Rightarrow$  Chọn D.**

$H_2$  (0,25 mol);  $OH^-$  (0,5 mol); K (0,5 mol); HCl (0,3 mol);  $Al(OH)_3$  (0,1 mol);



Ta có:  $n_{H^+} = 0,3 < 0,5 = (n_{OH^-(dư)} + n_{AlO_2^-})$  của dung dịch X

**$\Rightarrow$  Không xảy ra phản ứng (5): Trong X không có  $Al^{3+}$ .**

$$\text{Vậy: } n_{H^+} = n_{OH^-(dư)} + n_{Al(OH)_3} = 0,3 \Rightarrow n_{OH^-(dư)} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{AlO_2^-} = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{Al_2O_3} = \frac{1}{2}(0,5 - 0,2) = 0,15 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow m = 0,5.39 + 0,15.102 = 34,8g.$$



**Ví dụ 4.** Có 2 thí nghiệm sau: (1) Cho 200ml dung dịch HCl a mol/l vào 500ml dung dịch Na[Al(OH)<sub>4</sub>] b mol/l; sau phản ứng được 31,2 g kết tủa. (2) Cho 300ml dung dịch HCl a mol/l vào 500ml dung dịch Na[Al(OH)<sub>4</sub>] b mol/l. Sau phản ứng được 39g kết tủa. Các giá trị của a và b lần lượt là

A. 0,20 và 1,05. B. 1,05 và 0,20. C. 1,30 và 1,10. D. 1,10 và 1,30.

⇒ **Chọn A.**

– Trong TN2: Lượng NaOH tăng 1,5 lần, lượng kết tủa 1,25 lần, suy ra Al(OH)<sub>3</sub> đã bị hòa tan một phần.

$$\Rightarrow n_{H^+} = 4n_{AlO_2^-} - 3n_{Al(OH)_3} \Leftrightarrow 0,3a = 4.0,5b - 3. \frac{39}{78} \Leftrightarrow 3a = 2b - 1,5 \quad (1)$$

– Trong TN1: Nếu Al(OH)<sub>3</sub> cũng đã bị hòa tan một phần thì có:  $0,5b < 0,2a < 2b$  (\*).

$$\Rightarrow 0,2a = 4.0,5b - 3.0,4 \Leftrightarrow 2a = 2b - 1,2 \quad (2).$$

Giải hệ (1) và (2): b = 0,30 ; a = -0,3. Loại.

– Vậy trong TN1 muối aluminat dư:  $0,2a = 0,4 \Rightarrow a = 2,0$

Từ (1)  $\Rightarrow b = 1,05$  mol.

## PHẢN ỨNG CỦA KIM LOẠI VỚI DUNG DỊCH AXIT

### 15. Tính khối lượng muối thu được khi kim loại tác dụng với dung dịch HCl:

$$2HCl \longrightarrow H_2 \uparrow + 2Cl^- \Rightarrow n_{Cl^- \text{ (tạo muối)}} = 2.n_{H_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{(muối)}} = m_{\text{(kim loại phản ứng)}} + m_{Cl^- \text{ (tạo muối)}} = m_{\text{(kim loại phản ứng)}} + 35,5.2n_{H_2}$$

$$m_{\text{(muối clorua)}} = m_{\text{(kim loại phản ứng)}} + 71.n_{H_2}$$

**Ví dụ 1.** Hoà tan hết 10 g rắn X gồm Mg, Zn và Al bằng dung dịch HCl được dung dịch Y và 7,84 lít H<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn Y được bao thu được m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của m là

A. 34,85 B. 9,45 C. 22,75 D. 8,40

⇒ **Chọn A.**

$$m_{\text{(muối)}} = 10 + 71. \frac{7,84}{22,4} = 34,85 \text{ (g)}$$

**Ví dụ 2.** Cho 7,8 (g) hỗn hợp Al và Mg tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch A và 8,96 lít khí (đktc). Cô cạn dung dịch A thu được khối lượng muối khan là

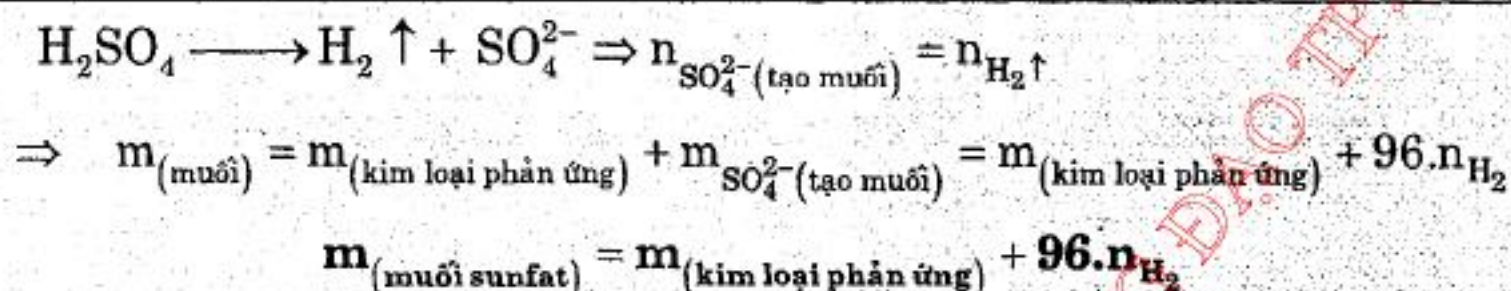
A. 36,2 gam B. 34,2 gam C. 39,1 gam D. 37,3 gam

⇒ **Chọn A.**



$$n_{H_2} = m_{(\text{muối})} = 7,8 + \frac{8,96}{22,4} \cdot 71 = 36,2 \text{ g}$$

**16. Tính khối lượng muối thu được khi kim loại tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  loãng:**



**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn 2,43 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn vào một lượng vừa đủ dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, sau phản ứng thu được 1,12 lít  $H_2$  (đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối trong dung dịch X là  
A. 5,83 gam.      B. 7,33 gam.      C. 4,83 gam.      D. 7,23 gam.  
(Bộ GD&ĐT – Câu 32 – M384 – ĐHA – 2012)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{(\text{kim loại})} + 96 \cdot n_{H_2} = 0,05 \cdot 96 + 2,43 = 7,23 \text{ gam}$$

**Ví dụ 2.** Hoà tan hết 7,74 gam hỗn hợp bột Mg, Al bằng 500ml dung dịch hỗn hợp HCl 1M và  $H_2SO_4$  0,28M thu được dung dịch X và 8,736 lít khí  $H_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được lượng muối khan là  
A. 38,93      B. 103,85      C. 25,95      D. 77,96  
(Bộ GD&ĐT – CDAB / 2008)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{H_2 \uparrow} = \frac{8,736}{22,4} = 0,39 \text{ (mol)}$$

$$n_{H^+} = 0,5 \cdot (1 + 0,28 \cdot 2) = 0,78 \text{ (mol)} = 2n_{H_2 \uparrow} \Rightarrow \text{Axit tác dụng hết.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{gốc Cl}^-} + m_{\text{gốc SO}_4^{2-}}$$

$$m_{\text{muối}} = 7,74 + 0,5 \cdot (1 \cdot 35,5 + 0,28 \cdot 96) = 38,93 \text{ gam.}$$

**Ví dụ 3.** Hòa tan hết 5,805gam hỗn hợp bột kim loại Mg, Al, Zn, Fe bằng lượng vừa đủ 250ml dung dịch hỗn hợp axit HCl 1,5 M và  $H_2SO_4$  0,45 M thu được dung dịch X. Tổng khối lượng muối tạo thành sau phản ứng là

A. 20,3575 gam.      B. 29,9175 gam.      C. 18,3925 gam.      D. 19,4675 gam.

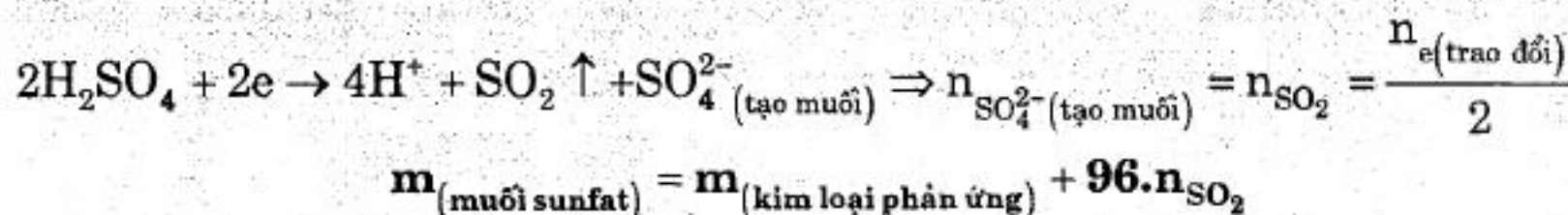
(THPT chuyên Vĩnh Phúc – Câu 49 – Mã đề 009 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$m_{(\text{muối})} = m_{(\text{kl})} + m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}} = 5,805 + 0,25(1,5 \cdot 35,5 + 0,45 \cdot 96) = 29,9175 \text{ g}$$



**17. Tính khối lượng muối thu được khi kim loại tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng tạo khí  $SO_2$  (sản phẩm khử duy nhất):**



**Ví dụ 1.** Hoà tan hết 10g rắn X gồm Al, Mg, Cu bằng  $H_2SO_4$  đặc, nóng vừa đủ, được dung dịch chứa m gam muối và 10,08 lít  $SO_2$  (đktc). Giá trị của m là

- A. 53,20                      B. 43,85                      C. 25,95                      D. 77,96

$\Rightarrow$  Chọn A.

Axit vừa đủ, kim loại tác dụng hết  $\Rightarrow m_{\text{muối}} = 10 + 96 \cdot \frac{10,08}{22,4} = 53,2 \text{ (g)}$

**Ví dụ 2.** Hòa tan hết 14g sắt trong  $H_2SO_4$  đặc, nóng được 6,72 lít  $SO_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 42,80                      B. 43,85                      C. 25,95  
D. 77,96

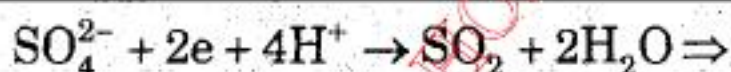
$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{Fe} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow 0,25 \cdot 2 = 0,50 < n_{e(\text{nhường})} < 0,25 \cdot 3 = 0,75$$

Ta có:  $0,50 < n_{e(\text{nhận})} = 2n_{SO_2} = 0,6 \text{ mol} < 0,75 \Rightarrow$  sắt tan hết tạo muối  $Fe^{2+}$  và  $Fe^{3+}$ .

$$m_{\text{muối}} = 14 + 96 \cdot \frac{6,72}{22,4} = 42,8 \text{ (g)}$$

**18. Tính số mol  $H_2SO_4$  đặc, nóng cần dùng để hoà tan một hỗn hợp kim loại dựa theo sản phẩm khử  $SO_2$  duy nhất.**



$$n_{H_2SO_4 \text{ (phản ứng)}} = \frac{1}{2} n_{H^+} = n_{e(\text{trao đổi})} = 2n_{SO_2}$$

$$n_{H_2SO_4 \text{ (phản ứng)}} = 2n_{SO_2}$$

**Ví dụ 1.** Hoà tan hết một lượng hỗn hợp gồm Al, Mg, Ag cần vừa đủ x mol  $H_2SO_4$  đặc, nóng. Sau phản ứng thu được 7,84 lít  $SO_2$  (đktc). Giá trị của x là

- A. 0,70                      B. 0,50                      C. 0,90                      D. 1,00

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{H_2SO_4} = 2n_{SO_2} = 2 \cdot 0,35 = 0,7 \text{ mol}$$



**Ví dụ 2.** Hòa tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào V lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng, vừa đủ; thu được dung dịch X và 8,624 lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của V và m lần lượt là

- A. 5,50 lít; 45,822g.                      B. 0,55 lít; 45,822g.  
C. 1,10 lít; 48,532g.                      D. 1,55 lít; 48,532g.

⇒ **Chọn B.**

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot \frac{8,624}{22,4} = 0,77 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,77}{1,4} = 0,55 \text{ lít}$$

$$m_{\text{muối}} = m = 8,862 + 96 \cdot \frac{8,624}{22,4} = 45,822 \text{ (g)}$$

**19. Tính khối lượng muối nitrat kim loại thu được khi cho kim loại tác dụng với  $\text{HNO}_3$  (không có sự tạo thành  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )**

Sự khử của ion $\text{NO}_3^-$ :	$n_{e(\text{nhận})}$	$n_{\text{NO}_3^-(\text{muối})}$	$n_{\text{HNO}_3(\text{t/dụng})}$
$\text{NO}_3^- + 1e + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$n_{\text{NO}_2}$	$n_{\text{NO}_2}$	$2n_{\text{NO}_2}$
$\text{NO}_3^- + 3e + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	$3n_{\text{NO}}$	$3n_{\text{NO}}$	$4n_{\text{NO}}$
$2\text{NO}_3^- + 8e + 10\text{H}^+ \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$	$8n_{\text{N}_2\text{O}}$	$8n_{\text{N}_2\text{O}}$	$10n_{\text{N}_2\text{O}}$
$2\text{NO}_3^- + 10e + 12\text{H}^+ \rightarrow \text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$	$10n_{\text{N}_2}$	$10n_{\text{N}_2}$	$12n_{\text{N}_2}$
$\text{NO}_3^- + 8e + 10\text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	$8n_{\text{NH}_4^+}$	$8n_{\text{NH}_4^+}$	$9n_{\text{NH}_4^+}$

Giả kim loại khử  $\text{HNO}_3$  tạo 5 sản phẩm khử:  
 $\Rightarrow n_{e(\text{trao đổi})} = n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4^+} + 10n_{\text{N}_2}$   
 $\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-(\text{tạo muối})} = n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 9n_{\text{NH}_4^+} + 10n_{\text{N}_2}$   
 $\Rightarrow n_{\text{HNO}_3(\text{phản ứng})} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4^+} + 12n_{\text{N}_2}$   
 Khối lượng muối khi không có muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :  
 $m_{\text{muối nitrat}} = m_{(\text{kim loại p/u})} + 62 \times (n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2})$

**Ví dụ 1.** Hoà tan 10g rắn X gồm Al, Mg, Zn bằng  $\text{HNO}_3$  vừa đủ được dung dịch chứa m gam muối và 5,6 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Tìm m.

- A. 56,5g.                      B. 65,5g.                      C. 46,5g.                      D. 54,6g.

⇒ **Chọn A.**



$$m_{\text{muối}} = m_{(\text{kim loại})} + 62.3n_{\text{NO}} = 10 + 62.3 \cdot \frac{5,6}{22,4} = 56,5 \text{ (g)}$$

**Ví dụ 2.** Cho 2,8 gam hỗn hợp X gồm Cu và Ag phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, thu được 0,04 mol  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất của  $\text{N}^{+5}$ ) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

A. 4,08.      B. 5,28.      C. 2,62.      D. 3,42.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 43 – Mã đề 212 – L1/2014)

⇒ Chọn B.

$$m_{(\text{muối})} = m = m_{\text{kl}} + 62.m_{\text{NO}_3^-} = 2,8 + 62.0,04 = 5,28\text{g}.$$

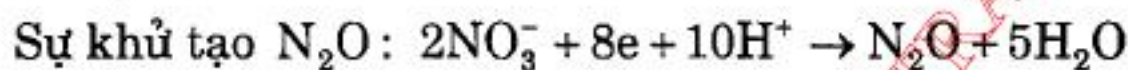
**Ví dụ 3.** Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được 940,8ml khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) có tỉ khối đối với  $\text{H}_2$  bằng 22. Cô cạn dung dịch sau phản ứng khối lượng muối khan thu được là

A. 23,856g.      B. 16,128g.      C. 13,068g.      D. 13,442g.

(Bộ GD&ĐT – Câu 9 – M175 – ĐHA – 2009)

⇒ Chọn A.

$$M_{\text{N}_x\text{O}_y} = 44 \Rightarrow \text{khí } \text{N}_2\text{O}; n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,042 \text{ mol}$$



$$m_{(\text{muối})} = 3,024 + 62.8.0,042 = 23,856\text{g}.$$

**Ví dụ 4.** Hòa tan hết 22,4g sắt trong  $\text{HNO}_3$  loãng được 6,72 lít NO (đktc) là sản phẩm duy nhất của sự khử  $\text{N}^{+5}$  và dung dịch chứa m gam muối. Tìm m.

A. 78,2g.      B. 72,8g.      C. 68,2g.      D. 86,2g.

⇒ Chọn A.

$$n_{\text{NO}} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{Fe}} = \frac{22,4}{56} = 0,4 \text{ mol}$$

$$2n_{\text{Fe}} = 2.0,4 = 0,8 \text{ mol} < n_{e(\text{nhuộm})} < 3n_{\text{Fe}} = 3.0,4 = 1,2 \text{ mol}$$

$$0,8 \text{ mol} < n_{e(\text{nhận})} = 3n_{\text{NO}} = 3.0,3 = 0,9 < 1,2 \text{ mol}$$

⇒  $\text{HNO}_3$  thiếu, Fe tan hết và tạo thành 2 muối  $\text{Fe}^{2+}$  và  $\text{Fe}^{3+}$ .

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}} + 62.3n_{\text{NO}} = 22,4 + 62.3.0,3 = 78,2 \text{ (g)}.$$

**20. Tính khối lượng muối thu được khi cho kim loại tác dụng với  $\text{HNO}_3$  (có sự tạo thành  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )**

$$\begin{aligned} \sum m_{(\text{muối})} &= m_{(\text{muối nitrat kim loại})} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \\ &= m_{(\text{kim loại p/u})} + 62.(n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+}) + 80.n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \end{aligned}$$



$$\sum m_{\text{(muối)}} = m_{\text{(kim loại p/u)}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-}$$

$$= m_{\text{(kim loại p/u)}} + 62.(n_{\text{NO}_2} + 3.n_{\text{NO}} + 8.n_{\text{N}_2\text{O}} + 10.n_{\text{N}_2} + 9.n_{\text{NH}_4^+}) + 18.n_{\text{NH}_4^+}$$

**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn 8,9 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn bằng lượng vừa đủ 500ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 1,008 lít khí  $\text{N}_2\text{O}$  (đktc) duy nhất và dung dịch X chứa m gam muối. Giá trị của m là

- A. 34,10                      B. 31,32                      C. 34,32                      D. 33,70

(Bộ GD&ĐT - Câu 10 - M648 - CDAB - 2012)

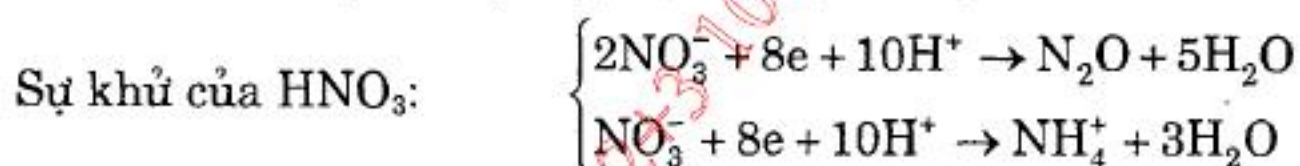
⇒ Chọn A.

$$\text{Số mol } \text{N}_2\text{O} = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol } \text{HNO}_3 \text{ tạo } \text{N}_2\text{O} = 10.n_{\text{N}_2\text{O}} < 10.n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,45 < 0,50 = n_{\text{HNO}_3(\text{pư})}$$

Mà  $\text{N}_2\text{O}$  là sản phẩm khử duy nhất ở dạng khí, suy ra sản phẩm khử thứ 2 tan trong dung dịch là  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

$$\text{Số mol } \text{HNO}_3 \text{ tạo } \text{NH}_4\text{NO}_3 = 0,50 - 0,45 = 0,05 \text{ mol}$$



$$\text{Số mol } \text{NH}_4\text{NO}_3 = \frac{n_{\text{HNO}_3(\text{tạo } \text{NH}_4\text{NO}_3)}}{10} = 0,005 \text{ mol}$$

+ **Cách 1:**  $m = m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}} = m_{\text{Kl}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-}$

$$m = \underbrace{m_{\text{Kl}}}_{8,9} + 18.\underbrace{n_{\text{NH}_4^+}}_{0,005} + 62.\left(\underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{0,045} + 9.\underbrace{n_{\text{NH}_4^+}}_{0,005}\right) = 34,1 \text{ g}$$

+ **Cách 2:**  $m_{\text{(muối)}} = m_{\text{nitrát(kim loại)}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$

$$m = 8,9 + 62.8.(0,045 + 0,005) + 80.0,005 = 34,1 \text{ gam}$$

**Ví dụ 2:** Hòa tan hoàn toàn 9,24 gam Mg vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và hỗn hợp 2 khí gồm 0,025 mol  $\text{N}_2\text{O}$  và 0,15 mol  $\text{NO}$ . Vậy số mol  $\text{HNO}_3$  đã bị khử ở trên và khối lượng muối trong dung dịch Y là

- A. 0,215 mol và 58,18 gam.                      B. 0,65 mol và 58,18 gam.  
C. 0,65 mol và 56,98 gam.                      D. 0,265 mol và 56,98 gam.

(ĐHSP Vinh - Trường THPT - Thi thử ĐH lần 3/2013)

⇒ Chọn A.

$$n_{\text{Mg}} = 0,385 \text{ mol} \Rightarrow n_e(\text{nhường}) = 0,77 \text{ mol.}$$

$$n_e(\text{tạo khí NO và } \text{N}_2\text{O}) = 3.n_{\text{NO}} + 8.n_{\text{N}_2\text{O}}$$



$$= 3.0,15 + 8.0,025 = 0,65 < 0,77 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_e (\text{tạo muối } \text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,77 - 0,65 = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_4^+} = \frac{1}{8} \cdot n_e = \frac{1}{8} \cdot 0,12 = 0,015 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} (\text{bị khử}) = n_{\text{NO}} + 2 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+}$$

$$= 0,15 + 0,05 + 0,015 = 0,215 \text{ mol.}$$

$$\text{Khối lượng muối: } m = m_{\text{Mg}} + m_{\text{NH}_4^+} + 62 \cdot (3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + 9 \cdot n_{\text{NH}_4^+})$$

$$\Rightarrow m = 9,24 + 0,015 \cdot 18 + 62 \cdot (3 \cdot 0,15 + 8 \cdot 0,025 + 9 \cdot 0,015) = 58,18 \text{ g.}$$

$$\text{Hoặc: } m = m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,385 \cdot 148 + 0,015 \cdot 80 = 51,18 \text{ g.}$$

## 21. Tính số mol $\text{HNO}_3$ cần dùng để hòa tan kim loại

$$n_{\text{HNO}_3 (\text{tác dụng})} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 12n_{\text{N}_2}$$

**Ví dụ 1.** Hòa tan hết hỗn hợp rắn X gồm Al và Fe bằng dung dịch chứa x mol  $\text{HNO}_3$  (lấy dư 10%) được 13,44 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{NO}_2$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 18,5. Giá trị của x là

A. 3,62 mol.      B. 4,62 mol.      C. 4,82 mol      D. 5,32 mol.

$\Rightarrow$  Chọn B.

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{NO}_2}} = \frac{46 - 18,5 \cdot 2}{18,5 \cdot 2 - 28} = 1 : 1 \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } n_{\text{HNO}_3 (\text{tác dụng})} = 2n_{\text{NO}_2} + 12n_{\text{N}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,3 + 12 \cdot 0,3 = 4,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 4,2 + 4,2 \cdot 10\% = 4,62 \text{ mol}$$

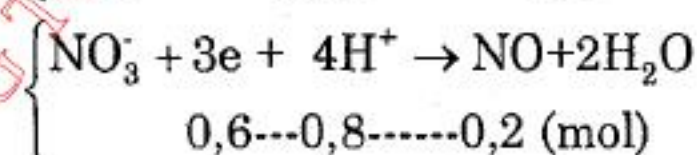
**Ví dụ 2.** Thể tích dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M (loãng) ít nhất cần dùng để hòa tan hoàn toàn một hỗn hợp gồm 0,15 mol Fe và 0,15 mol Cu là (biết phản ứng tạo chất khử duy nhất là NO)

A. 0,6 lít.      B. 1,2 lít.      C. 0,8 lít.      D. 1,0 lít.

(Bộ GD&ĐT – ĐHB / 2008)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Các quá trình oxi hóa và khử:



Do lượng  $\text{HNO}_3$  cần dùng ít nhất  $\Rightarrow$  Fe chỉ bị oxi hóa đến  $\text{Fe}^{2+}$

$$\Rightarrow n_e (\text{nhường}) = n_e (\text{nhận}) = 2(0,15 + 0,15) = 0,6 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ (tác dụng)}} = 4.n_{\text{NO}} \quad 4.0,2 = 0,8 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{HNO}_3 1\text{M}} = \frac{0,8 \text{ (mol)}}{1 \text{ (mol/lít)}} = 0,8 \text{ (lít)}.$$

**Ví dụ 3.** Hòa tan hoàn toàn 9,24 gam Mg vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và hỗn hợp 2 khí gồm 0,025 mol  $\text{N}_2\text{O}$  và 0,15 mol NO. Số mol  $\text{HNO}_3$  đã bị khử và khối lượng muối tạo thành trong dung dịch Y là

- A. 0,215 mol và 58,18 gam.                      B. 0,65 mol và 58,18 gam.  
C. 0,65 mol và 56,98 gam.                      D. 0,215 mol và 56,98 gam.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Câu 40 – Mã đề 132 – L3/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Mg (0,385 mol).

$$\text{Bảo toàn electron: } n_{\text{NH}_4^+} = \frac{1}{8}(2.0,385 - 0,025.8 - 0,15.3) = 0,015 \text{ mol}$$

Số mol  $\text{HNO}_3$  bị khử:

$$2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,05 + 0,15 + 0,015 = 0,215 \text{ mol}$$

$$\text{Khối lượng muối: } m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,385.148 + 0,015.80 = 58,18 \text{ g}$$

**Ví dụ 4.** Hòa tan hết 3,36g Mg trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 0,448 lít khí X nguyên chất và dung dịch A. Cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch A thu được 0,224 lít khí Y làm cho quì tím ẩm chuyển thành màu xanh. Cô cạn dung dịch A thu được m gam muối khan. Giá trị của m và số mol  $\text{HNO}_3$  đã tham gia phản ứng lần lượt là (các thể tích khí đo ở đktc).

- A. 21,52g ; 0,34 mol.                      B. 25,12g ; 0,34 mol.  
C. 21,52g ; 0,17 mol.                      D. 43,04g ; 0,21 mol

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{X là } \text{N}_x\text{O}_y: n_{\text{X}} = 0,02 \text{ mol ; Y là } \text{NH}_3: n_{\text{Y}} = 0,01 \text{ mol ; } m_{\text{Mg}} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \\ 0,01 \leftarrow 0,01 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,01 \text{ mol} \\ m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,01.80 = 0,8 \text{ g} \end{cases}$$

– Sự oxi hóa:

Sự khử:

$$\begin{cases} \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e \\ 0,14 \rightarrow 0,28 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \overset{+5}{\text{N}} + 8e \rightarrow \overset{-3}{\text{N}} \\ 0,08 \leftarrow 0,01 \end{cases} ; \begin{cases} x\text{N}^{+5} + (5x - 2y)e \rightarrow \text{N}_x^{\frac{2y}{x}} \\ 0,02(5x - 2y) \leftarrow 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn mol electron: } n_{e(\text{X nhận})} = 0,28 - 0,08 = 0,20 \text{ mol}$$



Ta có:  $0,02(5x - 2y) = 0,2 \Leftrightarrow 5x - 2y = 10 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow X: N_2$

Hoặc:  $\frac{n_{e(X \text{ nhận})}}{n_X} = \frac{0,20}{0,02} = 10 \Rightarrow 1 \text{ mol } X \text{ nhận } 10 \text{ mol electron} \Rightarrow X: N_2$

- Tính khối lượng muối:

$$m = m_{(\text{kim loại})} + 62.(10.n_{N_2} + 8n_{NH_4^+}) + 80.n_{NH_4NO_3}$$

$$= 3,36 + 62(10 \times 0,02 + 8 \times 0,01) + 0,01 \times 80 = 21,52 \text{ g}$$

$$m = m_{(\text{kim loại})} + 18.n_{NH_4^+} + 62.(10.n_{N_2} + 9n_{NH_4^+})$$

$$= 3,36 + 18 \times 0,01 + 62(10 \times 0,02 + 9 \times 0,01) = 21,52 \text{ g}$$

- Tính số mol  $HNO_3$ :

Áp dụng phương pháp bảo toàn nguyên tố N:

$$n_{HNO_3} - 2.n_{Mg^{2+}} + 2n_{NH_4NO_3} + 2n_{N_2O} = 0,28 + 0,02 + 0,04 = 0,34 \text{ mol}$$

Áp dụng công thức:

$$n_{HNO_3} = 10n_{NH_4NO_3} + 12n_{N_2} = 10.0,01 + 12.0,02 = 0,34 \text{ mol}$$

## PHẢN ỨNG CỦA KIM LOẠI VỚI NƯỚC HOẶC DUNG DỊCH KIỀM

**22. Tính số mol ion  $OH^-$  khi kim loại kiềm hoặc kiềm thổ hòa tan trong nước giải phóng khí  $H_2$**

$$* \quad 2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^- \text{ (tạo hidroxit)} \Rightarrow n_{OH^- \text{ (tạo hidroxit)}} = n_{e \text{ (trao đổi)}} = 2n_{H_2}$$

$$n_{OH^-} = n_{e \text{ (trao đổi)}} = 2n_{H_2}$$

$$* \quad m_{\text{hidroxit}} = m_{(\text{kim loại p/u})} + m_{OH^-} = m_{(\text{kim loại p/u})} + 17.2n_{H_2} = m_{(\text{kim loại p/u})} + 34.n_{H_2}$$

$$m_{\text{hidroxit}} = m_{(\text{kim loại p/u})} + 34.n_{H_2}$$

**Ví dụ 1.** Hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ.

Hòa tan hoàn toàn 1,788 gam X vào nước, thu được dung dịch Y và 537,6ml khí  $H_2$  (đktc). Dung dịch Z gồm  $H_2SO_4$  và  $HCl$  trong đó số mol của  $HCl$  gấp hai lần số mol của  $H_2SO_4$ . Trung hòa dung dịch Y bằng dung dịch Z tạo ra m gam hỗn hợp muối. Giá trị của m là

A. 4,460      B. 4,656      C. 2,790      D. 3,792

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 19 – Mã đề 231 –  
Thi thử ĐHL3/2014)

→ Chọn D.

$$n_{OH^-} = 2n_{H_2} = 0,048 \text{ mol} \cdot \begin{cases} H^+ + OH^- \rightarrow H_2O \\ 0,048 \leftarrow 0,048 \end{cases}$$



$$\text{Tỉ lệ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 : \text{HCl} = x : 2x \Rightarrow \text{SO}_4^{2-} : \text{Cl}^- = x : 2x$$

$$n_{\text{H}^+} = 4x = 0,048 \text{ mol} \Rightarrow \text{SO}_4^{2-} (x = 0,012 \text{ mol}); \text{Cl}^- (2x = 0,024 \text{ mol})$$

$$m = 1,788 + 0,012.96 + 0,024.35,5 = 3,792\text{g}.$$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hết một mẫu Na kim loại trong oxi thu được chất rắn X. Hòa tan hết X trong 100 ml  $\text{H}_2\text{O}$  thu được dung dịch Y có pH = 14 và 0,336 lít (đktc) khí Z. Thể tích (đktc) khí oxi đã sử dụng để đốt cháy hết mẫu Na kim loại trên bằng

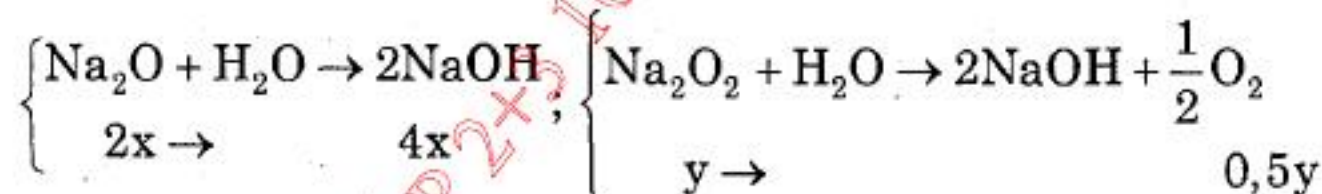
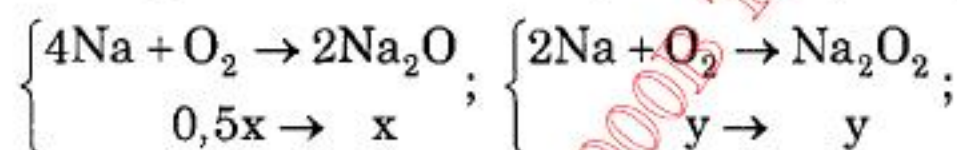
- A. 0,672 lít      B. 0,560 lít      C. 0,896 lít      D. 1,120 lít

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Câu 17 - Mã đề 000 - L2/2014)

⇒ Chọn C.

$$n_{\text{OH}^-} = 0,1.1 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{Na}} = 0,1 \text{ mol};$$

Na cháy hết mà X tan trong nước có khí Z thoát ra, khí Z thoát ra là  $\text{O}_2$  và sản phẩm oxi hóa natri gồm  $\text{Na}_2\text{O}$  (x mol) và  $\text{Na}_2\text{O}_2$  (y mol)



Sự oxi hóa:  $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1e$

Sự khử:  $\text{O}_2 + 4e \rightarrow 2\text{O}^{2-}; \text{O}_2 + 2e \rightarrow 2\text{O}^{-1}$

$$n_{\text{O}_2} \uparrow = 0,5y = 0,015 \Rightarrow y = 0,03$$

$$\text{Bảo toàn mol electron: } 4.0,5x + 2y = 0,1 \Rightarrow x = \frac{0,1 - 2.0,03}{0,5.4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,5x + y = 0,01 + 0,03 = 0,04 \Rightarrow V = 0,896 \text{ lít}$$

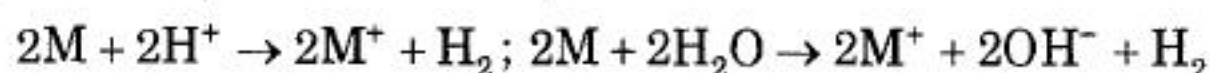
**Ví dụ 3.** Hòa tan hết m gam hai kim loại Na, K có số mol bằng nhau vào 500 ml dung dịch chứa HCl 1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M thu được dung dịch X. Biết 1/5 dung dịch X hòa tan tối đa 1,02 gam nhôm oxit, giá trị của m là

- A. 37,2 hoặc 49,6.      B. 37,2 hoặc 47,12.  
C. 43,1 hoặc 49,6.      D. 18,86 hoặc 24,8.

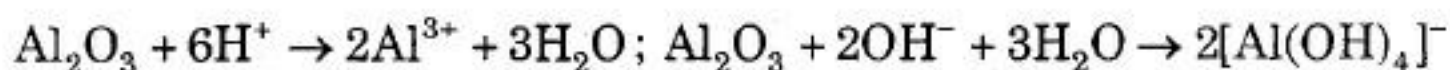
(THPT chuyên ĐHSP Vinh - Câu 44 - Mã đề 132 - L2/2014)

⇒ Chọn A.

Quy đổi Na và K thành kim loại kiềm M:







- Nếu dư axit:  $n_{\text{H}^+(\text{dư})} = 5.6.n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,5.3 - 0,3 = 1,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = 0,6.(23 + 39) = 37,2\text{g}.$$

- Nếu dư kiềm:  $n_{\text{OH}^-(\text{dư})} = 5.2.n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 5.2.0,01 = 0,1 \text{ mol}.$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,5.3 + 0,1 = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,8.(23 + 39) = 49,6\text{g}.$$

## PHẢN ỨNG CỦA OXIT BAZƠ VỚI DUNG DỊCH AXIT

### 23. Tính khối lượng muối khi hoà tan hết hỗn hợp oxit kim loại bằng axit: $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ loãng, $\text{HNO}_3$ (khi oxit không có tính khử)

Các công thức này suy ra trên cơ sở định luật BTKL, bảo toàn điện tích và phương pháp TGKL:

Oxit chuyển thành muối:  $\text{O}^{2-}$  (16 đvC) thay bằng gốc axit.

Oxit  $\rightarrow$  muối clorua:  $\text{O}^{2-}$  thay bằng  $2\text{Cl}$  (71 đvC) tăng 55 đvC.

$$m_{\text{muối clorua}} = m_{(\text{oxit p/u})} + 27,5 \times n_{\text{HCl(p/u)}}$$

Oxit  $\rightarrow$  muối sunfat:  $\text{O}^{2-}$  thay bằng  $\text{SO}_4^{2-}$  (96 đvC) tăng 80 đvC.

$$m_{\text{muối sunfat}} = (m_{(\text{kim loại p/u})} + 80 \times n_{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p/u})})$$

Oxit  $\rightarrow$  muối nitrat:  $\text{O}^{2-}$  thay bằng  $2\text{NO}_3^-$  (124 đvC) tăng 108 đvC.

$$m_{\text{muối nitrat}} = m_{(\text{oxit p/u})} + 54 \times n_{\text{HNO}_3(\text{p/u})}$$

**Ví dụ 1.** Hòa tan hoàn toàn 2,81g hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$  và  $\text{MgO}$  trong 500ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M (vừa đủ). Cọ cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

A. 6,81                      B. 4,81                      C. 3,81                      D. 5,81

(Bộ GD&ĐT - ĐHA - 2007)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{sunfat}} = 2,81 + 80.0,5.0,1 = 6,81\text{g}.$$

**Ví dụ 2.** Oxi hóa hoàn toàn 14,3 gam hỗn hợp các kim loại Mg, Al và Zn trong oxi dư, thu được 22,3 gam hỗn hợp các oxit. Hòa tan hoàn toàn lượng oxit này trong dung dịch  $\text{HCl}$  dư thì khối lượng muối khan tạo thành là

A. 57,80 gam.              B. 32,05 gam.              C. 49,80 gam              D. 50,80 gam.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Câu 45 - Mã đề 179 - L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn C.



$$n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O}^{2-}} = 2 \cdot \frac{22,3 - 14,3}{16} = 1 \text{ mol}$$

**Cách 1:**  $m_{\text{muối clorua}} = m_{(\text{oxit p/u})} + 27,5 \cdot n_{\text{HCl(p/u)}} = 22,3 + 27,5 \cdot 1 = 49,8 \text{ g}$

**Cách 2:** Bảo toàn khối lượng:  $m_{(\text{muối})} = \underbrace{14,3}_{m_{\text{Kl}}} + \underbrace{1 \cdot 35,5}_{m_{\text{Cl}^-}} = 49,8 \text{ g}$

**Ví dụ 3.** Hòa tan hoàn toàn 10,65 gam hỗn hợp X gồm một oxit của kim loại kiềm và một oxit của kim loại kiềm thổ bằng dung dịch HCl thu được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B thu được m gam hỗn hợp muối khan. Điện phân nóng chảy hỗn hợp muối này thì ở anot thu được 3,696 lít khí  $\text{Cl}_2$  (27,3°C và 2 atm). Giá trị của m là

A. 28,01      B. 29,45      C. 27,15      D. 28,25

(Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2012)

⇒ Chọn C.

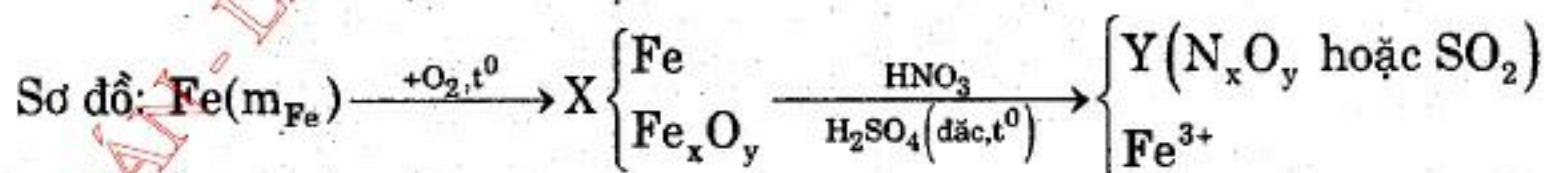
Ta có:  $n_{\text{Cl}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \cdot 3,696}{0,082 \cdot 300,3} = 0,3 \text{ (mol)}$

Bảo toàn clo:  $n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl(phản ứng)}} = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ (mol)}$

⇒  $m = 10,65 + 27,5 \cdot 0,6 = 27,15 \text{ g}$

## PHẢN ỨNG CỦA HỖN HỢP SẮT VÀ CÁC OXIT SẮT VỚI $\text{HNO}_3$ VÀ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ĐẶC NÓNG

**24. Tính khối lượng sắt trong hỗn hợp X gồm Fe và các oxit sắt tác dụng với  $\text{HNO}_3$  hoặc  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng (axit dư hoặc vừa đủ) thu được sản phẩm khử Y ( $\text{N}_x\text{O}_y$ ,  $\text{SO}_2$ )**



Bảo toàn mol electron:  $n_e(\text{sắt nhường}) = n_e(\text{oxi nhận}) + n_e(\text{axit nhận})$ .

Kí hiệu:  $n_{e(\text{tạo Y})}$  là số mol electron axit nhận để tạo sản phẩm khử Y.

⇒

$$\frac{3m_{\text{Fe}}}{56} = 4 \cdot \left( \frac{m_{\text{X}} - m_{\text{Fe}}}{32} \right) + n_{e(\text{tạo Y})}$$

Nhân 2 vế của đẳng thức trên với 56 và giản lược ta có công thức:

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_{\text{X}} + 5,6n_{e(\text{tạo Y})}$$

**Ví dụ 1.** Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng. Sau một thời gian thu được 13,92 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,



$\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Hoà tan hết X bằng  $\text{HNO}_3$  đặc nóng được 5,824 lít  $\text{NO}_2$  (đktc).  
Giá trị m bằng

A. 16 (gam)      B. 32 (gam)      C. 48 (gam)      D. 64 (gam)

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Câu 25 – Mã đề 000 – L2/2014)

⇒ Chọn A.

+ **Cách 1:**  $m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7.13,92 + 5,6.0,26 = 11,2 \text{ g}$ .

$$\Rightarrow m = \frac{11,2}{2,56} \cdot 160 = 16 \text{ g}$$

+ **Cách 2:** Quy đổi hỗn hợp X thành Fe và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

$$n_{\text{Fe}} = \frac{1}{3} \cdot n_e = \frac{0,26}{3} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{13,92 - \frac{0,26}{3} \cdot 56}{160} = \frac{17}{300}$$

$$m = \left( \frac{0,26}{6} + \frac{17}{300} \right) \cdot 160 = 16 \text{ g}$$

+ **Cách 3:** Bảo toàn khối lượng và bảo toàn mol electron.

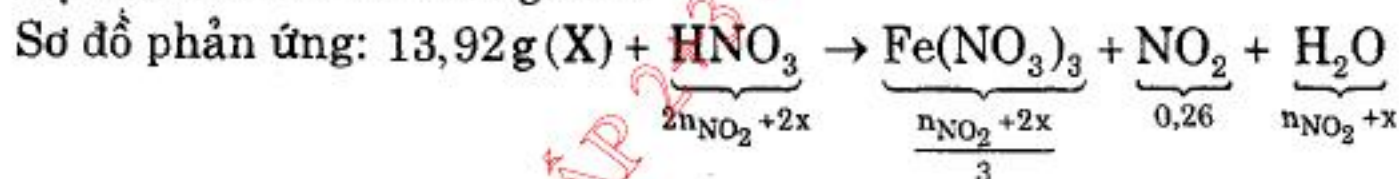
Xét toàn quá trình chỉ có CO nhường electron và  $\text{HNO}_3$  nhận electron,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  được bảo toàn.

$$\text{Do vậy: } n_{\text{CO}} = \frac{1}{2} \cdot n_e = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{NO}_2} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m = 13,92 + 0,13 \cdot 28 = 16 \text{ g.}$$

+ **Cách 4:** Phương pháp bảo toàn khối lượng.

Gọi x là số mol  $\text{O}^{2-}$  trong oxit.



$$13,92 + 63(2x + 2 \cdot 0,26) = 242 \cdot \left( \frac{2x + 0,26}{3} \right) + 46 \cdot 0,26 + 18 \cdot (x + 0,26)$$

$$\Rightarrow 0,17 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol Fe trong } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu: } n_{\text{Fe}} = \frac{13,92 - 0,17 \cdot 16}{56} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m = 0,1 \cdot 160 = 16 \text{ g.}$$

**Ví dụ 2.** Khử m gam hỗn hợp X (chứa  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  có số mol bằng nhau) bằng CO trong một thời gian thu được 25,6 gam hỗn hợp chất rắn Y. Cho một nửa hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thì thu được sản phẩm khử chỉ gồm 2 khí NO và  $\text{NO}_2$ , có thể tích là 4,48 lít (đktc) và có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 19. Giá trị của m là

A. 15,68.      B. 28,22.      C. 31,36.      D. 37,12.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Câu 14 – Mã đề 132 – L2/2014)

⇒ Chọn C.



$$\frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{38 - 30}{46 - 38} = 1:1 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{e(\text{nhận})} = 0,1(3 + 1) = 0,4 \text{ mol}$$

Xét một nửa hỗn hợp Y và áp dụng công thức tính nhanh:

$$m_{\text{Fe}(Y)} = 2 \cdot (0,7m_Y + 5,6n_{e(\text{nhường})}) = 2 \cdot (0,7 \cdot 12,8 + 5,6 \cdot 0,4) = 22,4 \text{ g}$$

Bảo toàn nguyên tố Fe: X và Y đều chứa 22,4 g Fe (0,4 mol).

$$\text{X: Fe}_3\text{O}_4 (x \text{ mol}) \text{ và } \text{Fe}_2\text{O}_3 (x \text{ mol}) \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 3x + 2x = 0,4$$

$$\Rightarrow x = 0,08 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_X = m = (232 + 160) \cdot 0,08 = 31,36 \text{ g.}$$

**Ví dụ 3.** Hòa tan hết 11,36 g rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> trong HNO<sub>3</sub> loãng, dư được dung dịch chứa m gam muối và 1,344 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của m là

A. 38,72 g

B. 37,82 g

C. 48,72 g

D. 47,82 g

(Bộ GD&ĐT - ĐHA - 2008)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7 \cdot 11,36 + 5,6 \cdot 3 \cdot 0,06 = 8,96 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = \frac{8,96}{56} \cdot 242 = 38,72 \text{ g}$$

## 25. Xác định công thức của oxit sắt qua phản ứng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc hoặc HNO<sub>3</sub>

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_x^{2y/x} \longrightarrow x\text{Fe}^{3+} + (3x - 2y)e^- \\ n_A \text{ mol} \longrightarrow (3x - 2y)n_A \end{array} \right. ; \left( \begin{array}{l} \bullet x = y = 1 \Rightarrow 3x - 2y = 1 \Rightarrow \text{FeO} \\ \bullet x = 3; y = 4 \Rightarrow 3x - 2y = 1 \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \end{array} \right)$$

$$n_A = n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = n_{e(\text{nhường})} \Rightarrow M_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{m_{\text{Fe}_x\text{O}_y}}{n_{e \text{ trao đổi (nhường/nhận)}}$$

**Ví dụ 1.** Hòa tan hoàn toàn 20,88 gam một oxit sắt bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng thu được dung dịch X và 3,248 lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị của m là

A. 52,2.

B. 48,4.

C. 54,0.

D. 58,0.

(Bộ GD&ĐT - ĐHB 2009)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$n_{e(\text{nhường})} = 2n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot \frac{3,248}{22,4} = 0,29 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{20,88}{0,29} = 72 \Rightarrow \text{FeO.}$$



$$\Rightarrow m = \frac{0,29}{2} \cdot 400 = 58 \text{ g}.$$

**+ Cách 2:**

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7 \cdot 20,88 + 5,6 \cdot 2 \cdot 0,145 = 16,24 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = \frac{16,24}{56 \cdot 2} \cdot 400 = 58 \text{ g}.$$

**Ví dụ 2.** Hòa tan hoàn toàn a gam một oxit sắt bằng dung dịch đặc, nóng chứa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,075 mol vừa đủ thu được 168 ml khí  $\text{SO}_2$  (đktc). Công thức của oxit sắt và giá trị của a là

A.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 3,48 gam.

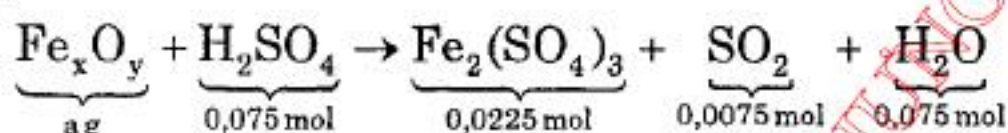
B.  $\text{FeO}$ , 9 gam.

C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 4,35 gam.

D.  $\text{FeO}$ , 5,4 gam.

(THPT chuyên Thăng Long Đà Lạt – Câu 44 – Mã đề 169 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.



$$\text{Bảo toàn S: } n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{0,075 - 0,0075}{3} = 0,0225 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn H: } n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } a = 0,0225 \cdot 400 + 0,0075 \cdot 64 + 0,075 \cdot (18 - 98) = 3,48 \text{ g}$$

$$\text{Ta có: } n_e = n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = 2n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot 0,0075 = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{3,48}{0,015} = 232$$

$\Rightarrow$  Oxit sắt:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

**+ Cách 2:**

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối} = 0,075 - 0,0075 = 0,0675 \text{ mol}.$$

$\text{SO}_4^{2-}$  tạo  $\text{SO}_2$  (trung hòa điện tích do  $\text{Fe}^{2+}$  bị oxi hóa thành  $\text{Fe}^{3+}$ ) = số mol  $\text{SO}_2 = 0,0075 \text{ mol}$ .

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ thay thế } \text{O}^{2-} = 0,0675 - 0,0075 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Fe}^{2+} (0,0075 \cdot 2 = 0,015 \text{ mol}).$$

$$\text{Bảo toàn điện tích: } 2 \cdot 0,06 = 2 \cdot 0,015 + 3 \cdot n_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow \text{Fe}^{3+} (0,03 \text{ mol}).$$

$$\text{Fe : O} = 0,045 : 0,06 = 3 : 4 \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4;$$

$$a = 0,045 \cdot 56 + 0,06 \cdot 16 = 3,48 \text{ g}.$$

**+ Cách 3:**

$$\text{Bảo toàn điện tích: } n_{\text{Fe}^{3+}(\text{trong muối})} = \frac{2}{3} \cdot n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{2}{3} \cdot 0,0675 = 0,045 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn mol electron: } n_{\text{Fe}^{2+}/\text{oxit}} = n_e = 2n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot 0,0075 = 0,015 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}/\text{oxit}} = 0,045 - 0,015 = 0,03 \text{ mol}$$



Trong  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  có:

$$n_{\text{Fe}^{+2}} : n_{\text{Fe}^{+3}} = 0,015 : (0,045 - 0,015) = 1 : 2 \Rightarrow \text{Fe}_x\text{O}_y : \text{Fe}_3\text{O}_4$$

$$\Rightarrow a = 0,045.56 + \frac{4}{3}.0,045.16 = 3,48 \text{ g}$$

**26. Tính số mol sản phẩm khử thu được ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,...) khi cho hỗn hợp sau phản ứng nhiệt nhôm (hiệu suất  $H \leq 100\%$ ) giữa  $\text{Al}$  và  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  tác dụng với  $\text{HNO}_3$  dư**

<i>Sự oxi hóa:</i>	<i>Sự khử:</i> <span style="float: right;">(xét toàn quá trình)</span>
$\begin{cases} \text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3e \\ n_{\text{Al}} \longrightarrow 3.n_{\text{Al}} \end{cases}$	$\begin{cases} \text{Oxit: } \text{N}_t^{\frac{2z}{t}} \text{O}_z^{-2} \\ t\text{N}^{+5} + (5t - 2z)e \rightarrow \text{N}_t^{2z} \\ (5t - 2z)n_{\text{N}_t\text{O}_z} \longleftarrow n_{\text{N}_t\text{O}_z} \end{cases}$
$\begin{cases} \text{Fe}_x^{\frac{2y}{x}} \rightarrow x\text{Fe}^{3+} + (3x - 2y)e \\ n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} \longrightarrow (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} \end{cases}$	
<p>Bảo toàn mol electron trao đổi:</p>	$n_{\text{N}_t\text{O}_z} = \frac{3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}}{(5t - 2z)}$
<p>- Nếu: <math>t = z = 1 \Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{1}{3}(3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y})</math></p>	
<p>- Nếu: <math>t = 1</math> và <math>z = 2 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = (3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y})</math></p>	

**Ví dụ 1.** Trộn 10,8 gam bột  $\text{Al}$  với 34,8 gam bột  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp rắn sau phản ứng bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng (dư), thu được  $V$  lít khí  $\text{NO}$  (đktc). Giá trị của  $V$  là

- A. 10,08.      B. 11,20.      C. 8,96.      D. 13,44.

(Bộ GD&ĐT – ĐHB 2010)

**$\Rightarrow$  Chọn A.**

Ban đầu:  $n_{\text{Al}} = 0,4 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,15 \text{ mol}$ ;

Bảo toàn mol electron:  $n_{\text{NO}} = n_{\text{Al}} + \frac{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{3} = 0,4 + \frac{0,15}{3} = 0,45 \text{ mol}$

$\Rightarrow V = 0,45.22,4 = 10,08 \text{ lít}$ .

**Ví dụ 2.** Tiến hành nhiệt nhôm với hỗn hợp rắn  $X$  gồm  $\text{Al}$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  được 96,6 gam hỗn hợp rắn  $Y$ . Cho  $Y$  tác dụng hết với  $\text{HNO}_3$  loãng, dư được 24,64 lít  $\text{NO}$  (đktc). Thành phần % khối lượng  $\text{Al}$  trong  $X$  là

- A. 27,95%.      B. 25,97%.      C. 29,75%.      D. 28,95%.

**$\Rightarrow$  Chọn A.**



Bảo toàn mol electron:  $n_{\text{NO}} = n_{\text{Al}} + \frac{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{3} = \frac{24,64}{22,4} = 1,1(1)$

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y \Leftrightarrow 27n_{\text{Al}} + 232n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 96,6(2)$

Giải hệ (1), (2):  $\begin{cases} n_{\text{Al}} = 1 \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Al}} = \frac{27.1.100}{96,6} = 27,95\%$

**Ví dụ 3.** Tiến hành nhiệt nhôm rắn X gồm 8,1g Al và 7,2g FeO (không có không khí) một thời gian được rắn Y. Hoà tan hết Y trong  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, dư thấy bay ra V lít  $\text{NO}_2$  (đktc). Tìm V.

A. 22,40.      B. 11,20.      C. 16,80.      D. 13,44.

$\Rightarrow$  Chọn A.

Bảo toàn mol electron:

$$n_{\text{NO}} = 3n_{\text{Al}} + n_{\text{FeO}} = 3.0,3 + 0,1 = 1,0 \text{ mol} \Rightarrow V = 22,4 \text{ lít}$$

**Ví dụ 5.** Chia rắn X gồm Al và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  làm 2 phần bằng nhau:

- Cho phần 1 vào dung dịch NaOH dư. Sau phản ứng được 5,04 lít  $\text{H}_2$  (đktc).
- Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được rắn Y. Hoà tan hết Y trong  $\text{HNO}_3$  loãng, dư được V lít NO (đktc).

Giá trị của V là

A. 2,24.      B. 3,36.      C. 4,48.      D. 6,72.

$\Rightarrow$  Chọn B.

– Phần 1:  $n_{\text{H}_2} = 0,225 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} \cdot 0,225 = 0,15 \text{ mol}$ .

– Phần 2: Bảo toàn mol electron:  $n_{\text{NO}} = n_{\text{Al}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V = 3,36 \text{ lít}$



## 1.2. CÔNG THỨC GIẢI NHANH HOÁ HỌC HỮU CƠ

### CÔNG THỨC TÍNH SỐ ĐỒNG PHÂN CẤU TẠO

- Ancol và amin bậc 1 có đồng phân do mạch cacbon và do vị trí khác nhau của nhóm chức hóa trị I ( $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ) trên mỗi mạch cacbon; do vậy ancol và amin no đơn chức bậc I mạch hở cùng cacbon có số lượng đồng phân bằng nhau.
- Ete và amin bậc 2 có đồng phân do mạch cacbon và do vị trí khác nhau của nhóm chức hóa trị II ( $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ) trên mỗi mạch cacbon; do vậy ete và amin no đơn chức bậc II mạch hở có số lượng đồng phân bằng nhau.
- Andehit  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  và axit no đơn chức mạch hở  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  có đồng phân do mạch  $(n-1)$  nguyên tử cacbon và do vị trí khác nhau của nhóm chức hóa trị I ( $-\text{CHO}$ ,  $-\text{COOH}$ ) trên mỗi mạch cacbon; do vậy andehit và axit no đơn chức mạch hở cùng cacbon có số lượng đồng phân bằng nhau.
- Xeton  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  và este  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  đơn chức mạch hở có đồng phân do mạch  $(n-1)$  nguyên tử cacbon và do vị trí khác nhau của nhóm chức hóa trị II ( $-\text{CO}-$ ,  $-\text{COO}-$ ) trên mỗi mạch cacbon; do cấu tạo khác nhau của nhóm chức  $\text{CO}$  (đối xứng) còn  $\text{COO}$  (không đối xứng) nên este no đơn chức mạch hở có số lượng đồng phân nhiều hơn xeton no đơn chức mạch hở cùng cacbon.
- Amin no đơn chức mạch hở có 3 loại đồng phân: bậc I, bậc II và bậc III. Do vậy số s đồng phân cấu tạo nhiều hơn các hợp chất đơn chức khác.

### 27. Tính số đồng phân ancol đơn chức, no, mạch hở.

$$\text{Số đồng phân ancol: } \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} = 2^{(n-2)} \quad (1 < n < 6)$$

**Ví dụ 1.** ứng với công thức phân tử  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  có bao nhiêu ancol là đồng phân cấu tạo của nhau?

A. 3

B. 5

C. 4

D. 2

(Bộ GD&ĐT – Câu 22 – M374 – ĐHA – 2013)

⇒ **Chọn C.**

– Viết CTCT: Gốc  $\text{C}_4\text{H}_9-$  có 4 đồng phân

⇒ có 4 đồng phân ancol  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ :

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$  ancol butylic (butan – 1 – ol)

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_3$  ancol sec – butylic (butan – 2 – ol)

$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$  ancol isobutylic (2 – metylpropan – 1 – ol)

$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$  ancol tec – butylic (2,2 – dimetylpropan – 2 – ol)



– Dùng công thức: Số đồng phân ancol :  $C_4H_{10}O = 2^{(4-2)} = 4$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn y mol ancol Y là đồng đẳng của  $CH_3OH$  thì số mol  $H_2O$  thu được gấp 3 lần số mol  $H_2O$  thu được khi đốt cháy y mol  $CH_3OH$ . Số đồng phân cấu tạo của Y là

- A. 6                      B. 5                      C. 8                      D. 7

⇒ **Chọn C.**

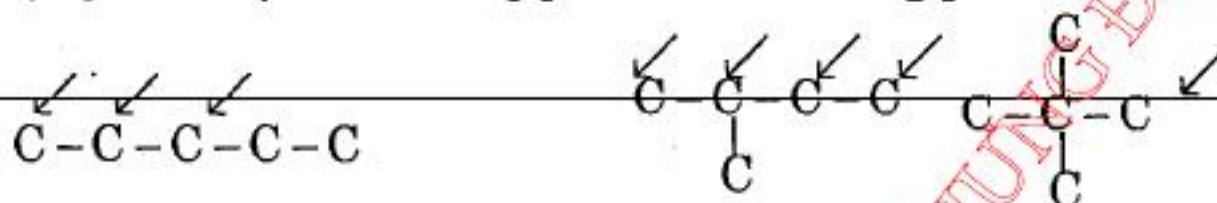
Y:  $C_xH_{2x+2}O$  chọn y = 1 mol.

Đốt 1 mol  $CH_3OH$  (1 mol):  $n_{H_2O} = 2$  mol.

Đốt 1 mol Y:  $n_{H_2O} = (x + 1).1 = 2.3 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow C_5H_{12}O$

– Viết đồng phân:  $C_5H_{11}OH$ .

Gốc  $C_5H_{11}$  hóa trị 1 có 8 đồng phân ⇒ có 8 đồng phân.



(mũi tên chỉ vị trí nhóm OH).

– Dùng công thức:  $C_5H_{12}O = 2^{5-2} = 8$

## 28. Tính số Đồng phân của anđehit đơn chức, no, mạch hở.

Số đồng phân anđehit:  $C_nH_{2n}O = 2^{(n-3)} \quad (2 < n < 7)$

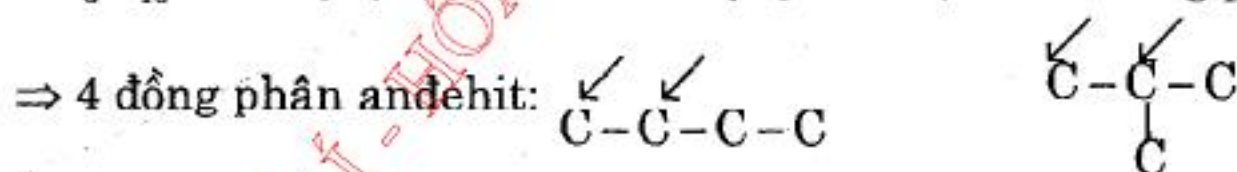
**Ví dụ.** Số đồng phân cấu tạo anđehit tương ứng với các công thức phân tử  $C_5H_{10}O$  và  $C_6H_{12}O$  theo thứ tự là

- A. 2 và 4                      B. 4 và 8                      C. 3 và 5                      D. 4 và 6

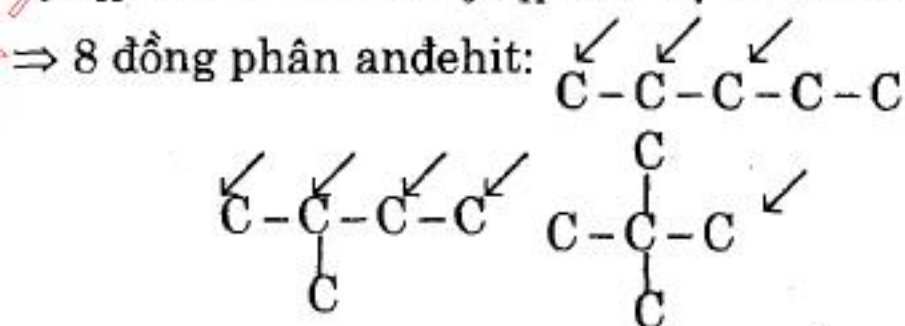
⇒ **Chọn B.**

– Viết CTCT các đồng phân: Cả 2 là anđehit no, đơn chức, mạch hở (do k = 1)

•  $C_5H_{10}O \rightarrow C_4H_9-CH=O$ : Gốc  $C_4H_9$  hóa trị 1 có 4 đồng phân



•  $C_6H_{12}O \rightarrow C_5H_{11}-CH=O$ : Gốc  $C_5H_{11}$  hóa trị 1 có 8 đồng phân:



(mũi tên chỉ vị trí nhóm  $-CH=O$ ).

Dùng công thức:  $C_5H_{10}O = 2^{5-3} = 4$ ;

$C_6H_{12}O = 2^{6-3} = 8$



## 29. Tính số đồng phân axit cacboxylic đơn chức, no, mạch hở.

$$\text{Số đồng phân axit: } C_nH_{2n}O_2 = 2^{(n-3)} \quad (2 < n < 7)$$

Ví dụ. Có các công thức phân tử  $C_4H_8O_2$ ;  $C_5H_{10}O_2$ ;  $C_6H_{12}O_2$ . Số đồng phân cấu tạo axit tương ứng với các công thức phân tử ở trên lần lượt là

- A. 2, 4, 6.      B. 2, 4, 7.      C. 2, 4, 8.      D. 3, 4, 6.

⇒ Chọn C.

Chỉ số liên kết pi:  $k = \pi = 1 \Rightarrow$  đều là axit no, đơn chức, mạch hở.

– Viết CTCT các đồng phân:

- $C_4H_8O_2 \rightarrow C_3H_7 - COOH$ : gốc hóa trị 1 công thức  $C_3H_7$  có 2 đồng phân.

⇒ Số đồng phân axit là 2:  $\begin{array}{c} \swarrow \\ C - C - C \\ \searrow \end{array}$        $\begin{array}{c} \swarrow \\ C - C - C \\ \searrow \end{array}$

- $C_5H_{10}O_2 \rightarrow C_4H_9 - COOH$ : gốc hóa trị 1 công thức  $C_4H_9$  có 4 đồng phân.

⇒ Số đồng phân axit là 4:  $\begin{array}{c} \swarrow \quad \swarrow \\ C - C - C - C \\ \searrow \quad \searrow \end{array}$        $\begin{array}{c} \swarrow \quad \swarrow \\ C - C - C \\ | \\ C \end{array}$

- $C_6H_{12}O_2 \rightarrow C_5H_{11} - COOH$ : gốc hóa trị 1 công thức  $C_5H_{11}$  có 8 đồng phân.

⇒ Số đồng phân axit là 8:  $\begin{array}{c} \swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow \\ C - C - C - C - C \\ \searrow \quad \searrow \quad \searrow \end{array}$        $\begin{array}{c} C \\ | \\ C - C - C \\ | \\ C \end{array}$        $\begin{array}{c} \swarrow \quad \swarrow \quad \swarrow \\ C - C - C - C \\ | \\ C \end{array}$

(mũi tên chỉ vị trí nhóm  $-COOH$ )

– Dùng công thức:

$$\text{số đồng phân axit } C_4H_8O_2 = 2^{4-3} = 2$$

$$C_5H_{10}O_2 = 2^{5-3} = 4$$

$$C_6H_{12}O_2 = 2^{6-3} = 8$$

## 30. Tính số đồng phân este đơn chức, no, mạch hở.

$$\text{Số đồng phân este: } C_nH_{2n}O_2 = 2^{(n-2)} \quad (1 < n < 5)$$

Câu 15: Số đồng phân este no, đơn chức có công thức phân tử  $C_2H_4O_2$ ,  $C_3H_6O_2$  và  $C_4H_8O_2$  lần lượt là

- A. 1, 2 và 3.      B. 1, 3 và 4.      C. 1, 3 và 5.      D. 1, 2 và 4.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 15 – Mã đề 221 – L2/2014)

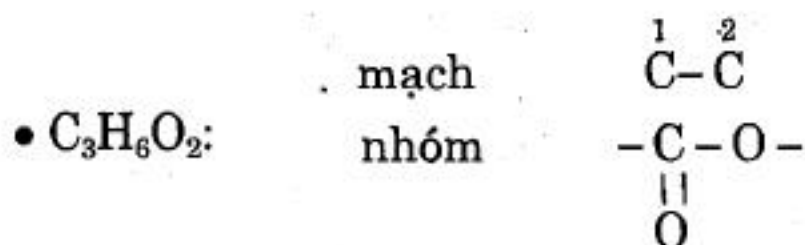
⇒ Chọn D.

– Viết CTCT các đồng phân:

+ Cách 1:

- $C_2H_4O_2$ : Chỉ có 2C  $\Rightarrow$  1 đồng phân:  $\begin{array}{c} H - C - O - CH_3 \\ || \\ O \end{array}$

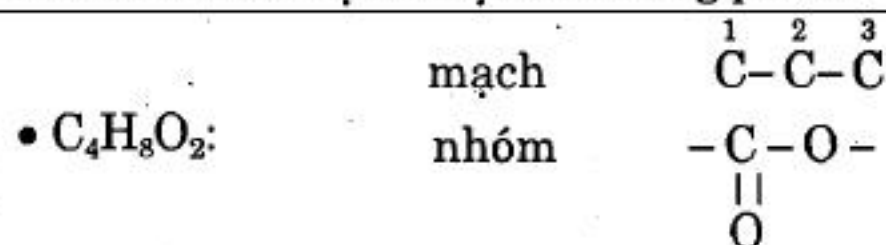
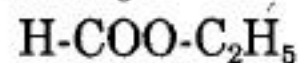




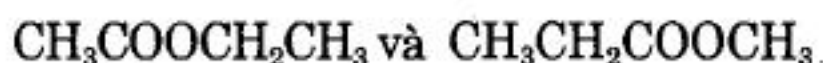
Xen chức vào giữa mạch được chất đồng phân:



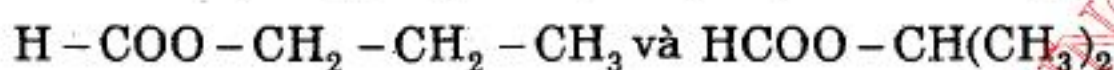
Điền vào đầu mạch được chất đồng phân:



Xen và xoay chức ở giữa mạch  $C_1 - C_2$  được 2 chất đồng phân tương ứng:



Điền vào đầu mạch  $C_1$  và giữa mạch  $C_2$  được 2 chất đồng phân:



+ **Cách 2:** hoặc viết các đồng phân theo trình tự:

- Este fomat  $HCOOC_3H_7$ : Gốc  $C_3H_7$  hóa trị 1 có 2 đồng phân.



- Este axetat  $CH_3COOC_2H_5$ : Gốc  $C_2H_5$  hóa trị 1 có 1 đồng phân.
- Este propionat  $C_2H_5COOCH_3$ : Các gốc  $C_2H_5$  và  $CH_3$  hóa trị 1 đều có 1 đồng phân. Vậy cũng chỉ thu được 1 đồng phân este.

- Dùng công thức: Số đồng phân  $C_2H_4O_2 = 2^{(2-2)} = 1$

Số đồng phân  $C_3H_6O_2 = 2^{(3-2)} = 2$

Số đồng phân  $C_4H_8O_2 = 2^{(4-2)} = 4$

**Ví dụ 2.** Có bao nhiêu chất hữu cơ đơn chức, đồng phân cấu tạo của nhau, có cùng công thức phân tử  $C_4H_8O_2$ , đều tác dụng được với dung dịch NaOH?

A. 5

B. 3

C. 4

D. 6

(Bộ GD & ĐT - ĐHA - 2007)

⇒ Chọn D.

Chỉ số liên kết pi:  $k = \pi = 1 \Rightarrow$  axit hoặc este no, đơn chức, mạch hở.

- Viết CTCT các chất đồng phân:

- Axit 4C: Có 2 đồng phân (ví dụ mục 29)
- Este 4C: Có 4 đồng phân (ví dụ mục 30)

Tổng số 6 chất tác dụng với NaOH.

- Dùng công thức: Số đồng phân axit  $C_4H_8O_2 = 2^{4-3} = 2$

Số đồng phân este  $C_4H_8O_2 = 2^{4-2} = 4$



### 31. Tính số đồng phân ete đơn chức, no, mạch hở.

$$\text{Số đồng phân ete: } C_n H_{2n+2} O = \frac{1}{2} (n-1)(n-2) \text{ ĐK: } 2 < n < 6$$

**Ví dụ 1.** Số ete đồng phân của nhau có công thức phân tử theo thứ tự:  $C_3H_8O$ ;  $C_4H_{10}O$  và  $C_5H_{12}O$  lần lượt là

- A. 1 ; 3 và 6      B. 2 ; 3 và 6      C. 1 ; 3 và 5      D. 2 ; 4 và 6

⇒ Chọn A.

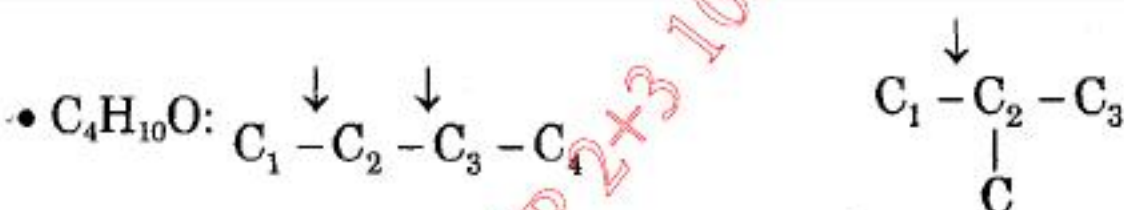
– Dùng công thức: Số đồng phân ete:  $C_3H_8O = \frac{1}{2} (3-1)(3-2) = 1$

$$C_4H_{10}O = \frac{1}{2} (4-1)(4-2) = 3$$

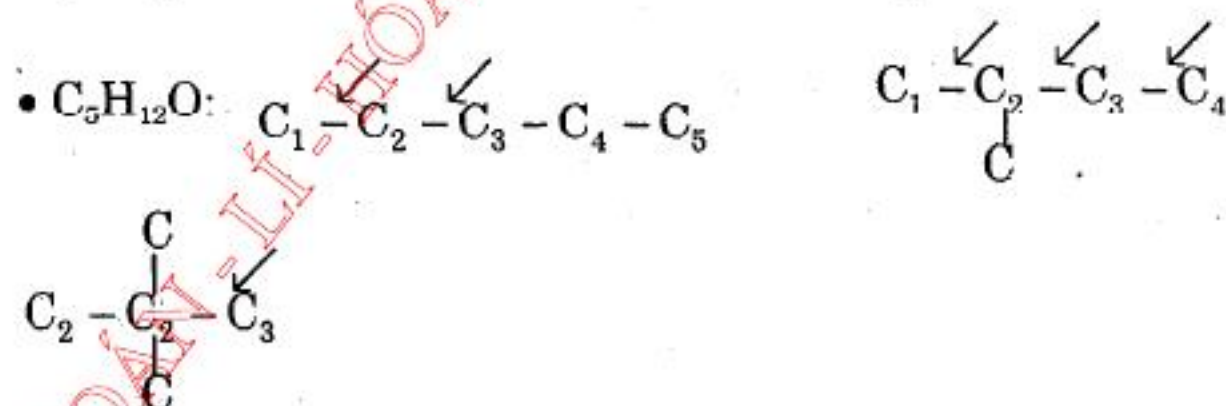
$$C_5H_{12}O = \frac{1}{2} (5-1)(5-2) = 6$$

– Viết CTCT các chất đồng phân: Xen chức ete  $-O-$  và giữa các vị trí C – C khác nhau của mỗi sườn cacbon.

•  $C_3H_8O$ :  $\overset{1}{\underset{\uparrow}{C}} - \overset{2}{C} - \overset{3}{C}$  xen chức  $-O-$  vào giữa  $C_1 - C_2$  thu được:  $CH_3OC_2H_5$



Xen chức  $-O-$  vào giữa  $C_1 - C_2$  và  $C_2 - C_3$  của mạch thẳng và  $C_1 - C_2$  của mạch nhánh thu được 3 đồng phân.



Tương tự thu được 6 đồng phân.

**Ví dụ 2.** Có bao nhiêu chất hữu cơ là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử là  $C_4H_{10}O$ ?

- A. 7      B. 6      C. 8      D. 5

⇒ Chọn A.

Do  $C_4H_{10}O$  có số  $\pi = 0 \Rightarrow$  ancol hoặc ete no, đơn chức, mạch hở.

$$\text{Số đồng phân ancol } C_4H_{10}O = 2^{4-2} = 4$$



$$\text{Số đồng phân ete } C_4H_{10}O = \frac{1}{2}(4-1)(4-2) = 3$$

⇒ Có 7 đồng phân cấu tạo cần tìm.

### 32. Tính số đồng phân xeton đơn chức, no, mạch hở

$$\text{Số đồng phân xeton: } C_nH_{2n}O = \frac{1}{2}(n-2)(n-3) \text{ Đk: } 2 < n < 7$$

**Ví dụ 1.** Số đồng phân xeton ứng với công thức phân tử  $C_5H_{10}O$  là

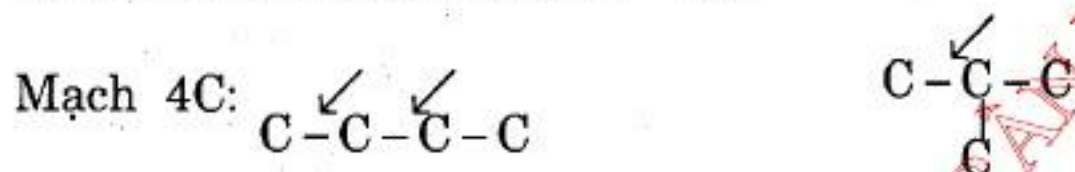
- A. 4                      B. 5                      C. 6                      D. 3

(Trường THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 24)

⇒ Chọn D.

– Viết CTCT các đồng phân: Chỉ số liên kết pi:  $k = \pi = 1 \Rightarrow$  xeton no, đơn chức, mạch hở.

Nhóm chức xeton hóa trị 2:  $-CO-$



Xen nhóm  $-CO-$  vào các vị trí khác nhau của mỗi mạch chỉ bởi các mũi tên thu được 3 chất đồng phân.

– Dùng công thức: số đồng phân xeton  $= \frac{1}{2} \cdot (n-2)(n-3) = 3 \ (2 < n < 7)$ .

**Ví dụ 2.** Số đồng phân xeton của các chất có công thức phân tử theo thứ tự:  $C_4H_8O$ ;  $C_5H_{10}O$  và  $C_6H_{12}O$  lần lượt là

- A. 1 ; 3 và 6              B. 2 ; 3 và 6              C. 1 ; 3 và 5              D. 2 ; 4 và 6

⇒ Chọn A.

$$\text{Số đồng phân xeton: } C_4H_8O = \frac{1}{2}(4-2)(4-3) = 1$$

$$C_5H_{10}O = \frac{1}{2}(5-2)(5-3) = 3$$

$$C_6H_{12}O = \frac{1}{2}(6-2)(6-3) = 6$$

**Ví dụ 3.** Số đồng phân cấu tạo đơn chức, no, mạch hở của các hợp chất có công thức phân tử  $C_5H_{10}O$  là

- A. 7                      B. 6                      C. 8                      D. 5

⇒ Chọn A.

Chỉ liên kết pi:  $k = \pi = 1 \Rightarrow$  andehit hoặc xeton no, đơn chức, mạch hở.

– Số đồng phân andehit:  $2^{(5-3)} = 4$



- Số đồng phân xeton:  $\frac{(5-2)(5-3)}{2} = 3$

Tổng số đồng phân:  $4 + 3 = 7$ .

### 33. Tính số đồng phân amin đơn chức, no

Số đồng phân amin:  $C_nH_{2n+3}N = 2^{(n-1)} \quad (n < 5)$

**Ví dụ 1.** Cho 10 gam amin đơn chức X phản ứng hoàn toàn với HCl (dư) thu được 15 gam muối. Số đồng phân cấu tạo của X là

- A. 4.                      B. 8.                      C. 5.                      D. 7.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 10 – Mã đề 221 – L2/2014)

⇒ Chọn B.

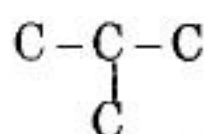
$$n_X = \frac{15 - 10}{36,5} = \frac{10}{73} \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{m_X}{n_X} = 73.$$

$$X: C_xH_yN \Rightarrow 12x + y = 73 - 14 = 59.$$

$$\text{Điều kiện của } y: 0 < y = 59 - 12x \leq 2x + 3 \Leftrightarrow 4 \leq x < 4,9$$

$$\Leftrightarrow x = 4 \Rightarrow C_4H_{11}N.$$

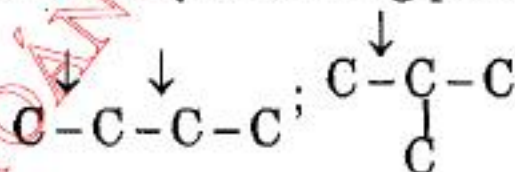
- Viết đồng phân: Có 2 dạng mạch 4C: C – C – C – C



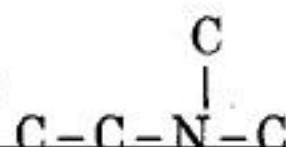
- Amin bậc I: Gắn nhóm chức  $NH_2$  vào các vị trí khác nhau của mạch: 4 đồng phân



- Amin bậc II: Xen nhóm chức  $-NH-$  vào giữa các liên kết C – C khác nhau của mạch: 3 đồng phân.



- Amin bậc III có 1 đồng phân:



- Dùng công thức: Số đồng phân  $C_4H_{11}N = 2^{(4-1)} = 8$

**Ví dụ 2.** Amin đơn chức A tác dụng với HCl vừa đủ theo tỉ lệ khối lượng tương ứng 118:73. A có thể có bao nhiêu đồng phân cấu tạo?

- A. 8                      B. 5                      C. 7                      D. 9

⇒ Chọn A.



Chọn  $m_A = 118g \Rightarrow m_{HCl} = 73g$ .

Amin đơn chức:  $n_A = n_{HCl} \Leftrightarrow \frac{118}{M_A} = \frac{73}{36,5} \Rightarrow M_A = 59$

X:  $C_xH_yN \Rightarrow 12x + y = 59 - 14 = 45$

$\Rightarrow 0 < 45 - 12x \leq 2x + 3 \Leftrightarrow 3 \leq x < 3,75 \Rightarrow x = 3$

$\Rightarrow A$  có công thức phân tử  $C_3H_9N$

- Dùng công thức: Số đồng phân  $C_3H_9N = 2^{3-1} = 4$  đồng phân cấu tạo.

- Viết CTCT các đồng phân:

Amin bậc 1 (2 đồng phân):  $\begin{array}{c} C-C-C \\ \uparrow \quad \uparrow \end{array}$  (mũi tên chỉ vị trí gắn nhóm  $-NH_2$ )

Amin bậc 2 (1 đồng phân):  $\begin{array}{c} 3 \quad 2 \quad 1 \\ C-C-C \\ \quad \uparrow \end{array}$  (mũi tên chỉ vị trí chèn nhóm  $-NH-$ )

### 34. Tính số di, tri, tetra, ..., n peptit tối đa tạo bởi hỗn hợp gồm x amino axit khác nhau

Số (n peptit<sub>max</sub>) từ x amino axit khác nhau =  $x^n$  (n: di, tri, tetra, ...)

**Ví dụ 1.** Số tripeptit mạch hở tối đa thu được từ hỗn hợp chỉ gồm glyxin và alanin là

A. 8. B. 6. C. 9. D. 4.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 49)  
 $\Rightarrow$  Chọn A.

Công thức: Số (tri peptit<sub>max</sub>) từ 2 amino axit khác nhau =  $2^3 = 8$

- Tripeptit do 1 loại amino axit: Gly-Gly-Gly, Ala-Ala-Ala.

- Tripeptit do 2 loại amino axit:

1Ala + 2Gly: Gly-Gly-Ala, Gly-Ala-Gly, Ala-Gly-Gly.

2Ala + 1Gly: Gly-Ala-Ala, Ala-Ala-Gly, Ala-Gly-Ala

**Ví dụ 2.** Số dipeptit tối đa có thể tạo ra từ một hỗn hợp gồm 3  $\alpha$ -aminoaxit: glyxin, alanin và valin là

A. 4 B. 6 C. 12 D. 9

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 40 – Mã đề 212 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Số n peptit tối đa do x aminoaxit là:  $x^n \Rightarrow$  Số dipeptit tối đa do 3 aminoaxit =  $3^2 = 9$

- Dipeptit do 2 loại aa: Gly-Ala; Ala-Gly; Gly-Val; Val-Gly; Ala-Val; Val-Ala;

- Dipeptit do 1 loại aa: Gly-Gly; Ala-Ala; Val-Val



**Ví dụ 3.** Số dipeptit mạch hở tối đa có thể tạo ra từ hỗn hợp gồm 3 amino axit  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$  và  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$  là

A. 3.                      B. 2.                      C. 9.                      D. 4.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Câu 13 – Mã đề 359 – L1/2014)

⇒ Chọn D.

Chỉ có 2 chất loại  $\alpha$ - amino axit là:  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$  và  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ , do đó số dipeptit mạch hở tối đa là:  $2^2 = 4$ .

Đó là các dipeptit: Ala-Ala; Gly-Gly; Ala-Gly; Gly-Ala

**35. Tính số n peptit (đi, tri, tetra, ...) chứa đủ n amino axit khác nhau**

**Số (n peptit) chứa đủ n gốc amino axit =  $n!$**

**Ví dụ 1:** Có bao nhiêu tripeptit (mạch hở) khác loại mà khi thủy phân hoàn toàn thu được 3 amino axit là: glyxin, alanin và phenylalanin?

A. 3.                      B. 4.                      C. 6.                      D. 9.

(Bộ GD&ĐT – ĐHA – 2010)

⇒ Chọn C.

Đây là bài toán tính số tripeptit chứa đủ 3 gốc amino axit =  $3! = 1.2.3 = 6$ .

Đó là các tripeptit:

Ala – Phe – Gly ; Gly – Phe – Ala

Ala – Gly – Phe ; Phe – Gly – Ala

Phe – Ala – Gly ; Gly – Ala – Phe

**Ví dụ 2.** Đun nóng hỗn hợp gồm glixin, phenylalanin, tyrosin, valin và alanin tạo ra pentapeptit có chứa các gốc amino axit khác nhau. Số lượng pentapeptit có thể được tạo ra là

A. 120.                      B. 60.                      C. 15.                      D. 50.

(Trường THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 21)

⇒ Chọn A.

Số pentapeptit là  $5! = 120$ .

**Ví dụ 3.** Có bao nhiêu tripeptit (mạch hở) sau khi thủy phân hoàn toàn đều thu được sản phẩm gồm có alanin và glyxin?

A. 8                      B. 5                      C. 7                      D. 6

(Bộ GD&ĐT – Câu 50 – Mã đề 739 – Khối B/2014)

⇒ Chọn D.

Số tripeptit chứa đủ 2 amino axit Ala, Gly =  $2^3 - 2 = 6$ .



Ala – Ala – Gly; Gly – Ala – Ala; Ala – Gly – Ala;  
Ala – Gly – Gly; Gly – Gly – Ala; Gly – Ala – Gly.

( $2^3 = 8$  là số tripeptit tối đa; 2: số tripeptit chỉ chứa 1 loại amino axit Ala – Ala – Ala và Gly – Gly – Gly)

### 36. Tính số ete tạo bởi hỗn hợp n ancol đơn chức

$$\text{Số ete} = \frac{n(n+1)}{2}$$

**Ví dụ 1.** Đun nóng hỗn hợp X gồm 2 ancol đơn chức, no với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ở  $140^\circ\text{C}$  được hỗn hợp bao nhiêu ete?

A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 2

⇒ Chọn A.

$$\text{Số ete} = \frac{2(2+1)}{2} = 3$$

**Ví dụ 2.** Đun nóng 132,8 gam hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức, no với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ở  $140^\circ\text{C}$  được 111,2 gam hỗn hợp các ete có số mol bằng nhau. Số mol mỗi ete thu được là

A. 0,20.                      B. 0,30.                      C. 0,40.                      D. 0,15.

⇒ Chọn A.

$$\text{Số ete} = \frac{3(3+1)}{2} = 6$$

Sơ đồ phản ứng:  $2\text{ROH} \longrightarrow \text{R}-\text{O}-\text{R} + \text{H}_2\text{O}$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{ancol}} - m_{\text{ete}} = 132,8 - 111,2 = 21,6 \text{ g}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \sum n_{\text{ete}} = \frac{21,6}{18} = 1,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol mỗi ete} = \frac{1,2}{6} = 0,2 \text{ mol}.$$

### 37. Tính số triglixerit tạo bởi glixerol với các axit béo

$$\text{Số trieste} = \frac{n^2(n+1)}{2}$$

**Ví dụ 1.** Đun nóng glixerol với hỗn hợp 4 axit: Axit axetic, axit stearic, axit panmitic và axit oleic có mặt  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc xúc tác thu được tối đa bao nhiêu chất béo no?

A. 6                      B. 18                      C. 40                      D. Đáp án khác

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 52 – Mã đề 212 – L1/2014)

⇒ Chọn A.



**Chất béo no phải được tạo nên từ các axit béo no nên chỉ xét trieste của axit stearic, axit panmitic.**

– Kí hiệu 2 axit là  $R_1COOH$  và  $R_2COOH$ .

Các chất béo no có các gốc là  $(R_1, R_1, R_1)$ ,  $(R_1, R_1, R_2)$ ,  $(R_1, R_2, R_1)$ ,  $(R_2, R_2, R_2)$ ,  $(R_2, R_2, R_1)$ ,  $(R_2, R_1, R_2)$ .

– Có thể dùng công thức: Số trieste =  $\frac{n^2(n+1)}{2} = 6$  (vì  $n = 2$ ).

**Ví dụ 2.** Khi cho glixerol tác dụng với axit stearic và axit oleic thì số đồng phân triglixerit thu được là

A. 5.                      B. 6.                      C. 7.                      D. 8.

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – 2007)

⇒ Chọn B.

$$\text{Số triglixerit} = \frac{n^2(n+1)}{2} = \frac{2^2(2+1)}{2} = 6$$

**Ví dụ 3.** Số trieste khi thủy phân đều thu được sản phẩm gồm glixerol, axit  $CH_3COOH$  và axit  $C_2H_5COOH$  là

A. 9                      B. 4                      C. 6                      D. 2

(Bộ GD&ĐT – Câu 16 – M359 – ĐHB 2012)

⇒ Chọn B.

$$\text{Số triglixerit thỏa mãn} = \frac{n^2(n+1)}{2} - 2 = \frac{2^2(2+1)}{2} - 2 = 4$$

$CH_3COOH(A)$   $C_2H_5COOH(B)$  AAB; ABA; BBA; BAB: Có 4 chất

Loại 2 chất có 3 gốc axit giống nhau: AAA và BBB

Phản ứng cháy của chất hữu cơ

**38. Tính số liên kết pi của hợp chất hữu cơ mạch hở A, công thức  $C_xH_y$  hoặc  $C_xH_yO_z$  dựa vào liên hệ số mol  $CO_2$ ;  $H_2O$  thu được khi đốt cháy A.**

$$\begin{cases} C_xH_{2x+2-2\pi}O_z + 0,5(3x+1-\pi-z)O_2 \rightarrow xCO_2 + (x+1-\pi)H_2O \\ n_A \longrightarrow 0,5(3x+1-\pi-z)n_A \rightarrow xn_A \rightarrow (x+1-\pi)n_A \\ \Rightarrow n_{H_2O} = (x+1-\pi)n_A = xn_A + (1-\pi)n_A = n_{CO_2} + (1-\pi)n_A \end{cases}$$

$$\text{Số liên kết pi} : \pi = \left( \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{n_A} + 1 \right)$$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn a mol andehit mạch hở X được b mol  $CO_2$  và c mol  $H_2O$  (với  $b = a + c$ ). Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron. X là andehit thuộc dãy đồng đẳng:



- A. Không no một nối đôi, đơn chức  
C. Không no hai nối đôi, đơn chức

- B. No, đơn chức  
D. No, hai chức

(Bộ GD&ĐT – ĐHA/2007)

⇒ Chọn A.

– Theo đề, X cháy cho  $(n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}) = n_{\text{X}} \Rightarrow \pi = \left( \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{X}}} + 1 \right) = 2$

– Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron (để 2 ion  $\text{Ag}^+$  nhận 2e này, tức tạo Ag theo tỉ lệ mol 1 : 2), suy ra X là andehit đơn chức.

Suy ra X còn 1  $\pi$  ở gốc hidrocarbon; vậy X là andehit đơn chức, chưa no, một nối đôi  $\text{C} = \text{C}$ .

**Ví dụ 2.** Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic đơn chức. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X cần 0,24 mol  $\text{O}_2$ , thu được  $\text{CO}_2$  và 0,2 mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Công thức hai axit là

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$   
B.  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$  và  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$   
D.  $\text{HCOOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 33 – Mã đề 231 –  
Thi thử ĐHL3/2014)

⇒ Chọn C.

+ **Cách 1:** Bảo toàn oxi:  $n_{\text{CO}_2} = 0,1 + 0,24 - 0,1 = 0,24 \text{ mol}$  ;

$$\pi = \left( \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{X}}} + 1 \right) = \frac{0,24 - 0,20}{0,1} + 1 = 1,4$$

⇒ X gồm 1 chất no và 1 chất không no ⇒ đáp án C.

+ **Cách 2:**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} = \frac{0,24}{0,10} = 2,4 \Rightarrow \text{Loại B.}$$

Do có  $n_{\text{CO}_2} = 0,24 \text{ mol} > n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Loại A, D.}$

**Ví dụ 3.** Đốt cháy hoàn toàn một lượng este đơn chức, mạch hở A được  $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{A}}$ . Mặt khác thủy phân A (môi trường axit) được axit cacboxylic B và andehit đơn chức, no D. Vậy phát biểu đúng là:

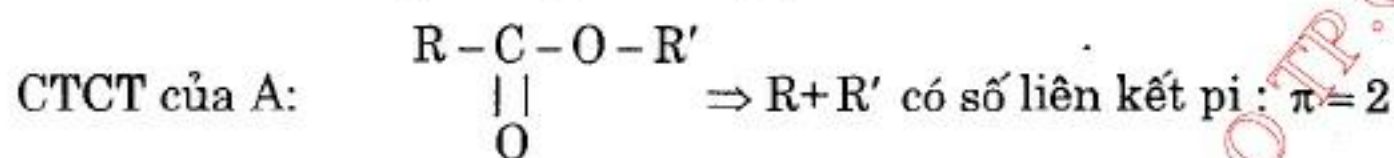
- A. Axit cacboxylic B phải làm mất màu nước brom.  
B. Andehit D tráng gương cho ra bạc theo tỉ lệ mol 1: 4.  
C. Axit cacboxylic B có nhiệt độ sôi cao nhất dãy đồng đẳng.



D. Este A chứa ít nhất 4C trong phân tử.

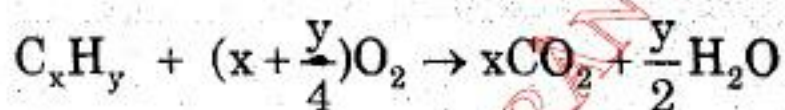
⇒ **Chọn A.**

Theo đề A có:  $\pi = \left( \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_A} + 1 \right) = 3.$



Mặt khác, sự thủy phân A tạo andehit đơn chức, no chứng tỏ R' phải có 1  $\pi$ , vậy R cũng phải có 1  $\pi$ . Suy ra B phải là axit cacboxylic chưa no, tức B làm mất màu nước brom.

### 39. Tính khối lượng hiđrocacbon từ sản phẩm cháy $\text{CO}_2$ và $\text{H}_2\text{O}$



$$m_{\text{hiđrocacbon(p/u)}} = 12.n_{\text{CO}_2} + 2.n_{\text{H}_2\text{O}}$$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn 2,8 gam chất hữu cơ X mạch hở bằng một lượng vừa đủ 6,72 lít oxi (đktc) chỉ thu được  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  có thể tích bằng nhau trong cùng điều kiện. X thuộc dãy đồng đẳng nào;

- A. Dãy đồng đẳng của axit axetic    B. Dãy đồng đẳng của rượu etylic.  
C. Dãy đồng đẳng của metan    D. Dãy đồng đẳng của etilen.

(Trường THPT chuyên Vinh Phúc – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 5)

⇒ **Chọn D.**

Do có:  $V_{\text{CO}_2} = V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow$  loại các đáp án B, C.

Ta có:  $n_{\text{O}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)}.$

Đặt:  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = x.$

Áp dụng ĐLBTKL:  $m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 62x$

⇒  $62x = 2,8 + 0,3.32 \Rightarrow x = 0,2 \text{ (mol)}$

⇒  $m_C = 0,2.12 = 2,4 \text{ (gam)};$

$m_H = 2.0,2 = 0,4 \text{ (gam)}$

⇒  $m_C + m_H = 2,4 + 0,4 = 2,8 = m_X \Rightarrow X$  là hiđrocacbon

Do có:  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow$  thuộc dãy đồng đẳng của etilen ⇒ loại đáp án A.

**Ví dụ 2.** Hỗn hợp X có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thì tổng khối lượng của  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là:

- A. 20,40 gam.    B. 18,60 gam.    C. 18,96 gam.    D. 16,80 gam.

(Bộ GD & ĐT – ĐHA – 2008)



⇒ Chọn C.

$$\overline{M}_x = 21,2 \cdot 2 = 42,4$$

Quy đổi hỗn hợp X về 1 chất  $C_3H_y$  (0,1 mol)

$$\Rightarrow \begin{cases} m_C = 0,1 \cdot 3 \cdot 12 = 3,6 \text{ g} \\ m_H = 0,1 \cdot 42,4 - 3,6 = 0,64 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{CO_2} = 0,3 \cdot 44 = 13,2 \text{ g} \\ m_{H_2O} = \frac{0,64}{2} \cdot 18 = 5,76 \text{ g} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 13,2 + 5,76 = 18,96 \text{ g}$$

**Ví dụ 3.** Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon A sản phẩm cháy được hấp thụ hoàn toàn trong dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư. Sau thí nghiệm thu được 78,8 gam kết tủa và khối lượng dung dịch trong bình sau phản ứng giảm 50,4 gam. Khối lượng đã tham gia phản ứng cháy và công thức phân tử của A là

A. 6 g;  $C_2H_6$       B. 6 g;  $C_3H_8$       C. 6 g;  $C_2H_4$       D. 6 g;  $C_2H_2$

⇒ Chọn A.

$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 0,4 \text{ mol.}$$

Khối lượng dung dịch giảm:  $m_{BaCO_3} - (m_{CO_2} + m_{H_2O}) = 50,4 \text{ g}$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 78,8 - (0,4 \cdot 44 + 50,4) = 10,8 \text{ g}$$

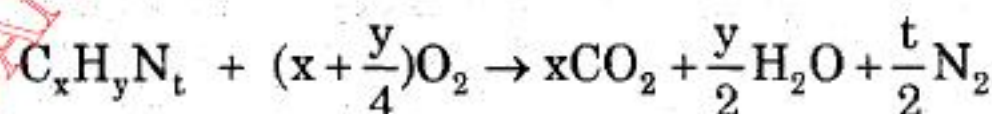
$$\Rightarrow m_{\text{hidrocarbon A}} = 12 \cdot n_{CO_2} + 2 \cdot n_{H_2O} = 12 \cdot 0,4 + 2 \cdot \frac{10,8}{18} = 6,0 \text{ g}$$

$$n_{H_2O} = 0,6 > n_{CO_2} = 0,4 \Rightarrow \text{A: ankan} \Rightarrow n_{\text{ankan}} = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\text{Số nguyên tử cacbon: } n = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{ankan}}} = \frac{0,4}{0,2} = 2 \Rightarrow \text{CTPT: } C_2H_6.$$

#### 40. Tính số mol $O_2$ đốt cháy hidrocarbon hoặc amin từ sản phẩm cháy $CO_2$ và hơi $H_2O$

Trong phản ứng cháy của amin, sản phẩm của nguyên tố nitơ là  $N_2$ , do vậy hidrocarbon và amin có cùng công thức tính số mol  $O_2$  phản ứng.



$$n_{O_2(p/v)} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O}$$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức, mạch hở X bằng một lượng không khí (chứa 20% oxi về thể tích, còn lại là  $N_2$ ) vừa đủ, thu được



0,08 mol  $\text{CO}_2$ ; 0,1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  và 0,54 mol  $\text{N}_2$ . Khẳng định nào sau đây là đúng?

- A. Số nguyên tử H trong phân tử X là 7.
- B. Giữa các phân tử X không có liên kết hidro liên phân tử.
- C. X không phản ứng với  $\text{HNO}_2$ .
- D. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là 1.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Câu 32 – Mã đề 359 – L1/2014)

⇒ Chọn D.

Bảo toàn oxi:

$$n_{\text{N}_2(\text{kk})} = 4n_{\text{O}_2} = 4(n_{\text{CO}_2} + 0,5n_{\text{H}_2\text{O}}) = 4(0,08 + 0,05) = 0,52 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_X = n_{\text{N}(X)} = 2(0,54 - 0,52) = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Số nguyên tử C} = \frac{0,08}{0,04} = 2; \text{ số nguyên tử H} = \frac{2 \cdot 0,1}{0,04} = 5$$

$$\Rightarrow X: \text{C}_2\text{H}_5\text{N} (\text{CH}_2=\text{CH}\cdot\text{NH}_2)$$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí thiên nhiên gồm metan, etan, propan bằng oxi không khí (trong không khí, oxi chiếm 20% thể tích), thu được 7,84 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và 9,9 gam nước. Thể tích không khí (đktc) nhỏ nhất cần dùng để đốt cháy hoàn toàn lượng khí thiên nhiên trên là

- A. 56,0 lít.
- B. 78,4 lít.
- C. 84,0 lít.
- D. 70,0 lít.

(Bộ GD & ĐT – CDAB – 2007)

⇒ Chọn D.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ (mol)}; n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{9,9}{18} = 0,55 \text{ mol}$$

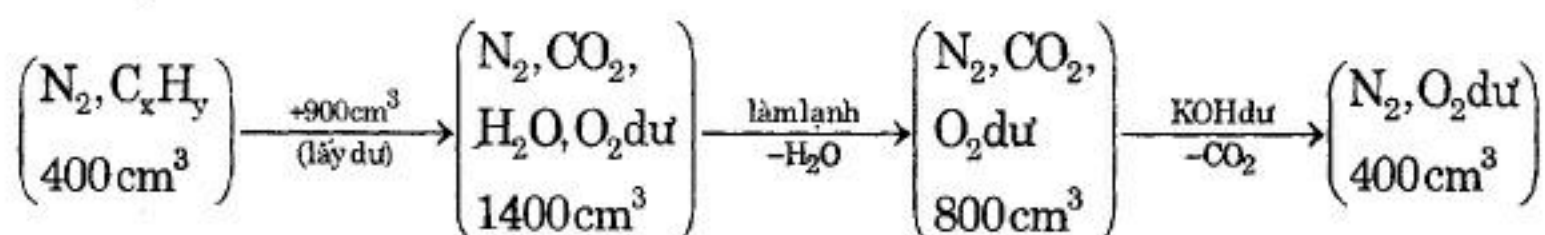
$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,35 + 0,5 \cdot 0,55 = 0,625 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{kk}} = 5V_{\text{O}_2} = 5 \cdot 0,625 \cdot 22,4 = 70 \text{ lít}$$

**Ví dụ 3.** Đốt cháy 400  $\text{cm}^3$  một hỗn hợp gồm khí  $\text{N}_2$  và một hidrocarbon A bằng 900  $\text{cm}^3$   $\text{O}_2$  lấy dư thu được một hỗn hợp khí mới có thể tích là 1400  $\text{cm}^3$ ; làm lạnh để hơi nước ngưng tụ còn 800  $\text{cm}^3$ ; tiếp tục qua KOH dư còn 400  $\text{cm}^3$ . Các thể tích khí đo trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Công thức phân tử của hidrocarbon A là

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

⇒ Chọn B.



$$\Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 1400 - 800 = 600 \text{ (cm}^3\text{)}; V_{\text{CO}_2} = 800 - 400 = 400 \text{ (cm}^3\text{)}$$

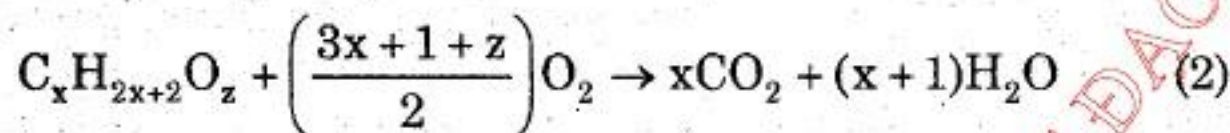
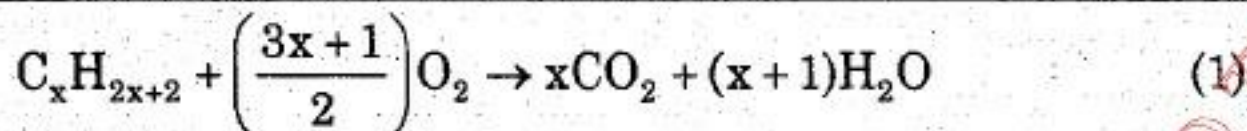


$$\Rightarrow V_{O_2 \text{ (cháy)}} = V_{CO_2} + \frac{1}{2} V_{H_2O \text{ (hơi)}} = 400 + 300 = 700 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{O_2 \text{ (dư)}} = 200 \text{ cm}^3; V_{N_2} = 200 \text{ cm}^3; V_{C_xH_y} = V_A = 200 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow x = \frac{V_{CO_2}}{V_A} = \frac{400}{200} = 2; y = 2 \cdot \frac{V_{H_2O}}{V_A} = 2 \cdot \frac{600}{200} = 6 \Rightarrow \text{CTPT: } C_2H_6$$

**41. Tính số nguyên tử cacbon của ankan và các chất hữu cơ có công thức dạng  $C_xH_{2x+2}O_z$  từ sản phẩm cháy  $CO_2$  và  $H_2O$**



Cả 2 phản ứng (1) (2) đều có:  $n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_A$  (số mol chất hữu cơ), do đó:

$$\text{Số nguyên tử cacbon: } x = \frac{n_{CO_2}}{n_A} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai hidrocacbon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng, thu được 2,24 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 3,24 gam  $H_2O$ . Hai hidrocacbon trong X là

A.  $C_2H_2$  và  $C_3H_4$ .

B.  $C_2H_4$  và  $C_3H_6$ .

C.  $CH_4$  và  $C_2H_6$

D.  $C_2H_6$  và  $C_3H_8$

(Bộ GD&ĐT – Câu 55 – M648 – CDAB – 2012)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{H_2O} = \frac{3,24}{18} = 0,18 > n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,10 \text{ mol} \Rightarrow \text{Ankan}$$

$$\Rightarrow \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{ankan}}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,10}{0,18 - 0,10} = 1,25$$

$\Rightarrow$  Các ankan đồng đẳng liên tiếp là  $CH_4$  và  $C_2H_6$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn chất hữu cơ A có công thức phân tử là  $C_xH_yO$  thì số mol  $O_2$  cần dùng để đốt cháy gấp 4,5 lần số mol của A đã cháy, sau phản ứng thu được  $CO_2$  và  $H_2O$  trong đó số mol  $H_2O >$  số mol  $CO_2$ . Số đồng phân cấu tạo của X là

A. 3

B. 4

C. 6

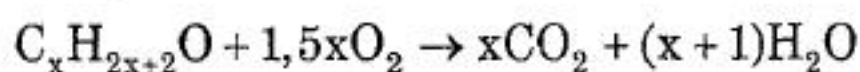
D. 5

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 23)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow X \text{ là hợp chất no, mạch hở nên có CTPT: } C_xH_{2x+2}O$$

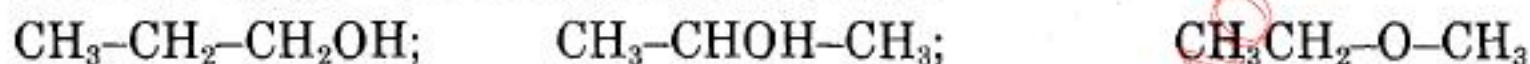




Ta có:  $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} = 4,5n_X$

$$\Rightarrow \text{số nguyên tử C của X} = x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{4,5}{1,5} = 3$$

$\Rightarrow$  CTPT:  $C_3H_8O \Rightarrow$  có 3 đồng phân cấu tạo:



**Ví dụ 3.** Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm 3 ancol thuộc cùng dãy đồng đẳng thu được 6,72 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 9,90 gam  $H_2O$ . Nếu đun nóng cùng lượng hỗn hợp X như trên với  $H_2SO_4$  đặc ở nhiệt độ thích hợp để chuyển hết thành ete thì tổng khối lượng ete thu được là:

- A. 6,45 gam      B. 5,46 gam      C. 7,40 gam      D. 4,20 gam

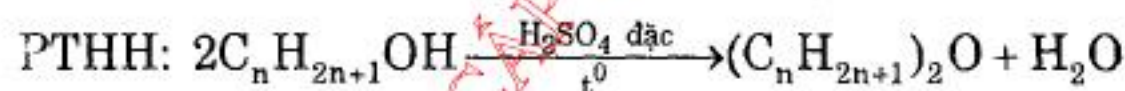
(Bộ GD&ĐT – Câu 18/M812 – CDAB/2011)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{H_2O} = \frac{9,9}{18} = 0,55 > n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,30 \Rightarrow n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  3 ancol no, đơn chức, mạch hở:  $C_nH_{2n+1}OH$  (0,25 mol)

$$\Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_{ancol}} = \frac{0,30}{0,25} = 1,2$$



Bảo toàn khối lượng:

$$m_{ete} = m_{ancol} - m_{H_2O} = 0,25 \cdot (14 \cdot 1,2 + 18) - 0,125 \cdot 18 = 6,45 \text{ gam}$$

**Ví dụ 4.** Đốt cháy hoàn toàn một rượu (ancol) X thu được  $CO_2$  và  $H_2O$  có tỉ lệ số mol tương ứng là 3 : 4. Thể tích khí oxi cần dùng để đốt cháy X bằng 1,5 lần thể tích khí  $CO_2$  thu được (ở cùng điều kiện). Công thức phân tử của X là

- A.  $C_3H_8O_2$ .      B.  $C_3H_8O_3$ .      C.  $C_3H_4O$ .      D.  $C_3H_8O$ .

(Bộ GD&ĐT – CDAB – 2007 – Mã 197)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$\text{Do } \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{3}{4} \Rightarrow n_{H_2O} > n_{CO_2}$$

$\Rightarrow$  X hợp chất no công thức dạng:  $C_xH_{2x+2}O_z$

$$\text{Chọn } n_{CO_2} = 3 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = 4 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số cacbon: } x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{3}{4-3} = 3 \Rightarrow X: C_3H_8O_z$$



$$\text{Mặt khác: } x = \frac{1}{3.n_x} (2n_{O_2} + z - 1) \Leftrightarrow 3 = \frac{1}{3.1} (2.4,5 + z - 1) \Rightarrow z = 1$$

**Ví dụ 5.** Đốt cháy ancol đa chức X cần 8,96 lít (đktc) khí  $O_2$ , sinh ra 6,72 lít (đktc) khí  $CO_2$  và 7,2 gam  $H_2O$ . X phản ứng với  $Cu(OH)_2$  tạo dung dịch màu xanh thẫm chứa phức chất Y. Y có phân tử khối bằng

- A. 138                      B. 186                      C. 214                      D. 246

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Câu 35 – Mã đề 000 – L2/2014)

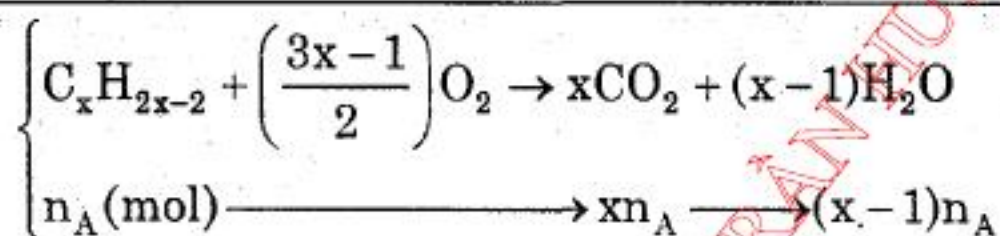
⇒ **Chọn C.**

$O_2$  (0,4 mol);  $CO_2$  (0,3 mol);  $H_2O$  (0,4 mol) ⇒ X (0,1 mol); số C = 3.

Bảo toàn oxi:  $z = 2 = 0,6 + 0,4 - 0,8 = 2 \Rightarrow$  CTPT của Z:  $C_3H_6(OH)_2$

⇒ Y:  $(C_3H_7O_2)_2Cu$  (M = 214)

#### 42. Tính số nguyên tử cacbon của ankin hoặc ankadien từ sản phẩm cháy $CO_2$ và $H_2O$



Ta có:  $n_{H_2O} < n_{CO_2}$  và:  $n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_A$  (số mol chất hữu cơ), do đó:

$$\text{Số nguyên tử cacbon: } x = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}}$$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn 4,64 gam một hidrocarbon X (chất khí ở điều kiện thường) rồi đem toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch  $Ba(OH)_2$ . Sau các phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa và khối lượng phân dung dịch giảm bớt 19,912 gam. Công thức phân tử của X là

- A.  $C_3H_4$ .                      B.  $CH_4$ .                      C.  $C_2H_4$ .                      D.  $C_4H_{10}$ .

(Bộ GD&ĐT – Câu 24 – M384 – ĐHA – 2012)

⇒ **Chọn A.**

– Gọi x là số mol khí  $CO_2$  và y là số mol nước tạo thành do phản ứng cháy:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_{\text{hidrocarbon}} = 12x + 2y = 4,64 \\ m_{CO_2} + m_{H_2O} = 44x + 18y = 39,4 - 19,912 = 19,488 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,348 \\ y = 0,232 \end{cases}$$

⇒  $n_{CO_2} = 0,348 > n_{H_2O} = 0,232 \Rightarrow$  X: Ankin hoặc ankadien

⇒ loại B, C, D.

Có thể tiếp tục lập CTPT như sau:



$$\text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{0,348}{0,348 - 0,232} = 3 \Rightarrow \text{CTPT: } C_3H_4.$$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol hỗn hợp khí gồm ankin (A) và anken (B); sản phẩm cháy được dẫn qua bình I đựng  $P_2O_5$  và bình II đựng KOH đặc cả hai đều có dư. Sau thí nghiệm khối lượng bình I tăng 11,7 (g) và bình II tăng 30,8 (g). Biết A kém B một nguyên tử cacbon; công thức phân tử của A, B lần lượt là

A.  $C_2H_2$ ;  $C_3H_6$     B.  $C_2H_2$ ;  $C_4H_8$     C.  $C_3H_4$ ;  $C_3H_6$     D.  $C_3H_4$ ;  $C_4H_8$

$\Rightarrow$  Chọn A.

A:  $C_nH_{2n-2}$  (a mol) và B:  $C_{n+1}H_{2n+2}$  (b mol).

$$m_{H_2O} = 11,7 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,65 \text{ mol.}$$

$$m_{CO_2} = 30,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,7 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_A = 0,70 - 0,65 = 0,05 \Rightarrow n_B = 0,25 - 0,05 = 0,20 \text{ mol}$$

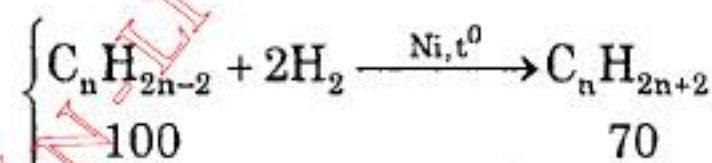
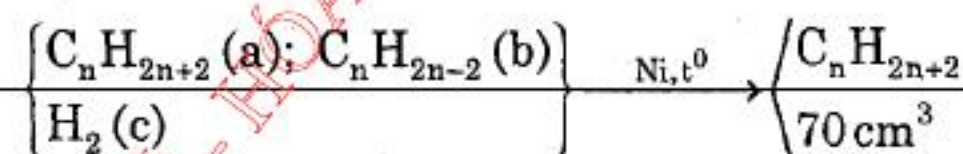
$$\text{Bảo toàn cacbon: } n_{CO_2} = 0,05.n + 0,20(n + 1) = 0,7 \Rightarrow n = 2$$

$\Rightarrow$  CTPT của A và B:  $C_2H_2$  và  $C_3H_6$

**Ví dụ 3.** Hỗn hợp X gồm  $H_2$ , ankan (A), ankin (B) cùng số nguyên tử cacbon. Đốt 100  $cm^3$  X thu được 210  $cm^3$  khí  $CO_2$ ; nếu đun nóng 100  $cm^3$  X với bột Ni thì chỉ còn lại 70  $cm^3$  một hidrocacbon duy nhất; các thể tích khí đo trong cùng điều kiện. Công thức phân tử và % số mol của B trong hỗn hợp X là

A.  $C_2H_2$  và 15%    B.  $C_3H_4$  và 15%    C.  $C_4H_6$  và 30%    D.  $C_5H_8$  và 30%

$\Rightarrow$  Chọn B.



Tổng thể tích ankan và ankin:  $V_{\text{hidrocacbon}} = 70 \text{ cm}^3$

$$\text{Số nguyên tử cacbon: } n = \frac{V_{CO_2}}{V_{\text{hidrocacbon}}} = \frac{210}{70} = 3$$

CTPT: A là  $C_3H_8$  và B là  $C_3H_4$

$$\text{Thể tích giảm: } \Delta V = V_{H_2} = 100 - 70 = 30 \text{ cm}^3$$

$$\text{Thể tích ankan và ankin: } V_{\text{ankin}} = \frac{1}{2} V_{H_2} = 15 \text{ cm}^3 \Rightarrow \%V_{C_3H_4} = 15\%$$



**43. Liên hệ số mol ankan và ankin (hoặc ankadien) tạo thành hỗn hợp.  
A khi đốt cháy cho số mol CO<sub>2</sub> bằng số mol H<sub>2</sub>O**

$$\begin{cases} C_xH_{2x+2} \xrightarrow{+O_2} n_{H_2O} = n_{CO_2} + n_{ankan} \\ C_mH_{2m-2} \xrightarrow{+O_2} n'_{H_2O} = n'_{CO_2} - n_{ankin} \end{cases}$$

$$(n_{H_2O} + n'_{H_2O}) = (n_{CO_2} + n'_{CO_2}) + (n_{ankan} - n_{ankin})$$

Do:  $\sum n_{CO_2} = \sum n_{H_2O} \Rightarrow n_{ankan} - n_{ankin} = 0$

$$n_{ankan} = n_{ankin/ankadien}$$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp M gồm một ankan X và một ankin Y, thu được số mol CO<sub>2</sub> bằng số mol H<sub>2</sub>O. Thành phần phần trăm số mol của X và Y trong hỗn hợp M lần lượt là:

- A. 35% và 65%    B. 75% và 25%    C. 20% và 80%    D. 50% và 50%

(Bộ GD&ĐT – CDAB – 2008)

⇒ Chọn D.

+ **Cách 1:**

Gọi  $\bar{k}$  là số liên kết  $\pi$  trung bình của hỗn hợp M.

$$\text{Do } n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow \bar{k} = 1$$

Mà ankan X không có liên kết  $\pi$ ; ankin Y có 2 liên kết  $\pi$ .

$$\text{Do đó: } \frac{\%n_X}{\%n_Y} = \frac{k_{(Y)} - \bar{k}}{\bar{k} - k_{(X)}} = \frac{2 - 1}{1 - 0} = \frac{1}{1}$$

+ **Cách 2:** Áp dụng công thức tính nhanh:  $n_{CO_2} = n_{H_2O}$

$$\Rightarrow \% \text{ số mol: } \%n_{ankan} = \%n_{ankin} = 50\%$$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> và hidrocarbon X sinh ra 2 lít khí CO<sub>2</sub> và 2 lít hơi H<sub>2</sub>O (các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X là:

- A. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>    B. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>    C. CH<sub>4</sub>    D. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – 2008)

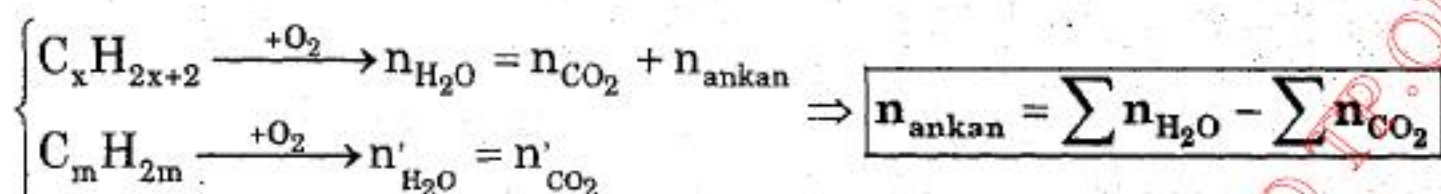
⇒ Chọn A.

$$\text{Do có: } V_{H_2O} = V_{CO_2} \Rightarrow V_{C_2H_2} = V_{ankan} = 0,5 \text{ lít}$$

$$\text{Bảo toàn cacbon: } V_{CO_2} = 0,5.2 + 0,5.x = 2 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow X: C_2H_6.$$



**44. Tính số mol ankan trong hỗn hợp với anken hoặc (xicloankan) từ sản phẩm cháy  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$**



**Ví dụ 1.** Hỗn hợp khí X gồm một ankan và một anken. Tỷ khối của X so với  $\text{H}_2$  bằng 11,25. Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít X, thu được 6,72 lít  $\text{CO}_2$  (các thể tích khí đo ở đktc). Công thức của ankan và anken lần lượt là

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

(Bộ GD&ĐT – Câu 13 – M174 – ĐHB – 2010)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_X = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = (6,72 : 22,4) = 0,3 \text{ mol}$$

$\bar{M}_X = 22,5 \Rightarrow$  có chất có  $M < 22,5 \Rightarrow$  chỉ có  $\text{CH}_4$  thỏa mãn.

Vậy: X gồm ankan là  $\text{CH}_4$  (a mol) và anken là  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  (b mol).

$$n_X = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_X = 22,5 \cdot 0,2 = 4,5 \text{ gam.}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_H = 4,5 - 0,3 \cdot 12 = 0,9 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_H}{2} = \frac{0,9}{1,2} = 0,45 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CH}_4} = a = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,45 - 0,3 = 0,15 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol CO}_2 \text{ từ CH}_4 = 0,15 \text{ mol};$$

$$\Rightarrow \text{Số C của anken} = n = \frac{0,30 - 0,15}{0,20 - 0,15} = 3 \Rightarrow \text{Anken: C}_3\text{H}_6.$$

+ **Cách 2:** Giải hệ các phương trình đại số:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = (a + b) = 0,2 \\ n_{\text{CO}_2} = (a + nb) = 0,3 \\ m_X = 16a + 14nb = 4,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,05 \\ n = 3 \end{cases}$$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn 6,72 lít (đktc) hỗn hợp gồm hai hidrocarbon X và Y ( $M_Y > M_X$ ), thu được 11,2 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và 10,8 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Công thức của X là

- A.  $\text{C}_2\text{H}_4$ .    B.  $\text{CH}_4$ .    C.  $\text{C}_2\text{H}_6$ .    D.  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

(Bộ GD&ĐT – Câu 16 – M268 – CDAB – 2010)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$n_{\text{CO}_2} = (11,2 : 22,4) = 0,5 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = (10,8 : 18) = 0,6 \text{ mol}$$



$$n_{\text{ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} < n_X = 0,3 \text{ mol}.$$

X hoặc Y thuộc dãy ankan:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , chất còn lại là một hidrocarbon không no.

$$\text{Số cacbon trung bình: } n = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,5}{0,3} = 1,67$$

$\Rightarrow$  Có 1 chất có số nguyên tử C bằng 1. Chỉ có  $\text{CH}_4$  thỏa mãn.

**Ví dụ 3.** Trộn a mol hỗn hợp A (gồm  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ) và b mol hỗn hợp B (gồm  $\text{C}_3\text{H}_6$  và  $\text{C}_4\text{H}_8$ ) thu được 0,35 mol hỗn hợp C rồi đem đốt cháy, thu được 21,6g  $\text{H}_2\text{O}$  và 44 gam  $\text{CO}_2$ . Giá trị của a và b lần lượt là:

A. 0,15 và 0,2      B. 0,25 và 0,10      C. 0,10 và 0,25      D. 0,20 và 0,15

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$\text{Có hệ PT: } \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = a = \frac{21,6}{18} - \frac{44}{44} = 0,2 \\ n_{\text{hỗn hợp}} = a + b = 0,35 \end{cases} \Rightarrow b = 0,15$$

#### 45. Tính số mol ankin trong hỗn hợp với anken hoặc (xicloankan) từ sản phẩm cháy $\text{CO}_2$ và $\text{H}_2\text{O}$

$$\begin{cases} \text{C}_x\text{H}_{2x-2} \xrightarrow{+\text{O}_2} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{ankin}} \\ \text{C}_m\text{H}_{2m} \xrightarrow{+\text{O}_2} n'_{\text{H}_2\text{O}} = n'_{\text{CO}_2} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{ankin}} = \sum n_{\text{CO}_2} - \sum n_{\text{H}_2\text{O}}$$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  ( $n \geq 2$ ) và  $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}$  ( $m \geq 2$ ) cần vừa đủ 1,792 lít khí  $\text{O}_2$  và sinh ra 1,344 lít khí  $\text{CO}_2$  (các thể tích khí đều đo ở đktc). Công thức của  $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}$  là

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

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2013 - Câu 14)

$\Rightarrow$  Chọn B.

**Phương pháp:** Biện luận bất đẳng thức.

$$n_{\text{O}_2} = 0,08 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 0,06 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2.(n_{\text{O}_2} - n_{\text{CO}_2}) = 2.(0,08 - 0,06) = 0,04 \text{ mol}.$$

$$m_X = m_C + m_H = 0,06.12 + 0,04.2 = 0,80 \text{ g}$$

$$\text{Số mol } \text{C}_m\text{H}_{2m-2} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,06 - 0,04 = 0,02 \text{ mol}.$$

$$\text{Ta có: } n_X > 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \frac{2.n_{\text{H}_2\text{O}}}{\bar{H}} = \frac{0,08}{\bar{H}} > 0,02 \Rightarrow \bar{H} < \frac{0,08}{0,02} = 4.$$

$\Rightarrow$  Ankin đầu dãy đồng đẳng là  $\text{C}_2\text{H}_2$  có số nguyên tử H = 2 < 4;

Anken đầu dãy đồng đẳng là  $\text{C}_2\text{H}_4$  có số nguyên tử H = 4 =  $\bar{H}$ .

Vậy chỉ có  $\text{C}_2\text{H}_2$  thỏa mãn điều kiện  $\bar{H} < 4$ .



**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn 0,21 mol hỗn hợp gồm 3 hidrocarbon  $C_3H_8$ ,  $C_3H_4$  và  $C_2H_2$  thu được 24,42 gam khí  $CO_2$  và 7,02 gam nước. % thể tích của  $C_3H_8$  trong hỗn hợp là

- A. 21,432%.      B. 85,71%.      C. 28,57%.      D. 78,57%

⇒ Chọn A.

$$n_{CO_2} = 0,555 \text{ mol}; n_{H_2O} = 0,39 \text{ mol}.$$

$$\text{Số mol ankin} = 0,555 - 0,39 = 0,165 \text{ mol};$$

$$\text{Số mol } C_3H_8 = 0,21 - 0,165 = 0,045 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%V_{C_3H_8} = \%n_{C_3H_8} = \frac{0,045}{0,21} = 21,43\%.$$

**46. Tìm CTPT của ancol hoặc ete no mạch hở  $C_xH_{2x+2}O_z$  (đơn hay đa chức) dựa vào liên hệ số mol  $O_2$  đốt cháy với số mol ancol**

$\left\{ \begin{array}{l} C_xH_{2x+2}O_z + \left( \frac{3x+1+z}{2} \right) O_2 \rightarrow xCO_2 + (x+1)H_2O \\ n_A (\text{mol}) \rightarrow 0,5(3x+1-z)n_A \rightarrow xn_A \rightarrow (x+1)n_A \end{array} \right.$
$\Rightarrow n_{O_2} = (1,5xn_A + 0,5n_A - 0,5zn_A) \Leftrightarrow 2n_{O_2} = n_A(3x+1-z)$
<p>Chọn <math>n_A = 1 \text{ mol}</math>, ta có công thức:</p>
$\left( \begin{array}{l} \text{Số cacbon của ancol} \\ \text{mạch hở} \end{array} \right) = x = \frac{(2n_{O_2} + z - 1)}{3}$
$\left( \begin{array}{l} \text{Số cacbon của ancol} \\ \text{no đơn chức mạch hở} \end{array} \right) = x = \frac{2n_{O_2}}{3}$

**Ví dụ 1.** Đốt cháy hoàn toàn một ancol X thu được  $CO_2$  và  $H_2O$  có tỉ lệ khối lượng là 11/6. Thể tích oxi cần dùng đốt cháy X bằng 1,5 lần thể tích  $CO_2$  thu được (ở cùng điều kiện). Cho m gam X tác dụng hết với Na được 3,36 lít khí  $H_2$  (đktc). Giá trị của m là

- A. 18g.      B. 9g.      C. 9,2g.      D. 11,4g.

(Trường THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 6)

⇒ Chọn A.

+ Suy luận nhanh:

$$n_{O_2} = 1,5.n_{CO_2} \Rightarrow \text{ancol no đơn chức} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = 2.n_{H_2} = 0,3 \text{ mol}.$$

$$\text{Chọn } m_{CO_2} = 11g \text{ và } m_{H_2O} = 6g \Rightarrow n_X = \frac{6}{18} - \frac{11}{44} = \frac{1}{12} \text{ mol}$$



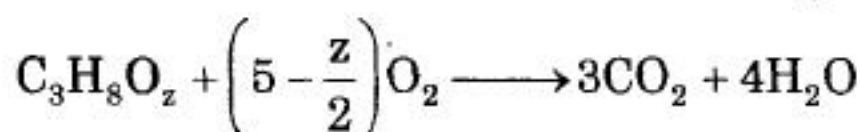
$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử C} = \frac{11}{44} : \frac{1}{12} = 3$$

$$\Rightarrow \text{CTPT: } C_3H_8O \Rightarrow m = 60.0,3 = 18g.$$

+ **Giải tự luận:**

$$\frac{m_{CO_2}}{m_{H_2O}} = \frac{11}{6} \Leftrightarrow \frac{44n_{CO_2}}{18n_{H_2O}} = \frac{11}{6} \Rightarrow \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{4}{3}$$

$$\text{Suỵ X là ancol có dạng } C_nH_{2n+2}O_z \Rightarrow \frac{n+1}{n} = \frac{4}{3} \Rightarrow n = 3$$



$$\text{Do có: } n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} \Leftrightarrow \left(5 - \frac{z}{2}\right) = 1,5.3 = 4,5 \Rightarrow z = 1 \Rightarrow X: C_3H_7OH.$$

**Ví dụ 2.** Cho hỗn hợp X gồm hai ancol đa chức, mạch hở, thuộc cùng dãy đồng đẳng. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X, thu được  $CO_2$  và  $H_2O$  có tỉ lệ mol tương ứng là 3: 4. Hai ancol đó là:

- A.  $C_2H_4(OH)_2$  và  $C_3H_6(OH)_2$ .      B.  $C_2H_5OH$  và  $C_4H_9OH$ .  
C.  $C_2H_4(OH)_2$  và  $C_4H_8(OH)_2$ .      D.  $C_3H_5(OH)_3$  và  $C_4H_7(OH)_3$ .

(Bộ GD&ĐT - ĐHA - 2009)

$\Rightarrow$  **Chọn C.**

Ancol đa chức  $\Rightarrow$  loại B.

$$\text{Do có: } \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{3}{4} \Rightarrow n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow 2 \text{ ancol no: } C_nH_{2n+2}O_a$$

Chọn số mol sản phẩm cháy:  $CO_2$  (3 mol) ;  $H_2O$  (4 mol).

$\Rightarrow$  Số mol X = 1 mol.

$$\text{Bảo toàn oxi: Số mol } O_2 = (n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O} - 0,5a) = (5 - 0,5a)$$

$$\Rightarrow \text{Số cacbon: } x = \frac{1}{3 \cdot \underbrace{n_A}_{1 \text{ mol}}} \left( 2 \cdot \frac{n_{O_2}}{5 - 0,5a} + \frac{z}{a} - 1 \right) = \frac{1}{3} [2(5 - 0,5a) + a - 1]$$

$$\Rightarrow x = 3.$$

Số cacbon trung bình  $x = 3 \Rightarrow$  loại A, D.

**Ví dụ 3.** Có các ancol no, mạch hở A, B. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol A cần 4 mol  $O_2$ ; còn khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol B cần 3,5 mol  $O_2$ . Số công thức cấu tạo của A và B theo thứ tự là.

- A. 2 và 1.      B. 2 và 2.      C. 1 và 2.      D. 1 và 1.

$\Rightarrow$  **Chọn A.**

$$(a) \text{ Số nguyên tử cacbon: } x = \frac{(2 \cdot n_{O_2} + z - 1)}{3n_A}$$



$$n_A = 1 \text{ và } n_{O_2} = 4 \Rightarrow x = \frac{1}{3.1}(2.4 + z - 1) \Leftrightarrow (3x - z) = 7$$

$$\Rightarrow 1 \leq z = (3x - 7) \leq x \Rightarrow 2,7 \leq x \leq 3,5$$

$$\Rightarrow x = 3 \text{ và } z = 2 \Rightarrow \text{CTPT: } C_3H_8O_2$$



$$(b) n_A = 1 \text{ và } n_{O_2} = 3,5 \Rightarrow x = \frac{1}{3.1}(2.3,5 + z - 1) \Leftrightarrow 3x - z = 6$$

$$\Rightarrow 1 \leq z = 3x - 6 \leq x \Rightarrow 2,3 \leq x \leq 3,0$$

$$\Rightarrow x = z = 3 \Rightarrow \text{CTPT: } C_3H_8O_3$$



**47. Tính khối lượng của ancol no, đơn chức, mạch hở  $C_xH_{2x+2}O$  (hoặc ete) từ sản phẩm cháy  $CO_2$  và  $H_2O$**

$$\text{Ancol no đơn chức: } n_{\text{ancol}} = n_{O(\text{ancol})} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$m_{\text{ancol}} = 12n_{CO_2} + 2n_{H_2O} + 16(n_{H_2O} - n_{CO_2}) = (18n_{H_2O} - 4n_{CO_2}) = \left( m_{H_2O} - \frac{m_{CO_2}}{11} \right)$$

$$m_{\text{ancol}} = (18n_{H_2O} - 4n_{CO_2}) = \left( m_{H_2O} - \frac{m_{CO_2}}{11} \right)$$

**Ví dụ 1.** Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, đơn chức, mạch hở được V lít  $CO_2$  (đktc) và a gam nước. Biểu thức liên hệ giữa m, a và V là

$$A. m = \left( a - \frac{V}{5,6} \right)$$

$$B. m = \left( 2a - \frac{V}{11,2} \right)$$

$$C. m = \left( 2a - \frac{V}{22,4} \right)$$

$$D. m = \left( a + \frac{V}{5,6} \right)$$

(Bộ GD&ĐT – ĐHA – 2009)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{Ta có } m_{\text{ancol}} = m_{H_2O} - \frac{m_{CO_2}}{11} \Leftrightarrow m = a - \frac{1}{11} \cdot \frac{44V}{22,4} = \left( a - \frac{V}{5,6} \right)$$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp 3 ancol đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng, thu được 3,808 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 5,4 gam  $H_2O$ . Giá trị của m là

$$A. 5,42.$$

$$B. 5,72.$$

$$C. 4,72.$$

$$D. 7,42.$$

(Bộ GD&ĐT – Câu 27 – M253 – ĐHA – 2010)

$\Rightarrow$  Chọn C.



+ **Cách 1:**  $n_{\text{CO}_2} = 0,17 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,30 - 0,17 = 0,13 \text{ mol}$

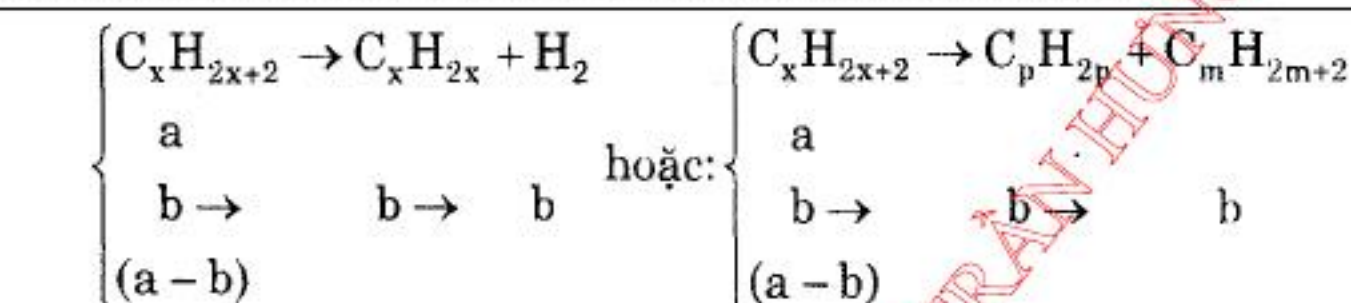
BTKL  $\Rightarrow m = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}} = 0,17.12 + 0,3.2 + 0,13.16 = 4,72 \text{ gam}$

+ **Cách 2:**  $m = m_{\text{H}_2\text{O}} - \frac{m_{\text{CO}_2}}{11} = 5,4 - \frac{3,808}{22,4} \cdot \frac{44}{11} = 4,72 \text{ g}$

## PHẢN ỨNG TÁCH CỦA CHẤT HỮU CƠ

### 48. Tính hiệu suất ankan A tham gia phản ứng tách (đehiđro hóa hoặc cracking)

Đề hiđro hoá ankan A, công thức  $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$  được hỗn hợp B gồm  $\text{H}_2$  và anken (hoặc cracking ankan A thành anken và ankan mới):



$$\begin{cases} m_A = m_B = m \\ aM_A = (a+b)M_B = aM_B + bM_B \end{cases} \Rightarrow b = \frac{aM_A}{M_B} - \frac{aM_B}{M_B} = \frac{aM_A}{M_B} - a$$

$$H = \frac{b}{a} \Rightarrow H = \left( \frac{M_A}{M_B} - 1 \right)$$

**Ví dụ 1.** Nung một lượng butan trong bình kín (có xúc tác thích hợp) thu được hỗn hợp khí X gồm ankan và anken. Tỉ khối của X so với khí hiđro là 21,75. Phần trăm thể tích của butan trong X là

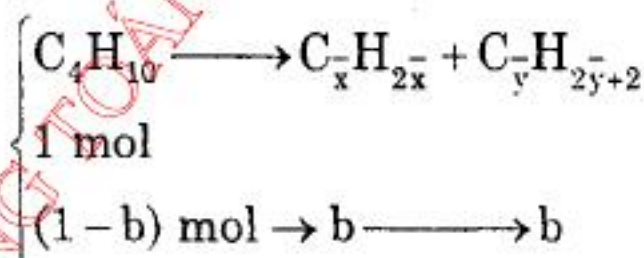
- A. 33,33%      B. 50,00%      C. 66,67%      D. 25,00%

(Bộ GD&ĐT - Câu 15/M648 - CDAB/2012)

$\Rightarrow$  **Chọn B.**

$\overline{M}_X = 21,75.2 = 43,5$

+ **Giải tự luận:** Chọn 1 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  phản ứng:



Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 58 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{58}{43,5} = \frac{4}{3} \text{ mol}$



$$\text{Tăng giảm số mol} \Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{pư})} = n_{\text{X}} - n_{\text{d}} = \frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{dư})} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{X})} = \frac{n_{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{n_{\text{X}}} = \frac{2/3}{4/3} = 50\%$$

+ Dùng công thức tính nhanh:

$$\text{Hiệu suất của phản ứng tách: } H = \left( \frac{M_{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{M_{\text{X}}} - 1 \right) = \left( \frac{58}{43,5} - 1 \right) = 33,3\%$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{dư})} = 1 - 1.33\% = \frac{2}{3} \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{X})} = \frac{2/3}{4/3} = 50\%$$

**Ví dụ 2.** Cracking 560 lít  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  thu được 1010 lít hỗn hợp khí X khác nhau. Biết các thể tích khí đều đo ở điều kiện chuẩn. Thể tích (lít)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  chưa bị cracking là

- A. 450 lít                      B. 100 lít                      C. 60 lít                      D. 110 lít

(Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 46)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$M_{\text{X}} = \frac{560.58.22,4}{22,4.1010} = \frac{3248}{101}$$

Hiệu suất của phản ứng tách:

$$H = \left( \frac{M_{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{M_{\text{X}}} - 1 \right) = \left( \frac{58.101}{3248} - 1 \right) \approx 80,36\%$$

$$\Rightarrow \text{Thể tích } \text{C}_4\text{H}_{10} \text{ chưa bị cracking là: } 560. \frac{100 - 80,36}{100} \approx 110 \text{ lít.}$$

**Ví dụ 3.** Cracking 5,8 gam butan thu được hỗn hợp A gồm  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$  và một phần butan chưa bị cracking. Biết hiệu suất phản ứng là 80%. Tỷ khối của A so với khí hydro là

- A. 29,0.                      B. 16,1.                      C. 23,2.                      D. 18,1.

(Chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 12)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- Dùng công thức tính nhanh:  $H = \frac{M_{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{M_{\text{A}}} - 1 \Rightarrow$

$$M_{\text{A}} = \frac{58}{1 + 80\%} = \frac{290}{9}$$

$$\Rightarrow d_{\text{A}/\text{H}_2} = \frac{290}{9.2} = 16,1$$

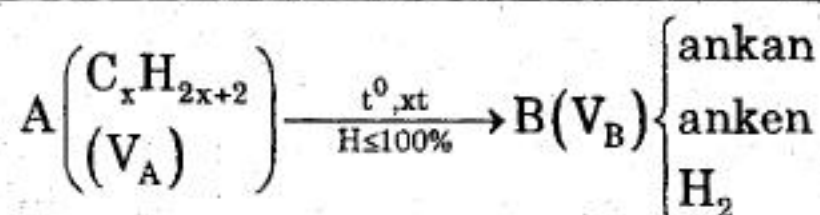
- Giải tự luận:  $n_{\text{C}_4\text{H}_{10}}(\text{phản ứng}) = 0.1.0,8 = 0,08 \text{ mol}$



$$n_A - n_{C_4H_{10}} (\text{ban đầu}) = n_{C_4H_{10}} (\text{phản ứng}) \Rightarrow n_A = 0,1 + 0,8 = 0,18 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{5,8}{0,18} = \frac{290}{9} \Rightarrow d_{A/H_2} = \frac{290}{2.9} = 16,1$$

#### 49. Lập công thức phân tử ankan A dựa vào phản ứng tách của A



Thể tích chất khí cùng điều kiện:  $\frac{V_A}{V_B} = \frac{n_A}{n_B}$

Bảo toàn khối lượng:  $m_A = m_B = m \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{m / M_A}{m / M_B} = \frac{M_B}{M_A}$

$$M_A = \frac{M_B \cdot V_B}{V_A}$$

**Ví dụ 1.** Khi crackinh toàn bộ một thể tích ankan X thu được ba thể tích hỗn hợp Y (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất); tỉ khối của Y so với  $H_2$  bằng 12. Công thức phân tử của X là:

- A.  $C_6H_{14}$       B.  $C_3H_8$       C.  $C_4H_{10}$       D.  $C_5H_{12}$

(Bộ GD&ĐT - ĐHA/2008)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$M_Y = 12.2 = 24.$$

- Áp dụng công thức:  $M_X = \frac{M_Y \cdot V_Y}{V_X} \Rightarrow M_X = \frac{24.3}{1} = 72 \Rightarrow C_5H_{12}$

- Giải tự luận:



- Chọn 1 mol ankan X phản ứng:

Bảo toàn khối lượng:  $M_X = 3 \cdot \overline{M}_Y = 3.12.2 = 72.$

X là ankan nên có dạng:  $C_nH_{2n+2} \Rightarrow n = \frac{72-2}{14} = 5 \Rightarrow X: C_5H_{12}$

**Ví dụ 2.** Hỗn hợp X gồm ankan A và  $H_2$  có tỉ khối hơi của X so với  $H_2$  là 29. Nung nóng X để crackinh hoàn toàn A thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 16,111. Công thức phân tử của A là

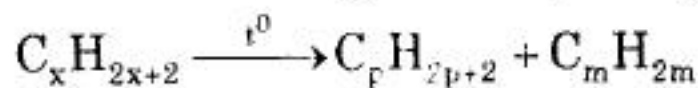
- A.  $C_4H_{10}$       B.  $C_3H_{12}$       C.  $C_3H_8$       D.  $C_6H_{14}$

(Trường THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 12)

$\Rightarrow$  Chọn B.



– Áp dụng công thức:  $M_X = \frac{M_Y \cdot V_Y}{V_X} \Rightarrow \frac{n_Y}{n_X} = \frac{M_X}{M_Y} = \frac{29.2}{16.1.2} = 1.8$



Bđ:  $n_A$

Pư:  $n_A \longrightarrow n_A \longrightarrow n_A$

Sau pư:  $0 \quad n_A \quad n_A$

$$\Rightarrow n_X = n_A + n_{H_2}; n_Y = 2n_A + n_{H_2}$$

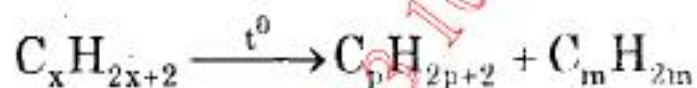
$$\Rightarrow 1.8(n_A + n_{H_2}) - 2n_A + n_{H_2} \Rightarrow n_A = 4n_{H_2}$$

$$\Rightarrow \frac{4M_A + 1.2}{5} = 2.29 \Rightarrow M_A = 72 \Rightarrow A: C_5H_{12}$$

– **Cách 2:** Bảo toàn khối lượng – tăng giảm số mol – sơ đồ đường chéo.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow \frac{M_X}{M_Y} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{29}{16.111} = 1.8$$



Bđ:  $n_A$

Pư:  $n_A \longrightarrow n_A \longrightarrow n_A$

Sau pư:  $0, 0 \quad n_A \quad n_A$

X: ankan A và  $H_2$  (ban đầu); Y: Ankan sản phẩm, aken sản phẩm và  $H_2$  (ban đầu).

Phản ứng crackinh và tách  $H_2$  tạo anken làm tăng số mol 2 lần.

Chọn  $n_Y = 1.8 \text{ mol} \Rightarrow n_X = 1.0 \text{ mol}$

$$P/ư \text{ hoàn toàn} \Rightarrow n_{\text{ankan(b/d)}} = n_{\text{ankan(p/ư)}} = n_A = n_Y - n_X = 1.8 - 1.0 = 0.8$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 1 - 0.8 = 0.2 \text{ mol.}$$

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_A}{n_{H_2}} = \frac{29.2 - 2}{M_A - 29.2} = \frac{0.8}{0.2} \Rightarrow M_A = 72 \Rightarrow A: C_5H_{12}.$$



## PHẢN ỨNG CỘNG CỦA CHẤT HỮU CƠ

### 50. Tính hiệu suất phản ứng hidro hóa anken và anđehit

$A(C_xH_{2x}, H_2) \xrightarrow{Ni, t^0} B(C_xH_{2x+2}, C_xH_{2x}(\text{dư}), H_2(\text{dư}))$	
$C_xH_{2x} + H_2 \longrightarrow C_xH_{2x+2}$	
Ban đầu:	a                      b
Phản ứng:	c                      c                      c
Còn dư:	(a - c)    (b - c)
$\Delta n = n_A - n_B = (a + b) - (a + b - c) = c = n_{H_2(p/u)} = n_{\text{anken}(p/u)}$	
- Nếu: $a > b$ ( $n_{\text{anken}} > n_{H_2}$ ) $\Rightarrow$ Hiệu suất: $H = \frac{(n_A - n_B)}{n_{H_2}}$	
- Nếu: $a < b$ ( $n_{\text{anken}} < n_{H_2}$ ) $\Rightarrow$ Hiệu suất: $H = \frac{(n_A - n_B)}{n_{\text{anken}}}$	
- Nếu: $a = b$ ( $n_{\text{anken}} = n_{H_2}$ ): Hiệu suất: $H = \frac{(n_A - n_B)}{n_{H_2}} = \frac{(n_A - n_B)}{0,5n_A} = \left(2 - 2 \cdot \frac{n_B}{n_A}\right)$	
Bảo toàn khối lượng: $m_A = m_B = m \Rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{\frac{m}{M_B}}{\frac{m}{M_A}} = \frac{M_A}{M_B} \Rightarrow H = 2 - 2 \times \frac{M_A}{M_B}$	

**Ghi chú:** Công thức này cũng được dùng để tính hiệu suất của phản ứng hidro hóa anđehit, do số mol hỗn hợp giảm sau phản ứng bằng số mol  $H_2$  (hoặc số mol anđehit tham gia phản ứng).

**Ví dụ 1.** Hỗn hợp khí A gồm  $H_2$  và  $C_2H_4$  có tỉ khối so với He là 3,75. Dẫn A qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hidro hóa là

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

(Bộ GD & ĐT – CDAB/2009)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$M_A = 3,75 \cdot 4 = 15; M_X = 5 \cdot 4 = 20$$

$$\text{Phương pháp đường chéo: } \frac{n_{C_2H_4}}{n_{H_2}} = \frac{15 - 2}{28 - 15} = 1:1.$$

$$\text{Vậy: hiệu suất: } H = 2 - 2 \cdot \frac{M_A}{M_X} = 2 - 2 \cdot \frac{15}{20} = 50\%$$



**Ví dụ 2.** Hỗn hợp X gồm etylen và  $H_2$  có tỉ khối so với  $H_2$  là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với  $H_2$  là 22,5.

Hiệu suất của phản ứng hidro hóa là

- A. 75%                      B. 70%                      C. 60%                      D. 80%

(Bộ GD&ĐT – Câu 49 / Mã 384 – ĐHA / 2012)

⇒ **Chọn D.**

$$M_A = 7,5 \cdot 4 = 15; M_B = 12,5 \cdot 2 = 25$$

$$\text{Phương pháp đường chéo: } \frac{n_{C_2H_4}}{n_{H_2}} = \frac{15 - 2}{28 - 15} = 1 : 1.$$

$$\text{Ta có: } H = 2 - 2 \cdot \frac{M_A}{M_X} = 2 - 2 \cdot \frac{15}{25} = 80\%.$$

**Ví dụ 3.** Hỗn hợp X gồm hidro, propen, propanal, và ancol anlylic. Đốt 1 mol hỗn hợp X thu được 40,32 lít  $CO_2$  (đktc). Đun nóng X với bột Ni một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với X bằng 1,25. Nếu lấy 0,1 mol hỗn hợp Y thì tác dụng vừa đủ với 0,25 lít dung dịch  $Br_2$  x M. Giá trị của x là

- A. 0,3                      B. 0,25                      C. 0,1                      D. 0,2

(Trường THPT chuyên Tuyên Quang – Thi thử ĐH lần 1 / 2013 – Câu 20)

⇒ **Chọn D.**

Quy đổi X thành:  $C_3H_6O_2$  (u mol) và  $H_2$  (t mol).

$$\Rightarrow u = \frac{n_{CO_2}}{3} = \frac{40,32}{22,4 \cdot 3} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = t = (1,0 - 0,6) = 0,4 \text{ mol.}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y = m$

$$d_{X/Y} = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{m / n_Y}{m / n_X} = \frac{n_X}{n_Y} = 1,25 \Rightarrow n_Y = \frac{n_X}{1,25} = \frac{1}{1,25} = 0,8 \text{ mol.}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng: } H = \frac{(n_Y - n_X)}{n_{H_2}} = \frac{0,8 - 0,6}{0,5} = 50\%$$

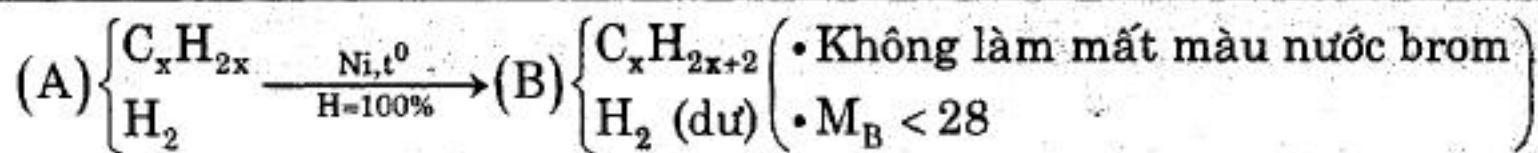
Số mol  $C_3H_6O_2$  dư trong 0,8 mol Y:  $(0,6 - 0,4 \cdot 50\%) = 0,4 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{Br_2} = \text{Số mol } C_3H_6O_2 \text{ trong } 0,1 \text{ mol Y: } \frac{0,4}{0,8} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$$

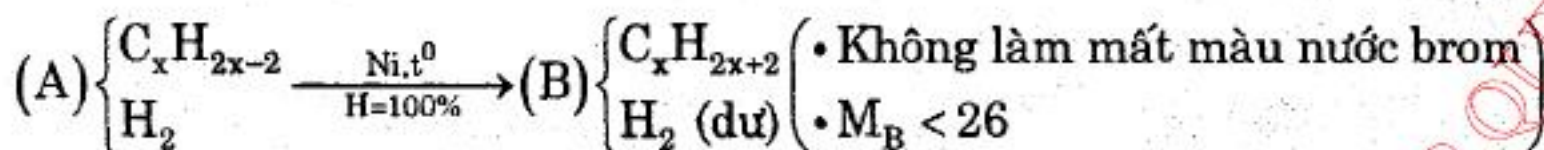
$$\Rightarrow n_{Br_2} = 0,25x = 0,05 \Rightarrow x = 0,2M$$

**51. Xác định công thức phân tử của một anken dựa vào phân tử khối của hỗn hợp anken và  $H_2$  trước và sau khi dẫn qua bột Ni nung nóng**





$$(\text{Số nguyên tử cacbon anken}): x = \frac{(M_B - 2)M_A}{14(M_B - M_A)}$$



$$(\text{Số nguyên tử cacbon ankin}): x = \frac{2(M_B - 2)M_A}{14(M_B - M_A)}$$

**Ví dụ 1.** A là hỗn hợp hơi gồm olefin M và  $H_2$ , có tỉ khối so với hiđro là 5. Dẫn A qua bột Ni nung nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp hơi B có tỉ khối so với  $H_2$  là 6,25. Vậy M có công thức phân tử là  
A.  $C_6H_{12}$ .      B.  $C_5H_{10}$ .      C.  $C_4H_8$ .      D.  $C_3H_6$ .

⇒ Chọn D.

Theo đề:  $M_A = 10$  và  $M_B = 12,5$

$$\text{Ta có: Số nguyên tử cacbon: } x = \frac{(M_B - 2)M_A}{14(M_B - M_A)} = \frac{(12,5 - 2) \cdot 10}{14(12,5 - 10)} = 3$$

Vậy M có công thức phân tử là  $C_3H_6$ .

**Ví dụ 2.** Hỗn hợp khí X gồm  $H_2$  và một anken có khả năng cộng HBr cho sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tỉ khối của X so với  $H_2$  bằng 9,1. Đun nóng X có xúc tác Ni, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y không làm mất màu nước brom, tỉ khối của Y so với  $H_2$  bằng 13. Công thức cấu tạo của anken là

- A.  $CH_3 - CH = CH - CH_3$ .      B.  $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ .  
C.  $CH_2 = C(CH_3)_2$ .      D.  $CH_2 = CH_2$ .

(Bộ GD&ĐT – ĐHB/2009)

⇒ Chọn A.

Theo đề ra:  $M_X = 18,2$  và  $M_Y = 26$

$$\text{Số cacbon: } n = \frac{(26 - 2) \cdot 18,2}{14(26 - 18,2)} = 4 \Rightarrow \text{CTPT: } C_4H_8$$

Do X cộng HBr cho một sản phẩm duy nhất nên X phải có cấu tạo đối xứng.

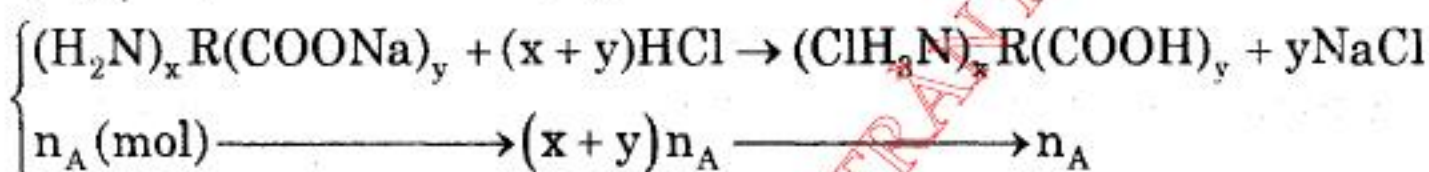
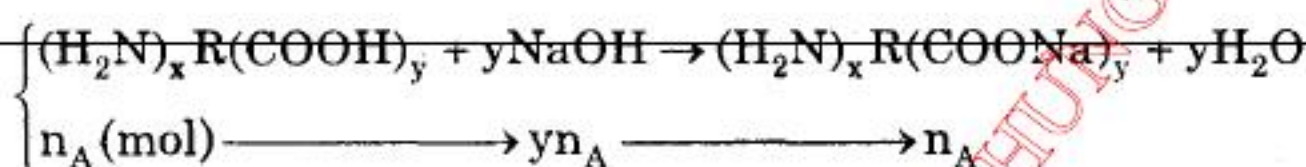
Vậy CTCT của anken là:  $CH_3 - CH = CH - CH_3$ .



## PHẢN ỨNG THẾ CỦA CHẤT HỮU CƠ (TRUNG HÒA VÀ THỦY PHÂN)

**52. Tính số nhóm  $\text{NH}_2$  và  $\text{COOH}$  khi cho aminoaxit tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{NaOH}$  (hoặc  $\text{HCl}$ ), sản phẩm thu được cho tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{HCl}$  (hoặc  $\text{NaOH}$ )**

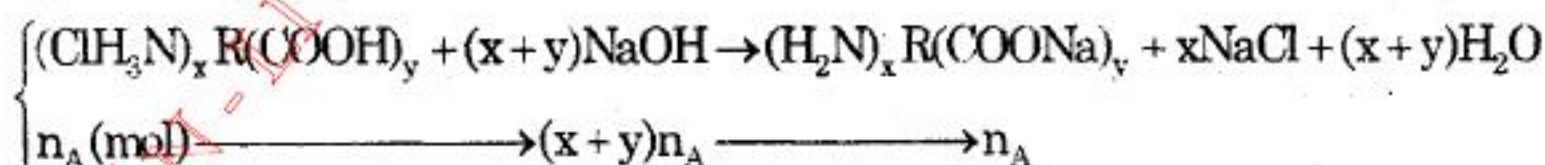
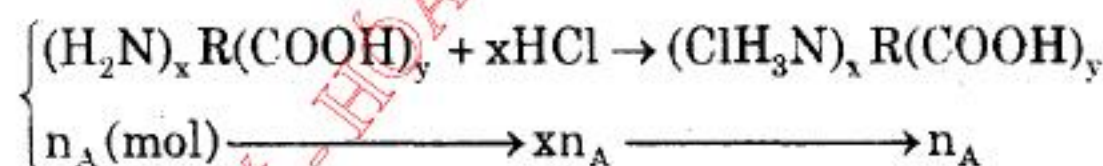
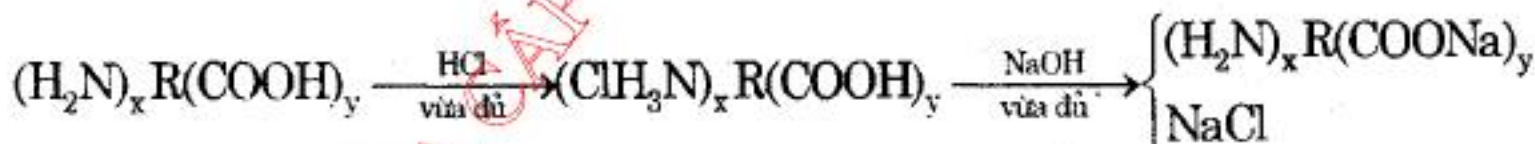
- TH1:



$$\text{Số nhóm COOH} = y = \frac{n_{\text{NaOH}(p/u)}}{n_A}$$

$$\sum (\text{Số nhóm COOH và NH}_2) = (x+y) = \frac{n_{\text{HCl}(p/u)}}{n_A}$$

- TH2:



$$\text{Số nhóm NH}_2 = x = \frac{n_{\text{HCl}(p/u)}}{n_A}$$

$$\sum (\text{Số nhóm COOH và NH}_2) = (x+y) = \frac{n_{\text{NaOH}(p/u)}}{n_A}$$

**Ví dụ 1.** Hỗn hợp X gồm alanin và axit glutamic. Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{NaOH}$  (dư), thu được dung dịch Y chứa  $(m + 30,8)$  gam muối. Mặt khác nếu cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HCl}$  thu được  $(m + 36,5)$  gam muối. Giá trị của m là

- A. 171,0.      B. 123,8.      C. 112,2.      D. 165,6.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 14 – Mã đề 221 – L2/2014)



⇒ Chọn C.

Gọi x, y lần lượt là số mol của Ala, Glu: số nhóm chức COOH = x và số nhóm NH<sub>2</sub> = y.

$$\begin{cases} (x + 2y) = \frac{30,8}{22} = 1,4 \\ (x + y) = \frac{36,5}{36,5} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,4 \\ x = 0,6 \end{cases} \Rightarrow m = 89.0,6 + 147.0,4 = 112,2g$$

**Ví dụ 2.** Cho 0,02 mol amino axit A tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch HCl 0,1M thu được 3,67 gam muối khan. Mặt khác 0,02 mol A tác dụng vừa đủ với 40 gam dung dịch NaOH 4%. Công thức của A là

A. (H<sub>2</sub>N)<sub>2</sub>C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>COOH.

B. H<sub>2</sub>NC<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(COOH)<sub>2</sub>.

C. H<sub>2</sub>NC<sub>3</sub>H<sub>6</sub>COOH.

D. H<sub>2</sub>NC<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(COOH)<sub>2</sub>.

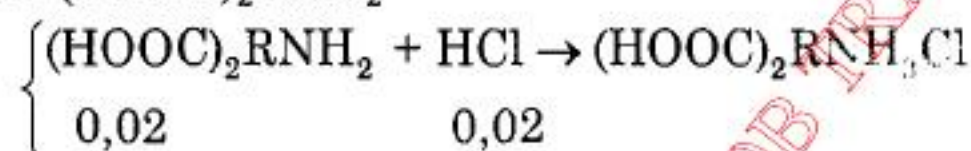
(Bộ GD&ĐT - ĐHB - 2009)

⇒ Chọn D.

$n_{HCl} = n_X = 0,02 \Rightarrow$  A có 1 nhóm NH<sub>2</sub>

$n_{NaOH} = \frac{40.4\%}{40} = 0,04 \text{ mol} = 2.n_X \Rightarrow$  A có 2 nhóm COOH

⇒ A: (HOOC)<sub>2</sub>RNH<sub>2</sub>



BTKL  $\Rightarrow 3,67 = 0,02.M_X + 0,02.36,5 \Rightarrow M_X = 147$

⇒ R = 147 - (2.45 + 16) = 41 ⇒ gốc C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>

⇒ X là: (HOOC)<sub>2</sub>C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>.

**Ví dụ 3.** Trộn lẫn 0,1(mol) một amino axit X (chứa một nhóm -NH<sub>2</sub>) với dung dịch chứa 0,07 (mol) HCl thành dung dịch Y để phản ứng hết với dung dịch Y, cần vừa đủ dung dịch chứa 0,27(mol) KOH. Vậy số nhóm COOH trong X là

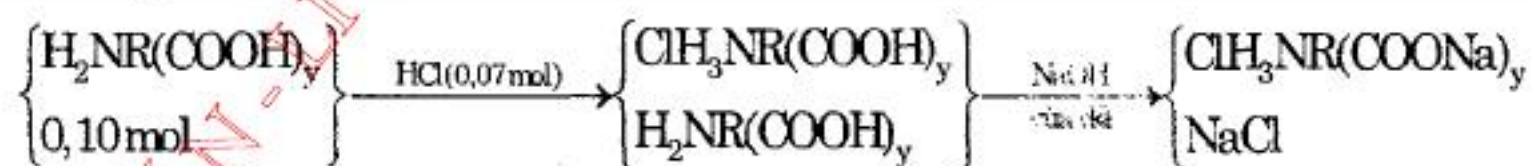
A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

⇒ Chọn B.



Bảo toàn proton:  $n_{OH^-} = n_{HCl} + y n_A \Leftrightarrow 0,27 = 0,07 + 0,10y$

⇒ Số nhóm chức COOH = y =  $\frac{0,27 - 0,07}{0,10} = 2$ .

**Ví dụ 4.** Cho 0.02 mol amino axit X tác dụng vừa đủ với 200ml dung dịch HCl 0,1M thu được 3,67 gam muối khan. Mặt khác 0,02 mol X







⇒ Chọn A.

Gly:  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$

$$\Rightarrow \text{áp dụng công thức: } m = 75 \cdot \left( \frac{0,5 - 0,3}{1} \right) = 14,7 \text{ (g)}$$

**Ví dụ 2:** X là một  $\alpha$ -amino axit chứa 1 nhóm  $-\text{COOH}$  và 1 nhóm  $-\text{NH}_2$ . Cho 8,9 gam X tác dụng với 200 ml dung dịch HCl 1 M thu được dung dịch Y. Để phản ứng hết với các chất trong dung dịch Y cần dùng 300 ml dung dịch NaOH 1 M. Công thức đúng của X là

A.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ .

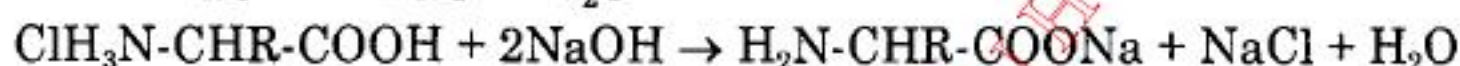
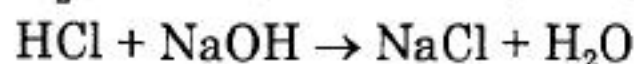
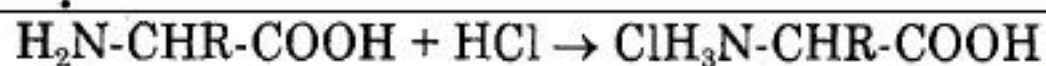
B.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{NH}_2)\text{COOH}$ .

C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ .

D.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ .

(Trường THPT Chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 19)

⇒ Chọn A.



Số mol của X:  $n_X = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ (mol)}$

$$\text{Ta có: } M_X = \frac{8,9}{0,1} = 89 \Rightarrow R + 45 + 16 = 89 \Rightarrow R = 28$$

⇒ CTCT của X:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$  axit  $\alpha$ -amino propionic (Alanin: Ala)

**Cách 2:**

Áp dụng công thức:  $m_{\text{Aa}} = M_{\text{Aa}} \cdot \frac{n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}}}{y}$  (y: số nhóm chức axit).

$$\text{Do } y = 1 \Rightarrow M_{\text{Aa}} = \frac{8,9 \cdot 1}{0,3 - 0,2} = 89 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{Ala.}$$

**Ví dụ 3:** Cho 0,15 mol  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2$  (axit glutamic) vào 175 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch X. Cho NaOH dư vào dung dịch X, số mol NaOH đã phản ứng là

A. 0,50.

B. 0,65.

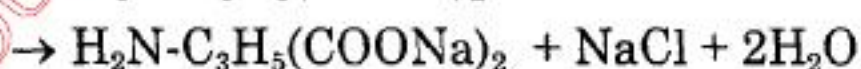
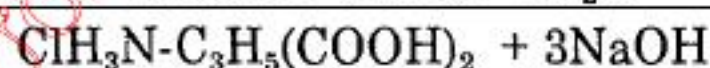
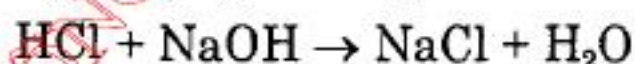
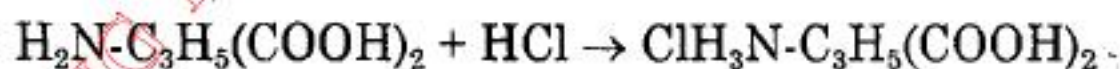
C. 0,70.

D. 0,55.

(Bộ GD&ĐT – ĐHA – 2010)

⇒ Chọn B.

$$n_{\text{H}^+} = 0,175 \cdot 2 = 0,35 > 0,15 \Rightarrow \text{HCl dư}$$





+ **Cách 1:** Bảo toàn proton

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{Glu}} = 0,175.2 + 2.0,15 = 0,65 \text{ mol}$$

+ **Cách 2:** Áp dụng công thức:

$$\sum (\text{Số nhóm COOH và NH}_2) = (x + y) = \frac{n_{\text{NaOH(p/ư với muối)}}}{n_A}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH(phản ứng)}} = (x + y)n_A + n_{\text{HCl(du)}} = \underbrace{(x + y)n_A}_{(1+2).0,15} + \underbrace{(n_{\text{HCl}} - x.n_A)}_{0,35 - 1.0,15} = 0,65 \text{ mol}$$

**54. Tính khối lượng của amino axit A:  $(\text{H}_2\text{N})_x\text{R}(\text{COOH})_y$  tác dụng với dung dịch NaOH có số mol là  $(n_{\text{NaOH}})$ , dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl có số mol là  $(n_{\text{HCl}})$ :**



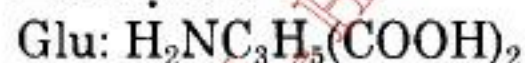
$$\text{Bảo toàn proton: } n_{\text{HCl(p/ư)}} = n_{\text{NaOH}} + xn_A \Rightarrow n_A = \frac{m_{\text{Aa}}}{M_{\text{Aa}}} = \frac{(n_{\text{HCl}} - n_{\text{NaOH}})}{x}$$

$$m_{\text{Aa}} = M_{\text{Aa}} \cdot \frac{(n_{\text{HCl}} - n_{\text{NaOH}})}{x}$$

**Ví dụ 1.** Cho m gam axit glutamic vào dung dịch chứa 0,3 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol HCl. Giá trị của m là

- A. 14,7.      B. 29,4.      C. 44,1.      D. 22,1.

$\Rightarrow$  **Chọn B.**



$$\Rightarrow \text{Áp dụng công thức: } m = 147 \cdot \frac{0,5 - 0,3}{1} = 29,4 \text{ (g)}$$

**Ví dụ 2:** Cho 100 ml dung dịch amino axit X nồng độ 0,2M phản ứng vừa đủ với 80 ml dung dịch NaOH 0,25M, thu được dung dịch Y. Biết Y phản ứng tối đa với 120 ml dung dịch HCl 0,5M, thu được dung dịch chứa 4,71 gam hỗn hợp muối. Công thức của X là

- A.  $(\text{H}_2\text{N})_2\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$       B.  $(\text{H}_2\text{N})_2\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}$   
C.  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2$       D.  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH}$

(Bộ GD&ĐT – Câu 19 – M958 – CD khối A, B – 2013)

$\Rightarrow$  **Chọn A.**

$$- n_X = 0,2.0,1 = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,08.0,25 = 0,02 \text{ mol};$$

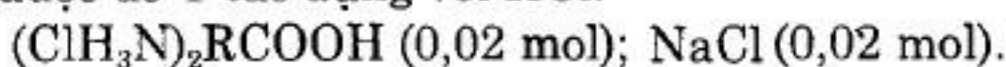
$$n_X = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow \text{X: } (\text{H}_2\text{N})_x\text{RCOOH} (0,02 \text{ mol}).$$

$$- n_{\text{HCl}} = 0,5.0,12 = 0,06 \text{ mol}.$$



$$\text{Tổng số nhóm chức COOH và NH}_2 = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{Aa}}} \Leftrightarrow (x + 1) = \frac{0,06}{0,02} \Rightarrow x = 2.$$

- Muối thu được do Y tác dụng với HCl:



$$\Rightarrow 105 + R + 45 = \frac{4,71 - 0,02 \cdot 58,5}{0,02} = 177$$

$$\Rightarrow R = 27 (\text{gốc hóa trị 3: C}_2\text{H}_3)$$

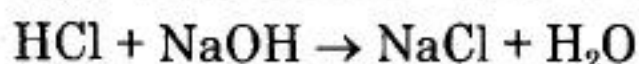
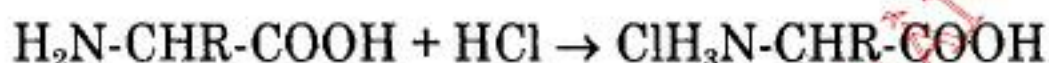
$$\Rightarrow \text{X: (H}_2\text{N)}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}.$$

**Ví dụ 3:** X là một  $\alpha$ -amino axit chứa 1 nhóm -COOH và 1 nhóm -NH<sub>2</sub>. Cho 8,9 gam X tác dụng với 200 ml dung dịch HCl 1 M thu được dung dịch Y. Để phản ứng hết với các chất trong dung dịch Y cần dùng 300 ml dung dịch NaOH 1 M. Công thức đúng của X là

- A. CH<sub>3</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COOH.                      B. CH<sub>3</sub>C(CH<sub>3</sub>)(NH<sub>2</sub>)COOH.  
C. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COOH.                D. CH<sub>3</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH(NH<sub>2</sub>)COOH.

(Trường THPT Chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 2/2012)

$\Rightarrow$  Chọn A.



$$\text{Số mol của X: } n_{\text{X}} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}} = 0,3 - 0,2 = 0,1(\text{mol})$$

$$\text{Ta có: } M_{\text{X}} = \frac{8,9}{0,1} = 89 \Rightarrow R + 45 + 16 = 89 \Rightarrow R = 28$$

$\Rightarrow$  CTCT của X: CH<sub>3</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COOH axit  $\alpha$ -amino propionic (Alanin: Ala)

+ **Cách 2:** Dùng công thức:

$$m_{\text{aa}} = M_{\text{aa}} \cdot \frac{n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}}}{y} \quad (y: \text{số nhóm chức axit}).$$

$$\text{Do } y = 1 \Rightarrow$$

$$m_{\text{aa}} = M_{\text{aa}} \cdot \frac{n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}}}{1} \Rightarrow M_{\text{aa}} = \frac{8,9 \cdot 1}{0,3 - 0,2} = 89 \text{ g/mol (Ala)}.$$



### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN PHƯƠNG PHÁP CÔNG THỨC GIẢI NHANH

**Bài 1** X là hỗn hợp gồm  $N_2$  và  $H_2$  có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 4,25. Tiến hành phản ứng tổng hợp  $NH_3$  với X được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 5,3125. Vậy % thể tích  $NH_3$  trong Y là

- A. 33,33%      B. 40%      C. 25%      D. 66,66%

⇒ Chọn C.

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{H_2}}{n_{N_2}} = \frac{28 - 8,5}{8,5 - 2} = 3 : 1$$

$$\text{Áp dụng công thức: } H = 2 - 2 \cdot \frac{8,5}{10,625} = 0,4 = 40\%$$

$$\text{Chọn 1 mol X tham gia phản ứng: } n_Y = \frac{8,5}{10,625} = 0,8 \text{ mol;}$$

$$n_{NH_3} = 2 \cdot 0,25 \cdot 40\% = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{NH_3} = \frac{0,2}{0,8} = 25\%$$

**Bài 2** X là hỗn hợp gồm  $N_2$  và  $H_2$  có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 4,25. Tiến hành phản ứng tổng hợp  $NH_3$  với X được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là  $\frac{17}{3}$ . Vậy % thể tích  $NH_3$  trong Y là

- A. 33,33%      B. 40%      C. 75%      D. 66,66%

⇒ Chọn A.

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{H_2}}{n_{N_2}} = \frac{28 - 8,5}{8,5 - 2} = 3 : 1$$

$$\text{Áp dụng công thức: } H = 2 - 2 \cdot \frac{3 \cdot 8,5}{34} = 0,4 = 50\%$$

$$\text{Chọn 1 mol X tham gia phản ứng: } n_Y = \frac{3 \cdot 8,5}{34} = 0,75 \text{ mol;}$$

$$n_{NH_3} = 2 \cdot 0,25 \cdot 50\% = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{NH_3} = \frac{0,25}{0,75} = 33,33\%$$

**Bài 3** Tiến hành tổng hợp  $NH_3$  từ hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$  (có tỉ lệ mol tương ứng 1: 3) thu được hỗn hợp Y. Biết  $d_{XY} = 0,78$ . Tính hiệu suất tổng hợp  $NH_3$ .

- A. 54%      B. 44%      C. 75%      D. 66,67%

⇒ Chọn B.

$$\text{Áp dụng công thức: } H = \left( 2 - 2 \frac{M_X}{M_Y} \right) = 2 - 2 \cdot 0,78 = 44\%$$



**Bài 4** Hỗn hợp khí X gồm  $N_2$  và  $H_2$  có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X trong bình kín (có bột Fe làm chất xúc tác) một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp  $NH_3$  là

- A. 50%                      B. 36%                      C. 40%                      D. 25%

⇒ Chọn D.

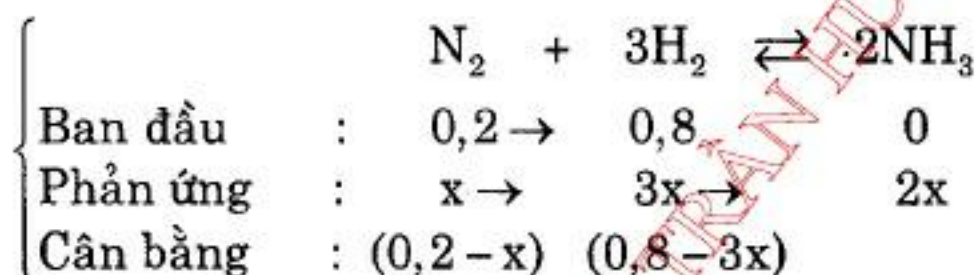
+ **Cách 1:**  $M_X = 1,8.4 = 7,2$  và  $M_Y = 2.4 = 8$ .

áp dụng sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{7,2 - 2}{28 - 7,2} = \frac{1}{4}$

áp dụng công thức:  $H = \frac{(k+1)}{2} \left( 1 - \frac{M_X}{M_Y} \right) = \frac{4+1}{2} \left( 1 - \frac{7,2}{8} \right) = 0,25 (25\%)$ .

+ **Cách 2:** chọn 1 mol X tham gia phản ứng:  $N_2$  (0,2 mol) và  $H_2$  (0,8 mol)

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y \Rightarrow \frac{n_Y}{n_X} = \frac{M_X}{M_Y} \Rightarrow n_Y = 1 \cdot \frac{7,2}{8} = 0,9 \text{ mol}$



Số mol giảm:  $\Delta n = 2x = n_{NH_3} = (1 - 0,9) = 0,1 \text{ mol}$ .

$N_2$  thiếu  $\Rightarrow H = \frac{n_{N_2(p/t)}}{n_{N_2(ban đầu)}} = \frac{0,5n_{NH_3}}{0,2} = \frac{0,05}{0,20} = 0,25 (25\%)$

**Bài 5** Hấp thụ hết 6,72 lít  $CO_2$  (đktc) vào 300 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và  $Ba(OH)_2$  0,6M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

- A. 13,94.                      B. 17,73.                      C. 12,36.                      D. 19,70

⇒ Chọn B.

$$\begin{cases} n_{CO_2} = 0,30 \text{ mol} \\ n_{NaOH} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{Ba(OH)_2} = 0,18 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} \\ = 0,39 - 0,30 = 0,09 \text{ mol} \end{cases}$$

Mà  $n_{Ba^{2+}} = 0,18 \text{ mol} > n_{CO_3^{2-}} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow n_{\downarrow} = 0,09 \text{ mol}$ .

Vậy:  $m_1 = 0,09.197 = 17,73 \text{ (g)}$

**Bài 6** Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít  $CO_2$  (đktc) vào 2,5 lít dung dịch  $Ba(OH)_2$  nồng độ a mol/l được 15,76g kết tủa. Giá trị a là

- A. 0,032                      B. 0,048                      C. 0,06                      D. 0,04

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – năm 2007)

⇒ Chọn D.



$$n_{\text{BaCO}_3} = 0,08 < n_{\text{CO}_2} = 0,12$$

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{0,08 + 0,12}{2} = 0,10 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = \frac{0,10}{2,5} = 0,04 \text{ M.}$$

**Bài 7** Có hai thí nghiệm:

- Hấp thụ hết  $a$  mol  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa  $b$  mol  $\text{Ca(OH)}_2$  được 20g kết tủa.
- Hấp thụ hết  $1,5a$  mol  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa  $b$  mol  $\text{Ca(OH)}_2$  cũng được 20g kết tủa.

Giá trị  $a, b$  lần lượt là

- A. 0,2 và 2      B. 0,2 và 1,2      C. 0,1 và 0,25      D. 0,2 và 0,25

$\Rightarrow$  Chọn D.

Nếu trong TN1 kết tủa đã đạt giá trị cực đại thì trong TN2 (lượng  $\text{Ca(OH)}_2$  tăng 50%) kết tủa thu được bé hơn trong TN1.

Vậy TN2 kết tủa tan một phần, TN1  $\text{Ca(OH)}_2$  dư.

Áp dụng công thức tính nhanh ta có hệ PT:

$$\begin{cases} \text{TN1: } n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} \Leftrightarrow a = 0,2 \\ \text{TN2: } n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\downarrow} \Leftrightarrow 0,3 = 2b - 0,2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,25 \end{cases}$$

**Bài 8** Sục  $V$  lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 100 ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  2M thu được 4,925 gam kết tủa. Giá trị của  $V$  là

- A. 0,56 lít; 8,40 lít      B. 0,672 lít ; 8,4 lít  
C. 0,56 lít; 11,2 lít      D. 0,672 lít; 2,24 lít

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{\text{BaCO}_3} = 0,025 \text{ mol} < n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,20 \text{ mol.}$$

- TH1:  $\text{Ba(OH)}_2$  dư  $\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,56 \text{ lít.}$
- TH2:  $\text{BaCO}_3$  tan một phần trong  $\text{CO}_2 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{BaCO}_3}$   
 $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,20 - 0,025 = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow V = 8,4 \text{ lít.}$

**Bài 9** Có hai thí nghiệm: (1) Cho dung dịch chứa  $a$  mol  $\text{NaOH}$  vào dung dịch chứa  $b$  mol  $\text{AlCl}_3$  được 15,6 gam kết tủa. (2) Cho dung dịch chứa  $2a$  mol  $\text{NaOH}$  vào dung dịch chứa  $b$  mol  $\text{AlCl}_3$  được 23,4 gam kết tủa. Giá trị của  $a$  và  $b$  lần lượt là

- A. 0,6 và 0,225      B. 0,225 và 0,6      C. 0,3 và 0,5      D. 0,5 và 0,3

$\Rightarrow$  Chọn A.

$a$  mol  $\text{NaOH}$  tạo 15,6g kết tủa ( $0,2 \text{ mol Al(OH)}_3$ );

$2a$  mol  $\text{NaOH}$  tạo 23,4g kết tủa ( $0,3 \text{ mol Al(OH)}_3$ )



– Nếu trong TN2 kết tủa không bị hòa tan:

$$m_{\text{Al(OH)}_3} = 2.15,6 = 31,2 \text{ g} < 23,4 \text{ g}.$$

Vậy trong TN2 kết tủa đã bị hòa tan:  $2a = 4b - 0,3$  (\*)

– Nếu trong TH1 kết tủa đã bị hòa tan:  $a = 4b - 0,2$  (\*\*)

Từ (\*) và (\*\*):  $a = -0,1$  và  $b = 0,025 \Rightarrow$  loại.

– Vậy trong TN1  $\text{Al}^{3+}$  dư và trong TN2  $\text{Al(OH)}_3$  bị hòa tan một phần

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = 4b - 0,3 \\ a = 0,6 \end{cases} \Rightarrow b = 0,225$$

**Bài 10** Có hai thí nghiệm:

– Cho 200 ml dung dịch NaOH a mol/l vào 500 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  b mol/l được 15,6 g kết tủa.

– Cho 400 ml dung dịch NaOH a mol/l vào 500 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  b mol/l được 23,4 g kết tủa.

Giá trị a, b lần lượt là

A. 3 và 0,5      B. 3 và 0,75      C. 3 và 2,5      D. 2 và 3

$\Rightarrow$  Chọn B.

– TN2: Số mol NaOH tăng 2 lần, số mol kết tủa tăng 1,5 lần, trong TN2 kết tủa tan một phần.

– TN1: Nếu kết tủa cũng đã tan thì trong TN2 lượng kết tủa bé hơn trong TN1. Vậy trong TN1  $\text{AlCl}_3$  còn dư.

Do đó áp dụng công thức, ta có hệ:

$$\begin{cases} \text{TN1: } n_{\text{OH}^-} = 3n_{\downarrow} \Leftrightarrow 0,2a = 3.0,2 \\ \text{TN2: } n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\downarrow} \Leftrightarrow 0,4a = 4.0,5b - 0,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = 0,75 \end{cases}$$

**Bài 11** Có 2 thí nghiệm:

– Cho 300 ml dung dịch HCl a mol/l vào 250 ml dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  (hay  $\text{Na[Al(OH)}_4]$ ) b mol/l thu được 23,4g kết tủa.

– Cho 400 ml dung dịch HCl a mol/l vào 250 ml dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  (hay  $\text{Na[Al(OH)}_4]$ ) b mol/l cũng thu được 23,4g kết tủa.

Giá trị a, b lần lượt là

A. 1 và 1,5      B. 1 và 1,3      C. 1 và 2      D. 2 và 1

$\Rightarrow$  Chọn B.

– TN2: Số mol  $\text{H}^+$  tăng, số mol kết tủa không tăng. Kết tủa đã tan một phần.

– TN1: Nếu kết tủa đã đạt cực đại hoặc đã bị hòa tan một phần thì trong TN2 lượng kết tủa đã bé hơn trong TN1. Vậy trong TN1 muối aluminat dư.

Do đó áp dụng công thức tính nhanh, ta có hệ:



$$\begin{cases} \text{TN1: } n_{\text{H}^+} = n_{\downarrow} \Leftrightarrow 0,3a = 0,3 \\ \text{TN2: } n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 3n_{\downarrow} \Leftrightarrow 0,4a = 4.0,25b - 3.0,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 1,3 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Bài 12** Chia 59,4g rắn X gồm Al và FeO làm 2 phần bằng nhau.

- Cho phần 1 vào dung dịch NaOH dư, sau phản ứng thấy còn 21,6g rắn Y không tan.
- Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được rắn Z. Hoà tan hết Z bằng HNO<sub>3</sub> loãng, dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất.

Giá trị của V là

A. 7,84                      B. 8,96                      C. 10,08                      D. 8,4

⇒ Chọn B.

Trong mỗi phần:  $n_{\text{FeO}} = \frac{21,6}{72} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{Al}} = \frac{29,7 - 21,6}{27} \text{ mol}.$

Áp dụng công thức tính nhanh:  $n_{\text{NO}} = \frac{1}{3}[3.0,3 + (3 - 2).0,3] = 0,4 \text{ mol}$

Vậy: V = 8,96 lít.

**Bài 13** Hòa tan hết 14g sắt bằng HNO<sub>3</sub> được dung dịch chứa m gam muối và 8,96 lít (đktc) hỗn hợp NO, NO<sub>2</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 21. Giả

thiết chỉ xảy ra 2 quá trình khử N<sup>+5</sup>. Vậy giá trị m là

A. 51,2                      B. 60,5                      C. 45                      D. 58

⇒ Chọn A.

Số mol khí = 0,4 mol.

Sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{NO}_2}} = \frac{46 - 21.2}{21.2 - 30} = 1:3 \Rightarrow \begin{cases} \text{NO}(0,1 \text{ mol}) \\ \text{NO}_2(0,3 \text{ mol}) \end{cases}$

$$m = m_{\text{Fe}} + 62.(3.n_{\text{NO}} + 1.n_{\text{NO}_2}) = 14 + 62.(3.0,1 + 1.0,3) = 51,2 \text{ g}.$$

**Bài 14** Hòa tan hết m gam bột sắt trong 100 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 2M.

Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chứa 13,22g chất tan. Giá trị m là

A. 2,8                      B. 4,2                      C. 3,5                      D. 3,92

⇒ Chọn D.

- Nếu chỉ có Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>:  $n_{\text{HNO}_3} = 4. \frac{13,22}{242} = 0,2185 > 0,2.1 = 0,2 \text{ mol}$

Vậy tạo ra 2 muối: Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

- Vậy có:  $m_{(2 \text{ muối})} = 13,22 \text{ g}; n_{\text{HNO}_3} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{4} = 0,05 \text{ mol}.$



**Bài 15** Hoà tan hết một lượng hỗn hợp Al, Mg và Zn cần vừa đủ dung dịch chứa x mol  $\text{HNO}_3$ . Sau phản ứng thu được dung dịch X và 13,44 lít (đktc) hỗn hợp  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 19. Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch X thấy bay ra 6,72 lít (đktc) một khí mùi khai. Giá trị x là

- A. 4,8                      B. 3,8                      C. 4,2                      D. 5,1

⇒ Chọn A.

Sản phẩm khử thứ 3 là  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

(số mol  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  = số mol  $\text{NH}_3$  = 0,3 mol).

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{19.2 - 30}{46 - 19.2} = 1:1 \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{HNO}_3(\text{tác dụng})} &= 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \\ &= 2.0,3 + 4.0,3 + 10.0,3 = 4,8 \text{ mol} \end{aligned}$$

**Bài 16** Hoà tan hết 3,1 gam rắn gồm  $\text{CuO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  cần vừa đủ 30 ml dung dịch  $\text{HCl}$  2M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

- A. 5,23                      B. 7,36                      C. 6,71                      D. 4,75

⇒ Chọn D.

$$\text{Áp dụng công thức: } m_{(\text{muối})} = m_{\text{oxit}} + 55.0,5.n_{\text{HCl}} = m_{\text{oxit}} + 27,5.n_{\text{HCl}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 3,1 + 27,5.0,03.2 = 4,75 \text{ g.}$$

**Bài 17** Hoà tan hết 10g rắn X gồm Mg, Zn và Cu bằng  $\text{HNO}_3$  vừa đủ được dung dịch chứa m gam muối và 4,48 lít (đktc) hỗn hợp  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 19. Biết N chỉ bị khử thành  $\text{N}^{+2}$  và  $\text{N}^{+4}$ . Giá trị m là

- A. 34,8                      B. 21,6                      C. 42,2                      D. 37,8

⇒ Chọn A.

Số mol khí = 0,2 mol;

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{38 - 30}{46 - 38} = 1:1 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$m_{(\text{muối})} = m_{\text{kl}} + 62.(3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}) \Rightarrow m = 10 + 62.(3.0,1 + 0,1) = 34,8 \text{ g.}$$

**Bài 18** Cho 2,16g Mg tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,896 lít khí  $\text{NO}$  (ở đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là

- A. 6,52 g                      B. 8,88 g                      C. 13,92 g                      D. 13,32 g

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – năm 2008)



⇒ Chọn C.

Ở đây Mg cho 0,18 mol electron, nhưng N<sup>+5</sup> mới nhận 0,12 mol electron để tạo NO nên còn 0,06 mol electron tham gia tạo NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.

Suy ra  $n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{0,06}{8} = 0,0075 \text{ mol}$ , do đó ta có:

$$m = m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,09.148 + 0,0075.80 = 13,92 \text{ g}.$$

$$m = m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NH}_4^+} + 62.(3n_{\text{NO}} + 9n_{\text{NH}_4^+})$$

$$m = 2,16 + 0,0075.18 + 62.(3.0,04 + 9.0,0075) = 13,92 \text{ g}.$$

**Bài 19** Hoà tan hết hỗn hợp rắn X gồm Cu và Mg cần vừa đủ x mol HNO<sub>3</sub>, sau phản ứng thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm NO và NO<sub>2</sub>, có tỉ khối so với hidro là  $d_{Y/\text{H}_2} = 19$ . Giá trị của x là

- A. 0,6 mol.      B. 1,2 mol.      C. 0,8 mol      D. 1,0 mol.

⇒ Chọn B.

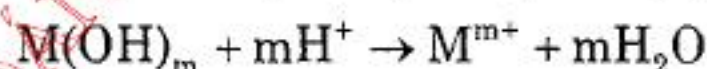
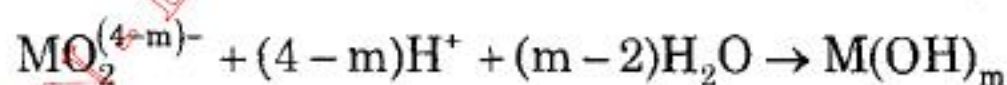
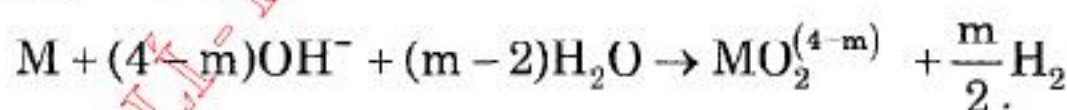
Áp dụng sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{NO}_2}} = \frac{46 - 19.2}{19.2 - 30} = 1 : 1 \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 0,2 \text{ mol}$

Vậy:  $n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} \Rightarrow x = 2.0,2 + 4.0,2 = 1,2 \text{ mol}$

**Bài 20** Hoà tan hết 2,16 gam kim loại M trong lượng vừa đủ dung dịch NaOH. Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch sau phản ứng thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng, thấy đã dùng hết 160 ml dung dịch HCl 2M. Vậy kim loại M là

- A. Zn      B. Al      C. Cr      D. Fe

⇒ Chọn B.



$$\Rightarrow 4n_{\text{M}} = n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow 4 \cdot \frac{2,16}{M} = 0,32 \Rightarrow M = 27 (\text{Al}).$$

**Bài 21** Hoà tan hết 5,2g kim loại M trong lượng vừa đủ dung dịch NaOH. Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch sau phản ứng thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng, thấy đã dùng hết 160 ml dung dịch HCl 2M. Vậy kim loại M là

- A. Zn      B. Al      C. Cr      D. Pb

⇒ Chọn A.



Tương tự bài 53:  $4 \cdot \frac{5,2}{M} = 0,32 \Leftrightarrow M = 65$ . Vậy M là Zn.

**Bài 22** Hòa tan hết 3,6 gam hỗn hợp gồm Cu, Fe trong  $\text{HNO}_3$  dư thu được 2,464 lít (đktc) hỗn hợp NO,  $\text{NO}_2$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là  $\frac{237}{11}$  và dung dịch chứa m gam muối. Biết chỉ xảy ra 2 quá trình khử  $\text{N}^{+5}$ . Giá trị m là

- A. 12,9                      B. 11,1                      C. 10,8                      D. 13,6

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{Số mol khí} = 0,11 \text{ mol}; \bar{M}_{\text{khí}} = 2 \cdot \frac{237}{11} \approx 43,1$$

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{NO}_2}} = \frac{46 - 43,1}{43,1 - 30} \approx 2:9 \Rightarrow \begin{cases} \text{NO (0,09 mol)} \\ \text{NO}_2 (0,02 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$m_{(\text{muối})} = 3,6 + 62(1 \cdot 0,09 + 3 \cdot 0,02) = 12,9 \text{ g}$$

**Bài 23** Hoà tan hoàn toàn 20g hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và MgO trong 400 ml dung dịch HCl 2M (vừa đủ). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của m là

- A. 42,0                      B. 48,1                      C. 38,1                      D. 58,1

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{chlorua}} = 20 + 27,5 \cdot 0,4 \cdot 2 = 42 \text{ (g)}.$$

**Bài 24** Hoà tan hết 52g rắn X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, dư được 11,2 lít  $\text{NO}_2$  (đktc). Cũng lượng X này nếu hòa tan hết trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng, dư được dung dịch chứa bao nhiêu gam  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ?

- A. 140g                      B. 70g                      C. 120g                      D. 112g

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{Sự khử của } \text{NO}_3^- \text{ và } \text{SO}_4^{2-}: \begin{cases} \text{N}^{+5} + 1e \rightarrow \text{N}^{+4} \\ 0,5 \quad 0,5 \text{ (mol)} \end{cases};$$

$$\begin{cases} \text{S}^{+6} + 2e \rightarrow \text{S}^{+4} \\ 0,5 \quad 0,25 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7 \cdot 52 + 5,6 \cdot 0,5 = 39,2 \text{ g}$$

$$\text{Bảo toàn Fe: } m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{39,2}{56 \cdot 2} \cdot 400 = 140 \text{ g}.$$



- Bài 25** Trộn 0,54g bột Al với  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và CuO, rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm ở điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp chất rắn A. Hoà tan A trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 0,896 lít (đktc) hỗn hợp khí B gồm  $\text{NO}_2$  và NO. Tỉ khối của hỗn hợp B so với  $\text{H}_2$  là
- A. 19                      B. 23                      C. 17                      D. 21

⇒ Chọn D.

Al (0,02 mol) ; số mol khí = 0,04 mol.

Bảo toàn electron: mol electron A nhường chính là mol electron do Al nhường.

Sự trao đổi electron:

$$\begin{cases} \text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3e^- \\ 0,02 \longrightarrow 0,06 \end{cases}; \begin{cases} \overset{+5}{\text{N}} + 3e^- \rightarrow \overset{+2}{\text{N}} \\ 3a \quad a \text{ (mol)} \end{cases}; \begin{cases} \overset{+5}{\text{N}} + 1e^- \rightarrow \overset{+4}{\text{N}} \\ b \quad b \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3a + b = 0,06 \\ a + b = 0,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,03 \end{cases} \Rightarrow d_{\text{B}/\text{H}_2} = \frac{0,01 \cdot 30 + 0,03 \cdot 46}{2 \cdot 0,04} = 21.$$

- Bài 26** Chia 34g rắn X gồm Al và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  làm 2 phần bằng nhau.

- Cho phần 1 vào dung dịch KOH dư. Sau phản ứng thấy còn 11,6g rắn.
- Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được hỗn hợp rắn Y. Hoà tan hết Y trong  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, dư được bao nhiêu lít  $\text{NO}_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất?

A. 11,20                      B. 14,56                      C. 13,44                      D. 14,00

⇒ Chọn B.

Áp dụng công thức:  $V_{\text{NO}_2} = 22,4 \cdot (3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y})$

$$\text{Với } \text{Fe}_3\text{O}_4: V_{\text{NO}_2} = 22,4 \cdot \left( 3 \cdot \left( \frac{17 - 11,6}{27} \right) + \frac{11,6}{232} \right) = 14,56 \text{ lít.}$$

- Bài 27** Tiến hành nhiệt nhôm rắn X gồm 5,4g Al và 21,6g FeO (không có không khí) một thời gian được rắn Y. Hoà tan hết Y trong  $\text{HNO}_3$  dư thấy bay ra V lít NO (đktc). Giá trị của V là

A. 16,8                      B. 6,72                      C. 11,2                      D. 5,04

⇒ Chọn B.

Áp dụng công thức:  $V = 22,4 \left[ 3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} \right]$

$$\Rightarrow V = \frac{22,4}{3} \cdot \left( 3 \cdot \frac{5,4}{27} + \frac{21,6}{72} \right) = 6,72 \text{ lít}$$

- Bài 28** Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm 2,67g hỗn hợp X gồm Al và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (trong điều kiện không có không khí) một thời gian thu được hỗn hợp Y. Cho Y tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, dư và thu được



224 ml NO (sản phẩm khử duy nhất) ở điều kiện tiêu chuẩn. % Khối lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong X là

- A. 59,93%      B. 89,89%      C. 29,96%      D. 69,66%.

⇒ Chọn B.

Áp dụng công thức tính nhanh:  $n_{\text{NO}} = \frac{1}{3} (3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y})$

Với  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  là  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{Al}} = 0,01 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{2,67 - 0,01 \cdot 27}{2,67} = 89,89\%.$$

**Bài 29** Chia hỗn hợp X gồm Al,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CuO và ZnO làm 2 phần bằng nhau.

– Cho phần 1 vào dung dịch NaOH dư. Sau phản ứng thu được 6,72 lít  $\text{H}_2$  (đktc).

– Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được hỗn hợp rắn Y. Hoà tan hết Y trong  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, dư được V lít  $\text{NO}_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất.

Giá trị V là

- A. 6,72      B. 13,44      C. 16,8      D. 10,08

⇒ Chọn B.

Ta có:  $n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$ .

Chỉ có Al khử  $\text{HNO}_3$  tạo khí  $\text{NO}_2$ .

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Al}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow V = 13,44 \text{ lít}.$$

**Bài 30** Hoà tan hết 6g rắn X gồm FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bằng  $\text{HNO}_3$  loãng, dư được 1,12 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Khử hoàn toàn cùng lượng rắn X này được bao nhiêu gam sắt kim loại?

- A. 4,2      B. 4,48      C. 5,32      D. 5,04

⇒ Chọn D.

$$\text{Ta có: } m_{\text{Fe}} = 0,7m_{\text{X}} + 5,6n_{\text{e(như)}} = 0,7 \cdot 6 + 5,6 \cdot 3 \cdot \frac{1,12}{22,4} = 5,04 \text{ g}.$$

**Bài 31** Nung m gam bột sắt trong oxi được 3g hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết X trong  $\text{HNO}_3$  dư được 0,56 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị m là

- A. 2,52      B. 2,22      C. 2,32      D. 2,62

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – 2007)

⇒ Chọn A.

$$\text{Ta có: } m_{\text{Fe}} = 0,7m_{\text{X}} + 5,6n_{\text{e(như)}} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,7 \cdot 3 + 5,6 \cdot 3 \cdot \frac{0,56}{22,4} = 2,52 \text{ g}.$$



**Bài 32** Hòa tan hết 18g rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> loãng, dư được 3,36 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Dẫn một luồng CO dư qua ống chứa cũng lượng X trên đun nóng thì sau phản ứng xuất hiện bao nhiêu gam sắt kim loại?

- A. 16,80 g      B. 15,12 g      C. 14,00 g      D. 11,20 g

⇒ Chọn B.

Áp dụng công thức:  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhu\text{ong})}$

$$\Rightarrow m_{Fe} = 0,7.18 + 5,6.3 \cdot \frac{3,36}{22,4} = 15,12 \text{ g}$$

**Bài 33** Hòa tan hết 3,6g rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> loãng, dư được 2,016 lít NO<sub>2</sub> (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Dẫn một luồng H<sub>2</sub> dư qua ống chứa cũng lượng X trên đun nóng thì sau phản ứng xuất hiện bao nhiêu gam sắt kim loại?

- A. 3,36g      B. 3,024g      C. 2,80g      D. 3,08g

⇒ Chọn B.

Áp dụng công thức:  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhu\text{ong})}$

$$m_{Fe} = 0,7.3,6 + 5,6. \frac{2,016}{22,4} = 3,024 \text{ g}$$

**Bài 34** Hòa tan hết 14,5 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> loãng, dư thấy bay ra 1,4 lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Khử hoàn toàn cũng lượng X này được m gam sắt kim loại. Giá trị m là.

- A. 11,2      B. 23,1      C. 16,8      D. 25,2

⇒ Chọn A.

Áp dụng công thức:  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhu\text{ong})}$  ;

$$m_{Fe} = m = 0,7.14,5 + 5,6.3 \cdot \frac{1,4}{22,4} = 11,2 \text{ g}$$

**Bài 35** Dẫn V lít H<sub>2</sub> (đktc) qua ống đựng m gam Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng. Sau khi phản ứng xong được 12 g hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết X trong HNO<sub>3</sub> loãng, dư được 2,24 lít NO (đktc). Giá trị V và m lần lượt là

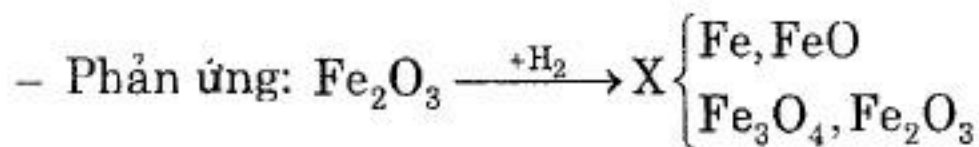
- A. 2,24 và 12,8      B. 3,36 và 14      C. 3,36 và 14,4      D. 5,6 và 14,4

⇒ Chọn C.

$$\text{Ta có: } m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhu\text{ong})} = 0,7.12 + 5,6.3 \cdot \frac{2,24}{22,4} = 10,08 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = m = \frac{10,08}{56.2} \cdot 160 = 14,4 \text{ g}$$





Bảo toàn nguyên tố oxi:

$$n_{\text{O}(\text{tách khỏi Fe}_2\text{O}_3)} = n_{\text{H}_2(\text{p/c})} = \frac{14,4 - 12}{16} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 22,4 \cdot \left( \frac{14,4 - 12}{16} \right) = 3,36 \text{ lít.}$$

**Bài 36** Hoà tan hết m gam rắn X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> đặc, nóng, dư thấy bay ra 2,8 lít NO<sub>2</sub> (đktc). Khử hoàn toàn cũng lượng X này được 21g sắt kim loại. Giá trị m là

A. 29

B. 31

C. 26,8

D. 25,76

$\Rightarrow$  Chọn A.

Áp dụng công thức:  $m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})}$

$$\Rightarrow m_X = \frac{1}{0,7} \cdot \left( 21 - 5,6 \cdot \frac{2,8}{22,4} \right) = 29 \text{ g}$$

**Bài 37** Đốt 8,4g sắt trong oxi được m gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X bằng HNO<sub>3</sub> dư được 1,792 lít (đktc) hỗn hợp NO, NO<sub>2</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 21. Cho biết phản ứng chỉ xảy ra 2 quá trình khử N<sup>+5</sup>. Giá trị m là

A. 12,3

B. 11,1

C. 9,8

D. 11,04

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{NO}_2}} = \frac{46 - 2 \cdot 21}{2 \cdot 21 - 30} = 1:3 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

Áp dụng công thức:  $m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})}$

$$\Rightarrow 8,4 = 0,7m_X + 5,6(3 \cdot n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2})$$

$$\Rightarrow m_X = \frac{8,4 - 5,6(3 \cdot 0,02 + 0,06)}{0,7} = 11,04 \text{ g}$$

**Bài 38** Hòa tan hết m gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> đặc, nóng, dư thấy bay ra 5,6 lít NO<sub>2</sub> (đktc). Khử hoàn toàn cũng lượng X này được 42 gam sắt kim loại. Giá trị m là bao nhiêu?

Cho biết chỉ xảy ra một quá trình khử N<sup>+5</sup>.

A. 58

B. 62

C. 52,8

D. 55,76

$\Rightarrow$  Chọn A.

Áp dụng công thức:  $m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})}$ ;



$$n_{e(\text{nhường})} = n_{\text{NO}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_X = \frac{42 - 5,6 \cdot 0,25}{0,7} = 58 \text{ g}$$

**Bài 39** Cho 2,8 gam sắt tác dụng với oxi được 3,76g hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết X bằng  $\text{HNO}_3$  loãng, dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là

- A. 0,224                      B. 0,28                      C. 0,448                      D. 0,336

$\Rightarrow$  Chọn A.

Áp dụng công thức:  $m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})}$

$$\Rightarrow V = \frac{2,8 - 0,7 \cdot 3,76}{5,6 \cdot 3} \cdot 22,4 = 0,224 \text{ lít.}$$

**Bài 40** Nung m gam bột sắt trong oxi dư được 3g hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết X trong  $\text{HNO}_3$  loãng, dư được 0,448 lít NO (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam rắn khan?

- A. 10,527g                      B. 17,827g                      C. 18,728g                      D. 17,278g

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7 \cdot 3 + 5,6 \cdot 3 \cdot 0,02 = 2,436 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = \frac{2,436}{56} \cdot 242 = 10,527 \text{ g}$$

**Bài 41** Hoà tan hết 6g rắn X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, dư được 3,36 lít  $\text{NO}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối khan?

- A. 21,78 g                      B. 27,81 g                      C. 28,71 g                      D. 25,82 g

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7 \cdot 6 + 5,6 \cdot 0,15 = 5,04 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = \frac{5,04}{56} \cdot 242 = 21,78 \text{ g}$$

**Bài 42** Dẫn một luồng CO qua ống đựng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng thu được 9g rắn X. Hoà tan hết X trong  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng, dư được 3,92 lít  $\text{NO}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam muối khan?

- A. 31,46 g                      B. 37,82 g                      C. 38,72 g                      D. 27,82 g

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7 \cdot 9 + 5,6 \cdot 0,175 = 7,28 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = \frac{7,28}{56} \cdot 242 = 31,46 \text{ g}$$



**Bài 43** Dẫn một luồng CO qua ống đựng rắn X nung nóng gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> một thời gian được 7 g hỗn hợp rắn Y. Hoà tan hết Y trong HNO<sub>3</sub> dư được 1,792 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm NO, NO<sub>2</sub> và dung dịch chứa m gam muối. Biết  $d_{Y/H_2} = 19$ . Tìm m.

A. 25,047g      B. 27,820g      C. 28,720g      D. 24,704g

⇒ **Chọn A.**

Áp dụng sơ đồ đường chéo, tính được:  $n_{NO} = n_{NO_2} = 0,04 \text{ mol}$

$$m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhường)} = 0,7.7 + 5,6.(n_{NO_2} + 3n_{NO})$$

$$= 0,7.7 + 5,6(0,04 + 3.0,04) = 5,796 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{(muối)} = \frac{5,796}{56} . 242 = 25,047 \text{ g}$$

**Bài 44** Hòa tan 30g rắn X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng, dư được 11,2 lít SO<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối khan?

A. 95g      B. 85g      C. 92,5g      D. 82,5g

⇒ **Chọn A.**

$$n_{e(nhường)} = 2.n_{SO_2}; \text{ muối khan: } Fe_2(SO_4)_3$$

$$m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhường)} = 0,7.30 + 5,6.2.0,5 = 26,6 \text{ g}$$

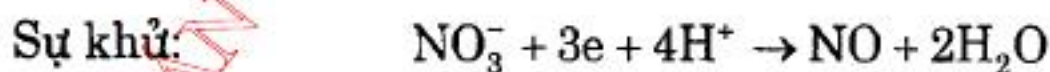
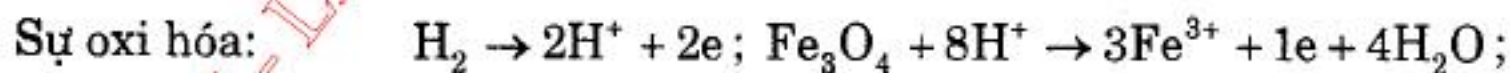
$$\Rightarrow m_{(muối)} = \frac{26,6}{56.2} . 400 = 95 \text{ g}$$

**Bài 45** Dẫn một luồng hỗn hợp CO và H<sub>2</sub> qua 17,4 g Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nung nóng được 15,24 g hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết X trong HNO<sub>3</sub> loãng, dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là

A. 2,8      B. 2,24      C. 2,576      D. 7,728

⇒ **Chọn C.**

+ **Cách 1:**  $n_{H_2} = \frac{(17,4 - 15,24)}{16} = 0,135 \text{ mol}$



Bảo toàn mol electron:  $V = 22,4 . \frac{1}{3} \left( 0,135.2 + \frac{17,4}{232} \right) = 2,576 \text{ lít}$

+ **Cách 2:** Áp dụng công thức  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhường)}$

$$\Rightarrow V = 22,4 . \frac{1}{3.5,6} . \left( 56.3 . \frac{17,4}{232} - 0,7.15,24 \right) = 2,576 \text{ lít.}$$

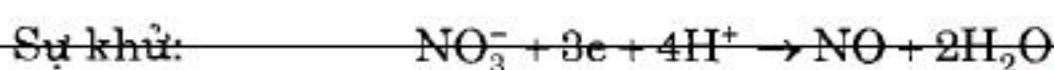


**Bài 46** Dẫn một luồng  $H_2$  qua 14,4g  $Fe_2O_3$  nung nóng. Sau khi phản ứng xong được 12 gam rắn X gồm Fe, FeO,  $Fe_2O_3$  và  $Fe_3O_4$ . Hoà tan hết X bằng  $HNO_3$  loãng, dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là

- A. 2,8 lít                      B. 2,24 lít                      C. 1,68 lít                      D. 1,792 lít

⇒ **Chọn B.**

+ **Cách 1:**  $n_{H_2} = \frac{(14,4 - 12)}{16} = 0,15 \text{ mol}$



Bảo toàn mol electron:  $V = 22,4 \cdot \frac{0,15 \cdot 2}{3} = 2,24 \text{ lít}$

+ **Cách 2:** Áp dụng công thức  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhu\text{ong})}$

⇒  $V = 22,4 \cdot \frac{1}{3 \cdot 5,6} \cdot \left( 56 \cdot 2 \cdot \frac{14,4}{160} - 0,7 \cdot 12 \right) = 2,24 \text{ lít}$

**Bài 47** Hoà tan hết 18g rắn X gồm Fe, FeO,  $Fe_2O_3$  và  $Fe_3O_4$  bằng  $HNO_3$  loãng, dư được 10,08 lít  $NO_2$  (đktc) là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là

- A. 65,34g                      B. 60,50g                      C. 48,40g                      D. 67,76g

⇒ **Chọn A.**

$HNO_3$  dư, tạo muối  $Fe(NO_3)_3$

Áp dụng công thức:  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhu\text{ong})}$

⇒  $m = 242 \cdot \frac{0,7 \cdot 18 + (5,6 \cdot 10,08 / 22,4)}{56} = 65,34 \text{ g}$

**Bài 48** Hòa tan hết 29g rắn X gồm Fe, FeO,  $Fe_2O_3$  và  $Fe_3O_4$  bằng  $HNO_3$  dư thấy bay ra V lít (đktc) hỗn hợp NO và  $NO_2$  có tỉ khối so với  $H_2$  là 19. Khử hoàn toàn cũng lượng X này được 21 g sắt kim loại. Giá trị V

là bao nhiêu? Cho biết chỉ xảy ra hai quá trình khử  $N^{+5}$ .

- A. 0,7                      B. 1,4                      C. 2,8                      D. 2,24

⇒ **Chọn B.**

Áp dụng sơ đồ đường chéo:  $n_{NO} = n_{NO_2} = a \text{ mol}$ .

Áp dụng công thức:  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{e(nhu\text{ong})}$

⇒  $n_{e(nhu\text{ong})} = \frac{21 - 0,7 \cdot 29}{5,6} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow a + 3a = 0,125$

⇒  $a = 0,03125 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,03125 \cdot 2 \cdot 22,4 = 1,4 \text{ lít}$



**Bài 49** Hoà tan hết 29g rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> dư thấy bay ra 1,4 lít (đktc) hỗn hợp NO và NO<sub>2</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 19 và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là bao nhiêu? Cho biết chỉ xảy ra hai quá trình khử N<sup>+5</sup>.

- A. 90,75                      B. 84,0                      C. 72,6                      D. 121,0.

⇒ **Chọn A.**

Tính được:  $n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 0,03125 \text{ mol}$

Áp dụng công thức:  $m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})}$

$$\Rightarrow m = \frac{0,7.29 + 5,6.(0,03125 + 3.0,03125)}{56} . 242 = 90,75 \text{ g}$$

**Bài 50** Hòa tan hoàn toàn 20,88 g một oxit sắt bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng được dung dịch X và 3,248 lít SO<sub>2</sub> (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn X được bao nhiêu gam muối khan?

- A. 52,2g                      B. 54g                      C. 58g                      D. 48,4g

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – 2009)

⇒ **Chọn C.**

$$m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})} = 0,7.20,88 + 5,6.2. \frac{3,248}{22,4} = 16,24 \text{ g}$$

$$m_{(\text{muối})} = \frac{16,24}{56.2} . 400 = 58 \text{ g}$$

**Bài 51** Cho 11,2 gam Fe tác dụng với oxi thu được 15,04g hỗn hợp rắn X. Hoà tan X bằng lượng dư HNO<sub>3</sub> đặc, nóng thu được V lít khí NO<sub>2</sub> (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là

- A. 1,792                      B. 2,688                      C. 3,92                      D. 4,48

⇒ **Chọn B.**

Áp dụng công thức tính nhanh:  $m_{\text{Fe}} = 0,7m_X + 5,6n_{e(\text{nhường})}$

$$V = 22,4. \frac{n_{e(\text{nhận})}}{1} = 22,4. \frac{11,2 - 0,7.15,04}{5,6.1} = 2,688 \text{ lít.}$$

## BÀI TẬP HỮU CƠ

**Bài 52** Số hợp chất đơn chức, đồng phân cấu tạo của nhau có cùng công thức phân tử C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>, đều tác dụng được với dung dịch NaOH là

- A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – 2009)

**Bài 52** ⇒ **Chọn D.**

Số chất hữu cơ thoả đề bài có axit và este.

$$\text{Số axit} = 2^{n-3} = 2^{4-3} = 2$$



$$\text{Số este} = 2^{n-2} = 2^{4-2} = 4$$

Vậy tổng số chất hữu cơ cần tìm là 6.

**Bài 53** Số dipeptit tối đa có thể tạo ra từ một hỗn hợp gồm anilin và glyxin là

- A. 3                      B. 1                      C. 2                      D. 4

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – 2009)

⇒ Chọn D.

– Số dipeptit tối đa do Ala và Gly =  $2^2 = 4$ .

– CTCT: Ala-Gly; Gly-Ala; Ala-Ala; Gly-Gly

**Bài 54** Số dipeptit và tripeptit tối đa thu được từ hỗn hợp gồm 2 amino axit: Glyxin và alanin lần lượt là

- A. 2 và 4                      B. 4 và 8                      C. 3 và 6                      D. 6 và 8

⇒ Chọn B.

$$\text{Số dipeptit}_{\max} = 2^2 = 4$$

$$\text{Số tripeptit}_{\max} = 2^3 = 8.$$

**Bài 55** Số dipeptit, tripeptit tối đa thu được từ hỗn hợp gồm 3 amino axit: Glyxin, alanin, valin lần lượt là

- A. 9 và 27                      B. 4 và 8                      C. 4 và 9                      D. 8 và 27

⇒ Chọn A.

$$\text{Số dipeptit}_{\max} = 3^2 = 9$$

$$\text{Số tripeptit}_{\max} = 3^3 = 27.$$

**Bài 56** Từ hỗn hợp gồm 3 amino axit là glyxin, alanin và valin có thể tạo được bao nhiêu tripeptit chứa đủ 3 gốc amino axit trên?

- A. 3.                      B. 4.                      C. 6.                      D. 9.

⇒ Chọn C.

– Số tripeptit chứa đủ 3 gốc amino axit =  $3! = 6$

– CTCT: Gly-Ala-Val; Gly-Val-Ala;  
Ala-Val-Gly; Ala-Gly-Val;  
Val-Gly-Ala; Val-Ala-Gly.

**Bài 57** Thủy phân hoàn toàn tripeptit X thu được hỗn hợp chỉ gồm 2 amino axit là glyxin và alanin. Số công thức cấu tạo của X là

- A. 3.                      B. 4.                      C. 6.                      D. 9.

**Bài 57** ⇒ Chọn C.

Tripeptit tạo ra từ 2 amino axit A, B thì trong mỗi tripeptit có 1 cặp AA hoặc BB. Vậy có 1 cặp giống nhau trong mỗi phân tử tripeptit.

$$\text{Số đồng phân tripeptit} = 2^3 - 2 = 6$$

Đó là các đồng phân: Gly-Ala-Ala; Ala-Ala-Gly; Ala-Gly-Ala;  
Ala-Gly-Gly; Gly-Gly-Ala; Gly-Ala-Ala.



( $2^3$  là số tripeptit tối đa từ 2 amino axit, ta loại bỏ 2 tripeptit chỉ do 1 amino axit).

**Bài 58** Số tripeptit tối đa có thể tạo ra từ một hỗn hợp các  $\alpha$ -amino axit: Glyxin, alanin, phenylalanin và valin mà mỗi phân tử đều chứa 3 gốc amino axit khác nhau là

- A. 6.                      B. 18.                      C. 24.                      D. 12.

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 38 – Mã đề 221 – L2/2014)

⇒ Chọn C.

Chỉnh hợp chập 3 của 4 phân tử là  $A_4^3 = \frac{4!}{(4-3)!} = 24$ .

**Bài 59** Tiến hành phản ứng tách một lượng butan được hỗn hợp X gồm  $H_2$  và các hidrocarbon. Biết tỉ khối hơi của X so với  $H_2$  là 23,2. Phần trăm butan đã tham gia phản ứng tách là

- A. 25%                      B. 30%                      C. 40%                      D. 50%

⇒ Chọn A.

+ Cách 1:

Chọn 1 mol hỗn hợp X:  $m_X = M_X = 23,2 \cdot 2 = 46,4 \text{ g}$

Bảo toàn khối lượng  $\Rightarrow n_{C_4H_{10}} = \frac{46,4}{58} = 0,8 \text{ mol}$ .

$\Rightarrow$  Số mol  $C_4H_{10}$  (phản ứng)  $= n_X - n_{C_4H_{10}} = 1,0 - 0,8 = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow$  Hiệu suất:  $H = \frac{0,2}{0,8} = 25\%$

+ Cách 2: Áp dụng công thức tính nhanh:

$\% C_4H_{10} \text{ (phản ứng)} = \left( \frac{58}{2 \cdot 23,2} - 1 \right) = 25\%$

**Bài 60** Tiến hành phản ứng tách một lượng pentan được hỗn hợp X gồm  $H_2$  và các hidrocarbon. Biết tỉ khối hơi của X so với  $H_2$  là 25. Phần trăm pentan đã tham gia phản ứng tách là bao nhiêu?

- A. 70%                      B. 87,5%                      C. 44%                      D. 75%

⇒ Chọn C.

Áp dụng công thức:  $H = \left( \frac{M_A}{M_X} - 1 \right) = \frac{72}{25 \cdot 2} - 1 = 44\%$

**Bài 61** Thực hiện phản ứng tách hoàn toàn 2 lít hơi ankan A được 10 lít hơi hỗn hợp X (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Biết tỉ khối hơi của X so với  $H_2$  là 12,8. Vậy ankan A có công thức phân tử là

- A.  $C_4H_{10}$                       B.  $C_5H_{12}$                       C.  $C_9H_{20}$                       D.  $C_7H_{16}$

⇒ Chọn C.



Áp dụng công thức:  $M_A = \frac{M_X \cdot V_X}{V_A} = \frac{12,8 \cdot 2 \cdot 10}{2} = 128$

Số nguyên tử cacbon của ankan:  $n = \frac{128 - 2}{14} = 9 \Rightarrow \text{CTPT: } C_9H_{20}$

**Bài 62** Thực hiện phản ứng tách V lít hơi ankan A được 4V lít hơi hỗn hợp X gồm  $H_2$  và các hidrocarbon (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Biết tỉ khối hơi của X so với  $H_2$  là 12,5. Vậy ankan A có công thức phân tử là

- A.  $C_4H_{10}$       B.  $C_5H_{12}$       C.  $C_6H_{14}$       D.  $C_7H_{16}$

$\Rightarrow$  Chọn D.

Áp dụng công thức tính nhanh:  $M_A = M_X \cdot \frac{V_X}{V_A} = 12,5 \cdot 2 \cdot 4 = 100$

$\Rightarrow M_{C_xH_{2x+2}} = 14x + 2 = 100 \Rightarrow x = 7 \Rightarrow \text{CTPT: } C_7H_{16}$

**Bài 63** Thực hiện phản ứng tách hoàn toàn 2 lít hơi ankan A được 10 lít hơi hỗn hợp X (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Biết tỉ khối hơi của X so với  $H_2$  là 14,2. Vậy ankan A có công thức phân tử là

- A.  $C_{10}H_{22}$       B.  $C_5H_{12}$       C.  $C_9H_{20}$       D.  $C_7H_{16}$

$\Rightarrow$  Chọn A.

Áp dụng công thức:  $M_A = \frac{V_X}{V_A} \cdot M_X = \frac{10}{2} \cdot 14,2 \cdot 2 = 142$

$\Rightarrow M_{C_xH_{2x+2}} = 14x + 2 = 142 \Rightarrow x = 10 \Rightarrow \text{CTPT: } C_{10}H_{22}$

**Bài 64** Hỗn hợp X gồm anken A và  $H_2$ , có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 6,4. Dẫn X qua bột Ni nung nóng cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 8. A có công thức phân tử là

- A.  $C_2H_4$       B.  $C_3H_6$       C.  $C_4H_8$       D.  $C_5H_{10}$

$\Rightarrow$  Chọn C.

Số nguyên tử cacbon của anken:  $x = \frac{(M_X - 2)M_A}{14(M_X - M_A)} = \frac{(16 - 2) \cdot 12,8}{14(16 - 12,8)} = 4$

Vậy anken cần tìm là  $C_4H_8$ .

**Bài 65** Dẫn hỗn hợp hơi X gồm propanal và  $H_2$  (tỉ lệ mol 1: 1) qua bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp hơi Y. Biết  $d_{XY} = 0,65$ . Tính hiệu suất hidro hoá propanal.

- A. 70%      B. 75%      C. 40%      D. 71,11%

$\Rightarrow$  Chọn A.

Áp dụng công thức:  $H = \left( 2 - 2 \frac{M_X}{M_Y} \right) = 2 - 2 \cdot 0,65 = 70\%$



**Bài 66** Hidro hóa hỗn hợp X gồm but-1-en và  $H_2$  (tỉ lệ mol 1 : 1) thu được hỗn hợp Y. Biết  $d_{X/Y} = 0,7875$ . Tính hiệu suất hidro hoá.

- A. 52,4%      B. 42,5%      C. 87,5%      D. 83,33%

⇒ **Chọn B.**

Áp dụng công thức:  $H = \left( 2 - 2 \frac{M_X}{M_Y} \right) = 2 - 2 \cdot 0,7875 = 42,5\%$

**Bài 67** Dẫn hỗn hợp X gồm ankin A và  $H_2$  có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 3,6 qua ống đựng bột Ni nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 4,5. Ankin A có công thức phân tử là

- A.  $C_2H_2$       B.  $C_3H_4$       C.  $C_4H_6$       D.  $C_5H_8$

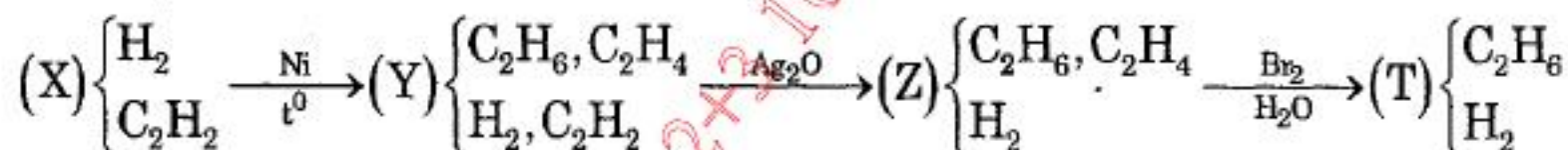
⇒ **Chọn C.**

Áp dụng công thức:  $n = \frac{2(M_2 - 2)M_1}{14(M_2 - M_1)} \Rightarrow n = \frac{2(9 - 2) \cdot 7,2}{14(9 - 7,2)} = 4$

**Bài 68** Dẫn V lít (đktc) hỗn hợp X gồm  $C_2H_2$  và  $H_2$  qua bột Ni nung nóng một thời gian được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y qua lượng dư dung dịch  $AgNO_3/NH_3$ , sau phản ứng được 30g kết tủa và thoát ra hỗn hợp khí Z. Hỗn hợp Z làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 40g brom và còn lại khí T. Đốt cháy hết T được  $CO_2$  và 11,25g  $H_2O$ . Vậy giá trị của V là

- A. 28,0      B. 33,6      C. 42,0      D. 22,4

⇒ **Chọn A.**



Bảo toàn  $H_2$  cho:  $n_{H_2/X} = n_X = n_{C_2H_2/Y} + 2n_{C_2H_4} + n_{H_2O}$

$\Rightarrow n_X = \frac{30}{240} + 2 \cdot \frac{40}{160} + \frac{11,25}{18} = 1,25 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,25 \cdot 22,4 = 28 \text{ lít.}$

**Bài 69** X là hỗn hợp gồm  $C_2H_4$  và  $H_2$  có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 7,5. Dẫn X qua bột Ni nung nóng được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 10. Vậy % thể tích  $C_2H_6$  trong Y là

- A. 33,33%      B. 40%      C. 25%      D. 66,66%

⇒ **Chọn A.**

Sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{H_2}}{n_{C_2H_4}} = \frac{28 - 15}{15 - 2} = 1 : 1$

Áp dụng công thức:  $H = 2 - 2 \cdot \frac{15}{20} = 50\%$



Chọn 1 mol X tham gia phản ứng:  $n_Y = \frac{15}{20} = 0,75 \text{ mol}$  ;

$$n_{C_2H_6} = 0,5.50\% = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{C_2H_6} = \frac{0,5.0,5}{0,75} = 33,33\%$$

**Bài 70** Hỗn hợp khí A gồm  $H_2$  và andehit  $HCHO$  có tỉ khối hơi so với He là 4. Dẫn A qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hidro hoá là

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

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$M_A = 4.4 = 16; M_X = 5.4 = 20$$

$$\text{Phương pháp đường chéo: } \frac{n_{CH_2O}}{n_{H_2}} = \frac{16-2}{30-16} = 1:1.$$

$$\text{Vậy hiệu suất: } H = 2 - 2 \cdot \frac{M_A}{M_X} = 2 - 2 \cdot \frac{16}{20} = 40\%$$

**Bài 71** Dẫn hỗn hợp hơi A gồm andehit  $CH_3CHO$  và  $H_2$  (tỉ lệ mol 1: 1) qua bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp hơi X. Biết  $d_{A/X} = 0,55$ . Hiệu suất hidro hoá là

- A. 75%                      B. 70%                      C. 80%                      D. 90%

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$\text{Ta có: } H = 2 - 2.0,55 = 90\%.$$

**Bài 72** Hidrocarbon mạch hở A cháy hoàn toàn cho  $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2n_A$ .

Vậy 1 mol A tác dụng được với tối đa bao nhiêu mol  $Br_2$  trong dung dịch brom?

- A. 1                      B. 2                      C. 3                      D. 4

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$\text{Do có: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2n_A \Rightarrow A \text{ có } 3\pi,$$

Vậy 1 mol A tác dụng được với tối đa 3 mol  $Br_2$ .

**Bài 73** Đốt cháy hoàn toàn 22,2g chất hữu cơ A được 52,8g  $CO_2$  và 27g  $H_2O$ . A có tất cả bao nhiêu đồng phân cấu tạo?

- A. 5                      B. 6                      C. 7                      D. 8

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$\text{Ta có } n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol} < n_{H_2O} = 1,5 \text{ mol}.$$

$$\text{Số C: } \frac{1,2}{1,5-1,2} = 4 \Rightarrow n_A = \frac{1,2}{4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{22,2}{0,3} = 74 \Rightarrow A \text{ có công thức phân tử là } C_4H_{10}O$$



⇒ A là ancol hoặc ete.

Áp dụng công thức tính nhanh:

Số đồng phân ancol =  $2^{4-2} = 4$ .

Số đồng phân ete =  $\frac{(4-1)(4-2)}{2} = 3$  ete.

Vậy A có tất cả 7 đồng phân cấu tạo

**Bài 74** Đốt cháy hoàn toàn a mol este đơn chức, mạch hở A được b mol  $\text{CO}_2$  và c mol  $\text{H}_2\text{O}$ , trong đó  $b - c = 3a$ . Mặt khác thủy phân A (môi trường axit) được axit cacboxylic X và andehit đơn chức, chưa no (một nối đôi  $\text{C} = \text{C}$ ) Y. Vậy phát biểu đúng là:

A. Axit cacboxylic X có khả năng làm mất màu nước brom

B. Axit cacboxylic X có 3 liên kết pi trong phân tử

C. Andehit Y có nhiệt độ sôi thấp nhất dãy đồng đẳng

D. Este A có ít nhất 5C trong phân tử

⇒ Chọn A.

Công thức tính số liên kết pi (A mạch hở):  $\pi = \left( \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_A} \right) + 1$

⇒ Số liên kết pi của A:  $\pi = \left( \frac{b - c}{a} \right) + 1 = 3 + 1 = 4$ .

Đặt este trên là  $\text{RCOOR}'$  thì  $\text{R}'$  có  $2\pi$ , nhóm  $\text{COO}$  có  $1\pi$  nên R có  $1\pi$ .

Vậy X phải là axit cacboxylic chưa no, làm mất màu nước brom.

**Bài 75** Đốt cháy hoàn toàn hidrocarbon A được  $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 7 : 8$ . Vậy đốt cháy hoàn toàn 3g A rồi hấp thụ hết sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư được bao nhiêu gam kết tủa?

A. 20g

B. 5g

C. 21g

D. 12g

⇒ Chọn C.

Do có:  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}}$  nên A là ankan  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

Chọn  $n_{\text{CO}_2} = 7 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 8 \text{ mol} \Rightarrow n = \frac{7}{8-7} = 7 \Rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_7\text{H}_{16}$ .

⇒  $n_{\text{CO}_2} = 7n_A = 7 \cdot \frac{3}{100} = 0,21 \text{ mol} \Rightarrow m_{\downarrow} = 0,21 \cdot 100 = 21 \text{ g}$ .

**Bài 76** Đốt cháy hoàn toàn một lượng hidrocarbon A rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng 39g và xuất hiện 60g kết tủa. Công thức phân tử của A

A.  $\text{CH}_4$

B.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

C.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

D.  $\text{C}_6\text{H}_6$

⇒ Chọn A.



Ta có  $n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{39 - 44 \cdot 0,6}{18} = 0,7 \text{ mol}$  nên A là ankan.

Số C của ankan  $= \frac{0,6}{0,7 - 0,6} = 6$ . Vậy A có công thức  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .

**Bài 77** Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam một hidrocarbon A thu được khối lượng khí  $\text{CO}_2$  nhiều hơn khối lượng  $\text{H}_2\text{O}$  là 6,9 gam. Công thức phân tử và thể tích khí  $\text{O}_2$  (đktc) đã tham gia phản ứng là

A.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  và 10,64 lít

B.  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  và 10,64 lít

C.  $\text{C}_8\text{H}_{14}$  và 10,64 lít

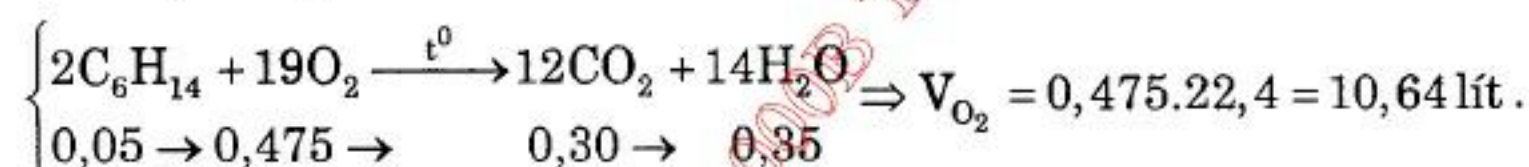
D.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  và 8,96 lít

⇒ Chọn A.

A:  $\text{C}_x\text{H}_y$  (amol)

$$\Rightarrow \begin{cases} 12xa + ya = 4,3 \text{ g} \\ 44xa - 9ya = 6,9 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} xa = 0,3 \\ ya = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \frac{xa}{ya} = \frac{x}{y} = \frac{3}{7} \Rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_6\text{H}_{14}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 44.6a - 18.7a = 6,9 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$$



**Bài 78** Đốt cháy hoàn toàn 3,6 gam một hidrocarbon A, sản phẩm cháy được hấp thụ hoàn toàn bằng dung dịch nước vôi trong, sau thí nghiệm thu được 5 gam kết tủa và dung dịch B, khối lượng dung dịch B nặng hơn khối lượng dung dịch nước vôi ban đầu là 6,4 gam. Công thức phân tử và thể tích khí  $\text{O}_2$  (đktc) đã tham gia phản ứng là

A.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  và 8,96 lít

B.  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  và 8,96 lít

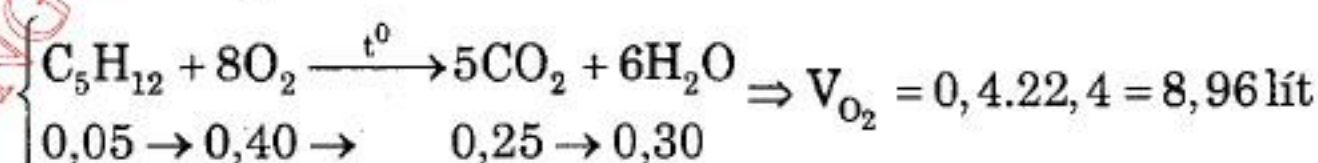
C.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  và 11,2 lít

D.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  và 7,84 lít

⇒ Chọn A.

$$\begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 11,4 + 6 = 16,4 \text{ g} \\ 12n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 3,6 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,25 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{H}}{\text{C}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{2 \cdot 0,3}{0,25} = \frac{12}{5} \Rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_5\text{H}_{12}$$



**Bài 79** Đốt cháy hoàn toàn ancol đa chức A được  $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 3$ . Tìm công thức phân tử của A.

A.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

B.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

C.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$

D.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

⇒ Chọn A.



Công thức của ancol đa chức:  $C_xH_{2x+2}O_z$  (điều kiện:  $x \geq 2; 2 \leq z \leq x$ )

Chọn:  $n_{CO_2} = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = 3 \text{ mol}$ .

Vậy số C của ancol  $= \frac{2}{3-2} = 2 \Rightarrow$  Công thức thỏa mãn:  $C_2H_6O_2$ .

**Bài 80** Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol một ancol X no, mạch hở cần vừa đủ 17,92 lít khí  $O_2$  (đktc). Mặt khác, nếu cho 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với m gam  $Cu(OH)_2$  thì tạo thành dung dịch có màu xanh lam. Giá trị của m và tên gọi của X tương ứng là

A. 4,9 và propan-1,2-diol

B. 9,8 và propan-1,2-diol

C. 4,9 và glixerol

D. 4,9 và propan-1,3-diol

(Bộ GD&ĐT – ĐHA – 2009)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Công thức X:  $C_xH_{2x+2}O_z$

Áp dụng công thức:  $x = \frac{(2.n_{O_2} + z - 1)}{3n_A} = \frac{(2.4 + z - 1)}{3.1} \Rightarrow z = (3x - 7)$

$\Rightarrow 0 < (3x - 7) \leq x \Leftrightarrow 2,3 < x \leq 3,5 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow$  CTPT:  $C_3H_8O_2$ .

$X + Cu(OH)_2 \rightarrow$  dung dịch xanh lam

$\Rightarrow X$ :  $CH_3 - CHOH - CH_2OH$  (propan-1,2-diol)

Khối lượng  $Cu(OH)_2$ :  $m = 0,05.98 = 4,9g$ .

**Bài 81** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol ancol no, mạch hở A cần vừa đủ 0,55 mol  $O_2$ . Hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng bao nhiêu gam?

A. 26,6g

B. 38,2g

C. 43,2g

D. 35g

$\Rightarrow$  Chọn A.

Số nguyên tử cacbon:  $x = \frac{(2.n_{O_2} + z - 1)}{3n_A}$

$n_A = 1$  và  $n_{O_2} = 5,5 \Rightarrow x = \frac{(2.5,5 + z - 1)}{3.1} \Leftrightarrow z = (3x - 10)$

$\Rightarrow 1 \leq z = (3x - 10) \leq x \Rightarrow 3,67 \leq x \leq 5,0 \Rightarrow x = [4; 5]$

$\Rightarrow x = 4 \Rightarrow z = 2 \Rightarrow$  CTPT:  $C_4H_{10}O_2$

$\Rightarrow x = 5 \Rightarrow z = 5 \Rightarrow$  CTPT:  $C_5H_{12}O_5$

- Nếu A là  $C_4H_{10}O_2$ : khối lượng bình tăng  
 $= 0,1.4.44 + 0,1.5.18 = 26,6 \text{ gam}$ .

- Nếu A là  $C_5H_{12}O_5$ : khối lượng bình tăng  
 $= 0,1.5.44 + 0,1.6.18 = 32,8 \text{ gam}$ .

**Bài 82** Đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol no, mạch hở A cần vừa đủ 6 mol  $O_2$ . Khối lượng phân tử của A là



A. 122

B. 136

C. 106

D. 120

**⇒ Chọn B.**

Áp dụng công thức: Số nguyên tử cacbon của ancol là

$$x = \frac{(2n_{O_2} + z - 1)}{3n_A}$$

$$\Rightarrow x = \frac{2.6 + z - 1}{3} \Rightarrow (3x - z) = 11 \Rightarrow z = (3x - 11)$$

$$\Rightarrow 0 < (3x - 11) \leq x \Rightarrow 3,7 < x \leq 5,5 \Rightarrow x = [4; 5]$$

Nếu  $x = 4 \Rightarrow z = 1 \Rightarrow$  CTPT:  $C_4H_{10}O$  ( $M = 74$ )Nếu  $x = 5 \Rightarrow z = 4 \Rightarrow$  CTPT:  $C_5H_{12}O_4$  ( $M = 136$ )**Bài 83** Đốt cháy một lượng ancol đơn chức A được 15,4g  $CO_2$  và 9,45g  $H_2O$ . Công thức phân tử của A làA.  $C_2H_5OH$ B.  $C_3H_7OH$ C.  $CH_3OH$ D.  $C_4H_9OH$ **⇒ Chọn A.**Ta có:  $n_{CO_2} = 0,35 \text{ mol} < n_{H_2O} = 0,525 \text{ mol}$  nên A là ancol no

$$\text{Số C của ancol} = \frac{0,35}{0,525 - 0,35} = 2 \Rightarrow \text{Công thức phân tử: } C_2H_5OH.$$

**Bài 84** Đốt cháy hoàn toàn 2,2g chất hữu cơ A thu được hỗn hợp chỉ gồm 5,5g  $CO_2$  và 2,7g  $H_2O$ . A có tất cả bao nhiêu đồng phân cấu tạo?

A. 8

B. 10

C. 13

D. 14

**⇒ Chọn D.**

$$n_{CO_2} = 0,125 < n_{H_2O} = 0,15 \Rightarrow \text{số nguyên tử cacbon} = \frac{0,125}{0,15 - 0,125} = 5$$

$$\Rightarrow M_A = 12.5 + 1.12 + 16z = \frac{2,2}{0,025} = 88 \Rightarrow z = 1 \Rightarrow \text{CTPT: } C_5H_{12}O$$

$$\text{Số đồng phân ancol: } 2^{(n-2)} = 2^3 = 8$$

$$\text{Số đồng phân ete: } \frac{(n-1)(n-2)}{2} = \frac{4.3}{2} = 6$$

$$\text{Tổng số đồng phân: } 8 + 6 = 14.$$

**Bài 85** Đốt cháy hoàn toàn một lượng chất hữu cơ A cần vừa đủ 6,72 lít  $O_2$  (đktc), sau phản ứng thu được hỗn hợp chỉ gồm 8,8g  $CO_2$  và 4,5g  $H_2O$ . A có tất cả bao nhiêu đồng phân cấu tạo?

A. 8

B. 7

C. 10

D. 6

**⇒ Chọn B.**

$$n_{CO_2} = 0,20 < n_{H_2O} = 0,25 \Rightarrow n_A = 0,25 - 0,20 = 0,05 \text{ mol}$$



$$\text{Số nguyên tử cacbon} = \frac{0,20}{0,05} = 4$$

$$\text{Bảo toàn oxi: } n_{O(A)} = 2.0,2 + 0,25 - 0,3.2 = 0,05 = n_A$$

Vậy A có CTPT:  $C_4H_{10}O$

$$\text{Số đồng phân ancol: } 2^{(n-2)} = 2^2 = 4.$$

$$\text{Số đồng phân ete: } \frac{(n-1)(n-2)}{2} = \frac{3.2}{2} = 3$$

$$\text{Tổng số đồng phân: } 4 + 3 = 7.$$

**Bài 86** Cho 2,67 gam  $\alpha$ -amino axit X vào dung dịch chứa 0,1 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,13 mol NaOH. Vậy X có tên là

A. Glyxin      B. Alanin      C. Valin      D. Axit glutamic

$\Rightarrow$  Chọn B.

- TH1, xét các đáp án A, B và C: X có 1 nhóm COOH, áp dụng công thức:

$$m_X = M_X \cdot \frac{n_{NaOH} - n_{HCl}}{1} \Leftrightarrow 2,67 = M_A \cdot \frac{0,13 - 0,1}{1} \Rightarrow M_A = 89 \text{ (Ala)}.$$

- TH2, xét X là Glu: X có 2 nhóm COOH:

$$m_X = M_X \cdot \frac{n_{NaOH} - n_{HCl}}{2} \Leftrightarrow 2,67 = M_A \cdot \frac{0,13 - 0,1}{2} \Rightarrow M_A = 178 \text{ (loại)}.$$

**Bài 87** Cho 21,9 gam  $\alpha$ -amino axit A vào dung dịch chứa 0,12 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,42 mol HCl. Vậy A có CTPT là

A.  $C_2H_5NO_2$       B.  $C_5H_9NO_4$       C.  $C_5H_{11}NO_2$       D.  $C_6H_{14}N_2O_2$

$\Rightarrow$  Chọn D.

- TH1, A có một nhóm  $NH_2$ :

$$\text{Áp dụng công thức: } m_A = M_A \cdot \frac{n_{HCl} - n_{NaOH}}{x}$$

$$\Leftrightarrow 21,9 = M_A \cdot \frac{0,42 - 0,12}{1} \Rightarrow M_A = 73 < 75.$$

$\Rightarrow$  Loại các đáp án A, B, C.

**Bài 88** Cho m gam axit glutamic tác dụng với 300 ml dung dịch HCl 0,1M. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 650 ml dung dịch NaOH 0,2M. Giá trị m là

A. 14,7      B. 7,35      C. 5,88      D. 2,94

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$\text{Áp dụng công thức: } m_A = M_A \cdot \frac{n_{NaOH} - n_{HCl}}{\text{số nhóm COOH}}$$



$$\Rightarrow m_{\text{Glu}} = 147 \cdot \frac{0,13 - 0,03}{2} = 7,35 \text{ g}$$

- Bài 89** Cho m gam lysin vào dung dịch chứa 0,3 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol HCl. Giá trị của m là  
A. 14,6                      B. 29,2                      C. 16,4                      D. 22,9

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{Lys}} = M_{\text{Lys}} \cdot \frac{(n_{\text{HCl}} - n_{\text{NaOH}})}{\text{số nhóm NH}_2} \Rightarrow m = 146 \cdot \frac{(0,5 - 0,3)}{2} = 14,6 \text{ g}$$

- Bài 90** Cho m gam glyxin vào dung dịch chứa 0,3 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol NaOH. Giá trị của m là  
A. 14,7                      B. 29,4                      C. 17,4                      D. 24,9

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{Gly}} = M_{\text{Gly}} \cdot \frac{(n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}})}{\text{số nhóm COOH}} \Rightarrow m = 75 \cdot \frac{(0,5 - 0,3)}{1} = 14,7 \text{ (g)}$$

- Bài 91** Cho m gam lysin vào dung dịch chứa 0,3 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol NaOH. Tìm m.  
A. 14,6                      B. 29,2                      C. 16,4                      D. 22,9

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$m_{\text{Lys}} = M_{\text{Lys}} \cdot \frac{(n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}})}{\text{số nhóm COOH}} \Rightarrow m = 146 \cdot \frac{0,5 - 0,3}{1} = 29,2 \text{ g}$$

- Bài 92** Cho một lượng axit glutamic vào dung dịch chứa 0,2 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,3 mol NaOH, sau đó cô cạn dung dịch được bao nhiêu gam rắn khan?  
A. 21,25                      B. 29,2                      C. 25,21                      D. 22,9

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{Rắn khan: } 0,2 \text{ mol NaCl; } \frac{(0,3 - 0,2)}{2} = 0,05 \text{ mol H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COONa})_2$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn khan}} = 58,5 \cdot 0,2 + 191 \cdot 0,05 = 21,25 \text{ (g)}$$

- Bài 93** Cho một lượng amino axit A vào dung dịch chứa 0,1 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,25 mol NaOH, sau đó cô cạn được 20,175 g rắn khan. Vậy A có CTPT là  
A.  $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}_4$                       B.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$                       C.  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_4$                       D.  $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$

$\Rightarrow$  Chọn D.

Từ các đáp án  $\Rightarrow$  A có 2 nhóm COOH.

$$\Rightarrow \text{Rắn khan gồm: } 0,1 \text{ mol NaCl và } \frac{(0,25 - 0,1)}{2} = 0,075 \text{ mol muối natri của A}$$



$$\Rightarrow M_{\text{muối natri của A}} = \frac{20,175 - 58,5 \cdot 0,1}{0,075} = 191 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow M_A = 191 - 46 + 2 = 147 \text{ (C}_5\text{H}_9\text{NO}_4\text{)}.$$

**Bài 94** Cho X là một amino axit. Đun nóng 100 ml dung dịch X có nồng độ 0,2 M với 80 ml dung dịch NaOH 0,25 M thì thấy vừa đủ và tạo thành 2,5 gam muối khan. Mặt khác để phản ứng với 200 gam dung dịch X có nồng độ 20,6% phải dùng vừa hết 400 ml dung dịch HCl 1M. Số đồng phân cấu tạo của X là

- A. 4.                      B. 6.                      C. 5.                      D. 3.

(Trường PT chuyên ĐHSPT Hà Nội - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 37)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$\begin{cases} n_X = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow X: (\text{H}_2\text{N})_x\text{RCOOH}$$

Khi có 1 mol chức COOH chuyển thành muối:  $\Delta M = 22 \text{ g/mol}$

$$\Rightarrow M_X = \frac{2,5}{0,02} - 22 = 103.$$

$$\begin{cases} n_X = \frac{200 \cdot 20,6\%}{103} = 0,4 \\ n_{\text{HCl}} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow X: \text{H}_2\text{NRCOOH}$$

$$\Rightarrow 16 + R + 45 = 103 \Rightarrow R = 42 \text{ (-C}_3\text{H}_6\text{-)}$$

Các đồng phân cấu tạo của X:  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$   
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{COOH}; \quad \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$   
 $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}; \quad \text{H}_2\text{N-C}(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$



## 2. PHƯƠNG PHÁP SUY LUẬN NHANH

### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Bài tập trắc nghiệm hóa học gồm lời dẫn cùng với các phương án trả lời tạo thành một đề thi hoàn chỉnh, do đó khi đã nắm vững các định luật hóa học, có cơ sở vững chắc về kiến thức, phối hợp với kỹ năng phân tích, khả năng suy luận nhanh, ta có thể loại dần một hay hai đáp án sai. Sau cùng với kỹ năng làm toán tốt kết hợp với việc dùng công thức giải nhanh ta có thể chọn ra đáp án đúng nhanh nhất.

### II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ BÀI TẬP MẪU

#### DẠNG 1. SUY LUẬN NHANH TRÊN BẢNG CÁCH PHÂN TÍCH ĐỀ BÀI VÀ ĐÁP ÁN, KẾT HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ CÔNG THỨC GIẢI NHANH

##### - Bài tập vô cơ

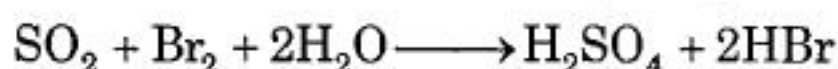
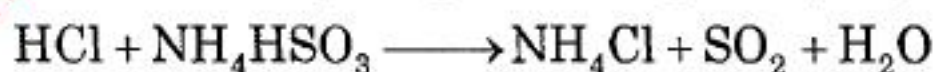
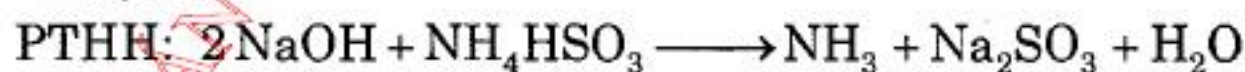
**Bài 1** Cho hợp chất X tác dụng với NaOH tạo ra khí Y làm xanh quỳ tím ẩm. Mặt khác, chất X tác dụng với axit HCl tạo ra khí Z vừa làm vẩn đục nước vôi trong, vừa làm mất màu dung dịch brom. Chất X không tác dụng với dung dịch BaCl<sub>2</sub>. Vậy chất X có thể là:

- A. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>    B. NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>    C. NH<sub>4</sub>HSO<sub>3</sub>    D. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

(Chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 10/  
Mã 132)

⇒ Chọn C.

- X không tác dụng với BaCl<sub>2</sub> ⇒ loại A, D.
- Khí Z làm đục nước vôi trong và làm mất màu nước brom ⇒ Z là SO<sub>2</sub> ⇒ loại B.



**Bài 2** Một hỗn hợp bột X có 3 kim loại Fe, Ag, Cu. Ngâm X trong một dung dịch Y chỉ chứa 1 chất, khuấy kỹ cho đến khi kết thúc phản ứng thấy chỉ có Fe và Cu tan hết và còn lại một khối lượng Ag bằng khối lượng Ag có trong hỗn hợp ban đầu. Dung dịch Y có thể là:

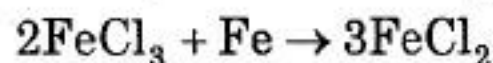
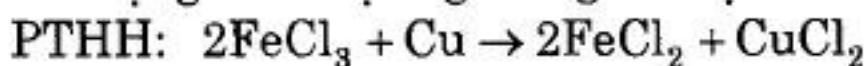
- A. Dung dịch AgNO<sub>3</sub>    C. Dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
B. Dung dịch FeCl<sub>3</sub>    D. Dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 1/2012)



⇒ Chọn B.

- Dung dịch Y không phản ứng với Ag  
⇒ Y có thể là  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Cu(NO}_3)_2$  ⇒ Loại D.
- Y phản ứng với Fe và Cu ⇒ Loại C.
- Do lượng kim loại Ag trong X được bảo toàn ⇒ Loại A.



**Bài 3** Hỗn hợp X gồm Ca và 2 kim loại kiềm ở 2 chu kì liên tiếp. Lấy 9,1 gam hỗn hợp X tác dụng hết với  $\text{H}_2\text{O}$  thu được dung dịch Y và 7,84 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Dem dung dịch Y tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Z, cô cạn dung dịch Z thì thu được m gam chất rắn khan. Hai kim loại kiềm và giá trị m là

A. Na, K và 27,17.

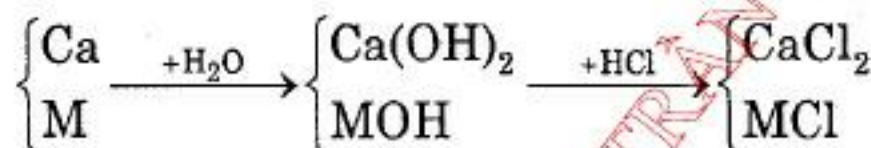
B. Na, K và 33,95.

C. Li, Na và 33,95.

D. Li, Na và 27,17.

(ĐHSP Vinh – Trường THPT – Thi thử ĐH lần 3/2013 – Câu 20 / Mã 132)

⇒ Chọn C.



Bảo toàn điện tích:  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} = n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{H}_2}$

Bảo toàn khối lượng:  $m = \underbrace{m_{(\text{kim loại})}}_{9,1\text{g}} + \underbrace{71 \cdot n_{\text{H}_2}}_{0,35} = 33,95\text{g} \Rightarrow \text{loại A, D.}$

Nếu chỉ có Ca:  $n_{\text{X}} = n_{\text{Ca}} = n_{\text{H}_2} = 0,35\text{ mol}$ :  $\overline{M}_{\text{max}} = \frac{9,1}{0,35}$

Nếu chỉ có kim loại kiềm M:  $n_{\text{X}} = n_{\text{M}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,7\text{ mol}$ :  $\overline{M}_{\text{min}} = \frac{9,1}{0,35 \cdot 2}$

⇒  $\frac{9,1}{0,7} < \overline{M} < \frac{9,1}{0,35} \Rightarrow 13 < \overline{M} < 26 < 40 (\text{Ca})$

⇒ Kim loại A có NTK nhỏ nhất của X là  $M_{\text{A}} < \overline{M}_{\text{min}} = 13 \Rightarrow \text{loại B.}$

**Bài 4** Cho m gam hỗn hợp gồm (Al, Mg, Cu) phản ứng với 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M. Sau phản ứng thu được (m + 6,2) gam muối khan (gồm 3 muối). Nung muối này tới khối lượng không đổi. Hỏi khối lượng chất rắn thu được bằng bao nhiêu?

A. m gam.

B. (m + 3,2) gam.

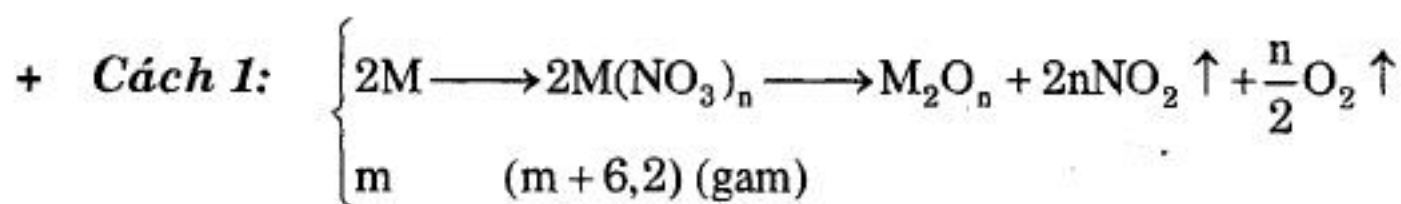
C. (m + 1,6) gam

D. (m + 0,8) gam.

(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 15)

⇒ Chọn D.

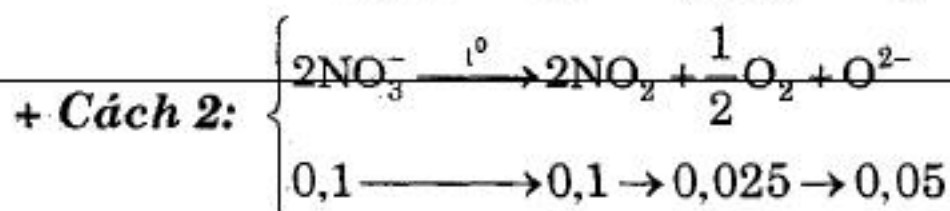




Suy ra:  $m_{NO_3^-/\text{trong muối}} = 6,2 \text{ g} \Rightarrow n_{NO_2} = n_{NO_3^-} = \frac{6,2}{62} = 0,1 \text{ (mol)}.$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{M_2O_n} < \underbrace{m_{\text{nitrat}}}_{m+6,2} - \underbrace{m_{NO_2}}_{0,1.46} = (m+1,6) \Rightarrow \text{Loại B và C}.$

Mặt khác:  $m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{oxit}} = m_{(\text{kim loại})} + m_{\text{oxi}} = m + m_O > m \Rightarrow \text{Loại A}.$



$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{oxit}} = m_{(\text{kim loại})} + m_{\text{oxi}} = m + \underbrace{m_{O^{2-}}}_{0,05.18} = (m+0,8) \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn D}.$

**Bài 5** Dung dịch X gồm 0,1 mol  $H^+$ , z mol  $Al^{3+}$ , t mol  $NO_3^-$  và 0,02 mol  $SO_4^{2-}$ . Cho 120 ml dung dịch Y gồm KOH 1,2M và  $Ba(OH)_2$  0,1M vào X, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 3,732 gam kết tủa. Giá trị của z, t lần lượt là:

A. 0,020 và 0,012 B. 0,020 và 0,120 C. 0,012 và 0,096 D. 0,120 và 0,020

(BỘ GD&ĐT - ĐHB/2011 - Câu 13/Mã 794)

$\Rightarrow$  Chọn B.

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$0,1 + 3z = t + 0,04 \Rightarrow t = 3z + 0,06 (*)$  hay  $t > 3z \Rightarrow$  loại A, D.

$SO_4^{2-} (0,02 \text{ mol}) > 0,012 \text{ mol } (Ba^{2+}) \Rightarrow m_{BaSO_4} = 0,012.197 = 2,796 \text{ g}.$

$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = \frac{3,732 - 2,796}{78} = 0,012 \text{ mol}$

Công thức giải nhanh:  $\underbrace{n_{OH^-}}_{0,168} = \underbrace{n_{H^+}}_{0,1} + 4 \underbrace{n_{Al^{3+}}}_z - \underbrace{n_{Al(OH)_3}}_{0,012}$

$\Rightarrow n_{Al^{3+}} = z = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow$  loại C.

(Hoặc thế vào (\*):  $t = 3.0,02 + 0,06 = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow$  Chọn B).

- **Bài tập hữu cơ**

**Bài 6** Hỗn hợp khí X gồm dimethylamin và một hidrocarbon. Đốt cháy hoàn toàn 100 ml hỗn hợp X bằng một lượng oxi vừa đủ, thu được 750 ml hỗn hợp Y gồm khí và hơi nước. Nếu cho Y đi qua dung dịch axit sunfuric đặc (dư) thì còn lại 360 ml khí (các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện). Công thức phân tử của hidrocarbon là

A.  $C_2H_4$ . B.  $C_3H_8$ . C.  $C_4H_8$ . D.  $C_4H_4$ .

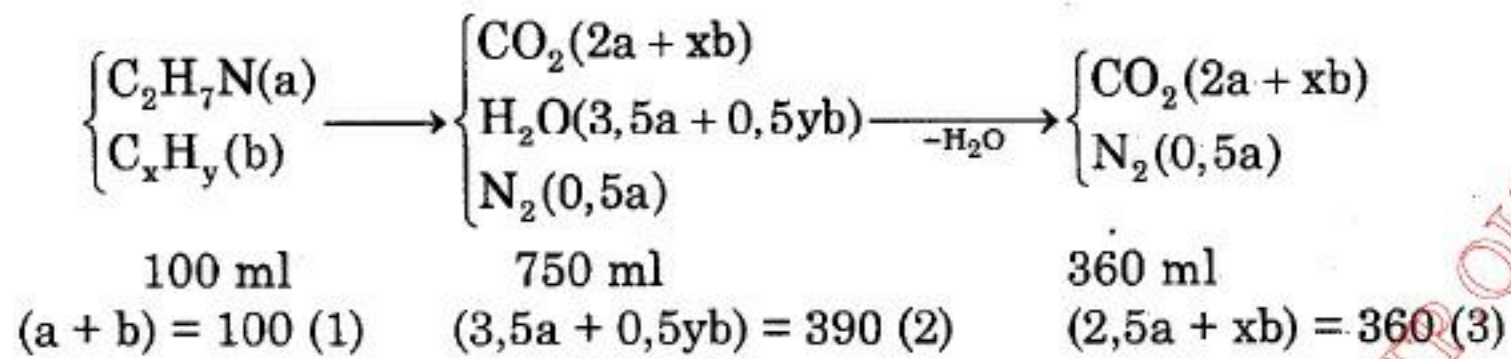
(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2012)



⇒ **Chọn C.**

Suy luận nhanh bằng cách biện luận bất đẳng thức của các giá trị trung bình.

$$V_X = 100 \text{ ml. } V_{\text{nước}} = 750 - 360 = 390 \text{ ml. } V_{\text{CO}_2} + V_{\text{N}_2} = 390 \text{ ml}$$



$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \bar{H} = \frac{7a + yb}{a + b} = \frac{780}{100} = 7,8 > 7 \Rightarrow y > 7,8$$

⇒ Loại các đáp án A và D.

$$\text{Từ (1) và (3)} \Rightarrow \bar{C} = \frac{2a + xb}{a + b} < \frac{2,5a + xb}{a + b} = \frac{360}{100} = 3,6 > 2$$

Vậy có:  $2 < \bar{C} < 3,6 < x \Rightarrow$  Loại B.

**Bài 7** Cho A là một ancol no, đơn chức, bậc II. Tỉ khối hơi của A so với oxi là 2,3125. Tên gọi của A là

A. Ancol sec-butylic.

B. Ancol ter-butylic.

C. Ancol butylic.

D. Ancol isobutylic.

(– THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Thi thử ĐH lần 3/2012)

⇒ **Chọn A.**

**Cách 1: Giải tự luận**

CTPT của A:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

$$M_A = 32 \cdot 2,3125 = 74 \text{ (g/mol)} \Rightarrow 14n + 18 = 74 \Rightarrow n = 4.$$

CTPT của A là  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ . A là ancol bậc II ⇒ CTCT của A là:



**Cách 2: Suy luận nhanh**

– Ancol ter-butylic:  $(\text{CH}_3)_3\text{C-OH}$  bậc III ⇒ loại B.

– Ancol butylic  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  bậc I, ancol isobutylic

$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$  bậc I ⇒ loại C, D.

**Bài 8** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 2 ancol A và B thuộc cùng dãy đồng đẳng thu được 6,72 lít  $\text{CO}_2$  và 7,65 gam nước. Mặt khác khi cho m gam hỗn hợp X tác dụng với Na dư thu được 2,8 lít hiđro. Biết tỉ khối hơi của mỗi chất so với hiđro đều nhỏ hơn 40, các thể tích khí đo ở đktc. A và B có công thức phân tử lần lượt là

A.  $\text{CH}_4\text{O}$  và  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

B.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  và  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

C.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$  và  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

D.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$  và  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012 –

Câu 50/Mã 485)



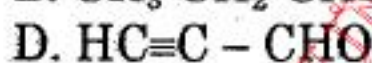
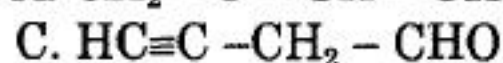
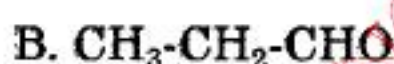
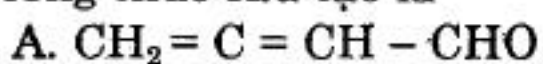
⇒ **Chọn C.**

$n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow X$  là ancol no, và  $n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,125 \text{ mol}$ .

$$\text{Số } \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,3}{0,125} = 2,4 \Rightarrow \text{loại A, D.}$$

$$\text{Số chức OH: } x = \frac{2n_{H_2}}{n_X} = \frac{2 \cdot 0,125}{0,125} = 2 \Rightarrow \text{loại B.}$$

**Bài 9** Cho 13,6 gam một chất hữu cơ X (chứa C, H, O) tác dụng vừa đủ với 300 ml dung dịch  $AgNO_3$  2M trong  $NH_3$  thu được 43,2 gam Ag. X có công thức cấu tạo là



(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 48)

⇒ **Chọn C.**

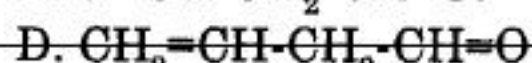
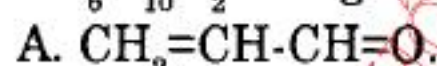
Do phản ứng vừa đủ, mà  $n_{AgNO_3} > n_{Ag} \Rightarrow$  loại các phương án A, B.

Với hai 2 phương án còn lại, ta có sơ đồ:

$$\begin{cases} X \rightarrow 2Ag \\ 0,02 \leftarrow 0,04 \text{ (mol)} \end{cases} \Rightarrow M_X = \frac{13,6}{0,2} = 68 \text{ (g/mol)} \Rightarrow \text{Loại D (do } M = 54).$$

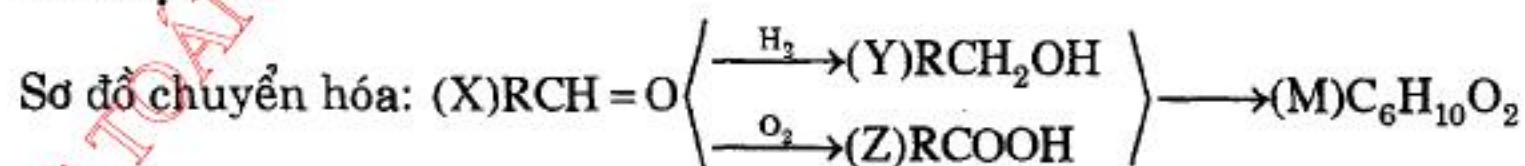
Vậy X:  $HC \equiv C-CH_2-CHO$ .

**Bài 10** Hidro hóa hoàn toàn andehit X (xt: Ni,  $t^\circ$ ) thu được ancol Y. Mặt khác, oxi hóa X thu được axit cacboxylic Z. Thực hiện phản ứng este hóa giữa Y và Z (xt:  $H_2SO_4$  đặc) thu được este M có công thức phân tử là  $C_6H_{10}O_2$ . Công thức của X là:



(Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 32 / Mã 220)

⇒ **Chọn A.**



- Vì este M thu được từ phản ứng este hoá giữa Y và Z nên X, Y, Z cùng có 3 nguyên tử cacbon trong phân tử

⇒ loại D.

- Từ M có công thức  $C_6H_{10}O_2$  là este đơn chức  $\Rightarrow$  Y, Z đều đơn chức  $\Rightarrow$  loại B.

- M không no có 1 liên kết đôi do có chỉ số  $k = 2 \Rightarrow$  X: không no  $\Rightarrow$  Loại C.

Vậy andehit X đơn chức, không no  $\Rightarrow$  X là  $CH_2=CH-CHO$ .



**Bài 11** Cho 0,1 mol hỗn hợp X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$ , đun nóng thu được 32,4 gam Ag. Hai anđehit trong X là

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 58/Mã 132)

A.  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ .  
C.  $\text{HCHO}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ .

B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$ .  
D.  $\text{HCHO}$  và  $\text{CH}_3\text{CHO}$ .

$\Rightarrow$  Chọn D.

- Số mol Ag:  $n_{\text{andehit}} = \frac{32,4}{108} : 0,1 = 3 > 2$

$\Rightarrow$  Có  $\text{HCHO}$  trong X  $\Rightarrow$  loại A, B.

- Chất đồng đẳng liên tiếp của  $\text{CH}_2\text{O}$  là  $\text{CH}_3 - \text{CHO} \Rightarrow$  loại C.

**Bài 12** Chia m gam hỗn hợp hai anđehit đơn chức, mạch hở thành hai phần bằng nhau.

Phần 1 tác dụng với lượng dư  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  thu được 86,4 gam Ag kết tủa.

Phần 2 tác dụng vừa đủ với 1 gam hiđro có xúc tác niken nung nóng thu được hỗn hợp ancol Y. Ngưng tụ Y rồi cho toàn bộ vào bình chứa Na thấy khối lượng bình tăng  $(0,5m + 0,7)$  gam. Công thức của hai anđehit là

A.  $\text{HCHO}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$

B.  $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$  và  $\text{HCHO}$

C.  $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$  và  $\text{CH}_3\text{CHO}$

D.  $\text{HCHO}$  và  $\text{CH}_3\text{CHO}$

(Trường THPT chuyên ĐHKH Huế - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 4)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- Xét phần 2:  $m_{\text{ancol}} = (0,5m + 1)$  gam;  $\Delta m = (0,5m + 0,7)$  gam.

Phản ứng với  $\text{H}_2$ :  $\begin{cases} \text{RCHO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{R-CH}_2\text{OH} & (1) \\ 0,5m \text{ g} \rightarrow 1 \text{ g} \longrightarrow (0,5m + 1) \text{ g} \end{cases}$

Phản ứng với Na:  $\begin{cases} 2\text{R-CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{R-CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 & (2) \\ (0,5m + 1) \text{ g} \rightarrow x \text{ mol} \longrightarrow 0,5x \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow \frac{\Delta m}{0,5m + 0,7} = \frac{m_{\text{ancol}}}{0,5m + 1} - m_{\text{H}_2} \Leftrightarrow (0,5m + 0,7) \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ g} \\ n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow n_{\text{ancol}} (\text{đơn chức}) = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 0,3 (\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{andehit}} = n_{\text{ancol}} = 0,3 \text{ mol}$ .

- Xét phần 1:  $n_{\text{Ag}} = \frac{86,4}{108} = 0,8 (\text{mol})$ ;  $n_{\text{andehit}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} > 2 \cdot n_{\text{andehit}}$

Vậy hỗn hợp anđehit có  $\text{HCHO} \Rightarrow$  loại đáp án C.

- 0,3 mol anđehit tác dụng 1g  $\text{H}_2$  (0,5 mol):



$n_{H_2} = 0,5 > n_{\text{andehit}} = 0,3 \Rightarrow$  có andehit không no  $\Rightarrow$  loại A, D.

**Bài 13** Hỗn hợp A gồm andehit X, Xeton Y (Y có số nguyên tử cacbon bằng X) và anken Z. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp A cần 17,696 lít  $O_2$  (đktc) sinh ra 12,992 lít  $CO_2$  (đktc) và 10,44 gam  $H_2O$ . Tên gọi của X là

A. Etanal      B. Etandial      C. metanal      D. Propanal

(Trường THPT Chuyên Hà Tĩnh - Thi thử ĐH lần 1/2013 -  
Câu 42/Mã 132)

$\Rightarrow$  Chọn D.

+ **Cách 1: Suy luận nhanh**

Không cần tính toán, do X và Y có số nguyên tử cacbon bằng nhau, mà xeton có số  $C \geq 3 \Rightarrow$  chỉ có đáp án D thỏa mãn.

+ **Cách 2: Giải tự luận**

$$n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,58 \text{ mol}; n_{O_2} = 0,79 \text{ mol}.$$

Do có  $n_{H_2O} = n_{CO_2} \Rightarrow$  X, Y: no, đơn chức, mạch hở (hoặc kết luận từ đáp án).

X, Y:  $C_nH_{2n}O$  ( $n \geq 3$ ): x mol và Z:  $C_mH_{2m}$  ( $m \geq 2$ ): z mol.

Từ PTHH của các phản ứng cháy và bảo toàn nguyên tố oxi:

$$x + 2 \cdot 0,79 = 2 \cdot 0,58 + 0,58 \Rightarrow x = 0,16 \text{ mol}.$$

$$\text{Do có: } x = 0,16 \text{ mol} < (x + z) \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} < \frac{0,58}{0,16} = 3,625.$$

Từ các đk:  $n \geq 3$  và  $\bar{C} \leq 3,625 \Rightarrow$  Chỉ có đáp án D thỏa mãn.

**Bài 14** Chất hữu cơ Y thành phần chứa C, H, O có khả năng tác dụng với Na giải phóng  $H_2$ , tham gia phản ứng tráng bạc và hòa tan  $Cu(OH)_2$  thành dung dịch màu xanh. Khi đốt cháy 0,1 mol Y thu được không quá 0,2 mol sản phẩm. Công thức phân tử của Y là

A.  $C_2H_4O_2$       B.  $CH_2O_2$       C.  $CH_2O$       D.  $CH_2O_3$ .

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội - Thi thử ĐH lần 3/2012 -  
Câu 41/Mã 234)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- Y (0,1 mol)  $\rightarrow$  tạo ra không quá 0,2 mol sản phẩm  $\Rightarrow$  loại A.

- Y tác dụng được với Na  $\Rightarrow$  Y có nhóm OH hoặc COOH.

$\Rightarrow$  Loại 2 chất: C ( $CH_2O$ : H-CH=O)

D ( $CH_2O_3$ :  $H_2CO_3$ ): kém bền phân hủy thành  $H_2O$  là  $CO_2$ .

- Y tham gia phản ứng tráng bạc

$\Rightarrow$  Y: Andehit, axit fomic hoặc este fomat.

- Y +  $Cu(OH)_2 \rightarrow$  dung dịch màu xanh  $\Rightarrow$  Y: Axit fomic  $HCOOH$ .

**Bài 15** Có hai axit hữu cơ no mạch hở M đơn chức, N đa chức. Ta tiến hành thí nghiệm như sau:



- Thí nghiệm 1: Hỗn hợp  $X_1$  chứa  $a$  mol M và  $b$  mol N. Để trung hòa  $X_1$  cần 500 ml dung dịch NaOH 1M, nếu đốt cháy hoàn toàn  $X_1$  thì thu được 11,2 lít  $CO_2$ .
  - Thí nghiệm 2: Hỗn hợp  $X_2$  chứa  $b$  mol M và  $a$  mol N. Để trung hòa  $X_2$  cần 400 ml dung dịch NaOH 1M. Biết  $a + b = 0,3$  mol. Công thức cấu tạo thu gọn của hai axit là
- A.  $CH_3COOH$  và  $(COOH)_2$       B.  $CH_3COOH$  và  $HCOOH$   
 C.  $HCOOH$  và  $HOOC-CH_2-COOH$       D.  $HCOOH$  và  $(COOH)_2$

(THPT chuyên Tuyên Quang - Thi thử ĐH lần 1/2013 -  
 Câu 23/Mã 132)

⇒ Chọn D.

+ **Cách 1: Suy luận nhanh**

M: axit đơn chức; từ các đáp án ⇒ N: Axit 2 chức ⇒ loại đáp án B.

M:  $RCOOH$  ( $a$  mol); N:  $R(COOH)_2$  ( $b$  mol).

$$\begin{aligned} \text{TN1: } n_{NaOH} &= (a + 2b) = 0,5 \text{ mol} & (1) \\ n_{CO_2} &= a.C_A + b.C_B = 0,5 \text{ mol} & (2) \end{aligned}$$

Từ (1) và (2) ⇒  $X_1$  có số nhóm chức axit = số nguyên tử cacbon  
 ⇒ loại A, C.

(Không cần đủ kiện của thí nghiệm 2)

+ **Cách 2:**

$$\text{TN2: } n_{NaOH} = (2a + b) = 0,4 \quad (3)$$

$$\text{Mặt khác: } (a + b) = 0,3 \quad (4)$$

Giải (3) và (4) ⇒  $a = 0,1$  mol và  $b = 0,2$  mol

Từ (2) và kết quả trên ⇒  $C_A + 2C_B = 5$  ⇒  $C_A = 1$  và  $C_B = 2$  ⇒ Chọn D.

**Bài 16** Cho hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic no, mạch không phân nhánh. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp X, thu được 11,2 lít khí  $CO_2$  (ở đktc). Nếu trung hòa 0,3 mol X thì cần dùng 500 ml dung dịch NaOH 1M. Hai axit đó là:

- A.  $HCOOH$ ,  $HOOC-COOH$ .      B.  $HCOOH$ ,  $HOOC-CH_2-COOH$ .  
 C.  $HCOOH$ ,  $C_2H_5COOH$ .      D.  $HCOOH$ ,  $CH_3COOH$ .

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị - Thi thử ĐH lần 1/2012 -  
 Câu 55/Mã 132)

⇒ Chọn A.

Trung hòa 0,3 mol X thì cần dùng 500 ml dung dịch NaOH 1M

$$\Rightarrow \text{Số nhóm chức axit trung bình: } \overline{COOH} = \frac{0,5}{0,3} = 1,67 \Rightarrow \text{loại C, D.}$$

Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp X, thu được 11,2 lít khí  $CO_2$  (đktc)

$$\Rightarrow \text{Số cacbon trung bình: } \overline{C} = \frac{11,2}{22,4 \times 0,3} = 1,67 \Rightarrow \text{trong X có HCOOH.}$$

- Xét các đáp án A và B: Đã có 1 chất là  $HCOOH$  ( $a$  mol)



Gọi m là số nguyên tử cacbon của axit còn lại:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = a + 2b = 0,5 \\ n_{\text{CO}_2} = 1.a + m.b = 0,5 \end{cases} \Rightarrow m = 2 \Rightarrow X \text{ gồm HCOOH, HOOC-COOH.}$$

**Bài 17** Cho a mol hợp chất thơm X phản ứng vừa hết với a lít dung dịch NaOH 1M. Mặt khác, nếu cho a mol X phản ứng với Na dư thu được 22,4a lít  $\text{H}_2$  (đktc). Công thức cấu tạo thu gọn của X là

- A.  $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$  B.  $\text{HO-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{OH}$   
C.  $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$  D.  $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOCH}_3$

(THPT chuyên Quốc Học Huế - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 11/Mã 485)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- Ta có  $n_A : n_{\text{NaOH}} = 1 : 1 \Rightarrow X$  chỉ có 1 nhóm chức OH thuộc chức phenol hoặc 1 nhóm chức axit COOH  $\Rightarrow$  loại A, C.
- Cũng có  $n_A : n_{\text{H}_2} = 1 : 1 \Rightarrow X$  có 2 nhóm chức có H linh động (2 nhóm OH hoặc 2 nhóm COOH hoặc 1 nhóm OH và 1 nhóm COOH)  $\Rightarrow$  loại D.

**Bài 18** Hỗn hợp X có 2 este đơn chức là đồng phân của nhau. Cho 5,7 gam hỗn hợp X tác dụng vừa hết với 100 ml dung dịch NaOH 0,5M thu được hỗn hợp Y có hai ancol bền, cùng số nguyên tử cacbon trong phân tử. Y kết hợp vừa hết với ít hơn 0,06 g  $\text{H}_2$ . Công thức hai este là

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

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 57/Mã 224)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- Loại phương án C vì thu được ancol  $\text{C}_2\text{H}_3\text{-OH}$  không bền.
- Loại A vì hai ancol  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  không tác dụng với  $\text{H}_2$ .
- $n_{\text{NaOH}} = 0,5.0,1 = 0,05 \Rightarrow M_{\text{este}} = \frac{5,7}{0,05} = 114 \text{ (g/mol)}$

$\Rightarrow$  Loại D (do  $M_D = 128$ ).

**Bài 19** Hợp chất hữu cơ X có công thức  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$ , có khối lượng bằng 136 g/mol. Cứ 2,72 gam chất X phản ứng vừa hết với 40 ml dung dịch NaOH 1M tạo ra muối và 0,36 gam nước. Chất X là

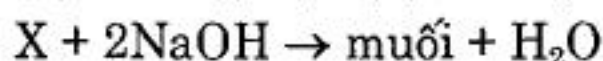
- A. Hidroquinon. B. Axit salixylic.  
C. Axit p-metylbenzoic. D. Axetat phenyl.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 40/Mã 147)

$\Rightarrow$  Chọn D.



X (0,02 mol); NaOH (0,04 mol); H<sub>2</sub>O (0,02 mol)



⇒ Loại (C): Axit *p*-methylbenzoic *p*-CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>COOH (X: NaOH = 1:1)

Ta có:  $12x + y + 32 = 136 \Rightarrow x = 8$  và  $y = 8 \Rightarrow$  CTPT của X là C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>.

⇒ Loại 2 chất: (A) hidoquinon *p*-HOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>) và

(B) axit salixilic *o*-HOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>COOH (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>)

PTHH của D:



**Bài 20** Cho 21,8 gam este X thuần chức tác dụng với 1 lít dung dịch NaOH 0,5M thu được 24,6 gam muối và 0,1 mol ancol. Lượng NaOH dư được trung hòa bởi 0,5 lít dung dịch HCl 0,4M. Công thức cấu tạo thu gọn của A là công thức nào?

A. CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

B. (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

C. (CH<sub>3</sub>COO)<sub>3</sub>C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>

D. C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(COOCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

(THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương - Thi thử ĐH lần 1/2013 -

Câu 45/Mã 135)

⇒ Chọn C.

NaOH (0,5 mol); NaOH dư (0,2 mol);

$$n_{\text{NaOH (thủy phân)}} : n_{\text{ancol}} = (0,5 - 0,2) : 0,1 = 3 : 1.$$

⇒ X: Este 3 chức tạo ra do ancol 3 chức và axit đơn chức.

- Loại A, B vì 2 chức.

- Loại D do este của axit 3 chức và ancol 1 chức.

**Bài 21** Để xà phòng hóa hoàn toàn 52,8 gam hỗn hợp hai este no, đơn chức, mạch hở là đồng phân của nhau cần vừa đủ 600 ml dung dịch KOH 1M. Biết cả hai este này đều không tham gia phản ứng tráng bạc. Công thức của hai este là

A. CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> và HCOOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>. B. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOCH<sub>3</sub>.

C. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOCH<sub>3</sub> và CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>. D. HCOOC<sub>4</sub>H<sub>9</sub> và CH<sub>3</sub>COOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

(THPT Chuyên ĐHSP Hà Nội - Thi thử ĐH lần 2/2013 -

Câu 55/Mã 224)

⇒ Chọn C.

Cả 2 este không tham gia phản ứng tráng bạc

⇒ loại 2 đáp án A và D.

$$n_{\text{KOH}} = n_{\text{este}} = 0,6 \text{ mol.}$$

$$M_{\text{este}} = 14n + 32 = \frac{52,8}{0,6} = 88 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{loại B.}$$

**Bài 22** Cho 100 ml dung dịch amino axit X nồng độ 0,4M tác dụng vừa đủ với 80 ml dung dịch NaOH 0,5M, thu được dung dịch chứa 5 gam muối. Công thức của X là

A. NH<sub>2</sub>C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>COOH

B. NH<sub>2</sub>C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(COOH)<sub>2</sub>

C. (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>COOH

D. NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>COOH

(Bộ GD&ĐT - ĐHA/2013 - M374 - Câu 9)



⇒ Chọn A.

$$n_X = n_{\text{NaOH}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow X: (\text{H}_2\text{N})_x\text{RCOOH} \Rightarrow \text{loại B.}$$

$$\Rightarrow \text{muối: } (\text{H}_2\text{N})_n\text{RCOONa} (0,04 \text{ mol}) \Rightarrow R = \frac{5}{0,04} - (16n + 67) = 58 - 16n$$

- Xét A, D: Ta có  $n = 1 \Rightarrow R = 42 \Rightarrow$  loại D.

- Xét C: Ta có  $n = 2 \Rightarrow R = 22 \Rightarrow$  loại C.

**Bài 23** X là este tạo bởi  $\alpha$ -amino axit Y (chứa 1 nhóm  $-\text{COOH}$  và 1 nhóm  $-\text{NH}_2$ ) với ancol đơn chức Z. Thủy phân hoàn toàn 0,1 mol X trong 200 ml dung dịch NaOH 1M, cô cạn dung dịch thu được 13,7 gam chất rắn và 4,6 gam ancol Z. Công thức của X là:

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

(THPT Chuyên Quốc Học Huế - Thi thử ĐH lần 1/2013 -  
Câu 6/Mã 485)

⇒ Chọn C.



$$n_{\text{R}_1\text{OH}} = n_X = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{R}_1\text{OH} = \frac{4,6}{0,1} = 46 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow \text{Loại A, B.}$$

$$n_{\text{NaOH}} (\text{dư}) = 0,2 - n_X = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow R = \frac{13,7 - 0,1 \cdot 40}{0,1} - \left( 67 + \frac{29}{M_{\text{NH}_2} + M_{\text{CH}}} \right) = 1 (\text{H}) \Rightarrow \text{Loại D.}$$

Vậy: X là  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$

**Bài 24** Peptit A có phân tử khối là 245 và chứa 17,14% nitơ về khối lượng. Khi thủy phân không hoàn toàn A, trong hỗn hợp sản phẩm thu được có hai dipeptit B và C. Phân tử khối tương ứng của B và C là 174 và 188. Cấu tạo thu gọn của A là

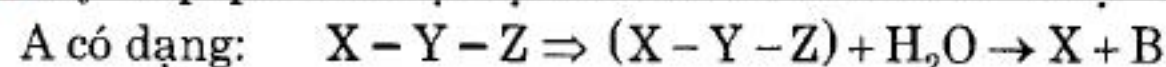
- A. Gly-Ala-Val-Ala.                      B. Val-Gly-Ala.  
C. Ala-Gly-Val-Gly.                      D. Ala-Val-Gly.

(THPT Chuyên ĐHSPT Hà Nội - Thi thử ĐH lần 3/2012 -  
Câu 55/Mã 357)

⇒ Chọn D.

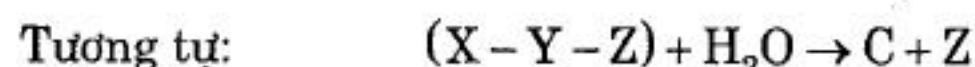
$$\text{Giả sử A có } x \text{ nguyên tử nitơ, ta có: } \frac{14x}{245} = \frac{17,14}{100} \Rightarrow x = 3.$$

Suy ra peptit A được tạo bởi từ 3 amino axit  $\Rightarrow$  loại A, C.



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$245 + 18 = X + 174 \Rightarrow X = 89 \Rightarrow X: \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH.}$$



$$\Rightarrow 245 + 18 = 188 + Z \Rightarrow Z = 75 \Rightarrow Z: \text{CH}_2(\text{NH}_2) - \text{COOH.}$$



Vậy A: Ala – Y – Gly  $\Rightarrow$  Y là Val  $\Rightarrow$  loại B.

**Bài 25** X là hợp chất hữu cơ mạch hở, chứa C, H, O. Cho m gam X tác dụng với Na (dư) thu được 4,48 lít  $H_2$  (đktc). Nếu cho m gam X tác dụng với  $NaHCO_3$  (dư) thì thu được 6,72 lít  $CO_2$  (đktc). Công thức cấu tạo của X có thể là

- A.  $HOOC-CH(OH)CH_2-COOH$ .
- B.  $HOOC-CH_2-C(OH)(COOH)-CH_2-COOH$ .
- C.  $C_6H_2(OH)_3-CH_2-OH$ .
- D.  $HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH$ .

(THPT Chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần II/2013 – Câu 6/Mã 152)

$\Rightarrow$  Chọn B.

Tổng số mol nhóm chức OH và  $COOH = 2 \cdot n_{H_2} = 0,4 \text{ mol}$ .

$n_{COOH} = n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol}$ .

Vậy X có tỉ lệ số nhóm chức OH:  $COOH = (0,4 - 0,3) : 0,3 = 1 : 3$

X có 1 nhóm chức OH và 3 nhóm chức  $COOH \Rightarrow$  loại A, C, D.

## DẠNG 2. SUY LUẬN NHANH BẰNG CÁCH PHÂN TÍCH ĐỀ BÀI ĐỂ LOẠI DẪN ĐÁP ÁN SAI VÀ KẾT HỢP VỚI THỬ NGHIỆM

**Bài 26** Hợp chất ion A được tạo từ hai ion đơn nguyên tử là  $M^{2+}$  và  $X^-$ .

Tổng số hạt p, n, e trong phân tử A là 92 trong đó hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 28, hai ion  $M^{2+}$  và  $X^-$  chứa số electron bằng nhau. Công thức của X là

- A.  $CaCl_2$ .
- B.  $MgF_2$ .
- C.  $CuCl_2$ .
- D.  $MgCl_2$ .

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 17/Mã 224)

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ **Cách 1: Thử nghiệm**

Do hai ion  $M^{2+}$  và  $X^-$  chứa số electron bằng nhau  $\Rightarrow$  Loại C, D.

Tổng số p, n, e của các ion có trong A là 92:

– Xét đáp án A: tổng số hạt p, n, e là:  $3 \cdot 20 + 2 \cdot (34 + 18) = 164 > 92$   
 $\Rightarrow$  Loại A.

– Xét đáp án B: Tổng số hạt p, n, e =  $3 \cdot 12 + 2 \cdot (18 + 10) = 92$ . Thỏa mãn.

+ **Cách 2: Giải hệ các PT về số hạt.**

$$\Rightarrow 2p_M + 4p_X + n_M + 2n_X = 92 \quad (1).$$

Hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 28:

$$\Rightarrow 2p_M + 4p_X - n_M - 2n_X = 28 \quad (2)$$

$M^{2+}$  và  $X^-$  có số electron bằng nhau:

$$\Rightarrow p_M - 2 = p_X + 1 \Leftrightarrow p_M - p_X = 3 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow p_M + 2p_X = 30 \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \Rightarrow p_M = 12 \text{ (Mg) và } p_X = 9 \text{ (F)} \Rightarrow X: MgF_2$$



**Bài 27** Thủy phân 5,375 gam chất X trong môi trường axit cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp 2 chất hữu cơ Y và Z. Cho Y, Z phản ứng với  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thu được 27 gam bạc. Công thức cấu tạo của X là

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

(THPT chuyên Thăng Long Đà Lạt - Mã đề 169 - L1/2014)

⇒ Chọn C.

X bị thủy phân thu được Y, Z là chất hữu cơ: X là este ⇒ loại A.

Y và Z (hay chỉ Y hoặc Z) tham gia phản ứng tráng bạc ⇒ loại B.

$$n_X = \frac{5,375}{86} = 0,0625 \text{ mol}; n_{\text{Ag}} = \frac{27}{108} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_X : n_{\text{Ag}} = 0,0625 : 0,25 = 1 : 4$$

⇒ Cả 2 sản phẩm đều tham gia phản ứng tráng gương ⇒ loại D.

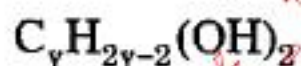
**Bài 28** Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức, mạch hở X và ancol không no, đa chức, mạch hở Y (Y chứa 1 liên kết  $\pi$  trong phân tử và X, Y có cùng số mol). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng V lít  $\text{O}_2$  (đktc) sinh ra 2,24 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 2,16 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Công thức của Y và giá trị của V lần lượt là

- A.  $\text{C}_4\text{H}_6(\text{OH})_2$  và 2,912 B.  $\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})_2$  và 3,584.  
C.  $\text{C}_4\text{H}_6(\text{OH})_2$  và 3,584. D.  $\text{C}_5\text{H}_8(\text{OH})_2$  và 2,912.

(Trường THPT Chuyên Vĩnh Phúc - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 38/Mã 139)

⇒ Chọn A.

Theo bài ra (đề và đáp án): CTPT của X là  $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH}$  và Y là



Ta có:  $n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ (mol)}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,12 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow n_Y = n_X = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,12 - 0,1 = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\text{Thể tích khí } \text{O}_2: V_{\text{O}_2} = \left( n_{\text{CO}_2} + \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} - \frac{n_X}{2} - n_Y \right) \cdot 22,4 \text{ lít}$$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = (0,1 + 0,06 - 0,01 - 0,02) \cdot 22,4 = 2,912 \text{ lít} \Rightarrow \text{Loại B và C.}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 0,02(x + y) = 0,1$$

$$\text{– Xét đáp án A: } 0,02(x + y) = 0,1 \Rightarrow x = \frac{0,10}{0,02} - 4 = 1 \Rightarrow \text{X: CH}_3\text{OH.}$$

$$\text{– Xét đáp án B: } 0,02(x + y) = 0,1 \Rightarrow x = \frac{0,10}{0,02} - 5 = 0 \Rightarrow \text{không có X} \Rightarrow \text{Loại B.}$$



**Bài 29** Đốt cháy hoàn toàn một este đơn chức, mạch hở X (phân tử có số liên kết  $\pi$  nhỏ hơn 3), thu được thể tích khí  $\text{CO}_2$  bằng  $\frac{6}{7}$  thể tích khí  $\text{O}_2$  đã phản ứng (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện). Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với 200ml dung dịch  $\text{KOH}$  0,7M thu được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 12,88 gam chất rắn khan. Giá trị của m là

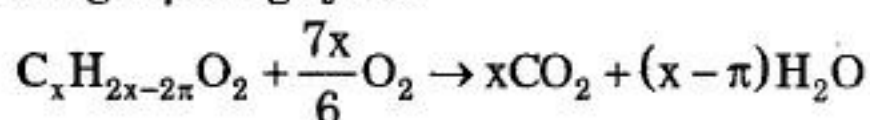
- A. 10,56.                      B. 7,20.                      C. 8,88.                      D. 6,66.

(Bộ GD&ĐT – Câu 40 – M596 – ĐHA – 2010)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Gọi công thức của X là:  $\text{C}_x\text{H}_{2x-2\pi}\text{O}_2$  ( $0 < \pi \leq 3$ )

+ **Cách 1:** Chọn lượng chất đúng theo tỉ lệ đề bài đã cho – giải phương trình nghiệm nguyên.



Bảo toàn nguyên tố oxi:  $6 + 7x = 6x + 3(x - \pi) \Leftrightarrow 2x = (6 + 3\pi) (*)$

Nghiệm nguyên duy nhất thỏa mãn (\*) là  $x = 3$  và  $\pi = 0$

$\Rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  ( $M = 74$ ).

$n_{\text{KOH}} = 0,14$  mol. Phản ứng xảy ra hoàn toàn  $\Rightarrow \text{KOH}$  có thể dư.

$n_{\text{KOH (phản ứng)}} = n_{\text{este}} = n_{\text{(muối)}} = a$  mol.

Muối tạo ra là  $\text{RCOOK}$

$\Rightarrow \text{PT: } a(R + 83) + 56(0,14 - a) = 12,88 \Rightarrow a(R + 27) = 5,04$  gam.

Nếu R là H (1)  $\Rightarrow a = 0,18 > 0,14$ . Loại.

Nếu R là H (15)  $\Rightarrow a = 0,12 \Rightarrow m = 74 \cdot 0,12 = 8,88$  g  $\Rightarrow$  Chọn C.

Vậy:  $m = 0,12 \cdot 74 = 8,88$  gam

+ **Cách 2:** Thủ thuật chia hết và thử nghiệm

– Kỹ thuật chia hết: Các giá trị (8,88) và (6,66) chia hết cho 74  $\Rightarrow$  Loại A, B.

– Phương pháp loại trừ: Nếu D đúng, áp dụng bảo toàn khối lượng:

$$\underbrace{6,66}_m + \underbrace{56 \cdot 0,14}_{m_{\text{KOH}}} = 12,88 + \underbrace{m_{\text{ancol}}}_{0,12 \cdot M_{\text{ancol}}} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{1,62}{0,12} = 13,5 \text{ (loại D)}.$$

**Bài 30** Hai hợp chất hữu cơ X và Y là đồng đẳng kế tiếp, đều tác dụng với Na và cả phản ứng tráng bạc. Biết phần trăm khối lượng oxi trong X, Y lần lượt là 53,33% và 43,24%. Công thức cấu tạo của X và Y tương ứng là:

A.  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$  và  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$

B.  $\text{HO}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CHO}$  và  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$

C.  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CHO}$  và  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$

D.  $\text{HCOOCH}_3$  và  $\text{HCOOCH}_2-\text{CH}_3$

$\Rightarrow$  Chọn C.

+ **Cách 1:**

– Tác dụng với Na: Phải có nhóm OH hoặc  $\text{COOH} \Rightarrow$  Loại D.



- X, Y là đồng đẳng  $\Rightarrow$  Loại B.

- Từ các đáp án A, C và khái niệm đồng đẳng, ta có:

$$\frac{32}{14n+32} > \frac{32}{14(n+1)+32} = \frac{32}{14n+48}$$

$$\Rightarrow \%m_{O(\text{trong } X)} = \frac{32}{14n+32} = \frac{53,33}{100} \Rightarrow n=2$$

$\Rightarrow$  Y:  $\text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=O}$  và X:  $\text{HOCH}_2\text{-CH=O}$

+ **Cách 2:** Chỉ còn 2 phương án A và C, chỉ cần thử nghiệm để loại trừ.

$$\text{Xét A: } \%m_{O(\text{trong } X)} = \frac{32}{88} = 36,36\% < 53,33\% \Rightarrow \text{Loại A.}$$

**Bài 31** Đun nóng hỗn hợp hai ancol đơn chức, mạch hở với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, thu được hỗn hợp gồm các ete. Lấy 7,2 gam một trong các ete đó đem đốt cháy hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc) và 7,2 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Hai ancol đó là

- A.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$ . B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ . D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

(Bộ GD&ĐT - Câu 13 - Mã 825 - ĐHA/2009)

$\Rightarrow$  Chọn A.

+ **Cách 1:**

$$n_{\text{CO}_2} (0,4 \text{ mol}) = n_{\text{H}_2\text{O}} (0,4 \text{ mol})$$

$\Rightarrow$  ete (E) không no có 1 liên kết đôi:  $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O} (n_E \text{ mol}) \Rightarrow$  Loại C, D.

$$\text{Bảo toàn khối lượng} \Rightarrow n_{O(E)} = n_E = \frac{7,2 - 0,4 \cdot 12 - 0,8 \cdot 1}{16} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{C(E)} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_E} = \frac{0,4}{0,1} = 4 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

+ **Cách 2:** Còn lại 2 đáp án A, B ta thử nghiệm.

$$\text{- Xét B: Ete là } \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} \Rightarrow n_E = \frac{7,2}{86} = \frac{18}{215} \text{ mol (không chia hết)}$$

$\Rightarrow$  Loại B.

$$\text{- Xét A: Ete là } \text{C}_4\text{H}_8\text{O} \Rightarrow n_E = \frac{7,2}{72} = 0,1 \text{ mol (chia hết)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Bài 32** Cho 0,1 mol một anđehit X tác dụng hết với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  (dư), thu được 43,2 gam Ag. Hidro hóa hoàn toàn X được ancol Y. Biết khi cho 0,1 mol Y tác dụng vừa đủ với Na thì thu được 12,0 gam chất rắn. Công thức phân tử của X là

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

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{\text{Ag}} : n_X = 0,4 : 0,1 = 4 : 1$$



$\Rightarrow$  X: Andehit 2 chức hoặc  $\text{CH}_2\text{O} \Rightarrow$  loại A, D (cần phải có kiến thức về cấu tạo chất để biết rằng  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  là axit, este hoặc có 1 chức andehit).

- Xét B:  $\text{CH}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} (0,1 \text{ mol}) \rightarrow \text{CH}_3\text{ONa} (0,1 \text{ mol})$

Khối lượng  $\text{CH}_3\text{ONa} = 54.0,1 = 5,4 \text{ g} < 12 \text{ g} \Rightarrow$  loại.

- Xét C:  $\text{O}=\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} (0,1 \text{ mol})$   
 $\rightarrow \text{NaOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{ONa} (0,1 \text{ mol})$

Khối lượng chất rắn =  $120.0,1 = 12 \text{ g} \Rightarrow$  thỏa mãn.

**Bài 33** Hỗn hợp X gồm 0,05 mol  $\text{HCHO}$  và một andehit E. Cho hỗn hợp này tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  thu được 34,56 gam Ag. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X thì thu được 6,16 gam  $\text{CO}_2$ . Công thức cấu tạo của E là:

A.  $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$ .

B.  $\text{CH}_3-\text{CHO}$ .

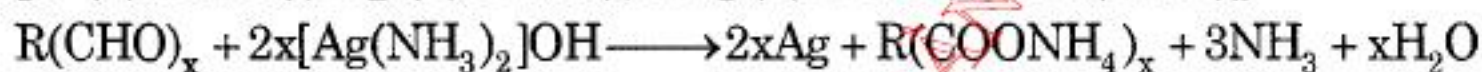
C.  $\text{OHC}-\text{CHO}$ .

D.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$ .

(THPT chuyên Nguyễn Trãi Hải Dương - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 54/Mã 135)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$\text{CH}_2\text{O} (0,05 \text{ mol}); \text{Ag} (0,32 \text{ mol}); \text{CO}_2 (0,14 \text{ mol}); \text{E: R(CHO)}_x$ .



$$n_{\text{E}} = \frac{n_{\text{Ag}}}{2x} = \frac{n_{\text{Ag}} - 4n_{\text{CH}_2\text{O}}}{2x} = \frac{0,32 - 0,20}{2x} = \frac{0,06}{x} \text{ mol}$$

$$\text{Do: } n_{\text{X}} = (n_{\text{E}} + n_{\text{HCHO}}) > 0,05 \Rightarrow \bar{C} < \frac{0,14}{0,05} = 2,8$$

- Xét các đáp án B và C: X gồm  $\text{CH}_2\text{O}$  và E có 2C thì  $\bar{C} < 2 \Rightarrow$  loại B, C

- Xét D:  $x = 1 \Rightarrow n_{\text{E}} = \frac{0,06}{x} = 0,06 \text{ mol};$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,05 + 0,06.3 = 0,23 > 0,14 \Rightarrow \text{loại D.}$$

- Vậy đáp án đúng là A.

$$\text{Thử lại: } x = 2 \Rightarrow n_{\text{E}} = \frac{0,06}{2} = 0,03 \text{ mol};$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,05 + 0,3.3 = 0,14 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

**Bài 34** Đun nóng este đơn chức A với dung dịch  $\text{NaOH}$  đến khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X. Để trung hòa lượng  $\text{NaOH}$  dư trong X cần 100 ml dung dịch  $\text{HCl}$  1,0M. Cô cạn dung dịch thu được 15,25 gam hỗn hợp muối khan và hơi rượu B. Dẫn toàn bộ hơi rượu B qua  $\text{CuO}$  dư, nung nóng thu được andehit E. Cho E tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  thu được 43,2 gam Ag. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Công thức của este A là

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

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Câu 39 - Mã đề 179 - L1/2014)



⇒ Chọn B.

$$n_{\text{NaOH}} (\text{dư}) = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{NaCl}} = n_{\text{NaOH}} (\text{dư}) = 0,1 \text{ mol}.$$

– Xét E là  $\text{CH}_3\text{OH}$  (từ các đáp án A, B, D):  $n_E = \frac{1}{4} n_{\text{Ag}} = 0,1 \text{ mol}.$

$$m_{(\text{muối})} = (R + 67).0,1 + 0,1.58,5 = 15,25$$

$$\Rightarrow R = 27 (\text{C}_2\text{H}_3) \Rightarrow A : \text{C}_2\text{H}_3\text{COOCH}_3 \Rightarrow \text{đáp án B}.$$

– Xét E là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (từ đáp án C):  $n_E = \frac{1}{2} n_{\text{Ag}} = 0,2 \text{ mol}.$

$$m_{(\text{muối})} = (R + 67).0,2 + 0,1.58,5 = 15,25 \Rightarrow R = -20. \text{Loại}.$$

**Bài 35** Chất A là trieste của glixerol với axit cacboxylic đơn chức mạch hở  $A_1$ . Đun nóng 5,45 gam A với NaOH cho tới phản ứng hoàn toàn thu được 6,15 gam muối. Số mol của A là

A. 0,025 mol. B. 0,015 mol. C. 0,02 mol. D. 0,03 mol.

(THPT chuyên Thăng Long Đà Lạt – Câu 4 – Mã đề 169 – L1/2014)

⇒ Chọn A.

$$m_{\text{este}} = m_A < m_{(\text{muối})} \Rightarrow \text{este của } \text{CH}_3\text{OH}.$$

$$\text{Vậy A: } \text{C}_3\text{H}_5(\text{OCOCH}_3)_3 \Rightarrow n_A = \frac{5,45}{218} = 0,025 \text{ mol}.$$

**Bài 36** Khi thủy phân hoàn toàn một este đơn chức bằng dung dịch NaOH thu được dung dịch X. Nếu cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được 18,4 gam muối. Cho dung dịch X vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  dư thu được 21,6 gam kết tủa. Công thức phân tử của este là

A.  $\text{HCOOC}_6\text{H}_5$  B.  $\text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$   
C.  $\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$  D.  $\text{HCOOCH}=\text{CH}_2$

(THPT chuyên Tuyên Quang – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 13/Mã 132)

⇒ Chọn A.

X tham gia phản ứng tráng gương ⇒ loại đáp án C.

– Xét đáp án D: Gọi x là số mol este.

$$\begin{cases} \text{HCOOC}_2\text{H}_3 \\ (x \text{ mol}) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{HCOONa}(x) \\ \text{CH}_3\text{CHO}(x) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ag}} = 4x = 0,2 \\ x = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{HCOONa}} = 3,4 \text{ g} < 18,4 \text{ g} \\ \text{loại đáp án D.} \end{cases}$$

– Xét các đáp án A, B:

$$\begin{cases} \text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{R} \\ (x \text{ mol}) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{HCOONa}(x) \\ \text{R}'\text{C}_6\text{H}_4\text{ONa}(x) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ag}} = 2x = 0,2 \\ x = 0,1 \end{cases}$$

$$m_{(\text{muối})} = 68.0,1 + (R + 115).0,1 = 18,4 \text{ g} \Rightarrow R' = 1 (\text{H}) \Rightarrow \text{loại đáp án B}.$$

**Bài 37** Cho este X có công thức phân tử  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  phản ứng với NaOH theo sơ đồ sau:  $\text{X} + \text{NaOH} \rightarrow \text{muối Y} + \text{andehit Z}$



Cho biết phân tử khối của Y nhỏ hơn 70. Công thức cấu tạo đúng của X là

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

(THPT Chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 53)

⇒ Chọn B.

–  $\text{X} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Z} (\text{andehit}) + \text{Y} (\text{muối})$

⇒ Loại 2 đáp án C và D.

– Xét A:  $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{CHO}$

$$M_Y = M_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 82 > 70 (\text{loại})$$

– Xét B:  $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

⇒ Muối Y:  $\text{HCOONa}$  ( $M = 68 < 70$ ) thỏa mãn.

**Bài 38** Hỗn hợp M gồm hai chất hữu cơ X và Y. Cho M tác dụng vừa đủ với 150 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M đun nóng, thu được 14,1 gam một muối và 2,3 gam một ancol no, mạch hở. Nếu đốt cháy hoàn toàn lượng M trên thì thu được 0,55 mol  $\text{CO}_2$ . Công thức của X và Y lần lượt là

- A.  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$  và  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{CH}_3$ .  
B.  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$  và  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_3$ .  
C.  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$  và  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ .  
D.  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$  và  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ .

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 22 / Mã 135)

⇒ Chọn D.

Từ các đáp án ⇒ X, Y là hỗn hợp của 1 axit và 1 este.

$$n_X + n_Y = n_{\text{NaOH}} = 0,15,1 = 0,15 \text{ mol}$$

–  $n_{\text{muối}} = n_{\text{NaOH}} = 0,15 \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_{\text{muối}} = R + 67 = \frac{14,1}{0,15} = 94 \Rightarrow R = 27 (\text{CH}_2 = \text{CH}-)$$

⇒ Loại B, C.

+ **Cách 1:**

– Bảo toàn khối lượng:  $m_M = 14,1 + 2,3 - 0,15 \cdot 40 = 10,4\text{g}$ .

Gọi n là số nguyên tử cacbon của ancol:

$$\text{Có hệ PT: } n_M = x + y = 0,15 \quad (1)$$

$$n_{\text{CO}_2} = 3x + (3 + n)y = 0,55 \quad (2)$$

$$\text{Giải (1) và (2)} \Rightarrow y = \frac{0,1}{n} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{2,3}{y} = 23n \Rightarrow n = 2 \text{ và } M = 46 \Rightarrow \text{ancol: } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{đáp án D})$$



+ **Cách 2: Áp dụng thế nghiệm**

- Xét đáp án C:  $n_M = x + y = 0,15$  (1)

$$n_{CO_2} = 3x + 4y = 0,55 \quad (2)$$

Giải (1) và (2):

$$x = 0,05 \text{ mol và } y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{ancol}} = 32.0,1 = 3,2 \text{ g} > 2,3 \text{ g. Loại.}$$

- Xét đáp án D:  $n_M = x + y = 0,15$  (1)

$$n_{CO_2} = 3x + 5y = 0,55 \quad (2)$$

Giải được:  $x = 0,1 \text{ mol và } y = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{ancol}} = 46.0,05 = 2,3 \text{ g. Thỏa mãn.}$$

**Bài 39** Hợp chất hữu cơ A có công thức phân tử là  $C_6H_{10}O_5$ . Khi A tác dụng với dung dịch  $NaHCO_3$  và với Na đều thu được số mol khí bằng số mol A đã phản ứng. Mặt khác, 0,1 mol A tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch KOH 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam một muối khan duy nhất. Công thức của A và giá trị của m là

A.  $HO-CH_2CH_2COOCH_2CH_2COOH$ ; 25,6g

B.  $HO-CH_2CH_2COOCH_2CH_2COOH$ ; 23,8g

C.  $HOOCCH_2CHOHCH_2CH_2COOH$ ; 23,8g

D.  $HOOCCH_2CHOHCH_2CH_2COOH$ ; 25,6g

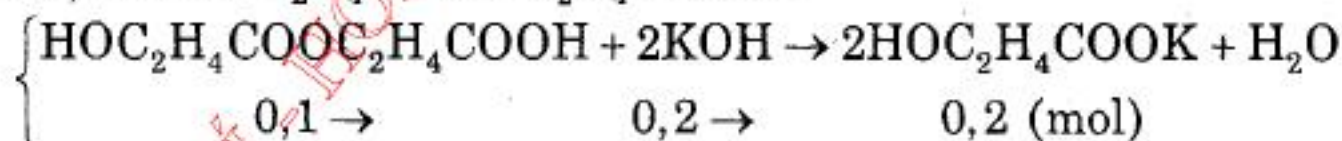
(THPT chuyên Quốc Học Huế - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 34/  
Mã 485)

$\Rightarrow$  **Chọn A.**

-  $n_{CO_2} = n_A \Rightarrow$  A có 1 nhóm  $COOH$ ;

$n_{H_2} = n_A \Rightarrow$  A phải có thêm một nhóm  $OH \Rightarrow$  Loại C và D.

- Xét A, B:  $HO-C_2H_4-COO-C_2H_4-COOH$ .



$$\Rightarrow m = 0,2.(17 + 28 + 44 + 39) = 25,6 \text{ (g)} \Rightarrow \text{loại B.}$$

**Bài 40** M là hỗn hợp của một ancol no X và axit hữu cơ đơn chức Y đều mạch hở. Đốt cháy hết 0,4 mol hỗn hợp M cần 30,24 lít  $O_2$  (đktc) vừa đủ, thu được 52,8 gam  $CO_2$  và 19,8 gam  $H_2O$ . Biết số nguyên tử cacbon trong X và Y bằng nhau. Số mol của Y lớn hơn số mol của X. CTPT của X, Y là

A.  $C_3H_8O_2$  và  $C_3H_2O_2$

B.  $C_4H_8O_2$  và  $C_4H_4O_2$

C.  $C_3H_8O_2$  và  $C_3H_6O_2$

D.  $C_3H_8O_2$  và  $C_3H_4O_2$

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc - Thi thử ĐH lần 3/2013 -  
Câu 1/Mã 169)

$\Rightarrow$  **Chọn D.**

$$n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol} > n_{H_2O} = 1,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{Loại đáp án C.}$$



$$\text{Số nguyên tử cacbon (X) = (Y) = } \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{M}}} = \frac{1,2}{0,4} = 3 \Rightarrow \text{Loại B.}$$

Còn lại 2 đáp án A, D ta thử nghiệm

- Xét A:  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$  (x mol) và  $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_2$  (y mol).

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{M}} = x + y = 0,4 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 4x + y = 1,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,23 \\ y = 0,17 < x \end{cases} \Rightarrow \text{Không thỏa mãn.}$$

- Xét D:  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$  (x mol) và  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$  (y mol).

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{M}} = x + y = 0,4 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 4x + 2y = 1,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,25 > x \end{cases} \Rightarrow \text{Thỏa mãn đề ra.}$$

### DẠNG 3. SUY LUẬN NHANH BẰNG CÁCH ÁP DỤNG THỦ THUẬT CHIA HẾT

Trong các bài tập hóa học thông thường số mol các chất là số không phải làm tròn, cách này được áp dụng khi đề bài và các phương án trả lời có khối lượng và số mol của chất.

Trong một số bài tập trắc nghiệm mà các phương án nhiều không tốt thì thủ thuật chia hết cũng giúp tìm ra đáp án đúng và cách giải nhanh.

**Bài 41** Nhúng một lá kim loại M (chỉ có hóa trị hai trong hợp chất) có khối lượng 50 gam vào 200ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Lọc dung dịch, đem cô cạn thu được 18,8 gam muối khan. Kim loại M là:

A. Fe.

B. Cu.

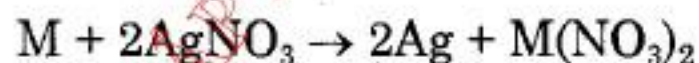
C. Mg

D. Zn.

(Bộ GD&ĐT – CDAB – 2009)

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ **Cách 1:**



$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = \frac{18,8}{0,1} = 188 \Rightarrow M_{\text{M}} = 188 - 124 = 64 \text{ (Cu)}$$

+ **Cách 2: Áp dụng thủ thuật chia hết**

Giá trị của khối lượng kim loại 50g chỉ chia hết cho NTK của Cu:

$$\frac{50}{64} = 0,78125.$$

Không chia hết cho: 56 (Fe), 24 (Mg), 65 (Zn).

**Bài 42** Hòa tan hết 11,36 g rắn X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong  $\text{HNO}_3$  loãng, dư được dung dịch chứa m gam muối và 1,344 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của m là

A. 38,72g

B. 37,82g

C. 48,72g

D. 47,82g

(Bộ GD&ĐT – ĐHA – 2008)



⇒ Chọn A.

+ **Cách 1:** Giải nhanh.

$$m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_{c(như\text{ng})} = 0,7.11,36 + 5,6.3.0,06 = 8,96\text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{(muối)} = \frac{8,96}{56} \cdot 242 = 38,72\text{ g}$$

+ **Cách 2:** Thủ thuật chia hết

Muối thu được là  $Fe(NO_3)_3$  (242). Xét các giá trị của khối lượng muối:

- Chỉ có đáp án A chia hết cho 242:  $\frac{38,72}{242} = 0,16$ .
- Còn lại: B (37,82 g), C (48,72 g), D (47,82 g) đều không chia hết cho 242.

**Bài 43** Este X được tạo thành từ etylen glycol và hai axit cacboxylic đơn chức. Trong phân tử este, số nguyên tử cacbon nhiều hơn số nguyên tử oxi là 1. Khi cho m gam X tác dụng với dung dịch NaOH (dư) thì lượng NaOH đã phản ứng là 10 gam. Giá trị của m là

- A. 14,5.      B. 17,5.      C. 15,5.      D. 16,5.

(Bộ GD&ĐT - Câu 10 - M482 - ĐHA - 2011)

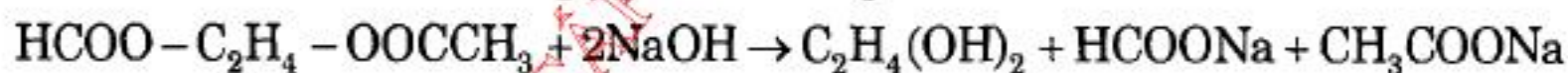
⇒ Chọn D.

+ **Cách 1:** Theo đề ra CTTQ của X có dạng:  $RCOO-CH_2-CH_2-OOCR'$

Trong đó:  $R, R' > 1$  (H)

Ta có:  $C_R + C_{R'} + 4 - 4 = 1 \Rightarrow C_R = 0 \Rightarrow R$  là H và  $C_{R'} = 1$  ( $R'$  là  $CH_3$ ).

CTCT X:  $HCOO-C_2H_4-OOCCH_3$



$$\Rightarrow n_X = \frac{1}{2}n_{NaOH} \Rightarrow m = \frac{10}{40.2} \times 132 = 16,5\text{ gam.}$$

+ **Cách 2:** Thủ thuật chia hết.

Các giá trị của m chỉ có m = 16,5 chia hết cho 132:  $\frac{16,5}{132} = 0,125$

**Bài 44** Cho 3,6 gam axit cacboxylic no, đơn chức X tác dụng hoàn toàn với 500ml dung dịch gồm KOH 0,12M và NaOH 0,12M. Cô cạn dung dịch thu được 8,28 gam hỗn hợp chất rắn khan. Công thức phân tử của X là:

- A.  $C_2H_5COOH$     B.  $CH_3COOH$     C.  $HCOOH$     D.  $C_3H_7COOH$

(Bộ GD&ĐT - M195 - ĐHB - 2008)

⇒ Chọn B.

+ **Cách 1:** Axit cacboxylic no, đơn chức:  $C_nH_{2n+1}COOH$  hay  $RCOOH$

$$n_{NaOH} + n_{KOH\text{ bd}} = 2.0,12.0,5 = 0,12\text{ (mol)}$$





Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{H_2O} = m_X + m_{KOH} + m_{NaOH} - m_{rắn} \\ = 3,6 + 0,06.56 + 0,06.40 - 8,28 = 1,08 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1,08}{18} = 0,06 \text{ (mol)} < n_{KOH + NaOH} = 0,12 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  X phản ứng hết và  $n_X = 0,06 \text{ (mol)}$

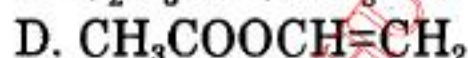
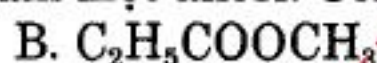
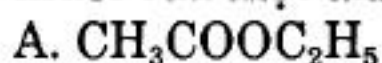
$$M_X = R + 45 = \frac{3,6}{0,06} = 60 \Rightarrow R = 15 \text{ (-CH}_3\text{)} \Rightarrow X: \text{CH}_3\text{COOH}$$

+ **Cách 2: Thủ thuật chia hết.**

$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  (74),  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (60),  $\text{HCOOH}$  (46),  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$  (88)

Giá trị 3,6 chỉ chia hết cho 60 ( $3,6:60 = 0,6$ ).

**Bài 45** Cho m gam chất hữu cơ đơn chức X tác dụng vừa đủ với 50 gam dung dịch NaOH 8%, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được 9,6 gam muối của một axit hữu cơ và 3,2 gam một ancol. Công thức của X là:



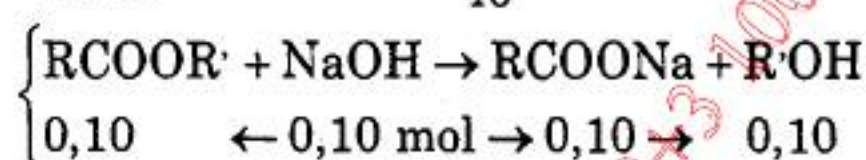
(Bộ GD&ĐT – Câu 8 – M259 – CDAB – 2011)

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ **Cách 1:**

Đặt X là: Este có công thức dạng  $\text{RCOOR}'$ .

$$n_{\text{RCOOR}'} = n_{\text{NaOH}} = \frac{50 \times 8\%}{40} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow R = \frac{9,6}{0,1} - 67 = 29 \text{ (C}_2\text{H}_5\text{)} \text{ và } R' = \frac{3,2}{0,1} - 17 = 15 \text{ (CH}_3\text{)}.$$

$\Rightarrow$  Công thức của X là:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$

+ **Cách 2: Thủ thuật chia hết.**

$\text{CH}_3\text{COONa}$  (82),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$  (96),  $\text{CH}_2=\text{CHCOONa}$  (94).

– Giá trị 3,2 chỉ chia hết cho 32, không chia hết cho 46 ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) và 44 ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ) nên loại các đáp án A, D.

– Giá trị 9,6 chia hết 96 và không chia hết cho 94 nên loại C.

### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN PHƯƠNG PHÁP SUY LUẬN NHANH

#### BÀI TẬP VÔ CƠ

**Bài 1** X, Y là 2 nguyên tố kim loại thuộc cùng nhóm A. Biết  $Z_X < Z_Y$  và  $Z_X$

+  $Z_Y = 32$ . Kết luận nào đúng:

A. X, Y đều có 2 electron lớp ngoài cùng.

B. Bán kính nguyên tử của  $X > Y$ .

C. Tính kim loại của  $X > Y$ .



D. Năng lượng ion hóa thứ nhất của  $X < Y$ .

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 25/  
Mã 132)

⇒ Chọn A.

Theo định luật tuần hoàn, cùng nhóm A: số hiệu nguyên tử tăng thì tính kim loại tăng (loại đáp án C), bán kính nguyên tử tăng (loại đáp án B), năng lượng ion hóa giảm (loại đáp án D).

Giải tự luận truyền thống:

$$Z_X < \bar{Z} = 12 < Z_Y < 32$$

$$- Z_X + Z_X + 8 = 32 \Rightarrow Z_X = 12 \text{ (Mg)}; Z_Y = 20 \text{ (Ca)}$$

⇒ nhóm IIA ⇒ đáp án A.

$$- Z_X + Z_X + 18 = 32 \Rightarrow Z_X = 2 \text{ (He)}; Z_Y = 20 \text{ (Ca)}$$

⇒ không cùng nhóm A. Loại.

**Bài 2** Tổng số hạt trong ion  $M^{3+}$  là 37. Vị trí của M trong bảng tuần hoàn là:

A. Chu kì 3, nhóm IIA

B. Chu kì 3, nhóm VIA

C. Chu kì 4, nhóm IA

D. Chu kì 3, nhóm IIIA

(THPT chuyên Trần Phú Hải Phòng - Thi thử ĐH lần 1/2013 -  
Câu 9)

⇒ Chọn D.

M tạo cation  $M^{3+} \Rightarrow$  loại các đáp án A, C.

Nguyên tố thuộc chu kì 3, nhóm VIA là lưu huỳnh (S)

⇒ loại đáp án B

**Bài 3** Hòa tan 25 gam  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  vào nước cất được 500 ml dung dịch

A. Đánh giá gần đúng về pH và nồng độ mol của dung dịch A là:

A. pH = 7,  $[\text{CuSO}_4] = 0,2\text{M}$ .

B. pH > 7,  $[\text{CuSO}_4] = 0,3125\text{M}$ .

C. pH < 7,  $[\text{CuSO}_4] = 0,2\text{M}$ .

D. pH > 7,  $[\text{CuSO}_4] = 0,2\text{M}$ .

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012 –  
Câu 46/Mã 246)

⇒ Chọn C.

Ion  $\text{Cu}^{2+}$  theo thuyết proton là axit:  $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$

Vậy pH < 7 ⇒ Loại các đáp án: A, B và D.

**Bài 4** Dung dịch  $\text{NaHSO}_4$  tác dụng được với tất cả các chất có trong nhóm nào sau đây?

A.  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ .

B.  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$ .

C.  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KOH}$ .

D.  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ .

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 8/  
Mã 135)

⇒ Chọn C.



Các chất không tác dụng với  $\text{NaHSO}_4$  có trong các đáp án là:  $\text{AlCl}_3$  (loại A),  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  (loại B);  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$  (loại D).

- Bài 5** Điện phân dung dịch gồm 7,45 gam  $\text{KCl}$  và 28,2 gam  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (điện cực trơ, màng ngăn xốp) đến khi khối lượng dung dịch giảm đi 10,75 gam thì ngừng điện phân (giả thiết lượng nước bay hơi không đáng kể). Tất cả các chất tan trong dung dịch sau điện phân là
- A.  $\text{KNO}_3$  và  $\text{KOH}$ .  
 B.  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KCl}$  và  $\text{KOH}$ .  
 C.  $\text{KNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .  
 D.  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

**Bài 5  $\Rightarrow$  Chọn D.**

Tại anot (+):  $n_e = n_{\text{KCl}} = 0,1 \text{ mol}$

Tại catot (-):  $n_e = 2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,15 \text{ (mol)}$

- Nếu  $\text{Cu}^{2+}$  bị khử hết:

$$\Delta m (\text{giảm}) = 0,05.71 + 0,15.64 + m_{\text{H}_2\text{O}} (\text{điện phân}) > 13,15\text{g} > 10,75\text{g}.$$

$\Rightarrow \text{Cu}^{2+}$  dư  $\Rightarrow$  loại A, B.

- Nếu  $\text{H}_2\text{O}$  không bị oxi hóa ở anot:  $n_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Cl}^-} = 0,05 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow \Delta m (\text{giảm}) = 0,05.(71 + 64) = 6,75 \text{ g} < 10,75 \text{ g}.$$

Vậy  $\text{H}_2\text{O}$  đã bị khử ở anot  $\Rightarrow$  dung dịch có  $\text{HNO}_3 \Rightarrow$  loại C.

**Bài 6** Hoà tan hoàn toàn m gam Na vào 1 lít dung dịch  $\text{HCl}$  a M, thu được dung dịch G và a mol khí thoát ra. Dãy gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch G là

A.  $\text{Al}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

B.  $\text{Sn}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

C.  $\text{Zn}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$

D.  $\text{Ni}$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 55/  
Mã 147)

**$\Rightarrow$  Chọn C.**

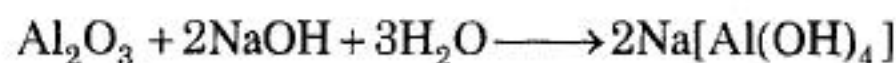
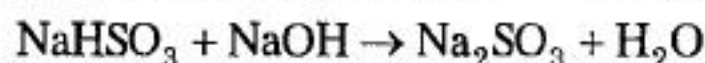
$$n_{\text{HCl}} = a \times 1 = a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2(\text{do HCl})} = 0,5a \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2(\text{do H}_2\text{O})} = a - 0,5a = 0,5a \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Dung dịch G:  $\text{Cl}^-$  (a mol),  $\text{Na}^+$  (2a mol),  $\text{OH}^-$  (a mol)

$\Rightarrow$  Loại các đáp án A, B, D vì mỗi dãy chất đều có chứa chất không tác dụng với  $\text{NaOH}$  lần lượt là:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ni}$ .

PTHH của C với G:  $\text{Zn} + 2\text{NaOH}(\text{đặc}) + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$



**Bài 7** Nhận định nào sau đây là đúng?

1) Quặng dolomit có thành phần  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  và được dùng trong luyện gang, luyện thép để làm chất chảy loại bản quặng chứa silic.



2) Magie có trong thành phần của các hợp kim như đuyra.

3) Magie bị cháy trong khí quyển  $\text{CO}_2$ .

4) Magie oxit không được dùng trong điện phân nóng chảy điều chế Mg.

A. (2), (3).      B. (2), (3), (4).      C. (1), (2), (3).      D. (1), (2), (3), (4).

(ĐHKHTN Hà Nội - THPT chuyên - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 39/  
Mã 147)

⇒ Chọn D.

(1) là phát biểu đúng ⇒ loại A, B.

(4) là phát biểu đúng ⇒ loại C.

**Bài 8** Hòa tan hoàn toàn 2,9 gam hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó vào nước, thu được 500 ml dung dịch chứa một chất tan có nồng độ 0,04M và 0,224 lít khí  $\text{H}_2$  (ở đktc). Kim loại M là

A. Na.      B. Ca.      C. Ba.      D. K.

⇒ Chọn C.

Dựa vào đáp án suy ra có hai trường hợp:

- Nếu là KL hóa trị II:  $n_M = n_{\text{H}_2} = 0,01 \text{ mol}$

⇒  $n_{\text{MO}} = 0,5 \cdot 0,04 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$

⇒  $0,01(M + M + 16) = 2,9 \Rightarrow M = 137 (\text{Ba}) \Rightarrow$  đáp án C.

- Nếu là KL hóa trị I:  $n_M = 2n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ mol}$

⇒  $n_{\text{MO}} = 0,5 \cdot 0,04 - 0,02 = 0,00 \text{ mol} \Rightarrow$  loại.

**Bài 9** Cho bột Fe vào dung dịch hỗn hợp  $\text{NaNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch A (không chứa muối amoni), hỗn hợp khí X gồm  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2$  và có chất rắn không tan. Trong dung dịch A chứa các muối:

A.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

B.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

C.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ .

D.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 22/  
Mã 132)

**Bài 9** ⇒ Chọn A.

Chất rắn không tan là Fe còn dư: A không chứa muối sắt (III)

⇒ loại D.

Do đã có khí  $\text{H}_2$  thoát ra, mà  $\text{H}^+$  có tính oxi hóa yếu hơn  $\text{NO}_3^-$ , vậy

$\text{NO}_3^-$  phản ứng hết, nên dung dịch không còn muối nitrat

⇒ Loại B, C, D.



**Bài 10** Đưa một hỗn hợp khí  $N_2$  và  $H_2$  có tỷ lệ 1:3 vào tháp tổng hợp, sau phản ứng thấy thể tích khí đi ra giảm 1/10 so với ban đầu. Tính thành phần phần trăm về thể tích của hỗn hợp khí sau phản ứng.

A. 20%, 60%, 20%

B. 22.22%, 66.67%, 11.11%

C. 30%, 60%, 10%

D. 33.33%, 50%, 16.67%

**⇒ Chon B.**

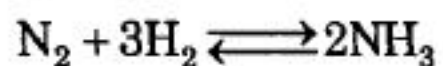
**+ Cách 1: Suy luận nhanh và tư chọn lượng chất.**

- Trong phản ứng có hiệu suất nhỏ hơn 100%, nếu tỷ lệ các chất tham gia phản ứng bằng đúng hệ số cân bằng phương trình thì sau phản ứng phần chất dư cũng có tỷ lệ đúng bằng hệ số cân bằng trong phản ứng. Cụ thể trường hợp này là 1:3. Do đó A và B có khả năng là đáp án đúng  $\Rightarrow$  loại 2 đáp án C, D.

- Chọn 10 mol hỗn hợp đầu:  $\text{N}_2$  (2,5 mol);  $\text{H}_2$  (7,5 mol)

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp sau 9 mol: } \Delta n = n_{\text{NH}_3} = 1,0 \text{ mol}; \%V_{\text{NH}_3} = \frac{1}{9} = 11,11\%$$
$$\Rightarrow \%V_{N_2} = \frac{2,5 - 0,5}{9} = 22,22\% \Rightarrow \text{đáp án B.}$$

**+ Cách 2: Giải tư luận.**



**Ban đầu:**      1      3      0

Phản ứng:      $x$          $3x$          $2x$

~~Can bằng:  $(1-x) - 3(1-x) - 2x$~~ 

Thể tích giảm 20% so với ban đầu:  $\Delta V = 2x$

$$\Rightarrow \frac{2x}{4} = 0,1 \Rightarrow x = 0,2 \Rightarrow \%N_2 = \frac{1-x}{4-2x} = \frac{0,8}{3,6} = 22,22\%$$

**Bài 11** Hòa tan 13,68 gam muối  $\text{MSO}_4$  vào nước được dung dịch X. Điện phân X (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian  $t$  giây, được  $y$  gam kim loại M duy nhất ở catot và 0,035 mol khí ở anot. Còn nếu thời gian điện phân là  $2t$  giây thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 0,1245 mol. Giá trị của  $y$  là

A. 4,480.

B. 3,920.

C. 1,680.

D. 4,788.

(BỘ GD&ĐT – ĐHA/2011 – Câu 3/Mã 482)

⇒ Chọn A.

- Thời gian t:  $\begin{cases} \text{Anot: } 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \\ \text{Catot: } \text{M}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{M} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{e}} = 4n_{\text{O}_2} = 4.0,035 = 0,14 \\ n_{\text{M}} = 0,5n_{\text{e}} = 0,07 \end{cases}$

+ **Thủ thuật chia hết:**

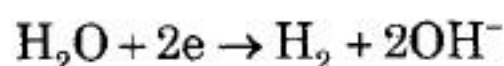
M là kim loại sấu Al nên có một số kim loại quen thuộc: Zn, Fe, Cu...

Các giá trị của y chia hết cho 0,07 thu được: A (64:Cu), B (56:Fe), C (24:Mg)  $\Rightarrow$  loại D do không chia hết, loại C do không thu được Mg khi điện phân dung dịch.



- Thời gian 2t:  $n_e = 2.0,14 = 0,28$  (vì  $n_e = \frac{I.t}{96500}$ )

Catot có thêm  $H_2O$  điện phân (có khí cả 2 cực):



$$\text{Do đó: } \begin{cases} n_{H_2} = 0,1245 - \frac{0,28}{4} = 0,0545 \\ n_{M^{2+}} = \frac{0,28 - 2.0,0545}{2} = 0,0855 \end{cases}$$

$$\Rightarrow M + 96 = \frac{13,68}{0,0855} = 160 \Rightarrow M = 64 \Rightarrow \text{loại B.}$$

**Bài 12** Chia hỗn hợp X gồm K, Al và Fe thành hai phần bằng nhau.

- Cho phần 1 vào dung dịch KOH (dư) thu được 0,784 lít khí  $H_2$  (đktc).
- Cho phần 2 vào một lượng dư  $H_2O$ , thu được 0,448 lít khí  $H_2$  (đktc) và m gam hỗn hợp kim loại Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch HCl (dư) thu được 0,56 lít khí  $H_2$  (đktc).

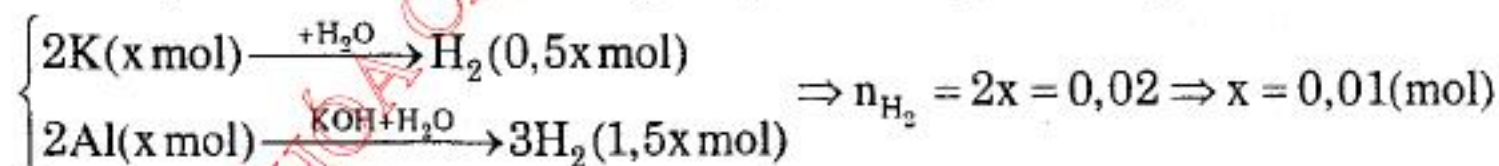
Khối lượng (tính theo gam) của K, Al, Fe trong mỗi phần hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 0,39; 0,54; 1,40.      B. 0,78; 0,54; 1,12.  
C. 0,39; 0,54; 0,56.      D. 0,78; 1,08; 0,56.

(BỘ GD&ĐT - ĐHA/2011 - Câu 25/Mã 482)

$\Rightarrow$  Chọn C.

- Phần 2  $H_2O$  dư: K hết Al tan 1 phần, có sơ đồ phản ứng sau:



$$\Rightarrow m_K = 0,39g \Rightarrow \text{loại các đáp án B và D.}$$

- Phần 1 KOH dư: K hết, Al hết:  $\begin{cases} 2K(x \text{ mol}) \xrightarrow{+H_2O} H_2(0,5x \text{ mol}) \\ 2Al(y \text{ mol}) \xrightarrow{KOH+H_2O} 3H_2(1,5y \text{ mol}) \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0,5.0,01 + 1,5y = 0,035 \Rightarrow y = 0,02(\text{mol}) \Rightarrow m_{Al} = 0,54g$$

- Al dư trong phần 2:  $(0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol})$ .

$$\Rightarrow n_{Fe} = 0,025 - \frac{3}{2}.0,01 = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe} = 0,56g \Rightarrow \text{loại A.}$$

$$Al \text{ dư } 0,02 - 0,01 = 0,01 (\text{mol}) \# n_{Fe} = 0,025 - 1,5.0,01 = 0,01$$

$$\text{Do đó: } \begin{cases} m_K = x.39 = 0,39 \\ m_{Al} = y.27 = 0,54 \\ m_{Fe} = 0,01.56 = 0,56 \end{cases}$$



## Bài tập hữu cơ

**Bài 13** Cho các chất: Axit propionic (X), axit axetic (Y), ancol (rượu) etylic (Z) và dimetyl ete (T). Dãy gồm các chất được sắp xếp theo chiều tăng dần nhiệt độ sôi là

- A. T, Z, Y, X.      B. Z, T, Y, X.      C. Y, T, X, Z.      D. T, X, Y, Z.

(Trường THPT Chuyên Vĩnh Phúc – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 24/Mã 139)

⇒ Chọn A.

(T)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ : Không có liên kết hidro liên phân tử  $\Rightarrow$  T: có nhiệt độ sôi thấp nhất  $\Rightarrow$  loại các đáp án B, C.

(Z)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ : Có liên kết hidro liên phân tử nhưng liên kết hidro kém bền hơn của axit đồng thời phân tử khối bé nhất trong 3 chất còn lại.

Vậy nhiệt độ sôi tăng theo thứ tự:  $Z < Y < X \Rightarrow$  loại đáp án D.

**Bài 14** Dãy hợp chất đều có khả năng tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ , nhưng đều không hòa tan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  là

A. Glucozơ, fructozơ, andehit fomic, andehit axetic.

B. Glucozơ, fructozơ, axit fomic, mantozơ.

C. Andehit axetic, etyl axetat, axit fomic, axetilen.

D. Andehit axetic, etyl fomat, andehit fomic, axetilen.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 3/2013 – Câu 17/Mã 133)

⇒ Chọn D.

$\text{Cu}(\text{OH})_2$  bị hòa tan trong axit tạo muối Cu (II) màu xanh, hoặc  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  tạo phức chất tan với poliancol (có các nhóm OH liên tiếp nhau).

Loại A, B, D vì đều có các chất hòa tan được  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  như cacbohidrat hoặc axit.

**Bài 15** Cho các chất sau

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  (X);  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  (Y)

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  (Z);  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_3$  (T)

Chiều giảm dần nhiệt độ sôi (từ trái qua phải) của các chất là

- A. T, Z, Y, X.      B. Z, T, Y, X.      C. Y, Z, T, X.      D. T, Y, Z, X.

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013)

⇒ Chọn C.

Chất có nhiệt độ sôi thấp nhất là X: Do có phân tử khối bé nhất.

Chất có nhiệt độ sôi cao nhất là Y: 6C mạch không phân nhánh, có lực tương tác phân tử lớn  $\Rightarrow$  loại các đáp án A, B, D.

**Bài 16** Cho các chất: amoniac (1); anilin (2); p-nitroanilin (3); p-metylanilin (4); metylamin (5); dimetylamin (6). Sự sắp xếp các chất trên theo thứ tự lực bazơ tăng dần là:

A. (3) < (2) < (4) < (1) < (5) < (6)      B. (2) > (3) > (4) > (1) > (5) > (6)

C. (2) < (3) < (4) < (1) < (5) < (6)      D. (3) < (1) < (4) < (2) < (5) < (6)

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 29/Mã 132)



**Bài 16  $\Rightarrow$  Chọn A.**

Do nhóm  $\text{NO}_2$  hút electron mạnh (hiệu ứng  $-C$ , vị trí para liên hợp với nhóm  $\text{NH}_2$ ) nên p-nitroanilin (3) là bazơ yếu nhất  $\Rightarrow$  loại các đáp án C, B.

p-metylanilin (4) yếu hơn amoniac (1)  $\Rightarrow$  loại đáp án D.

**Bài 17** Cho các tơ sau: Tơ axetat; tơ capron; tơ nitron; tơ visco; tơ nilon-6,6; tơ enang. Các tơ thuộc loại tơ tổng hợp là

- A. Tơ axetat; tơ capron; tơ nitron; tơ visco.
- B. Tơ axetat; tơ capron; tơ nitron; tơ nilon-6,6.
- C. Tơ capron; tơ visco; tơ nilon-6,6; tơ enang.
- D. Tơ capron; tơ nitron; tơ nilon-6,6; tơ enang.

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 27/  
Mã 132)

**$\Rightarrow$  Chọn D.**

Tơ tổng hợp được sản xuất từ các monome do công nghiệp hóa học tổng hợp ra.

Tơ axetat, tơ visco được sản xuất từ nguyên liệu ban đầu là xenlulozơ nên loại các đáp án A, B, C.

**Bài 18** Đốt cháy hoàn toàn m gam hidrocarbon X được m gam  $\text{H}_2\text{O}$ , X không phản ứng với  $\text{Br}_2$  khi có Fe làm xúc tác, còn khi đun nóng brom với X theo tỉ lệ mol 1: 1 tạo 1 dẫn xuất chứa 1 nguyên tử brom. Tên gọi của X là

- A. Hexametylbenzen.
- B. Benzen.
- C. 1,3,5-trietylbenzen
- D. Toluen.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 18/  
Mã 224)

**$\Rightarrow$  Chọn A.**

Chọn m = 18 g  $\Rightarrow \frac{H}{C} = \frac{2.12}{(18-2)} = 3:2 \Rightarrow$  CTPT dạng:  $(\text{C}_2\text{H}_3)_n$

Hidrocarbon thơm:  $3n = 2.2n - 6 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow$  CTPT:  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$

Phản ứng thế H của vòng benzen xảy ra với  $\text{Br}_2$  khan, đun nóng, xt. Fe.

Do X không phản ứng với  $\text{Br}_2$  khi có Fe, t $^\circ$   $\Rightarrow$  X không còn nguyên tử H liên kết với cacbon của vòng thơm  $\Rightarrow$  loại các phương án B, C, D.

**Bài 19** Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$ . Cho X thực hiện các thí nghiệm:

- (1)  $\text{X} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{X}_1 + \text{X}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (2)  $\text{X}_1 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{X}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- (3)  $n\text{X}_3 + n\text{X}_4 \rightarrow \text{nilon-6,6} + n\text{H}_2\text{O}$  (4)  $2\text{X}_2 + \text{X}_3 \rightarrow \text{X}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$

Công thức cấu tạo phù hợp của X là

- A.  $\text{CH}_3\text{OOC}[\text{CH}_2]_5\text{COOH}$ .
- B.  $\text{CH}_3\text{OOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOCH}_3$ .



C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$ . D.  $\text{HCOO}[\text{CH}_2]_6\text{OOCH}$ .

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị – Thi thử ĐH lần 1/2012 –

Câu 8/Mã 132)

⇒ Chọn C.

- Do phản ứng (1) có sinh ra  $\text{H}_2\text{O}$ , nên loại 2 phương án B và D.
- Từ phản ứng (1), (2), (3) ⇒  $\text{X}_3$  là muối Na có 6 nguyên tử C ⇒ loại phương án A (do thủy phân tạo muối có 7C là  $\text{NaOOC}[\text{CH}_2]_5\text{COONa}$ ).

**Bài 20** Hợp chất hữu cơ X tác dụng được với dung dịch NaOH và dung dịch brom nhưng không tác dụng với dung dịch  $\text{NaHCO}_3$ . Tên gọi của X là

A. Metyl axetat. B. Axit acrylic. C. Phenol. D. Anilin.

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012 –

Câu 45/Mã 485)

**Bài 20** ⇒ Chọn C.

X tác dụng với NaOH ⇒ loại D.

X tác dụng với  $\text{Br}_2$  ⇒ loại A.

X không tác dụng với  $\text{NaHCO}_3$  ⇒ loại B.

**Bài 21** Hợp chất hữu cơ X tác dụng được với dung dịch KOH và dung dịch brom nhưng không tác dụng với dung dịch  $\text{KHCO}_3$ . Tên gọi của X là

A. Ancol benzylic. B. Axit acrylic. C. Anilin. D. Vinyl axetat.

(Trường THPT Chuyên Hà Tĩnh – Thi thử ĐH lần 1/2013 –

Câu 7/Mã 132)

⇒ Chọn D.

X tác dụng với KOH, không tác dụng với  $\text{NaHCO}_3$ : X là phenol hoặc este

- Loại A, C (do không tác dụng với cả 2 tác nhân: KOH và  $\text{KHCO}_3$ ).
- Loại B (do tác dụng với  $\text{KHCO}_3$ ).

**Bài 22** Các chất đều bị thủy phân trong dung dịch NaOH loãng, nóng là

- A. Nilon-6, tinh bột, saccarozơ, tơ visco, anlyl clorua, poli(acrilonitrin), phenyl bromua
- B. Vinyl clorua, glyxylalanin, poli(etylen-terephthalat), poli(vinyl axetat), nilon-6,6.
- C. Nilon-6, protein, nilon-7, anlyl clorua, vinyl axetat.
- D. Mantozơ, protein, poli(etylen-terephthalat), poli(vinyl axetat), tinh bột.

(THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 31/

Mã 485)

⇒ Chọn C.



**Lưu ý:** Các chất bị thủy phân trong dung dịch NaOH loãng nóng là:  
Este, peptit, dẫn xuất halogen loại ankyl, anlyl, benzyl.  
Este, peptit cũng bị thủy phân trong dung dịch axit.  
Cacbohidrat chỉ bị thủy phân trong dung dịch axit.  
Loại A, vì: Tinh bột, phenyl bromua,... không thỏa mãn.  
Loại B, vì: Vinyl clorua không thỏa mãn.  
Loại D, vì: Mantozơ, tinh bột không thỏa mãn.

**Bài 23** Nitro hóa benzen bằng  $\text{HNO}_3$  thu được hai chất hữu cơ A, B hơn kém nhau một nhóm  $-\text{NO}_2$ . Đốt cháy hoàn toàn 2,34 gam hỗn hợp A, B tạo thành  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và 255,8 ml  $\text{N}_2$  (đo ở  $27^\circ\text{C}$  và 740 mmHg). A và B là

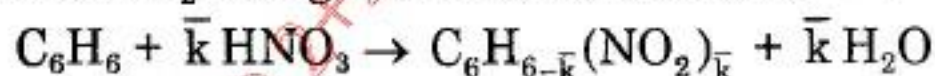
- A. Nitrobenzen và o-đinitrobenzen
- B. Nitrobenzen và m-đinitrobenzen
- C. o-đinitrobenzen và 1,2,4-triinitrobenzen
- D. m-đinitrobenzen và 1,3,5-trinitrobenzen

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 35/Mã 132)

⇒ **Chọn B.**

Nhóm  $\text{NO}_2$  làm giảm hoạt hóa nhân benzen và hướng nhóm thế vào vị trí meta đối với nhóm  $\text{NO}_2$  đã có trước ⇒ loại A và C.

Gọi  $\bar{k}$  là số nhóm  $\text{NO}_2$  trung bình thế vào benzen.



$$n_{\text{N}_2} = \frac{0,2558 \cdot \frac{740}{760}}{0,082 \cdot 300} = 0,01 \text{ (mol)};$$

$$n_{\text{HNO}_3} \text{ (phản ứng)} = 2n_{\text{N}_2} = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ (mol) (bảo toàn N)};$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{HNO}_3} \text{ (phản ứng)} = 0,02 \text{ mol.}$$

Bảo toàn khối lượng, ta có:  $m_{\text{C}_6\text{H}_6} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{hh}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_6} + 63 \cdot 0,02 = 2,34 + 18 \cdot 0,02 \Rightarrow m_{\text{C}_6\text{H}_6} = 1,44 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_6} = \frac{1,44}{78} = 0,018 \text{ (mol)} \Rightarrow \bar{k} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{n_{\text{C}_6\text{H}_6}} = \frac{0,02}{0,018} = 1,11. \Rightarrow \text{loại D.}$$

**Bài 24** Đun nóng 2 ancol đơn chức X, Y với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc được hỗn hợp gồm 3 ete. Lấy ngẫu nhiên 1 ete trong số 3 ete đó đem đốt cháy hoàn toàn thu được 6,6  $\text{CO}_2$  và 3,6  $\text{H}_2\text{O}$ . Khẳng định đúng nhất về X, Y:

- A. X, Y gồm 2 ancol đơn chức no
- B. X, Y gồm 2 ancol đơn chức có số cacbon bằng nhau
- C. X, Y là  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- D. X, Y là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

(Chuyên Lương Văn Tụy Ninh Bình – Thi thử ĐH lần 1/2013)

⇒ **Chọn C.**



$$n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{ete}} = 0,20 - 0,15 = 0,05 \text{ mol}.$$

Số nguyên tử C của ete:  $\frac{0,15}{0,05} = 3 \Rightarrow$  Các ancol là  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

- Loại B vì 2 ancol có số cacbon bằng nhau tạo ete có số chẵn cacbon
- Loại D vì ete tạo ra có ít cacbon nhất là diethyl ete có 4C.
- Loại A vì C là đáp án đúng hơn.

**Bài 25** Trong thực tế phenol được dùng để sản xuất các chất trong dãy:

- A. Poli(phenol-fomanđehit), chất diệt cỏ 2,4-D và axit picric.
- B. Nhựa poli(vinyl clorua), nhựa novolac và chất diệt cỏ 2,4-D.
- C. Nhựa rezol, nhựa rezit và thuốc trừ sâu 666.
- D. Nhựa rezit, chất diệt cỏ 2,4-D và thuốc nổ TNT.

(ĐHSP Hà Nội – THPT chuyên – Thi thử ĐH lần 3/2012 – Câu 30/  
Mã 234)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Phenol không dùng để sản xuất: Poli(vinyl clorua), thuốc trừ sâu 666 và thuốc nổ TNT  $\Rightarrow$  loại các phương án B, C, D.

**Bài 26** Đốt cháy hoàn toàn anđehit X, thu được thể tích khí  $\text{CO}_2$  bằng thể tích hơi nước (trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Khi cho 0,01 mol X tác dụng với một lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  thì thu được 0,04 mol Ag. X là

- A. Anđehit fomic.
- B. Anđehit no, mạch hở, hai chức.
- C. Anđehit axetic.
- D. Anđehit không no, mạch hở, hai chức.

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{anđehit no đơn chức} \Rightarrow \text{loại B, D}.$$

$$\frac{n_{\text{Ag}}}{n_{\text{X}}} = 4 \Rightarrow \text{loại C}.$$

**Bài 27** Hỗn hợp A gồm 2 anđehit có số mol bằng 0,025 mol và có khối lượng là 1,64 gam. Để hidro hóa hoàn toàn A cần dùng vừa đủ 0,05 mol khí  $\text{H}_2$ . Mặt khác khi cho A tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  dư thu được 8,64 gam Ag. Công thức cấu tạo của các anđehit trong A là

- A.  $\text{O}=\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O}$  và  $\text{O}=\text{HC}-\text{CH}=\text{O}$
- B.  $\text{H}-\text{CH}=\text{O}$  và  $\text{O}=\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O}$
- C.  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{O}$  và  $\text{O}=\text{HC}-\text{CH}=\text{O}$
- D.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$  và  $\text{O}=\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O}$

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$\overline{M}_{\text{anđehit}} = \frac{1,64}{0,025} = 65,6. \text{ Số mol Ag} = \frac{8,64}{108} = 0,08 \text{ mol}$$



Tỉ lệ số mol:  $\frac{n_{H_2}}{n_{\text{andehit}}} = \frac{0,05}{0,025} = 2 \Rightarrow$  Loại B.

Tỉ lệ số mol:  $\frac{n_{Ag}}{n_{\text{andehit}}} = \frac{0,08}{0,025} = 3,2 \Rightarrow$  Loại A.

Vậy A gồm:  $\begin{cases} C_n H_{2n-1} CHO \text{ (a mol)} \\ C_m H_{2m} (CHO)_2 \text{ (b mol)} \end{cases}$

Hệ PT:  $\begin{cases} n_{Ag} = 2a + 4b = 0,08 \\ n_A = a + b = 0,025 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,015 \end{cases}$

$\Rightarrow m_A = (14n + 28).0,01 + (14m + 58).0,015 = 1,64$

$\Rightarrow 0,010n + 0,015m = 0,035 \Rightarrow 2n + 3m = 7 \Rightarrow n = 2$  và  $m = 1 \Rightarrow$  loại C.

$\Rightarrow$  Công thức:  $CH_2 = CH - CH = O$  và  $O = HC - CH_2 - CH = O$ .

**Bài 28** X là hợp chất hữu cơ mạch hở, chứa C, H, O. Cho m gam X tác dụng với Na (dư) thu được 4,48 lít  $H_2$  (đktc). Nếu cho m gam X tác dụng với  $NaHCO_3$  (dư) thì thu được 6,72 lít  $CO_2$  (đktc). Công thức cấu tạo của X có thể là

- A.  $HOOC-CH(OH)CH_2-COOH$ .  
B.  $HOOC-CH_2-C(OH)(COOH)-CH_2-COOH$ .  
C.  $C_6H_2(OH)_3-CH_2-OH$ .  
D.  $HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH$ .

$\Rightarrow$  Chọn B.

Tổng số mol nhóm chức OH và  $COOH = 2. n_{H_2} = 0,4$  mol.

Số mol nhóm chức  $COOH = n_{CO_2} = 0,3$  mol.

Vậy X có tỉ lệ số nhóm chức OH:  $COOH = (0,4 - 0,3) : 0,3 = 1 : 3$

X có 1 nhóm chức OH và 3 nhóm chức  $COOH \Rightarrow$  loại A, C, D.

**Bài 29** Đốt cháy hoàn toàn x mol axit cacboxylic E, thu được y mol  $CO_2$  và z mol  $H_2O$  (với  $z = y - x$ ). Cho x mol E tác dụng với  $NaHCO_3$  (dư) thu được y mol  $CO_2$ . Tên của E là

- A. Axit acrylic. B. Axit oxalic. C. Axit adipic. D. Axit fomic.

(Bộ GD&ĐT - ĐHB/2011 - Câu / Mã 794)

$\Rightarrow$  Chọn B.

Theo đề ra:  $n_{H_2O} = n_{CO_2} - n_E \Rightarrow$  E có 2 liên kết pi  $\Rightarrow$  loại: D.

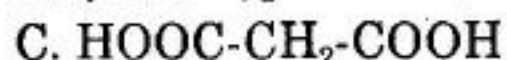
$\begin{cases} E (x \text{ mol}) + NaHCO_3 \rightarrow CO_2 (y \text{ mol}) \\ E + O_2 \rightarrow CO_2 (y \text{ mol}) \end{cases} \Rightarrow$  E có số C bằng số chức

$\Rightarrow$  loại A, C.

$\Rightarrow$  E: Axit oxalic (axit etandioic)  $HOOC - COOH$ .

**Bài 30** Đốt cháy hoàn toàn một axit X thu được 0,6 mol  $CO_2$  và 0,5 mol  $H_2O$ . Công thức cấu tạo của X là





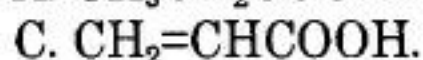
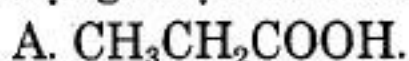
⇒ Chọn D.

Dựa vào đáp án ta thấy tất cả các axit là no hai chức, mạch hở nên công thức tổng quát là  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_4$

$$\Rightarrow n_{\text{axit}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6 - 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{axit}}} = \frac{0,6}{0,1} = 6 \Rightarrow \text{loại A, B, C.}$$

**Bài 31** Chất nào sau đây vừa tác dụng được với dung dịch NaOH, vừa tác dụng được với nước  $\text{Br}_2$  ?



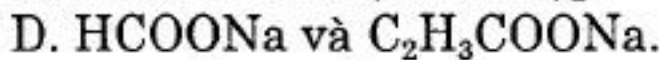
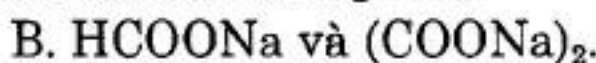
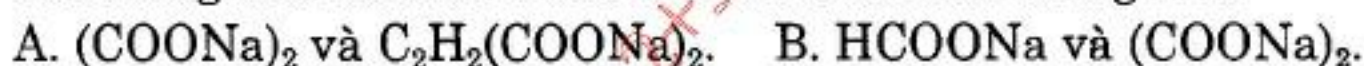
(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 41/Mã 147)

⇒ Chọn C.

Tác dụng với NaOH: Axit, este, phenol ⇒ loại D.

Tác dụng với nước brom: Có liên kết kép, phenol hoặc anilin, andehit, vòng xiclopropan ⇒ loại A, B.

**Bài 32** Thực hiện phản ứng với tối xút (hiệu suất bằng 100%) đối với 32,2 gam hỗn hợp X gồm 2 muối natri của 2 axit cacboxylic thu được 6,72 lít (đktc) hỗn hợp khí Y. Nung Y với một ít xúc tác Ni đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí Z có khả năng làm mất màu nước brom. Hai muối trong X là



(Trường THPT chuyên Long An - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 33)

⇒ Chọn C.

Y gồm  $\text{H}_2$  do các muối  $(\text{COONa})_2$  hoặc  $\text{HCOONa}$  và  $\text{C}_2\text{H}_4$  do

$\text{C}_2\text{H}_2(\text{COONa})_2$  hoặc  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COONa} \Rightarrow$  loại B do chỉ tạo  $\text{H}_2$ .

A, C, D: Tạo hỗn hợp Y gồm  $\text{H}_2$  và  $\text{C}_2\text{H}_4$ ; nung Y đến phản ứng hoàn toàn được hỗn hợp Z làm mất màu dung dịch brom, nên  $\text{C}_2\text{H}_4$  dư

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{Y}} - n_{\text{Z}} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol};$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_4} = n_{\text{Y}} - n_{\text{H}_2} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol.}$$

- Xét D:  $\text{HCOONa}$  (0,1 mol) và  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COONa}$  (0,2 mol)

$$\Rightarrow m_{\text{X}} = 0,1.67 + 0,2.94 = 25,5 \text{ g} < 32,2 \text{ g} \Rightarrow \text{không thỏa mãn.}$$

- Xét A, C:  $(\text{COONa})_2$  (0,1 mol)  $\Rightarrow m_{\text{muối còn lại}} = 18,8 \text{ gam}$

$$\Rightarrow M_{\text{muối còn lại}} = \frac{18,8}{0,2} = 94 \text{ (g/mol)} \Rightarrow \text{CTCT: } \text{C}_2\text{H}_3\text{COONa} \Rightarrow \text{loại A.}$$



**Bài 33** Hợp chất hữu cơ X tác dụng với dung dịch NaOH theo tỉ lệ mol tương ứng là 1: 2, thu được 2 muối hữu cơ. Công thức phân tử của X có thể là

- A.  $C_7H_6O_2$ .      B.  $C_2H_2O_4$ .      C.  $C_5H_{10}O_4$ .      D.  $C_3H_6O_4$ .

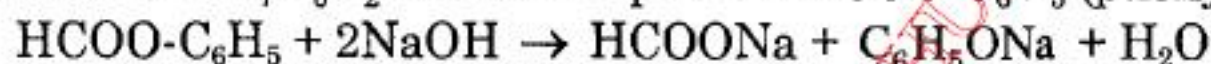
(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 3/2013 – Câu 59/Mã 132)

⇒ **Chọn A.**

X : NaOH = 1 : 2 ⇒ loại C, D vì chỉ có 1 π nên chỉ có thể este hoặc axit đơn chức.

Sản phẩm phản ứng có 2 muối ⇒ loại B (vì  $C_2H_2O_4$  chỉ có thể là axit oxalic nên sản phẩm là 1 muối và  $H_2O$ ).

A thỏa mãn khi  $C_7H_6O_2$  là este của phenol:  $HCOO-C_6H_5$  (phenyl fomat).



**Bài 34** Cho 21,8 gam este X thuần chức tác dụng với 1 lít dung dịch NaOH 0,5M thu được 24,6 gam muối và 0,1 mol ancol. Lượng NaOH dư được trung hòa bởi 0,5 lít dung dịch HCl 0,4M. Công thức cấu tạo thu gọn của A là công thức nào?

- A.  $CH_3COOC_2H_5$       B.  $(CH_3COO)_2C_2H_4$   
C.  $(CH_3COO)_3C_3H_5$       D.  $C_3H_5(COOCH_3)_3$

⇒ **Chọn C.**

$$n_{NaOH} : n_{ancol} = (0,5 - 0,2) : 0,1 = 3 : 1$$

⇒ X: 3 chức tạo ra do ancol 3 chức và axit đơn chức

⇒ Loại A, B vì đều là este 2 chức và loại D do este của axit 3 chức và ancol 1 chức.

**Bài 35** Este X có công thức phân tử  $C_7H_{12}O_4$ , khi cho 16 gam X tác dụng vừa đủ với 200 gam dung dịch NaOH 4% thì thu được một ancol A và 17,8 gam hỗn hợp hai muối. Công thức cấu tạo của X là

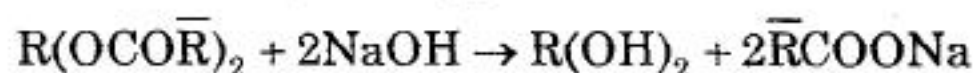
- A.  $CH_3COO(CH_2)_3OOCCH_3$       B.  $HCOO(CH_2)_3OOCCH_2CH_3$   
C.  $HCOO(CH_2)_3OOCCH_3$       D.  $CH_3COO(CH_2)_2OOCCH_2CH_3$

(Trường THPT chuyên Tuyên Quang – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 2/Mã 132)

⇒ **Chọn D.**

X:  $C_7H_{12}O_4$  (M = 160);  $n_X = 0,1$  mol.  $n_{NaOH} = 0,2$  mol

$$n_{NaOH} : n_X = 2 : 1 \Rightarrow X: R(OCOR)_2.$$



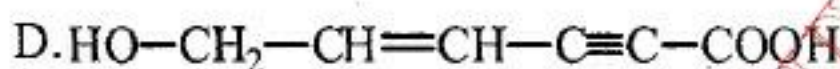
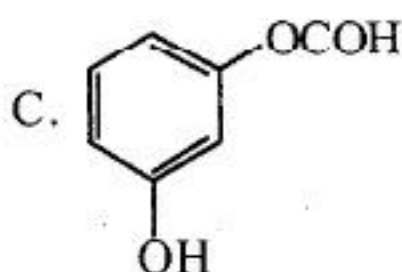
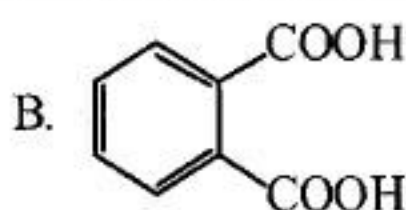
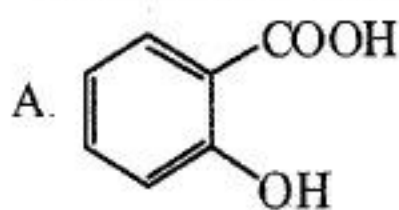
$$\Rightarrow \bar{R} = \frac{17,8}{0,2} - 67 = 22 \Rightarrow \text{có gốc } C_2H_5 \Rightarrow \text{loại 2 đáp án A, C.}$$

Các gốc axit là:  $R_1$  (0,1 mol) và  $C_2H_5$  (0,1 mol)

$$\Rightarrow R_1 = \frac{22 \cdot 0,2 - 29 \cdot 0,1}{0,1} = 15 (CH_3) \Rightarrow \text{loại B.}$$



**Bài 36** Cho 2,76 g chất hữu cơ X phản ứng vừa đủ với 30 ml dung dịch NaOH 2M. Chất nào sau đây thỏa mãn tính chất của X?



(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 1/Mã 147)

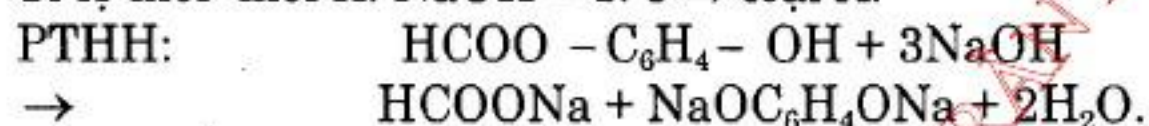
⇒ Chọn C.

$$M_{A,C} = 138 \Rightarrow n_{A,C} = 0,02 \text{ mol}; M_B = 166 \Rightarrow n_B = 0,0166 \text{ mol};$$

$$M_D = 126 \Rightarrow n_D = 0,0219 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,06 \text{ mol}$$

X phản ứng vừa đủ với 0,06 mol NaOH ⇒ loại B, D.

Tỉ lệ mol mol X: NaOH = 1: 3 ⇒ loại A.



**Bài 37** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol este X thu được 0,3 mol khí  $\text{CO}_2$  và 0,3 mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Nếu cho 0,1 mol X tác dụng hết với NaOH thì thu được 8,2 gam muối. X là



(ĐHKHTN Hà Nội - THPT Chuyên - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 3/Mã 147)

⇒ Chọn C.

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{X là este no đơn chức: } \text{RCOOR}_1.$$

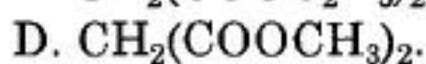
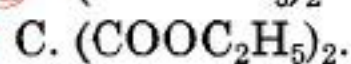
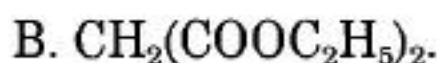
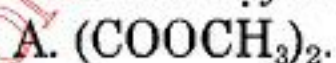
$$\text{Số nguyên tử cacbon của X} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,3}{0,1} = 3$$

⇒ CTPT của X:  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 \Rightarrow$  loại A.

$$m_{(\text{muối})} = 8,2 \text{ g} > m_X = 0,1 \cdot 74 = 7,4 \text{ g} \Leftrightarrow M_{\text{RCOONa}} = 82 > M_{\text{RCOOR}_1} = 74$$

$$\Rightarrow M_R < 22 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow \text{loại B, D.}$$

**Bài 38** Thủy phân hoàn 0,15 mol este X của 1 axit đa chức và 1 ancol đơn chức cần 100 ml dung dịch NaOH 10% ( $D = 1,2 \text{ g/ml}$ ) thu được ancol Y và 22,2 gam muối. Lấy hết Y tác dụng với CuO dư, sản phẩm sinh ra cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thì thu được 129,6 gam kết tủa. Vậy X là



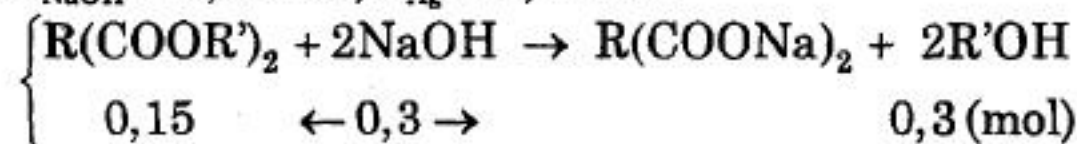
(Trường THPT chuyên Long An - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 49)



⇒ Chọn D.

Từ các phương án trả lời ta thấy axit hai chức ⇒ X:  $R(COOR')_2$ .

Tính được:  $n_{NaOH} = 0,3 \text{ mol}$ ;  $n_{Ag} = 1,2 \text{ mol}$ .



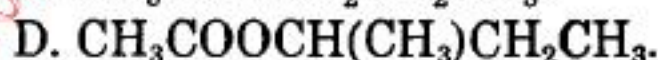
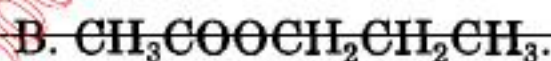
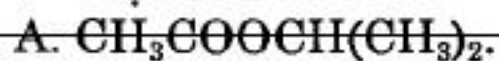
Ta có:  $n_{Ag}/n_{R'OH} = \frac{1,2}{0,3} = 4:1 \Rightarrow Y$  phải là  $CH_3OH \Rightarrow$  loại B, C.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{NaOH} = m_{muối} + m_Y \Rightarrow m_X = 22,2 + 0,3.32 - 0,3.40 = 19,8 \text{ gam}$$

⇒  $M_X = \frac{19,8}{0,15} = 132 \text{ g/mol} \Rightarrow R = 14 \Rightarrow X$  là  $CH_2(COOCH_3)_2 \Rightarrow$  loại A.

**Bài 39** Đun nóng 20,4 gam một chất hữu cơ X đơn chức với 300 ml dung dịch NaOH 1M thu được muối Y và hợp chất hữu cơ Z đơn chức. Cho Z tác dụng với Na dư thu được 2,24 lít khí  $H_2$  (đktc). Oxi hóa Z thu được hợp chất Z' không phản ứng với dung dịch  $AgNO_3/NH_3$ . Nung Y với NaOH rắn thu được khí T có tỉ khối hơi so với  $O_2$  là 0,5. Công thức cấu tạo của X là



(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 25)

⇒ Chọn A.

Từ các đáp án: X là este no đơn chức.

Khí T:  $M_T = 32.0,5 = 16 \Rightarrow T: CH_4 \Rightarrow$  loại đáp án C.

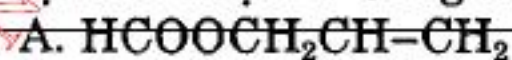
Z là ancol → Z không tráng gương ⇒ Z: không phải ancol bậc 1

⇒ loại B.

$$n_{H_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{ancol} = n_X = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_X = \frac{20,4}{0,2} = 102 \Rightarrow Z: C_5H_{10}O_2 \text{ hay } CH_3COOCH(CH_3)_2 \text{ (đáp án A).}$$

**Bài 40** Biết rằng A tác dụng với dung dịch NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn B và hỗn hợp hơi C. chưng cất C thu được D, D tráng bạc tạo sản phẩm E. E tác dụng với dung dịch NaOH lại thu được B. Công thức cấu tạo của A là



(Trường THPT Chuyên Vĩnh Phúc – Thi thử ĐH lần 2/2013 –

Câu 25/Mã 132)

⇒ Chọn C.







thu được hỗn hợp hai rượu đồng đẳng kế tiếp và một muối duy nhất.

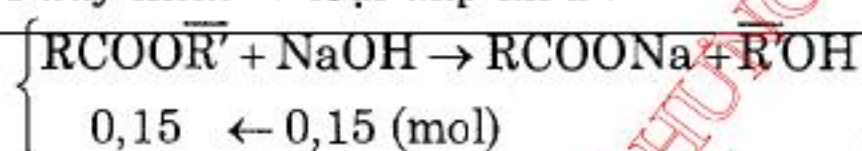
Công thức cấu tạo thu gọn của hai este là:

- A.  $\text{H}-\text{COO}-\text{CH}_3$  và  $\text{H}-\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ .  
B.  $\text{CH}_3\text{COO}-\text{CH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ .  
C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}-\text{CH}_3$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ .  
D.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COO}-\text{CH}_3$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ .

(THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012 –  
Câu 54/Mã 485)

⇒ Chọn A.

Do thu được muối duy nhất ⇒ loại đáp án D.



$$\Rightarrow \overline{M}_{\text{este}} = \frac{9,7}{0,15} = 64,66 \Rightarrow R + \overline{R}' = 20,66$$

Thử nghiệm:

- Xét A:  $R = 1 \Rightarrow \overline{R}' = 19,66 \Rightarrow \begin{cases} R'_1 = 15 \\ R'_2 = 29 \end{cases} \Rightarrow$  đáp án A.  
– Xét B:  $R = 15 \Rightarrow \overline{R}' = 5,66 \Rightarrow \begin{cases} R'_1 = \text{H} \\ R'_2 = \text{CH}_3 \end{cases}$  (không thỏa mãn) ⇒ loại  
– Xét C:  $R = 29 \Rightarrow \overline{R}' < 0 \Rightarrow$  loại

**Bài 43** Hỗn hợp Y gồm 2 este đơn chức mạch hở là đồng phân của nhau. Cho m gam hỗn hợp Y tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 0,5M thu được muối của 1 axit cacboxylic và hỗn hợp 2 ancol. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp Y cần dùng 5,6 lít  $\text{O}_2$  và thu được 4,48 lít  $\text{CO}_2$  (các thể tích đo ở đktc). Công thức cấu tạo của 2 este trong hỗn hợp Y là:

- A.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$   
B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  và  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$   
C.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$   
D.  $\text{HCOOCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  và  $\text{HCOO-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

(THPT chuyên Lương Văn Tụy Ninh Bình – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
Câu 35/Mã 111)

⇒ Chọn D.

Vì este đồng phân của nhau ⇒ loại đáp án C.

Thủy phân hỗn hợp 2 este trên thu được muối của 1 axit hữu cơ ⇒ loại A và B.

**Bài 44** Cho hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ đơn chức phản ứng vừa đủ với 300 ml dung dịch NaOH 1M. Sau phản ứng thu được một muối của



axit hữu cơ và một rượu. Cho toàn bộ lượng rượu thu được ở trên tác dụng với Na dư, thu được 5,6 lít khí  $H_2$  (đktc). Hỗn hợp X gồm

- A. Một axit và một rượu. B. Đáp án khác.  
C. Một axit và một este. D. Một este và một rượu.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 5 – Mã đề 221 – L2/2014)

⇒ Chọn B.

$$n_{NaOH} = 0,3 \text{ mol} < n_{ancol} = 2.0,25 = 0,5 \text{ mol}$$

- Xét A:  $RCOOH$  (x mol),  $ROH$  (y mol): Nếu  $x < y \Rightarrow n_{NaOH} < n_{ancol}$ : thỏa mãn.
- Xét C:  $RCOOH$  (x mol),  $RCOOR$  (y mol):  $n_{NaOH} = (x + y) > n_{ancol} = y \Rightarrow$  loại C
- Xét D:  $RCOOR$  (x mol),  $ROH$  (y mol):  
 $n_{NaOH} = x < n_{ancol} = (x + y)$ : thỏa mãn.

A, D thỏa mãn; C không thỏa mãn ⇒ chọn đáp án B.

**Bài 45** Hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ. X phản ứng với dung dịch KOH vừa đủ, cần dùng 100 ml dung dịch KOH 5M. Sản phẩm phản ứng gồm muối của một axit cacboxylic đơn chức và hai ancol đơn chức. Cho toàn bộ lượng ancol tác dụng hết với Na thu được 8,96 lít  $H_2$  (đktc). X gồm:

- A. 1 axit và 1 ancol B. 1 este và 1 axit C. 2 este D. 1 este và 1 ancol

(THPT chuyên Lương Văn Tụy Ninh Bình – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 17/Mã 111)

⇒ Chọn D.

$$n_{KOH} = 0,5 \text{ mol.}$$

- $X + KOH \rightarrow$  muối của 1 axit cacboxylic đơn chức + 2 ancol ⇒ loại đáp án A.
- $n_{H_2} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow$  số mol ancol đơn chức =  $2.n_{H_2} = 0,8 \text{ mol} > 0,5 \text{ mol}$ .

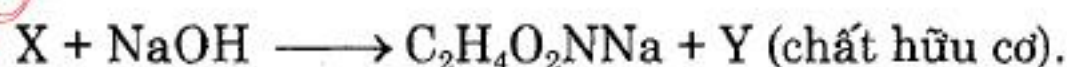
Do số mol ancol  $> n_{KOH} \Rightarrow$  loại các đáp án B và C.

**Bài 46** (X) là hợp chất hữu cơ có công thức phân tử  $C_5H_{11}O_2N$ . Đun X với dung dịch NaOH thu được một hợp chất có công thức phân tử  $C_2H_4O_2NNa$  và chất hữu cơ (Y), cho hơi (Y) qua  $CuO/t^\circ$  thu được chất hữu cơ (Z) không có khả năng phản ứng tráng bạc. Công thức cấu tạo của (X) là:

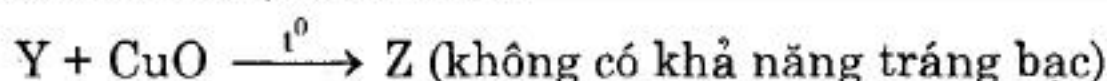
- A.  $NH_2 \cdot CH_2 \cdot COO \cdot CH(CH_3)_2$  B.  $NH_2 \cdot CH_2COO \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_3$   
C.  $CH_3(CH_2)_4NO_2$  D.  $H_2N \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOC_2H_5$

(Trường THPT Chuyên Vĩnh Phúc – Thi thử ĐH lần 3/2013 – Câu 15/Mã 169)

⇒ Chọn A.



⇒ X là este ⇒ loại đáp án C.





⇒ Y là ancol bậc II ⇒ loại các đáp án B, D.

- Bài 47** Chất hữu cơ A công thức phân tử  $C_3H_{10}O_2N_2$ . Cho A tác dụng với dung dịch NaOH khi đun nóng thấy giải phóng khí B làm xanh giấy quỳ ẩm, tỉ khối của B so với không khí lớn hơn 1. Mặt khác, cho A tác dụng với  $HNO_2$  thì giải phóng  $N_2$ . Công thức cấu tạo A là
- A.  $H_2N - CH_2 - CH_2 - COONH_4$ .      B.  $H_2N - CH_2 - COONH_3 - CH_3$ .  
C.  $HCOON(CH_3)_3$ .      D.  $CH_3 - NH - CH_2 - COONH_4$ .

⇒ Chọn B.

$A + HNO_2 \rightarrow N_2 \Rightarrow A$  có nhóm  $-NH_2 \Rightarrow$  loại C, D.

$A + NaOH \rightarrow$  khí B.  $M_B > M_{\text{không khí}} = 29 \text{ g/mol} \Rightarrow$  loại A.

- Bài 48** Chất hữu cơ Y thành phần chứa C, H, O có khả năng tác dụng với Na giải phóng  $H_2$ , tham gia phản ứng tráng bạc và hòa tan  $Cu(OH)_2$  thành dung dịch màu xanh. Khi đốt cháy 0,1 mol Y thu được không quá 0,2 mol sản phẩm. Công thức phân tử của Y là:

- A.  $CH_2O_2$ .      B.  $CH_2O$ .      C.  $C_2H_4O_2$ .      D.  $C_3H_5(OH)_3$

(ĐHSP Hà Nội – THPT chuyên – Thi thử ĐH lần 1/2012 –  
Câu 9/Mã 224)

⇒ Chọn A.

Khi đốt cháy 0,1 mol Y thu được không quá 0,2 mol sản phẩm, nên Y có số nguyên tử cacbon nhiều nhất bằng 2 ⇒ loại D.

Y có khả năng tác dụng với Na giải phóng  $H_2 \Rightarrow$  loại B.

Thử nghiệm:

– C có 3 CTCT:  $CH_3COOH$  (I),  $HCOOCH_3$  (II),  $HOCH_2CHO$  (III):

(I) không tham gia phản ứng tráng bạc, (II) không hòa tan  $Cu(OH)_2$  và không tác dụng với Na, (III) không hòa tan  $Cu(OH)_2 \Rightarrow$  loại C.

A có CTCT:  $HCOOH$ ; axit fomic thỏa mãn đủ 3 điều kiện đề ra.

- Bài 49** Hai hợp chất hữu cơ X, Y có cùng công thức phân tử  $C_3H_6O_2$ . Cả X và Y đều tác dụng với Na; X tác dụng được với  $NaHCO_3$  còn Y có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc. Công thức cấu tạo của X và Y lần lượt là

- A.  $HCOOC_2H_5$  và  $HOCH_2CH_2CHO$       B.  $C_2H_5COOH$  và  $HCOOC_2H_5$ .  
C.  $C_2H_5COOH$  và  $CH_3CH(OH)CHO$ .      D.  $HCOOC_2H_5$  và  $HOCH_2COCH_3$ .

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013 –  
Câu 58/Mã 485)

⇒ Chọn C.

X: (+Na, + $NaHCO_3$ ); Y(+Na, + $Ag_2O/NH_3$ )

– Cùng tác dụng với Na: có nhóm OH hay COOH

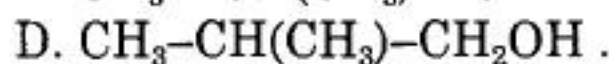
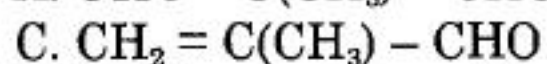
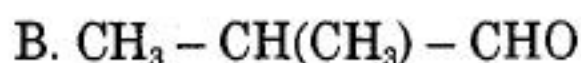
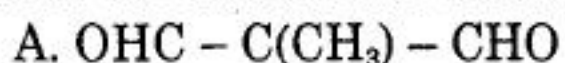
⇒ loại 2 đáp án B, D.

– X tác dụng với  $NaHCO_3 \Rightarrow$  X có nhóm chức COOH ⇒ loại A.



**Bài 50** Cho sơ đồ:  $X \xrightarrow{+2H_2} Y \xrightarrow{+CuO} Z \xrightarrow{+O_2}$  Axit 2-metylpropanoic

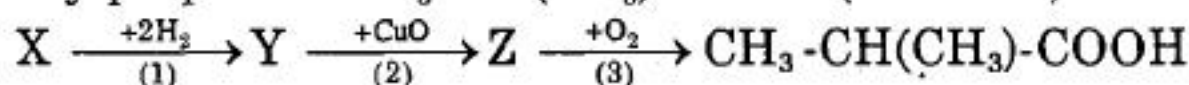
X có thể là chất nào sau đây?



(THPT chuyên Lương Văn Tụy Ninh Bình - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 43/Mã 111)

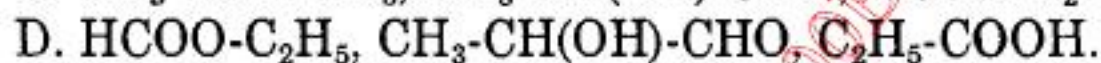
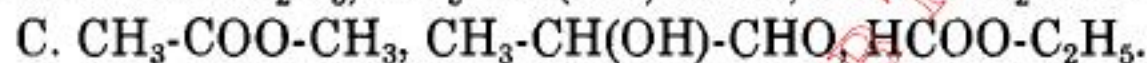
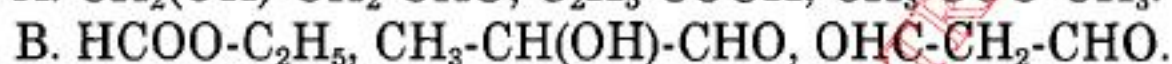
⇒ Chọn C.

Axit 2-metylpropanoic  $CH_3 - CH(CH_3) - COOH$  (đơn chức).



- Theo phản ứng (1) ⇒ X có 2 liên kết pi ⇒ loại 2 đáp án B và D.
- Phản ứng (2): Oxi hóa nhóm chức ancol  $CH_2OH$  hoặc  $CHOH$ ; phản ứng (3): Oxi hóa nhóm chức andehit. Các phản ứng trên không làm tăng số nhóm chức mà sản phẩm cuối cùng là đơn chức ⇒ loại đáp án A.

**Bài 51** Ba hợp chất hữu cơ mạch hở X, Y, Z có cùng công thức phân tử  $C_3H_6O_2$  và có các tính chất sau: X, Y đều tham gia phản ứng tráng bạc; X, Z đều tác dụng được với dung dịch NaOH. Các chất X, Y, Z lần lượt là

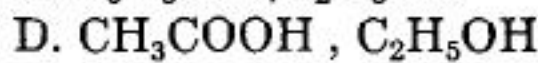
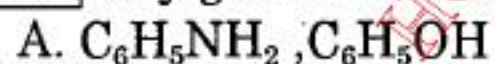


(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 9/Mã 135)

⇒ Chọn D.

- X: tráng bạc và tác dụng với NaOH ⇒ Loại A, C (do có các chất:  $C_2H_5 - COOH$ ,  $CH_3 - COO - CH_3$ ,  $CH_3 - COO - CH_3$  không tham gia tráng bạc).
- Z: tác dụng với NaOH ⇒ loại B (do  $CH_3 - CH(OH) - CHO$  không tác dụng)

**Bài 52** Dãy gồm các chất sau đây đều tác dụng với dung dịch NaOH?



(THPT Chuyên Trần Phú Hải Phòng - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 29)

⇒ Chọn C.

$C_6H_5NH_2$  và  $C_2H_5OH$  không tác dụng với NaOH ⇒ loại các đáp án: A, B, D.

**Bài 53** Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hợp chất hữu cơ X thu được 4 mol  $CO_2$ . Chất X tác dụng được với Na, tham gia phản ứng tráng bạc và phản ứng với brom trong dung dịch theo tỉ lệ mol 1:1. Công thức cấu tạo của X là



- A.  $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{CH=CH-CHO}$       B.  $\text{HOOC-CH=CH-COOH}$   
 C.  $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$       D.  $\text{HO-CH}_2\text{-CH=CH-CHO}$

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
 Câu 1/Mã 224)

⇒ Chọn C.

- Số nguyên tử C =  $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{X}}} = \frac{4}{1} = 4 \Rightarrow$  loại đáp án A (vì có 5C).

- X tham gia tráng bạc  $\Rightarrow$  loại đáp án B. (vì không có chức CHO)

-  $\text{X} + \text{Br}_2$  theo tỉ lệ mol 1 : 1  $\Rightarrow$  loại đáp án D. (do D cho phản ứng cộng vào liên kết  $\text{CH=CH}$  và phản ứng oxi hóa CHO nên tác dụng với  $\text{Br}_2$  theo tỉ lệ mol 1 : 2).

PTHH:  $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{Na} \rightarrow \text{NaO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$

$\text{HOC}_3\text{H}_6\text{-CH=O} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOC}_3\text{H}_6\text{-COOH} + 2\text{HBr}$

$\text{HOC}_3\text{H}_6\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{HOC}_3\text{H}_6\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

**Bài 54** Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp M gồm anđehit X và este Y, cần dùng vừa đủ 0,155 mol  $\text{O}_2$ , thu được 0,13 mol  $\text{CO}_2$  và 2,34 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Mặt khác, cho 0,1 mol M phản ứng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$ , kết thúc các phản ứng thu được 21,6 gam Ag. Công thức cấu tạo thu gọn của X, Y lần lượt là

- A.  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và  $\text{HCOOCH}_3$ .      B.  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$ .  
 C.  $\text{HCHO}$  và  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ .      D.  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ .

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
 Câu 19/Mã 135)

⇒ Chọn B.

- 0,1 mol M giải phóng 0,2 mol Ag  $\Rightarrow$  loại đáp án D  
 (do có  $n_{\text{X}} < n_{\text{M}} = 0,1$  nên sẽ thu được  $n_{\text{Ag}} < 0,2$  mol).

- Số nguyên tử cacbon trung bình:  $\bar{C} = \frac{0,13}{0,05} = 2,6 \Rightarrow$  loại đáp án A.

Thử nghiệm:

Gọi x là số mol anđehit, y là số mol este.

- Xét đáp án C:  $\begin{cases} n_{\text{M}} = x + y = 0,1 \\ n_{\text{C}} = 1x + 3y = 0,1.2,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,08 \\ x = 0,02 \end{cases}$

$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,02.4 + 0,08 \text{ mol} < 0,2 \text{ mol}$ . Loại.

- Xét đáp án B:  $\begin{cases} n_{\text{M}} = x + y = 0,1 \\ n_{\text{C}} = 2x + 3y = 0,1.2,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,06 \\ x = 0,04 \end{cases}$

$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = (0,06 + 0,04).2 = 0,2 \text{ mol}$ . Thỏa mãn.



### 3. PHƯƠNG PHÁP BIỆN LUẬN

#### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

- Để giải các bài tập hóa học thông thường: Hướng tư duy là từ các giả thiết của đề bài quy về số mol, sau đó khai thác bản chất hóa học của bài toán (xảy ra phản ứng nào, hướng tạo ra sản phẩm của phản ứng), trên cơ sở đó tính khối lượng, thể tích (nếu là chất khí), nồng độ. Với các bài tập xác định công thức của chất thì xác định khối lượng mol, thành phần nguyên tố cấu tạo nên chất, sau đó áp dụng định luật thành phần không đổi để xác định công thức phân tử và các dữ kiện về tính chất để xác định công thức cấu tạo của chất.
- Loại bài tập hóa học thứ hai: Là các bài tập mà dù đã khai thác triệt để các giả thiết của đề ra vẫn chưa tìm được kết quả, hay nói cách khác bài toán có số ẩn số nhiều hơn số phương trình đại số có thể lập được. Loại bài tập này xuất hiện với hàm lượng ngày càng nhiều hơn trong các kì thi quốc gia nhằm phân loại học sinh để tuyển đầu vào cho các trường chuyên, trường đại học hàng đầu...
  - Trong trường hợp không thể xác định chính xác giá trị của các đại lượng: Số mol, khối lượng, khối lượng mol, *phương pháp để giải quyết bài toán là biện luận bất đẳng thức, tức là tìm khoảng xác định của các đại lượng trên*, rồi từ đó căn cứ vào các đặc điểm hóa học khác của chất (tính chất, cấu tạo,) để tìm ra đáp án.
  - Trong một số bài tập cần phải xét nhiều trường hợp mới tìm được kết quả, *phương pháp này cũng còn gọi là biện luận các trường hợp có thể xảy ra hay phương pháp lập luận khả năng*.
  - Trong một số bài toán khác của loại này, số phương trình toán học thiết lập được ít hơn số ẩn số: Hướng giải là chọn 1 ẩn số làm chuẩn rồi tách các ẩn số còn lại và đưa về phương trình vô định chứa 2 ẩn. Sau đó tìm nghiệm nguyên hợp lí.

#### II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ BÀI TẬP MẪU

##### DẠNG 1. BIỆN LUẬN BẤT ĐẲNG THỨC (XÁC ĐỊNH KHOẢNG GIỚI HẠN)

###### Phân dạng 1. Bài tập tính lượng chất trong phản ứng

###### - Bài tập vô cơ

**Bài 1** Dẫn từ từ V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào dung dịch chứa 200 ml hai bazơ  $\text{KOH}$  0,2M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,1M thu được m gam kết tủa trắng. Nếu V nằm trong khoảng  $0,336 \leq V \leq 1,568$  thì m sẽ nằm trong khoảng nào?



A.  $1,97 \leq m \leq 3,94$ .

B.  $1,97 \leq m \leq 2,955$ .

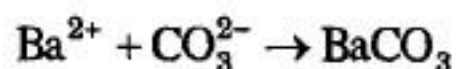
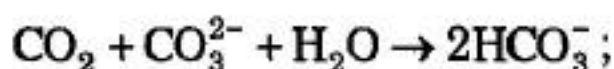
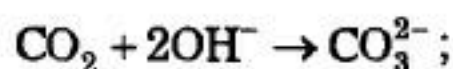
C.  $2,955 \leq m \leq 3,94$ .

D. Đáp án khác.

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 19 – Mã đề 221 – L2/2014)

⇒ Chọn B.

$n_{\text{OH}^-} = 0,4.0,2 = 0,08 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{CO}_3^{2-}} (\text{max}) = 0,04 \text{ mol}$ .



– Nếu  $n_{\text{CO}_2} = 0,015 \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,08 > 2.n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{OH}^-$  dư

$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,015 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,015.197 = 2,955 \text{ g}$ .

– Nếu  $n_{\text{CO}_2} = 0,07 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} < n_{\text{OH}^-} < 2n_{\text{CO}_2} \Rightarrow$  tạo 2 muối  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$ .

$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,08 - 0,07 = 0,01 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,01.197 = 1,97 \text{ g}$

**Bài 2** Cho 100 ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1M vào 100 ml dung dịch NaOH, thu được dung dịch X có chứa 20,4 gam hỗn hợp 2 chất tan. Vậy các chất tan trong dung dịch X là:

A.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  và  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

B.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{H}_3\text{PO}_4$

C. NaOH và  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

D.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 27 / Mã đề 246)

⇒ Chọn C.

Số mol  $\text{H}_3\text{PO}_4 = 0,1 \text{ mol}$ .

Hỗn hợp các chất tan có thể là:

(1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dư và  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

$\Rightarrow$  khối lượng chất tan  $< 0,1.120 = 12 \text{ gam} < 20,4 \text{ gam}$

(2)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

$\Rightarrow$  khối lượng chất tan  $< 0,1.142 = 14,2 \text{ gam} < 20,4 \text{ gam}$

(3)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

$\Rightarrow$  khối lượng chất tan  $< 0,1.165 = 16,5 \text{ gam} < 20,4 \text{ gam}$

Cả 3 trường hợp mà 2 chất tan đều chứa photpho đã không xảy ra. Vậy chỉ có thể xảy ra trường hợp: NaOH dư và 2 chất tan trong dung dịch là  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  và NaOH dư.

**Bài 3** Nhỏ giọt từ từ 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,21M và  $\text{KHCO}_3$  0,18M vào cốc chứa 100 ml dung dịch HCl 1,5M, thu được V lít khí bay ra ở đktc. Giá trị của V là

A. 2,184 lít.

B. 1,008 lít.

C. 2,688 lít.

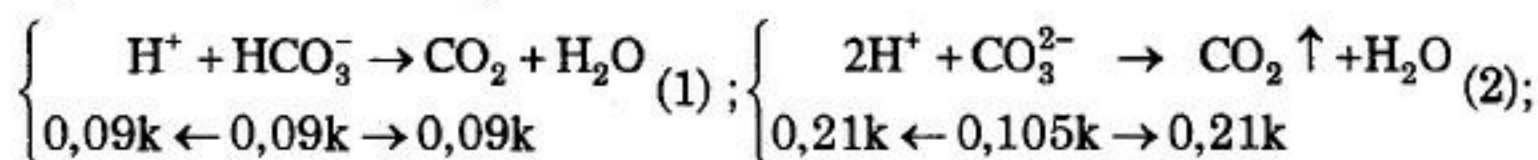
D. 3,36 lít.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2012 –



⇒ **Chọn A.**

$\text{CO}_3^{2-} : 0,105\text{mol}; \text{HCO}_3^- : 0,09\text{mol}; \text{H}^+ : 0,15\text{mol}$



$n_{\text{HCO}_3^-} < n_{\text{H}^+} < 2n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow \text{H}^+$  thiếu.

Khi giọt từ từ hỗn hợp muối vào dung dịch axit thì với mỗi giọt dung dịch muối tác dụng với một lượng rất dư axit nên khả năng giải phóng  $\text{CO}_2$  của  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  là như nhau.

Do vậy: tốc độ phản ứng của các ion tỉ lệ với lượng ban đầu của nó, gọi số mol  $\text{HCO}_3^-$  phản ứng là  $0,09k$  thì số mol  $\text{CO}_3^{2-}$  phản ứng là  $0,105k$ .

$$\Rightarrow (0,09 + 0,21)k = 0,15 \Rightarrow k = 0,5$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = (0,09 + 0,105) \cdot 0,5 \cdot 22,4 = 2,184 \text{ lít}$$

+ **Cách 2:** Xét 2 khả năng ưu tiên phản ứng của  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$ .

- Nếu thứ tự phản ứng là (1)-(2):  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^-} + \frac{n_{\text{H}^+} - n_{\text{HCO}_3^-}}{2} = 0,12 \text{ mol}$

- Nếu thứ tự phản ứng là (3)-(1):  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,045 \text{ mol}$

Vậy:  $0,045 < n_{\text{CO}_2} < 0,12 \Rightarrow 1,008 \text{ lít} < V_{\text{CO}_2} < 2,688 \text{ lít}$

Đáp án A thỏa mãn khoảng xác định của thể tích khí  $\text{CO}_2$ .

**Bài 4** Hòa tan hoàn toàn 65,45 gam hỗn hợp X gồm  $\text{CuCO}_3$ ,  $\text{ZnCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  trong 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{HCl}$  2M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M thu được 13,44 lít khí (đktc) và dung dịch Y. Khối lượng muối có trong dung dịch Y là

A.  $74,55 \leq m \leq 78,3$ .

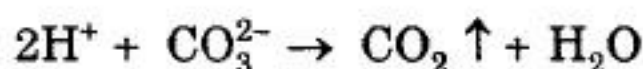
B. 74,55.

C.  $74,55 \leq m \leq 89,25$ .

D. 78,3.

(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 53)

⇒ **Chọn A.**



$n_{\text{HCl}} = 1,0 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \text{ mol}$

$n_{\text{H}^+} = 1,5 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow \text{H}^+$  dư  $(1,5 - 2 \cdot 0,6) = 0,3 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{kim loại}} = 65,45 - 60 \cdot 0,6 = 29,45 \text{ (g)}.$

$m_{\text{muối}}$  (trong dung dịch Y) =  $m_{\text{kim loại}} + m_{\text{gốc axit}}$ .

• TH1: Nếu dư 0,15 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$n_{\text{Cl}^-} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ (trong muối)}} = \frac{2n_{\text{CO}_3^{2-}} - n_{\text{Cl}^-}}{2} = 0,6 \cdot 2 - 1,0 = 0,1 \text{ mol}$$







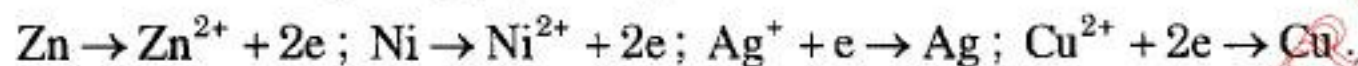
**Bài 6** Cho hỗn hợp gồm 0,6 mol Zn và 0,2 mol Ni vào dung dịch chứa x mol  $\text{Cu}^{2+}$  và 0,3 mol  $\text{Ag}^+$  đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn chứa 3 kim loại. Trong các giá trị sau đây, giá trị nào của x thỏa mãn trường hợp trên

- A. 0,75                      B. 0,95                      C. 0,65                      D. 0,55

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 39/Mã 132)

⇒ Chọn D.

Chất rắn 3 kim loại: Ag (0,3 mol), Cu (x mol), Ni dư (y mol).



Bảo toàn số mol electron trao đổi:

$$0,6.2 + (0,2 - y).2 = 0,3.1 + 2x \Rightarrow y = (0,65 - x)$$

$$\text{Do Ni (dư)} \Rightarrow (0,2 - y) > 0 \Leftrightarrow y < 0,2 \Rightarrow (0,65 - x) < 0,2 \Rightarrow x > 0,45 (*)$$

Mặt khác cũng do Ni dư:

$$\Rightarrow n_{\text{c(nhận)}} = \underbrace{2x}_{2n_{\text{Cu}^{2+}}} + \underbrace{0,3}_{n_{\text{Ag}^+}} < 2 \cdot \left( \underbrace{0,6}_{n_{\text{Zn}^{2+}}} + \underbrace{0,2}_{n_{\text{Ni}^{2+}}} \right) \Rightarrow x < 0,65 (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow 0,45 < x < 0,65 \Rightarrow x = 0,55.$$

**Bài 7** Cho m gam Mg vào 400 ml dung dịch A chứa  $\text{FeCl}_3$  0,3M và  $\text{CuSO}_4$  0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,56 gam chất rắn. Giá trị của m là

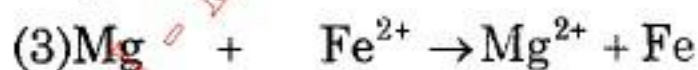
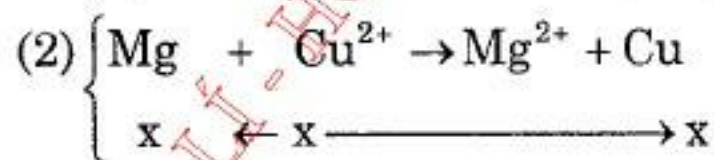
- A. 2,40.                      B. 2,88.                      C. 2,16.                      D. 0,96.

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 36/Mã đề 132)

⇒ Chọn A.

$$n_{\text{FeCl}_3} = 0,4.0,3 = 0,12 \text{ (mol)}; n_{\text{CuSO}_4} = 0,4.0,5 = 0,2 \text{ (mol)}.$$

Các phản ứng theo thứ tự ưu tiên:



$$\text{Ta có: } \underbrace{2,56}_{m_{\text{(chất rắn)}}} < \underbrace{0,2.64 = 12,8}_{m_{\text{Cu}}} < \left( 12,8 + \underbrace{0,12.56 = 6,72}_{m_{\text{Fe}}} \right) = 19,52 \text{ g}$$

Vậy chưa xảy ra phản ứng (3), Mg hết,  $\text{Cu}^{2+}$  còn dư.

+ **Cách 1:** Tính theo 2 PTHH (1) và (2).

$$\text{Ta có: } m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{Cu}} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = \frac{2,56}{64} = 0,04 \text{ (mol)}.$$



$$\Rightarrow n_{Mg} = \underbrace{0,04}_{n_{Cu}} + \underbrace{0,06}_{1/2.n_{Fe^{2+}}} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{Mg} = 0,1.24 = 2,4 \text{ (g)}.$$

+ **Cách 2:** Tăng giảm khối lượng.

$$\text{Số mol Mg ban đầu} = \frac{m}{24} \text{ (mol)}$$

Phản ứng (1) làm giảm khối lượng:  $\Delta m_1 = 0,06.24 = 1,44 \text{ gam}$ .

Phản ứng (2) làm tăng khối lượng:

$$\Delta m_2 = (64 - 24) \cdot \left( \frac{m}{24} - 0,06 \right) = \left( \frac{5}{3}m - 2,4 \right) \text{ gam}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m + \Delta m_2 - \Delta m_1 = 2,56 \text{ gam}$

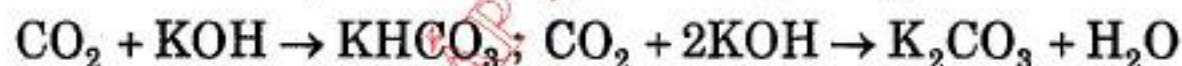
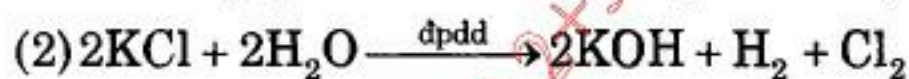
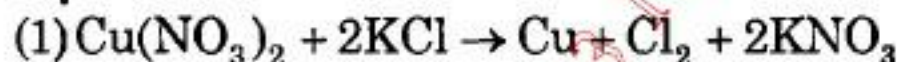
$$\Rightarrow m + \left( \frac{5}{3}m - 2,4 \right) - 1,44 = 2,56 \Rightarrow m = 2,4 \text{ gam}.$$

**Bài 8** Điện phân dung dịch hỗn hợp chứa  $x$  mol  $Cu(NO_3)_2$  và  $y$  mol  $KCl$  với điện cực trơ và có màng ngăn. Biết rằng dung dịch sau phản ứng điện phân có khả năng hấp thụ  $CO_2$ , quan hệ giữa  $x$  và  $y$  là

A.  $y = x$       B.  $y = 2x$       C.  $y > 2x$       D.  $y < 2x$

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Câu 15 - Mã đề 000 - L2/2014)

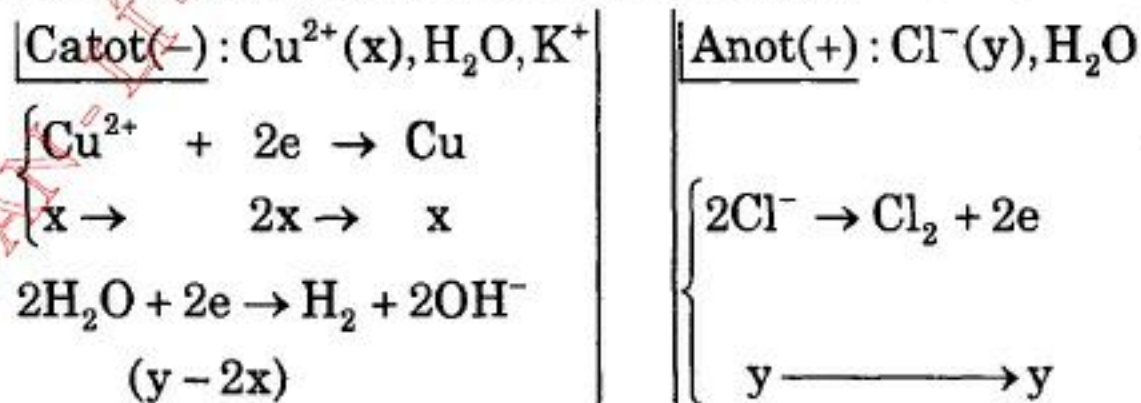
$\Rightarrow$  Chọn C.



Dung dịch sau điện phân có khả năng hấp thụ  $CO_2$ : dung dịch thu được có tính kiềm, phản ứng điện phân  $KCl$  đã xảy ra, trong phản ứng

(1)  $KCl$  dư:  $2n_{Cu(NO_3)_2} < n_{KCl} \Leftrightarrow 2x < y$

+ **Cách 2:** Phương pháp bảo toàn mol electron



- **Bài tập hữu cơ**

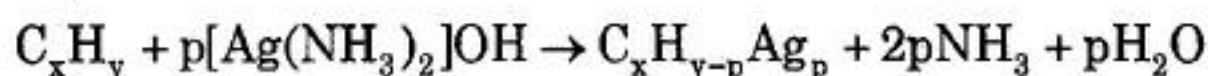
**Bài 9** Hấp thụ 0,2688 lít khí hiđrocacbon A ở (đktc) vào dung dịch  $AgNO_3$  trong  $NH_3$  dư thu được 2,88 gam kết tủa. Tỷ lệ số mol  $AgNO_3$  tham gia phản ứng và số mol kết tủa tạo thành là

A. 3 : 2      B. 1 : 1      C. 4 : 3      D. 2 : 1

$\Rightarrow$  Chọn D.

Số mol khí A:  $(0,2688 : 22,4) = 0,012 \text{ mol}$





$$0,012 \rightarrow 0,012p \rightarrow 0,012 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 12x + y + 107p = \frac{2,88}{0,012} = 240$$

$$\text{Từ phương trình trên: } p < \frac{240}{107} = 2,2 \Rightarrow p = 1 \text{ hoặc } p = 2$$

- Xét:  $p = 1$ :  $12x + y = 240 - 107 = 133$ .

Loại vì phân tử khối của hidrocarbon là một số chẵn.

- Vậy:  $p = 2$ :  $12x + y = 240 - 214 = 26 \Rightarrow A \text{ là } C_2H_2 \text{ (axetilen)}$

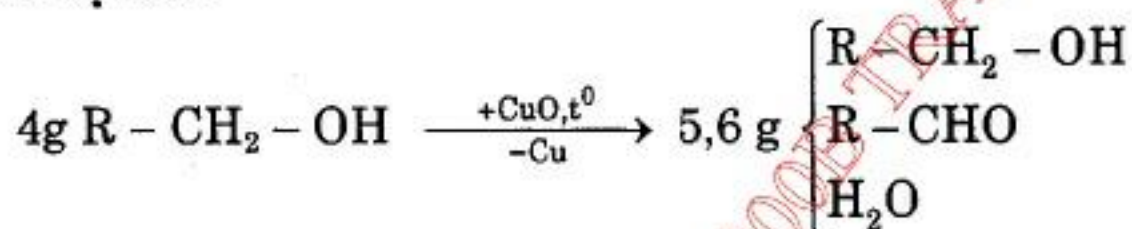
$$\Rightarrow \frac{n_{AgNO_3}}{n_{Ag_2C_2}} = \frac{n_{[Ag(NH_3)_2]OH}}{n_{Ag_2C_2}} = \frac{0,012p}{0,012} = p : 1 = 2 : 1.$$

**Bài 10** Dẫn 4 gam hơi ancol đơn chức qua CuO nung nóng được 5,6 gam hỗn hợp hơi gồm andehit, ancol dư và nước. Hiệu suất oxi hóa A là

A. 75%. B. 85% C. 80% D. 90%

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012)

$\Rightarrow$  Chọn C.



$$m_{O/CuO} = 5,6 - 4 = 1,6 (g) \Rightarrow n_O = 0,1 \text{ mol} = n_{CuO} = n_{RCHO}$$

Do thu được hỗn hợp trong đó có ancol dư, nên có:

$$n_{R-CH_2-OH} > 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} < \frac{4}{0,1} = 40 (g/mol)$$

$$\Rightarrow \text{Ancol là } CH_3OH, \text{ và: } n_{CH_3OH} = \frac{4}{32} = 0,125 (mol).$$

$$\text{Vậy: } H = \frac{0,1}{0,125} \cdot 100 = 80\%.$$

**Bài 11** Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức, mạch hở X và ancol no, hai chức, mạch hở Y. Đốt cháy hoàn toàn một lượng M, sinh ra 14 lít  $CO_2$  (đktc) và 15,75 gam nước. Nếu cho toàn bộ lượng M trên phản ứng hết với Na thì thể tích khí  $H_2$  (đktc) sinh ra có thể là:

A. 8,4 lít. B. 7,0 lít. C. 3,5 lít. D. 2,8 lít.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013 –

Câu 30/Mã đề 179)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$CO_2$  (0,625 mol);  $H_2O$  (0,875 mol).

X:  $C_nH_{2n+2}O$  (x mol); Y:  $C_mH_{2m+2}O_2$  (y mol)



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = nx + my = 0,625 \text{ mol (1)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = (n+1)x + (m+1)y = (nx + my) + (x + y) = 0,875 \text{ mol (2)}$$

Giải hệ (1) và (2):  $(x + y) = 0,25 \text{ mol}$

- Giả sử X, Y đều là ancol 2 chức  $\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6 \text{ lít.}$
- Giả sử X, Y đều là ancol 1 chức  $\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,25 \cdot 0,5 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ lít.}$

Vậy thể tích  $\text{H}_2$  có giá trị trong khoảng:  $2,8 \text{ lít} < V_{\text{H}_2} < 5,6 \text{ lít.}$

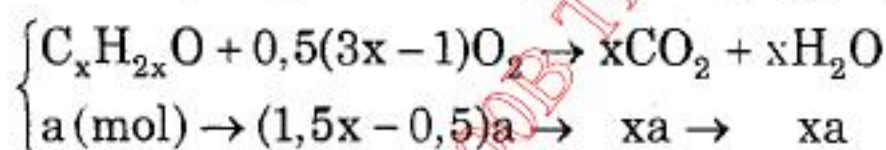
**Bài 12** Hỗn hợp M gồm andehit X và xeton Y. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp M cần vừa đủ  $0,4 \text{ mol O}_2$ , thu được  $0,35 \text{ mol CO}_2$  và  $0,35 \text{ mol H}_2\text{O}$ . Số mol của Y trong m gam hỗn hợp M có thể là

- A. 0,08.                      B. 0,10.                      C. 0,05.                      D. 0,06.

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,35 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  X, Y: no, đơn chức, công thức trung bình:  $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}$  (a mol).



$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 1,5xa - 0,5a = 1,5n_{\text{CO}_2} - 0,5a$$

$$\Rightarrow n_{\text{M}} = a = 2 \cdot (1,5 \cdot 0,35 - 0,4) = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{C} = x = \frac{0,35}{0,25} = 1,4 \Rightarrow \text{X: } \begin{cases} \text{HCHO (a mol)} \\ \text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O (b mol)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = (a + mb) = (0,25 - b) + mb = 0,35 \Rightarrow m = \left(1 + \frac{0,1}{b}\right)$$

$$\text{Y là xeton: } m \geq 3 \Rightarrow \left(1 + \frac{0,1}{b}\right) \geq 3 \Rightarrow b \leq 0,05$$

**Bài 13** Cho X và Y là hai axit cacboxylic mạch hở, có cùng số nguyên tử cacbon, trong đó X đơn chức, Y hai chức. Chia hỗn hợp X và Y thành hai phần bằng nhau. Phần một tác dụng hết với Na, thu được  $4,48 \text{ lít}$  khí  $\text{H}_2$  (đktc). Đốt cháy hoàn toàn phần hai, thu được  $13,44 \text{ lít}$  khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp là

- A. 28,57%                      B. 57,14%                      C. 85,71%                      D. 42,86%

(Bộ GD&ĐT – Thi tuyển ĐH khối A năm 2013)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Số nguyên tử cacbon = m  $\Rightarrow$  X:  $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}\text{O}_2$  và Y:  $\text{C}_m\text{H}_{2m-4}\text{O}_4$

Mỗi phần: X (x mol) và Y (y mol).  $n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol.}$

Ta có:  $n_{\text{H}_2} = (0,5x + y) = 0,2 \text{ mol}$



$\Rightarrow$  Số mol nhóm chức:  $(x + 2y) = 2 \cdot n_{H_2} = 0,4 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow \text{Hệ PT: } \begin{cases} n_{COOH}: (x + 2y) = 0,4 & (1) \\ n_C: m(x + y) = 0,6 & (2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y < 0,4 \Rightarrow 0 < y < 0,2 \\ m = \frac{0,6}{0,4 - 2y + y} = \frac{0,6}{0,4 - y} \end{cases}$$

Giả sử  $y = 0$  và  $y = 0,2$  ta có:  $\frac{0,6}{0,4 - 0} < m < \frac{0,6}{0,4 - 0,2}$

$$\Rightarrow \frac{0,6}{0,4} < m < \frac{0,6}{0,2} \Leftrightarrow 1,5 < m < 3 \Rightarrow m = 2.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (x + 2y) = 0,4 \\ (x + y) = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \%m_{HOOC-COOH} = \frac{1.90.100\%}{1.90 + 2.60} = 42,86\%.$$

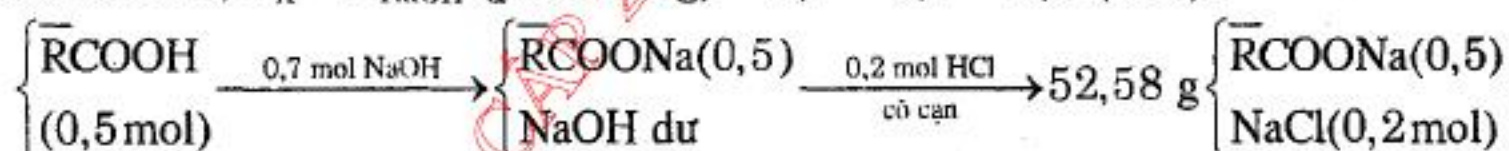
**Bài 14** Hỗn hợp X gồm 3 axit đơn chức, mạch hở, trong đó có hai axit no là đồng đẳng kế tiếp và một axit không no, có một liên kết đôi. Cho m gam X tác dụng với dung dịch chứa 0,7 mol NaOH. Để trung hòa lượng NaOH dư cần 200 ml dung dịch HCl 1M và thu được dung dịch D. Cô cạn cẩn thận D thu được 52,58 g chất rắn khan E. Đốt cháy hoàn toàn E rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm khí và hơi vào bình đựng dung dịch NaOH dư thấy khối lượng bình tăng 44,14g. Thành phần % khối lượng axit không no là

- A. 44,89                      B. 48,19                      C. 40,57                      D. 36,28

(Trường THPT chuyên ĐHKH Huế - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 2/Mã đề)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- X:  $\overline{RCOOH}$ ;  $n_X = n_{NaOH} \text{ (phản ứng)} = 0,7 - 0,2 = 0,5 \text{ (mol)}$ .



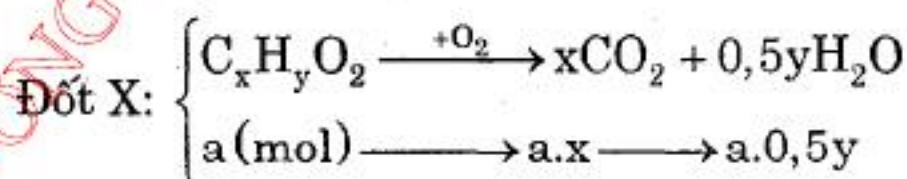
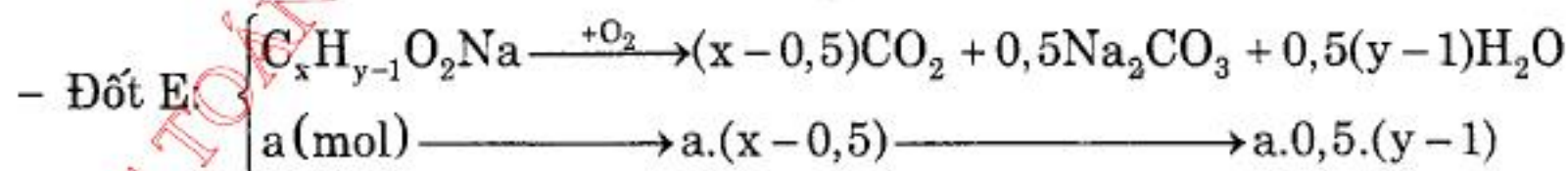
Chất rắn E: Muối natri của X (0,5 mol) và NaCl (0,2 mol).

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\overline{RCOONa}} = 52,58 - 0,2.58,5 = 40,88 \text{ g}$ .

Áp dụng phương pháp TCKL:  $m_X = 40,88 - 0,5.22 = 29,88 \text{ g}$

Khối lượng bình tăng 44,14 g chính là khối lượng của  $CO_2$  và  $H_2O$ .

+ **Cách 1:**





Nhận xét: Khi đốt cháy a (mol) muối của axit hữu cơ thì số mol  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  đều giảm đi  $0,5a$  (mol) so với khi đốt cháy a (mol) axit.

Vậy khi đốt cháy hết 0,5 mol axit, ta có:

$$\begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 44,14 + 0,25 \cdot (44 + 18) = 59,64 \text{ g} \\ m_X = 12n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} + 32 \cdot 0,5 = 29,88 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 1,02 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,82 \end{cases}$$

Do axit no đơn chức cháy cho  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ . Do vậy:

$$n_{\text{axit không no}} = 1,02 - 0,82 = 0,2 \text{ (mol)} ; n_{\text{axit no}} = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ (mol)}.$$

$$\text{Vậy X: } \begin{cases} \text{C}_p\text{H}_{2p}\text{O}_2 (p > 1) : 0,3 \text{ mol} \\ \text{C}_m\text{H}_{2m-2}\text{O}_2 (m \geq 3) : 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,3p + 0,2m = 1,02 (*)$$

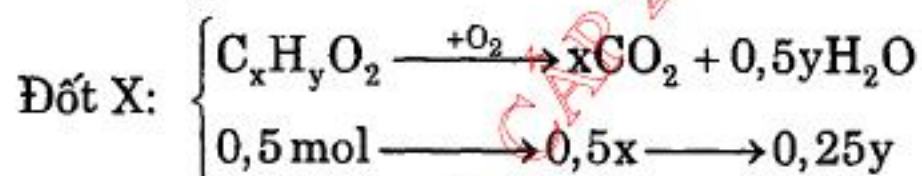
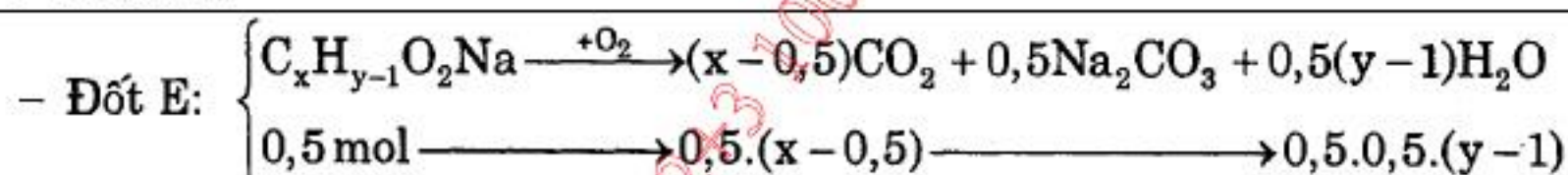
Số C của 2 axit no  $= p > 1 \Rightarrow 0,3p > 0,3 \text{ mol}$ .

$$\text{Từ } (*) \Rightarrow 0,2m < 1,02 - 0,30 = 0,72 \Rightarrow m < 3,6 \Rightarrow m = 3$$

$\Rightarrow$  axit không no là:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$

$$\text{Vậy: } \%m_{\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}} = 0,2 \cdot \frac{72}{29,88} \cdot 100\% = 48,19\%.$$

+ Cách 2:



$$\Rightarrow 44 \cdot 0,5 \cdot (x-0,5) + 18 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (y-1) = 44,14$$

$$\Rightarrow 22x + 4,5y = 59,64 \text{ g } (*)$$

$$\text{Mặt khác: } m_X = 0,5 \cdot (12x + y + 32) = 29,88 \text{ g} \Rightarrow 12x + y = 27,76 (**)$$

Giải (\*) và (\*\*):  $x = 2,04$  và  $y = 3,28$ .

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,5x = 0,5 \cdot 2,04 = 1,02 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25y = 0,25 \cdot 3,28 = 0,82 \text{ mol} \end{cases}$$

Axit no đơn chức khi cháy cho:  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ .

$$\Rightarrow \text{Số mol axit không no: } b = 1,02 - 0,82 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra số mol axit no: } a = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ mol}.$$

(Tiếp theo như cách 1)

**Bài 15** Đốt cháy hoàn toàn một este đơn chức, mạch hở X (phân tử có số liên kết pi ( $\pi$ ) nhỏ hơn 3), thu được thể tích khí  $\text{CO}_2$  bằng  $\frac{6}{7}$  thể tích khí  $\text{O}_2$  đã phản ứng (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện). Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với 200 ml dung dịch  $\text{KOH}$  0,7M thu được dung

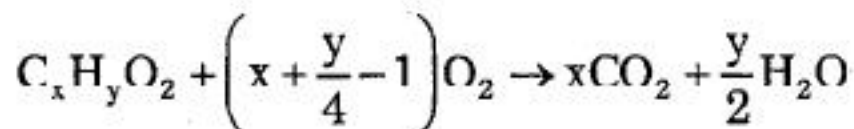


dịch Y. Cô cạn Y thu được 12,88 gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 10,56. B. 8,88. C. 6,66. D. 7,20.

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2012 –  
Câu 38/Mã đề 224)

⇒ Chọn B.



$$\text{Ta có: } \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} = \frac{6}{7} = \frac{x}{\left(x + \frac{y}{4} - 1\right)}$$

$$\Rightarrow 7x = 6\left(x + \frac{y}{4} - 1\right) \Rightarrow x = 1,5y - 6 \quad (1)$$

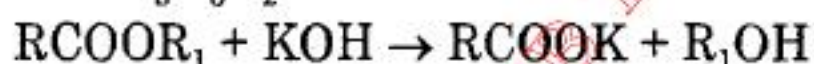
X mạch hở có số liên kết  $\pi < 3$ :

$$\Rightarrow \pi = \frac{2x + 2 - y}{2} < 3 \Rightarrow x < \frac{4 + y}{2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2): } 1,5y - 6 < \frac{4 + y}{2} \Rightarrow 3y - 12 < y + 4 \Rightarrow y < 8.$$

Do y luôn chẵn và kết hợp với (1) chỉ có cặp giá trị thích hợp là:

$$y = 6; x = 3 \Rightarrow X: C_3H_6O_2$$



Gọi: p là số mol X tham gia phản ứng.

M là PTK của ancol:

M nhận 2 giá trị: 32 (CH<sub>3</sub>OH) hoặc 46 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)

Bảo toàn khối lượng:  $74p + 0,702.56 = 12,88 + Mp$

$$\Rightarrow p = \frac{5,04}{74 - M} \Rightarrow \begin{cases} M = 46 \Rightarrow p = 0,18 \Rightarrow m = 13,32 \text{ gam} \\ M = 32 \Rightarrow p = 0,12 \Rightarrow m = 8,88 \text{ gam} \end{cases}$$

**Bài 16** hỗn hợp gồm ba peptit đều mạch hở có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 1 : 3. Thủy phân hoàn toàn m gam X, thu được hỗn hợp sản phẩm gồm 14,24 gam alanin, và 8,19 gam valin. Biết tổng số liên kết peptit trong phân tử của ba peptit nhỏ hơn 13. Giá trị của m là

A. 18,83 B. 18,29 C. 19,19 D. 18,47

(Bộ GD&ĐT – Câu 29 – Mã đề 739 – Khối B/2014)

⇒ Chọn C.

Ala (0,16 mol); Val (0,07 mol); tổng số mol các amino axit = 0,23 mol.

Tỉ lệ mol peptit (1) : peptit (2) : peptit (3) = 1 : 1 : 3.

Gọi x, y, z lần lượt là số gốc Val trong các peptit (1), (2), (3).

Ta có:  $x + y + 3z = 7$  (\*). (x, y, z đều nguyên và nhỏ nhất bằng 1)

Duy nhất có:  $z = 1 \Rightarrow x = y = 2$  là thỏa mãn PT(\*)

Gọi a, b, c lần lượt là số gốc Ala trong các peptit (1), (2), (3).

Ta có:  $a + b + 3c = 16$  (\*\*). (a, b, c đều nguyên và nhỏ nhất bằng 1)



Để thỏa mãn (\*\*) thì c có giá trị chẵn:

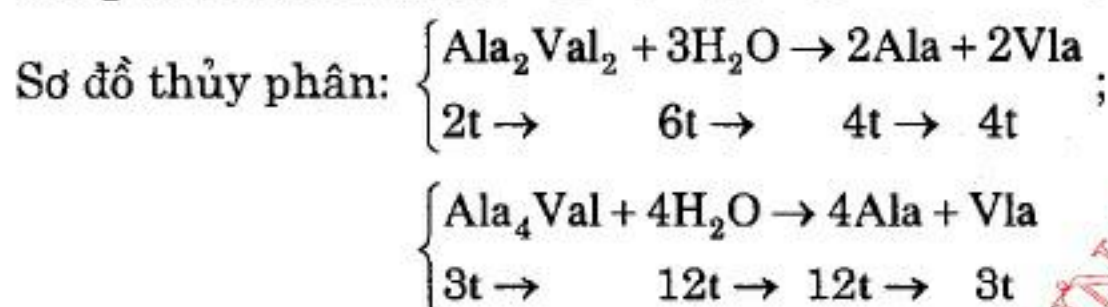
**TH1:** Chọn  $c = 4 \Rightarrow a = b = 2$ .

Vậy: Peptit (1):  $\text{Ala}_2\text{Val}_2$  có nhiều cấu tạo, ví dụ: Ala-Ala-Val-Val;

Peptit (2):  $\text{Ala}_2\text{Val}_2$  có nhiều cấu tạo, ví dụ: Val-Val-Ala-Ala;

Peptit (3):  $\text{Ala}_4\text{Val}$  có nhiều cấu tạo, ví dụ: Ala-Ala-Ala-Val-Ala.

Tổng số liên kết peptit:  $3 + 3 + 4 = 10 < 13$



Số mol Val =  $7t = 0,07 \Rightarrow t = 0,01$  mol.

Bảo toàn khối lượng:  $m = 14,24 + 8,19 - 18,0,18 = 19,19$  g.

**TH2:** Chọn  $c = 2 \Rightarrow a = b = 5$ .

Vậy: Peptit (1):  $\text{Ala}_2\text{Val}_5$  có nhiều cấu tạo.

Peptit (2):  $\text{Ala}_2\text{Val}_5$  có nhiều cấu tạo.

Peptit (3):  $\text{Ala}_1\text{Val}_2$  có nhiều cấu tạo.

Tổng số liên kết peptit:  $6 + 6 + 2 = 14 > 13$ . Loại.

## Phân dạng 2. Bài tập xác định công thức các chất

### Công thức các chất vô cơ

**Bài 17** Một axit vô cơ có dạng  $\text{H}_n\text{RO}_3$ . Thành phần % khối lượng của R trong muối natri trung hòa của axit này là 22,95%. Thành phần % khối lượng của H trong  $\text{H}_n\text{RO}_3$  là

A. 1,59%

B. 2,44%

C. 2,56%

D. 3,23%

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 11/Mã 246)

Chọn C.

Công thức muối trung hòa:  $\text{Na}_n\text{RO}_3$

$$\Rightarrow \frac{R}{R + 23n + 48} = 22,95\% \Rightarrow R = \frac{11,016 + 5,2785n}{0,7705}$$

Biện luận:  $0 < n < 4$  và n nguyên: Chỉ có nghiệm thỏa mãn:  $n = 2$  và  $R = 28$  (Si)

Phần trăm khối lượng H trong  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ :  $\%H = \frac{2}{78} = 2,56\%$

**Bài 18** Cho 29,5 gam hỗn hợp hai muối sunfit và cacbonat của một kim loại kiềm tác dụng với 122,5 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20% thu được dung dịch X chỉ chứa một chất tan duy nhất. Nồng độ phần trăm của chất



tan trong dung dịch X là

- A. 18,20%. B. 25,72%. C. 26,30%. D. 27,10%.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Câu 31 – Mã đề 132 – L2/2014)

⇒ Chọn B.

$M_2SO_3$  (x mol) và  $M_2CO_3$  (y mol).

Do thu được chất tan duy nhất:  $n_{H_2SO_4} = 0,25$  mol

$$\Rightarrow \begin{cases} 2M(x+y) + 80x + 60y = 29,5 \\ (x+y) = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,5M + 20x = 14,5 \\ 0 < x < 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 19 < M < 29 \\ M = 23(Na) \end{cases}$$

⇒ Chất tan  $Na_2SO_4$  (x + y = 0,25 mol).

$$\text{Ta có: } x = \frac{14,5 - 0,5.M}{20} = \frac{14,5 - 0,5.23}{20} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,10 \text{ mol}$$

Khối lượng dung dịch:  $m = 29,5 + 122,5 - m_{SO_2\uparrow} - m_{CO_2\uparrow}$

$$\Rightarrow m = 29,5 + 122,5 - 0,15.64 - 0,1.44 = 138 \text{ g}$$

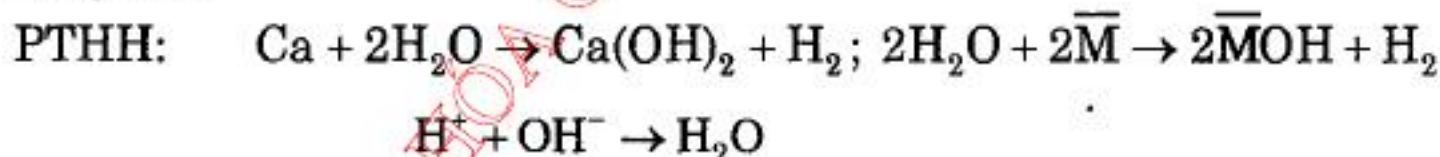
$$\Rightarrow C\%_{MgSO_4} = \frac{0,25.142}{138} = 25,72\%.$$

**Bài 19** Hỗn hợp X gồm Ca và 2 kim loại kiềm ở 2 chu kì liên tiếp. Lấy 9,1 gam hỗn hợp X tác dụng hết với  $H_2O$  thu được dung dịch Y và 7,84 lít khí  $H_2$  (đktc). Dem dung dịch Y tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Z, cô cạn dung dịch Z thì thu được m gam chất rắn khan. Hai kim loại kiềm và giá trị m là

- A. Na, K và 27,17. B. Na, K và 33,95.  
C. Li, Na và 33,95. D. Li, Na và 27,17.

(Trường THPT ĐHSPT Vinh - Thi thử ĐH lần 3/2013 –  
Câu 20/Mã 132)

Chọn C.



Bảo toàn khối lượng:

$$m = m_{(\text{kim loại})} + 71. n_{H_2} = 9,1 + 71.0,35 = 33,95 \text{ g} \Rightarrow \text{loại A, D.}$$

- Nếu hỗn hợp chỉ có Ca:  $n_X = n_{H_2} = 0,35$  mol
- Nếu chỉ có kim loại kiềm:  $n_X = 2. n_{H_2} = 0,70$  mol

$$\Rightarrow \frac{9,1}{0,7} < \bar{M}_X < \frac{9,1}{0,35} \Rightarrow 13 < \bar{M}_X < 26 < 40 (\text{Ca})$$

⇒ Kim loại kiềm A có NTK nhỏ nhất của X là  $M_A < 13 \Rightarrow$  loại B.

**Bài 20** Cho 10,6 gam hỗn hợp A gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y tác dụng hết với 300 ml dung dịch HCl 1M (loãng), thu được dung dịch B và 5,6 lít khí (đktc). Dẫn từ từ khí  $CO_2$  vào dung



dịch B. Số gam kết tủa cực đại tạo thành là

A. 20g.

B. 15g.

C. 10g.

D. 5g.

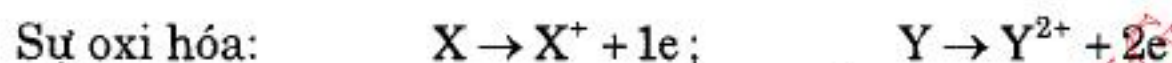
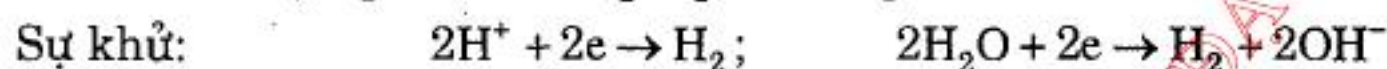
(ĐHSP Hà Nội - THPT chuyên - Thi thử ĐH lần 1/2012 -

Câu 29/Mã 224)

⇒ Chọn C

$$n_{H_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_e (\text{trao đổi}) = n_{H^+} (\text{bị khử}) = 0,5 > n_{HCl} = 0,3$$

⇒ HCl thiếu, H<sub>2</sub>O có tham gia phản ứng:



Bảo toàn mol electron:  $n_{OH^-} = n_{H_2O} (\text{phản ứng}) = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol}$ .

- Nếu A chỉ có kim loại kiềm:  $\bar{M}_{(X,Y)} = \frac{10,6}{0,5} = 21,2$

- Nếu A chỉ có kim loại kiềm thổ:  $\bar{M}_{(X,Y)} = \frac{10,6}{0,25} = 42,4$

Vậy:  $21,2 < \bar{M}_{(X,Y)} < 42,4$

Suy ra: Y có thể là Ca hoặc Mg. Loại Mg vì không phản ứng với nước.

Kết tủa thu được là CaCO<sub>3</sub>.

Do số mol OH<sup>-</sup> lớn nhất là 0,2 mol nên số mol CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> lớn nhất là 0,1 mol.

Khối lượng kết tủa nhiều nhất là:  $0,1 \times 100 = 10 \text{ gam}$ .

**Bài 21** Cho 14,2 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, thu được 11,2 lít khí (đktc). Hai kim loại đó là

A. K và Ca.

B. K và Ba.

C. Li và Be.

D. Na và Mg.

⇒ Chọn D.

$$n_{H_2} = 0,5 \text{ mol}$$

- Nếu chỉ có kim loại kiềm:  $\bar{M} = \frac{14,2}{0,5 \cdot 2} = 14,2$

- Nếu chỉ có kim loại kiềm thổ:  $\bar{M} = \frac{14,2}{0,5} = 28,4$

$$\Rightarrow 14,2 < \bar{M} < 28,8$$

Với  $\bar{M}_{\max} = 28,4 \Rightarrow$  loại A, B vì Ca (40) > K (39) > 28,4.

Với  $\bar{M}_{\min} = 14,2 \Rightarrow$  loại C vì Li (7) < Be (9) < 14,2

⇒ Chọn D.

• Công thức chất hữu cơ

**Bài 22** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> và C<sub>4</sub>H<sub>4</sub> (số mol mỗi chất bằng nhau) thu được 0,09 mol CO<sub>2</sub>. Nếu lấy cùng một lượng hỗn hợp X như trên tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub> trong

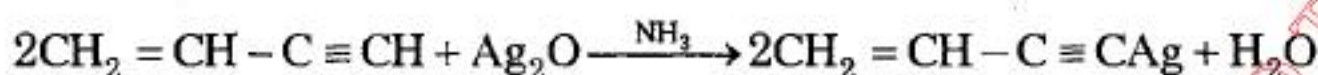
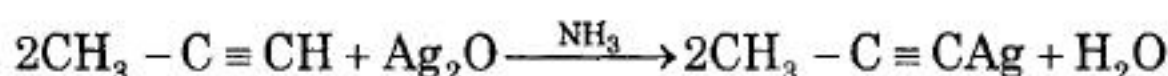
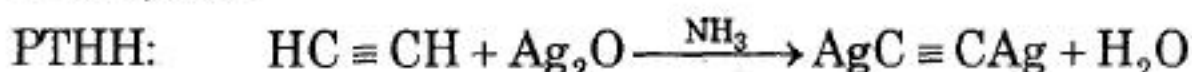


$\text{NH}_3$ , thì khối lượng kết tủa thu được lớn hơn 4 gam. Công thức cấu tạo của  $\text{C}_3\text{H}_4$  và  $\text{C}_4\text{H}_4$  trong X lần lượt là:

- A.  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ . B.  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ .  
C.  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ . D.  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ .

(Câu 32 – M482 – ĐHA – 2011)

⇒ Chọn A.



Gọi a là số mol mỗi chất:  $n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_2} + 3n_{\text{C}_4\text{H}_4} + 4n_{\text{C}_4\text{H}_4}$

⇒  $0,09 = 9a \Rightarrow a = 0,01 \text{ mol}$

Nếu chỉ có  $\text{C}_2\text{H}_2$  tạo kết tủa:  $m_{\text{Ag}_2\text{C}_2} = 0,01 \cdot 240 = 2,4 \text{ gam} < 4 \text{ gam}$

Nếu  $\text{C}_3\text{H}_4$  cũng tạo kết tủa:

$m_{\text{Ag}_2\text{C}_2} + m_{\text{C}_3\text{H}_3\text{Ag}} = 0,01 \cdot 147 + 2,4 = 3,87 \text{ gam} < 4 \text{ gam}$

Vậy  $\text{C}_4\text{H}_4$  cũng tạo kết tủa.

**Bài 23** Hỗn hợp khí gồm 1 hidrocarbon no X và 1 hidrocarbon không no vào bình nước brom chứa 40 gam brom. Sau khi brom phản ứng hết thì khối lượng bình tăng lên 10,5 g và thu được dung dịch B, đồng thời khí bay ra khỏi bình có khối lượng 3,7 gam. Đốt cháy hoàn toàn lượng khí bay ra khỏi bình thu được 11 g  $\text{CO}_2$ . Hidrocarbon X là

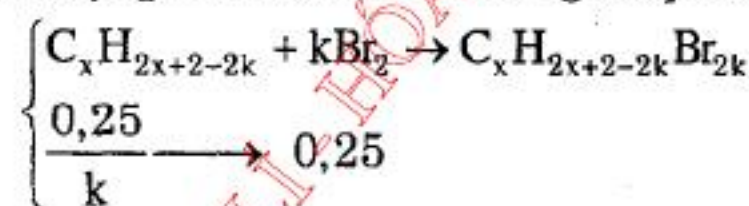
- A. 2 chất. B. 1 chất. C. 3 chất. D. 4 chất.

(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 42 – Mã đề 899 – L3/2014)

⇒ Chọn A.

$n_{\text{Br}_2} = 0,25 \text{ mol};$

Khối lượng hidrocarbon không no phản ứng là 10,5g



$\frac{10,5k}{0,25} = 14x + 2 - 2k \Rightarrow 11k = 3,5x + 0,5 \Rightarrow k = 1; x = 3 \Rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_3\text{H}_6$

– Xét hỗn hợp khí bay ra khỏi bình:  $\text{C}_3\text{H}_6$  (a mol),  $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$  (b mol)

⇒ Khối lượng khí bay ra:  $m = 42a + 14xb + 2b = 3,7 \text{ g}$  (1)

$n_{\text{CO}_2} = 3a + xb = 0,25$  (2)

Giải (1) và (2):  $b = 0,1 \text{ mol}$ .

– Xét hỗn hợp ban đầu:

Khối lượng:  $10,5 + 3,7 = 14,2 \text{ g}$  trong đó  $\text{C}_3\text{H}_6$  ( $0,25 + a \text{ mol}$ );

$\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$  (0,1 mol)



$$\Rightarrow \bar{M} = \frac{14,2}{0,25 + a + 0,1} < \frac{14,2}{0,25 + 0,1} = 40,57 < 42(C_3H_6)$$

Ankan có PTK < 40,57: CH<sub>4</sub> (16) và C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (30).

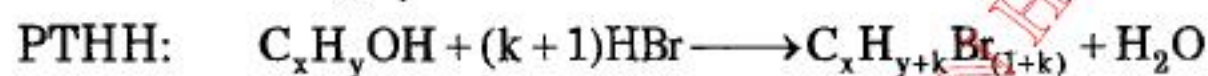
**Bài 24** Cho một ancol đơn chức X phản ứng với HBr có xúc tác thu được chất hữu cơ Y chứa C, H, Br trong đó % khối lượng Br trong Y là 69,56%. Biết M<sub>Y</sub> < 260 đvC. CTPT của ancol X là:

A. C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>OH      B. C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>OH      C. C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>OH      D. C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>OH

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 38/Mã đề 169)

⇒ Chọn A.

CTPT của X: C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>OH



$$M_Y = 80(1 + k) \cdot \frac{100}{69,56} = 115(1 + k) < 260 \quad (I)$$

$$\Rightarrow k < \frac{260}{115} - 1 = 1,16 \Rightarrow k = 1 \Rightarrow Y: C_xH_{y+1}Br_2 \quad (II)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow M_Y = 12x + y + 1 + 160 - 115 \cdot 2 = 230 \Leftrightarrow 12x + y = 69 \quad (III)$$

$$\text{Từ (3) ta có điều kiện: } 12x < 69 \Rightarrow x < 5,75 \quad (IV)$$

$$\text{Gốc } C_xH_{y+1} \text{ hóa trị II nên có: } (y + 1) \leq 2x + 2 - 2 = 2x \Rightarrow y \leq (2x - 1) \quad (V)$$

$$\text{Từ (III) và (V)} \Rightarrow y = 69 - 12x \leq 2x - 1 \Rightarrow x \geq 5 \quad (VI)$$

$$\text{Từ (IV) và (VI)} \Rightarrow x = 5 \text{ và từ (III)} \Rightarrow y = 9 \Rightarrow A: C_5H_9OH.$$

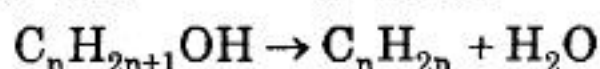
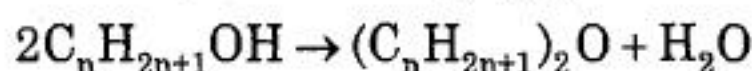
**Bài 25** Cho 47 gam hỗn hợp X gồm 2 ancol đi qua Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (xúc tác) đun nóng thu được hỗn hợp Y gồm: Ba ete, 0,27 mol hai olefin, 0,33 mol hai ancol dư và 0,42 mol nước. Biết rằng hiệu suất tách nước tạo olefin đối với mỗi ancol đều như nhau và số mol các ete là bằng nhau. Ancol có khối lượng phân tử khối lớn trong X là

A. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH.      B. C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH.      C. C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>OH.      D. C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>OH.

(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 58 – Mã đề 899 – L3/2014)

⇒ Chọn A.

Ancol tạo olefin là ancol no, đơn chức: C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH.



$$n_{\text{olefin}} = n_{H_2O} (\text{tạo olefin}) = 0,27 \text{ mol};$$

$$n_{\text{ete}} = n_{H_2O} (\text{tạo ete}) = n_{H_2O} - n_{\text{olefin}} = 0,42 - 0,27 = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{\text{ancol}} (\text{ban đầu}) = 2 \cdot n_{\text{ete}} + n_{\text{olefin}} + n_{\text{ancol}} (\text{dư}) = 2 \cdot 0,15 + 0,27 + 0,33 = 0,9 \text{ mol}.$$

$$\bar{M}_{\text{ancol}} = \frac{47}{0,9} = 52,2 \Rightarrow 14\bar{x} + 18 = \frac{52,2}{0,9} \Rightarrow \bar{x} = \frac{58 - 18}{14} = 2,857$$



Do 2 ancol tạo 2 olefin nên X có:  $C_2H_5OH$  (a mol) và  
 B:  $C_mH_{2m+1}OH$  (b mol)

$$n_X = (a + b) = 0,9 \text{ mol.}$$

$$\text{Hiệu suất tạo olefin} = \frac{n_{\text{olefin}}}{n_X} = \frac{0,27}{0,90} = 30\%$$

$$n_B (\text{phản ứng}) = n_B (\text{tạo ete}) + n_B (\text{tạo olefin})$$

$$n_B (\text{tạo ete}) = n_A (\text{tạo ete}) = n_{\text{ete}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow (0,15 + 0,3b) < b \Rightarrow b > \frac{0,15}{0,70} = \frac{3}{14} (*)$$

$$\text{Mặt khác: } \bar{C} = \frac{2(0,9 - b) + mb}{0,9} = 2,857 \Rightarrow b = \frac{0,7713}{(m - 2)} (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow b = \frac{0,7713}{(m - 2)} > \frac{3}{14} \Rightarrow m < 5,6$$

Số nguyên tử cacbon của ancol B là m có thể nhận các giá trị: m = 3 hoặc m = 4.

Nhưng X gồm  $C_2H_5OH$  và B chỉ tạo 2 olefin nên chỉ có giá trị m = 3 thỏa mãn.

**Bài 26** X là một anđehit mạch hở có số nguyên tử C trong phân tử nhỏ hơn 4. Cho 1 mol X tác dụng với lượng dư dung dịch  $AgNO_3/NH_3$  đun nóng thu được 2 mol Ag; mặt khác 1 mol X phản ứng tối đa 3 mol  $H_2$ . Phân tử khối của X là

A. 72.

B. 44.

C. 54.

D. 56.

(THPT chuyên Vĩnh Phúc – Câu 2 – Mã đề 009 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{Ag} : n_{\text{andehit}} = 2 : 1 \Rightarrow \text{X đơn chức: } RCH=O$$

$$n_{H_2} : n_{\text{andehit}} = 3 : 1 \Rightarrow \text{X không no: } C_nH_{2n-3}CH=O \Rightarrow n \geq 2.$$

$$\text{Mặt khác: } (n + 1) < 4 \Rightarrow n < 3.$$

$$\text{Vậy } n = 2 \Rightarrow \text{CT: } CH \equiv C - CH = O \text{ (M = 54).}$$

**Bài 27** Hỗn hợp X gồm  $C_nH_{2n-1}CHO$ ,  $C_nH_{2n-1}COOH$ ,  $C_nH_{2n-1}CH_2OH$  (đều mạch hở,  $n \in N$ ). Cho 2,8g X phản ứng vừa đủ với 8,8g brom trong nước. Mặt khác, cho toàn bộ lượng X trên phản ứng với lượng dư dung dịch  $AgNO_3$  trong  $NH_3$ , kết thúc phản ứng thu được 2,16 g Ag. Phần trăm khối lượng của  $C_nH_{2n-1}CHO$  trong X là:

A. 20,00%

B. 26,63%

C. 22,22%

D. 16,42%

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Câu 38 – Mã đề 132 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$\text{X: } C_nH_{2n-1}CHO \text{ (x mol), } C_nH_{2n-1}COOH \text{ (y mol), } C_nH_{2n-1}CH_2OH \text{ (z mol).}$$

$$m_X = Mx + (M + 16)y + (M + 2)z$$

$$= M(x + y + z) + 16y + 2z = 2,8 \text{ g} \quad (1)$$

Mạch hở  $\Rightarrow$  chỉ số liên kết pi:

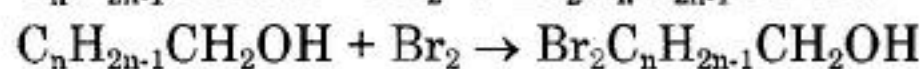
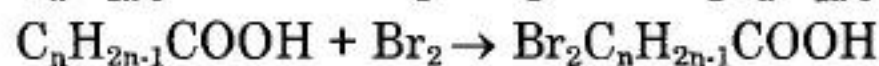
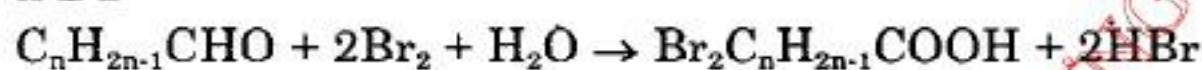


$C_nH_{2n-1}CHO: C_{n+1}H_{2n}O \left( k_1 = \frac{2(n+1)+2-2n}{2} = 2 \right)$ : có 2 liên kết đôi.

$C_nH_{2n-1}COOH: C_{n+1}H_{2n}O_2 \left( k_2 = \frac{2(n+1)+2-2n}{2} = 2 \right)$ : có 2 liên kết đôi.

$C_nH_{2n-1}CH_2OH: C_{n+1}H_{2n+2}O \left( k_3 = \frac{2(n+1)+2-(2n+2)}{2} = 1 \right)$ : có 1 liên kết đôi.

Vậy có: anđehit, axit và ancol đều đơn chức, không có 1 liên kết đôi:  
 $n \geq 2$



$$n_{Br_2} = 2x + y + z = 0,055 \text{ mol} \quad (2)$$

$$n_{Ag} = 2x = 0,02 \text{ mol} \quad (3)$$

Từ (2) và (3)  $\Rightarrow (y + z) = 0,035 \text{ mol} \quad (4)$

Xét (1):  $m_X = M(x + y + z) + 16y + 2z = 2,8$

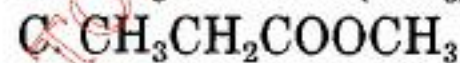
$$\Rightarrow 16y + 2z = 2,8 - 0,045M \quad (5)$$

Xét (5):  $(2,8 - 0,045M) > 0 \Rightarrow M < \frac{2,8}{0,045} = 62,2$

$$\Rightarrow 14n + 28 < 62,2 \Rightarrow n < 2,4$$

Do  $n \geq 2 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \%m_{C_2H_3CHO} = \frac{56 \cdot 0,01}{2,8} = 20\%$ .

**Bài 28** Khi đốt cháy hoàn toàn 4,4 gam chất hữu cơ X đơn chức thu được sản phẩm cháy chỉ gồm 4,48 lít  $CO_2$  (đktc) và 3,6 gam nước. Nếu cho 4,4 gam hợp chất X tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 4,8 gam muối của axit hữu cơ Y và chất hữu cơ Z. Công thức cấu tạo của X là



(Bộ GD&ĐT - CDAB - 2007)

$\Rightarrow$  Chọn C.

+ **Cách 1:** So sánh khối lượng muối và khối lượng este

Từ các đáp án  $\Rightarrow$  X: no, đơn chức.

$$m_{(\text{muối})} = 2,4 \text{ g} > m_{(\text{este})} = 2,2 \text{ g} \Rightarrow \text{gốc ancol } CH_3 (15) < Na (23)$$

$\Rightarrow$  Loại các đáp án A, B, D.

+ **Cách 2:** Thử nghiệm

Từ các đáp án suy ra X là este no đơn chức.



- Xét A, D thì CTPT của X là  $C_5H_{10}O_2$ :

$$n_X = n_{\text{muối}} = \frac{4,4}{102} \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{4,8.102}{4,4} = 111,27 \Rightarrow \text{loại.}$$

- Xét B, C thì CTPT của X là  $C_4H_8O_2$ :

$$n_X = n_{\text{muối}} = \frac{4,4}{88} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = R + 67 = \frac{4,8}{0,05} = 96$$

$$\Rightarrow R = 96 - 67 = 29 (C_2H_5) \Rightarrow X: C_2H_5COOCH_3 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Bài 29** Thủy phân hoàn toàn 9,46 gam một este X trong lượng dư dung dịch NaOH thì thu được 10,34 gam muối. Mặt khác 9,46 gam chất X có thể làm mất màu vừa hết 88 gam dung dịch  $Br_2$  20%. Biết rằng trong phân tử của X có chứa 2 liên kết pi. Tên gọi của X là:

A. vinyl axetat.

B. vinyl propionat.

C. metyl adipat.

D. metyl acrylat.

(THPT Chuyên Nguyễn Huệ Hà Nội - Thi thử ĐH lần 2/2013 -

Câu 17/Mã 132)

$\Rightarrow$  Chọn D.

X có 2 liên kết pi, 1 liên kết pi thuộc chức este

$\Rightarrow$  X este không no, mạch hở, có 1 liên kết đôi  $>C=C<$   $\Rightarrow$  loại C.

$\Rightarrow n_{\text{este}} = n_{Br_2} = 0,11 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{este}} = 86 \Rightarrow C_4H_6O_2 \Rightarrow$  loại B.

- Nếu X là vinyl axetat  $CH_3COOCH=CH_2$ :

$\Rightarrow m_{CH_3COONa} = 0,11.82 = 9,02g < 10,34g \Rightarrow$  loại A.

- Nếu X là metyl acrylat  $CH_2=CH-COOCH_3$ :

$\Rightarrow m_{C_2H_3COONa} = 0,11.94 = 10,34g$  (thỏa mãn)  $\Rightarrow$  Chọn D.

**Bài 30** Khi đốt cháy hoàn toàn 2,2 gam chất hữu cơ X đơn chức thu được sản phẩm cháy chỉ gồm 2,24 lít  $CO_2$  (đktc) và 1,8 gam nước. Nếu cho 2,2 gam hợp chất X tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 2,4 gam muối của axit hữu cơ Y và chất hữu cơ Z. Tên của X là

A. Isopropyl axetat.

B. Etyl axetat.

C. Metyl propionat.

D. Etyl propionat.

(THPT Chuyên Nguyễn Trãi Hải Dương - Lần 1/2013 -

Câu 21/Mã 135)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Suy luận nhanh: Không cần tính, từ các đáp án  $\Rightarrow$  X: no, đơn chức.

$m_{(\text{muối})} = 2,4 g > m_{(\text{este})} = 2,2 g \Rightarrow$  gốc ancol  $CH_3$  (15)  $<$  Na (23)

$\Rightarrow$  Loại các đáp án A, B, D  $\Rightarrow$  Chọn C.

Tự luận thông thường.

Xét A, D thì CTPT của X là  $C_5H_{10}O_2$ :



$$n_X = n_{\text{muối}} = \frac{2,2}{102} \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{2,4 \cdot 102}{2,2} = 111,27 \Rightarrow \text{loại.}$$

Xét B, C thì CTPT của X là  $C_4H_8O_2$ :

$$n_X = n_{\text{muối}} = \frac{2,2}{88} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = R + 67 = \frac{2,4}{0,025} = 96$$

$\Rightarrow R = 96 - 67 = 29 (C_2H_5) \Rightarrow X: C_2H_5COOCH_3$  (Metyl propionat.)

**Bài 31** Hỗn hợp M gồm axit cacboxylic X, ancol Y (đều đơn chức, số mol X gấp hai lần số mol Y) và este Z được tạo ra từ X và Y. Cho một lượng M tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,2 mol NaOH, tạo ra 16,4 gam muối và 8,05 gam ancol. Công thức của X và Y là

- A. HCOOH và  $CH_3OH$                       B.  $CH_3COOH$  và  $CH_3OH$   
C. HCOOH và  $C_3H_7OH$                       D.  $CH_3COOH$  và  $C_2H_5OH$

(Bộ GD&ĐT - Câu 44 / Mã 174 - ĐHB / 2010)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$M \rightarrow X: RCOOH$  (a mol);  $Y: R'OH$  (0,5a mol);  $Z: RCOOR'$  (b mol).

Theo giả thiết:  $n_{RCOONa} = (a + b) = 0,2 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow M_{RCOONa} = R + 67 = \frac{16,4}{0,2} = 82 \Rightarrow R = 15 (CH_3).$$

$\Rightarrow X$  là  $CH_3COOH \Rightarrow$  Loại: A và C.

$$\Rightarrow 0,5 \cdot (a + b) < n_{R'OH} = 0,5a + b < a + b \Rightarrow 0,1 < n_{R'OH} < 0,2$$

$$\Rightarrow 40,25 < M_{\text{ancol}} < 80,5 \Rightarrow M_{\text{ancol}} = 46 \Rightarrow \text{Loại đáp án C.}$$

**Bài 32** Đốt cháy hoàn toàn 2,76 gam hỗn hợp X gồm  $C_xH_yCOOH$ ;  $C_xH_yCOOCH_3$  và  $CH_3OH$  thu được 2,688 lít  $CO_2$  (ở đktc) và 1,8 gam  $H_2O$ . Mặt khác, cho 2,76 gam hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 30 ml dung dịch NaOH 1M, thu được 0,96 gam  $CH_3OH$ . Công thức của  $C_xH_yCOOH$  là

- A.  $C_2H_5COOH$ .    B.  $CH_3COOH$ .    C.  $C_3H_5COOH$ .    D.  $C_2H_3COOH$ .

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc - Thi thử ĐH lần 2 / 2013 -  
Câu 46 / Mã 132)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$n_{CO_2} = 0,12 \text{ mol} > n_{H_2O} = 0,1 \text{ mol}$$

$\Rightarrow C_xH_yCOOH$ : axit không no  $\Rightarrow$  loại A, B.

Từ các đáp án C, D  $\Rightarrow$  axit và este có cùng CTPT dạng:  $C_nH_{2n-2}O_2$

Đặt X:  $C_nH_{2n-2}O_2$  (p mol) và  $CH_3OH$  (q mol)

Ta có:  $n_{NaOH} = p = 0,03 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,12 - 0,10 \Leftrightarrow (0,03n + q) - [0,03(n-1) + 2q]$$

$$\Leftrightarrow 0,02 = (0,03 - q) \Leftrightarrow q = 0,01$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,03n + 1 \cdot 0,01 = 0,12 \Rightarrow n = \frac{11}{3} = 3,67$$



$$\Rightarrow (x+1) < n = 3,67 < (x+2) \Rightarrow 1,67 < x < 2,67 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \text{loại C.}$$

**Bài 33** Hỗn hợp M gồm axit X, ancol Y và este Z được tạo ra từ X và Y, tất cả đều đơn chức; trong đó số mol X gấp hai lần số mol Y. Biết 17,35 gam M tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,2 mol NaOH, đồng thời thu được 16,4 gam muối khan và 8,05 gam ancol. Công thức X, Y, Z là

- A.  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ,  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$ .
- B.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .
- C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ .
- D.  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{HCOOCH}_3$ .

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị – Câu 27 – Mã đề 132 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn B.

Từ các đáp án: M gồm các chất no, mạch hở.

$\text{RCOOH}$  (x mol);  $\text{R}_1\text{OH}$  (0,5x mol);  $\text{RCOOR}_1$  (z mol).

$$n_{\text{NaOH}} = (x + z) = 0,2 \text{ mol (*)}.$$

$$m_{(\text{muối})} = (R + 67).(x + z) = 16,4 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow \text{X: CH}_3\text{COOH}.$$

Gọi Y:  $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}$

$$n_{\text{ancol}} = (0,5x + z) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ancol}} = (0,5x + z).(14m + 16) = 8,05 \text{ g.}$$

$$\frac{8,05}{0,2} = 40,25 < \frac{8,05}{0,5x + z} = M_{\text{ancol}} \Rightarrow \text{loại C, D do ancol là CH}_3\text{OH.}$$

$$\text{– Nếu Y là C}_2\text{H}_5\text{OH: } (0,5x + z) = \frac{8,05}{46} = 0,175 \text{ mol (**)}$$

Giải (\*) và (\*\*): x = 0,05 mol; z = 0,15 mol.

$$m_X = 0,05.60 + 0,025.46 + 0,15.88 = 17,35 \text{ g. Thỏa mãn đề ra.}$$

$$\text{– Nếu Y là C}_3\text{H}_7\text{OH: } (0,5x + z) = \frac{8,05}{60} = \frac{161}{1200} \text{ mol (***)}$$

Giải (\*) và (\*\*): x =  $\frac{79}{600}$  mol; z =  $\frac{41}{600}$  mol.

$$m_X = \frac{79}{600}.60 + \frac{79}{1200}.60 + \frac{41}{600}.102 = 18,82 \text{ g} > 17,35 \text{ g.}$$

**Bài 34** Chất hữu cơ X đơn chức (có chứa các nguyên tố C, H, O) và chứa vòng benzen. X tác dụng với Na thu được khí  $\text{H}_2$ . Đốt cháy hoàn toàn 1 mol X thu được dưới 8 mol  $\text{CO}_2$ . X có bao nhiêu công thức cấu tạo?

- A. 7
- B. 6
- C. 5
- D. 4

(Trường THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An –  
Thi thử ĐH lần 2/2012)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$\text{Ta có: Số nguyên tử C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} < \frac{8}{1} = 8 \Rightarrow \text{X có 6C hoặc 7C.}$$

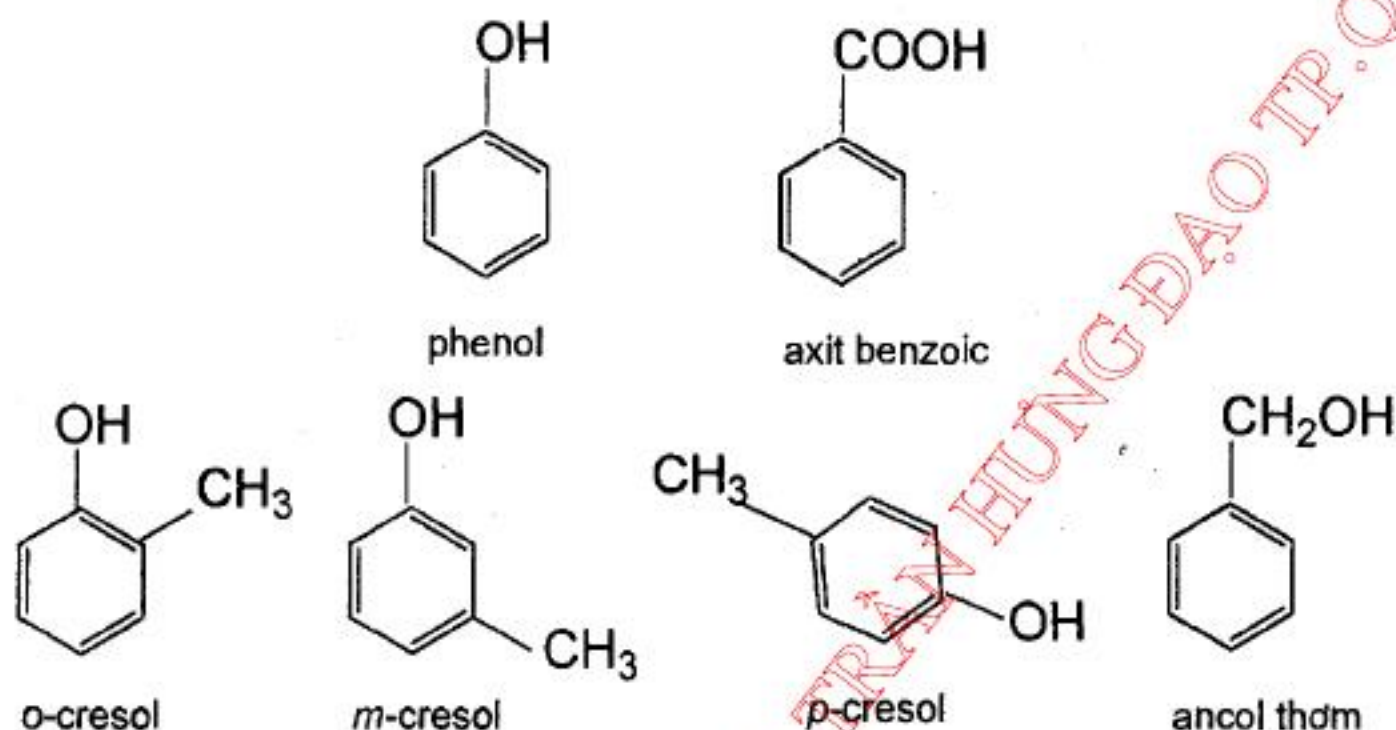


Mặt khác: X tác dụng với Na giải phóng khí  $H_2$   
 $\Rightarrow$  X có thể là ancol thơm hoặc phenol hoặc axit.

TH1: X có 6C  $\Rightarrow$  X:  $C_6H_5OH$  (1 cấu tạo).

TH2: X có 7C  $\Rightarrow$  X:  $C_7H_8O$  (4 cấu tạo) hoặc  $C_7H_6O_2$  (1 cấu tạo)

CTCT của X lần lượt là:

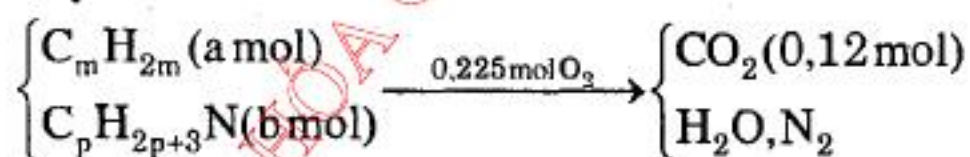


**Bài 35** Hỗn hợp M gồm một anken và hai amin no, đơn chức, mạch hở X và Y là đồng đẳng liên tiếp nhau ( $M_X < M_Y$ ). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng vừa đủ 0,225 mol  $O_2$ , thu được  $H_2O$ ,  $N_2$  và 0,12 mol  $CO_2$ . Công thức phân tử của Y là

- A.  $C_3H_9N$ .      B.  $C_2H_7N$ .      C.  $C_4H_{11}N$ .      D.  $CH_5N$ .

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Câu 30 – Mã đề 359 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn B.



Bảo toàn oxi:  $n_{O_2} = n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O}$

$$\Rightarrow n_{O_2} = ma + pb + 0,5(ma + pb + 1,5b) = 1,5n_{CO_2} + 0,75b$$

$$\Rightarrow b = \frac{(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})}{0,75} = \frac{3}{4}(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2}) = \frac{3}{4}(0,225 - 1,5 \cdot 0,12) = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } b < n_M \Leftrightarrow \frac{n_{CO_2}}{b} > \frac{n_{CO_2}}{n_M} \Leftrightarrow \frac{0,12}{0,06} = 2 > \frac{0,12}{n_M} = \bar{C}_M.$$

Anken có số cacbon:  $m \geq 2$  mà  $\bar{C}_M < 2$

$\Rightarrow$  hỗn hợp M có 1 chất có số C < 2.

$\Rightarrow$  Hai amin đồng đẳng liên tiếp là  $CH_5N$  và  $C_2H_7N$ .



## DẠNG 2. BIỆN LUẬN CÁC TRƯỜNG HỢP CÓ THỂ XẢY RA (LẬP LUẬN KHẢ NĂNG)

### Phân dạng 1. Bài tập tính lượng chất trong phản ứng

#### - Bài toán tính lượng chất vô cơ

**Bài 36** Sục từ từ khí  $0,06 \text{ mol CO}_2$  vào  $V$  lít dung dịch chứa  $\text{Ba(OH)}_2$   $0,5\text{M}$  thu được  $2b \text{ mol}$  kết tủa. Mặt khác khi sục  $0,08 \text{ mol CO}_2$  cũng vào  $V$  lít dung dịch chứa  $\text{Ba(OH)}_2$   $0,5\text{M}$  thì thu được  $b \text{ mol}$  kết tủa. Giá trị của  $V$  là

- A.  $0,2$                       B.  $0,1$                       C.  $0,05$                       D.  $0,8$

(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 43 – Mã đề 899 – L3/2014)

⇒ Chọn B.

- TN1:  $\text{CO}_2$  ( $0,06 \text{ mol}$ ) ;  $\text{Ba(OH)}_2$  ( $0,5V \text{ mol}$ ) ;  $\text{BaCO}_3$  ( $2b \text{ mol}$ ).
  - TN2:  $\text{CO}_2$  ( $0,08 \text{ mol}$ ) ;  $\text{Ba(OH)}_2$  ( $0,5V \text{ mol}$ ) ;  $\text{BaCO}_3$  ( $b \text{ mol}$ ).
- Số mol:  $\text{CO}_2$  tăng  $33,3\%$ , số mol kết tủa giảm  $50\%$ :

- TH1: Nếu  $\text{Ba(OH)}_2$  dư trong TN1 và thiếu trong TN2 thì có

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5V > 0,06 = n_{\text{CO}_2}$$

$$\begin{cases} n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 2b = 0,06 \Rightarrow b = 0,03 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow b = 2.0,5V - 0,08 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V = 0,11 \text{ lít} \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,11.0,5 = 0,055 < n_{\text{CO}_2} = 0,06 \rightarrow \text{Loại.} \end{cases}$$

- TH2: Vậy  $\text{Ba(OH)}_2$  dư thiếu trong cả 2 thí nghiệm và có

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5V < 0,06 = n_{\text{CO}_2}$$

$$\begin{cases} 2b = 2.0,5V - 0,06 \Rightarrow b = 0,02 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b = 2.0,5V - 0,08 \Rightarrow V = 0,1 \text{ lít} \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1.0,5 = 0,05 < 0,06 \end{cases}$$

**Bài 37** Cho  $500 \text{ ml}$  dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$   $0,1\text{M}$  vào  $V \text{ ml}$  dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   $0,1\text{M}$ , sau khi các phản ứng kết thúc thu được  $12,045 \text{ gam}$  kết tủa. Giá trị của  $V$  là

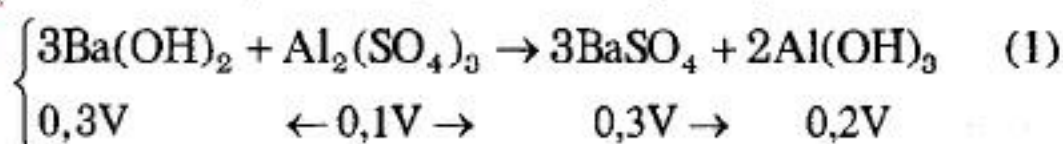
- A.  $300$ .                      B.  $75$ .                      C.  $200$ .                      D.  $150$ .

(Bộ GD&ĐT – Thi tuyển ĐH khối A năm 2013 – Câu 34)

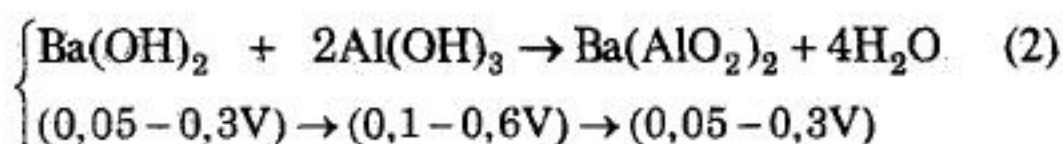
⇒ Chọn D.

Số mol  $\text{Ba}^{2+} = 0,05 \text{ mol}$ ; số mol  $\text{OH}^- = 0,10 \text{ mol}$

Số mol  $\text{Al}^{3+} = 0,2V \text{ mol}$ ; số mol  $\text{SO}_4^{2-} = 0,3V \text{ mol}$







Có 2 khả năng: Kết tủa chỉ có  $\text{BaSO}_4$  hoặc có  $\text{BaSO}_4$  và  $\text{Al(OH)}_3$ .

- Nếu chỉ có kết tủa  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Al(OH)}_3$  tan hết theo phản ứng (2).  
Ta có:  $m_{\text{BaSO}_4} = 0,05 \times 233 = 11,65 \text{ gam} < 12,045 \text{ gam}$ . Trái đề ra.
- Vậy: Phản ứng (2) không hoàn toàn: Kết tủa có  $\text{BaSO}_4$  và  $\text{Al(OH)}_3$ .

$$m_{\downarrow} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Al(OH)}_3} = 233.0,3V + 78.(4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-})$$

$$\Rightarrow 233 \times 0,3V + 78.(0,8V - 0,1) = 12,045$$

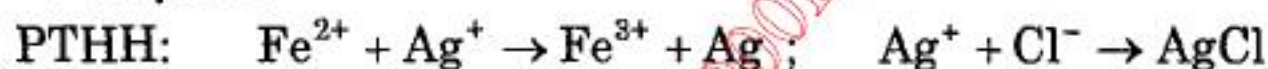
$$\Rightarrow V = 0,15 \text{ lít} = 150 \text{ ml.}$$

**Bài 38** Cho dung dịch X chứa x mol  $\text{FeCl}_2$  và x mol  $\text{NaCl}$  vào dung dịch chứa 3,8x mol  $\text{AgNO}_3$  thu được 61,176 gam kết tủa và dung dịch Y. Khối lượng chất tan có trong dung dịch Y là

- A. 38,684      B. 40,439      C. 38,604      D. 38,019

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
Câu 40/Mã 132)

$\Rightarrow$  Chọn C.



$$n_{\text{Fe}^{2+}} = x; n_{\text{Cl}^-} = 3x; n_{\text{Ag}^+} = 3,8x.$$

$$n_{\text{Ag}^+} (\text{tác dụng nhiều nhất}) = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Cl}^-} = 4x > 3,8x \Rightarrow \text{AgNO}_3 \text{ thiếu.}$$

- TH1:  $\text{Fe}^{2+}$  dư thu được:  $\text{Ag}(0,8x \text{ mol})$ ;  $\text{AgCl}(3x \text{ mol})$

$$\Rightarrow 0,8x.108 + 3x.143,5 = 61,176 \Rightarrow x = \frac{61,176}{516,9} \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Chất tan}} = \frac{61,176}{516,9} (127 + 58,5 + 3,8.170) - 61,176 = 37,2 \text{ g. Loại.}$$

- TH2:  $\text{Fe}^{2+}$  hết. Kết tủa 2 chất  $\text{Ag}: x \text{ (mol)}$ ;  $\text{AgCl}: 2,8x \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow x.108 + 2,8x.143,5 = 61,176 \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol.}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 0,12.(127 + 58,5 + 3,8.170) = 61,176 + m_{\text{Chất tan}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Chất tan}} = 38,604 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Bài 39** Cho m gam bột Mg vào 500 ml dung dịch  $\text{FeCl}_3$  1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng dung dịch thay đổi 2,4 gam so với dung dịch ban đầu (nước bay hơi không đáng kể). Giá trị nào của m trong các giá trị sau là không thỏa mãn?

- A. 8,7.      B. 2,4.      C. 9,6.      D. 12,3.

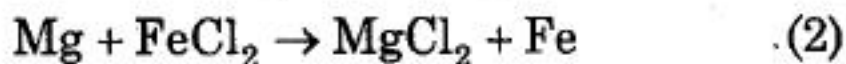
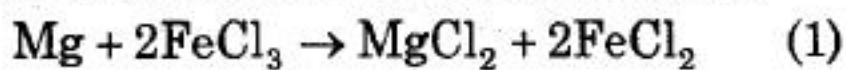
(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 1/2012 –  
Câu 33/Mã đề 209)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$\text{Ta có: } n_{\text{FeCl}_3} = 0,5 \text{ mol}$$



PTHH của các phản ứng có thể xảy ra:



Phản ứng (1) làm khối lượng dung dịch tăng:  $\Delta M = 24 \text{ g/mol}$ .

Phản ứng (2) làm khối lượng dung dịch giảm:  $\Delta M = (56-24) = 32 \text{ g/mol}$ .

- TH1: Nếu chỉ xảy ra phản ứng (1) thì khối lượng dung dịch tăng 2,4g.

$$\text{Số mol Mg phản ứng} = \frac{2,4}{24} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 0,1 \cdot 24 = 2,4 \text{ g} \Rightarrow \text{đáp án B.}$$

- TH2: Có xảy ra phản ứng (2) và khối lượng dung dịch tăng 2,4g.

Số mol Mg tham gia phản ứng (1): 0,25 mol

Gọi x là số mol Mg tham gia phản ứng (2):

$$\Delta m (\text{tăng}) = 0,25 \cdot 24 - 32x = 2,4 \Rightarrow x = 0,1125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 24 \cdot (0,25 + 0,1125) = 8,7 \text{ g} \Rightarrow \text{đáp án A.}$$

- TH3: Có xảy ra phản ứng (2) và khối lượng dung dịch giảm 2,4g.

$$\Delta m (\text{giảm}) = 32x - 0,25 \cdot 24 = 2,4 \Rightarrow x = 0,2625 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 24 \cdot (0,25 + 0,2625) = 12,3 \text{ g} \Rightarrow \text{đáp án D.}$$

**Bài 40** Chia mẫu hợp kim X gồm Zn và Cu thành 2 phần bằng nhau.

Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch HCl dư, còn lại 1 gam không tan.

Phần 2: luyện thêm 4 gam Al thì được hợp kim Y, trong đó hàm lượng của Zn trong Y giảm 33,33% so với X. Ngâm hợp kim Y trong dung dịch NaOH một thời gian thì thể tích  $\text{H}_2$  thu được vượt quá 6 lít (đktc). Thành phần % của Cu trong hợp kim X là

- A. 50%.      B. 16,67%.      C. 25%.      D. 37,5%.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 21 – Mã đề 221 – L2/2014)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$\text{Phần 1: } m_1 = (65x + 1) \Rightarrow \%m_{\text{Zn}} = \frac{65x}{(65x + 1)}$$

$$\text{Phần 2: } m_2 = (65x + 5) \Rightarrow \%m_{\text{Zn}} = \frac{65x}{(65x + 5)}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Zn}} = \frac{65x}{(65x + 1)} - \frac{65x}{(65x + 5)} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1}{13} \\ x_2 = \frac{1}{65} \end{cases}$$

$$\bullet \text{ TH1: } x = x_1 = \frac{1}{13} : m_{\text{X}} = \frac{65 \cdot 1}{13} + 1 = 6 \text{ g} \Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = \frac{1}{6} = 16,67\%$$



$$\Rightarrow V_{H_2} = 22,4 \cdot \left( \frac{3}{2} n_{Al} + n_{Zn} \right) = 22,4 \cdot \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{27} + \frac{1}{13} \right) = 6,7 \text{ lít. Thỏa mãn.}$$

• TH2:  $x = x_2 = \frac{1}{65} : m_x = \frac{65.1}{65} + 1 = 2 \text{ g} \Rightarrow \%m_{Cu} = \frac{1}{2} = 50\%$

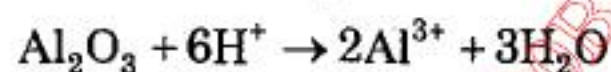
$$\Rightarrow V_{H_2} = 22,4 \cdot \left( \frac{3.4}{2.27} + \frac{1}{65} \right) = 5,32 \text{ lít} < 6 \text{ lít. Loại.}$$

- Bài 41** Hòa tan hết m gam hai kim loại Na, K có số mol bằng nhau vào 500 ml dung dịch chứa HCl 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M thu được dung dịch X. Biết 1/5 dung dịch X hòa tan tối đa 1,02 gam nhôm oxit, giá trị của m là
- A. 37,2 hoặc 49,6.                      B. 37,2 hoặc 47,12.  
C. 43,1 hoặc 49,6.                      D. 18,86 hoặc 24,8.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh - Câu 44 - Mã đề 132 - L2/2014)

⇒ Chọn A.

$$n_{H^+} = 0,5(C_{M/HCl} + 2C_{M/H_2SO_4}) = 0,5(1 + 2.1) = 1,5 \text{ mol}$$



- Nếu dư axit:  $n_{H^+(dư)} = 5.6.n_{Al_2O_3} = 5.6.0,01 = 0,3 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 1,5 - 0,3 = 1,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,6.(23 + 39) = 37,2 \text{ g.}$$

- Nếu dư kiềm:  $n_{OH^-(dư)} = 5.2.n_{Al_2O_3} = 5.2.0,01 = 0,1 \text{ mol.}$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 1,5 + 0,1 = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,8.(23 + 39) = 49,6 \text{ g.}$$

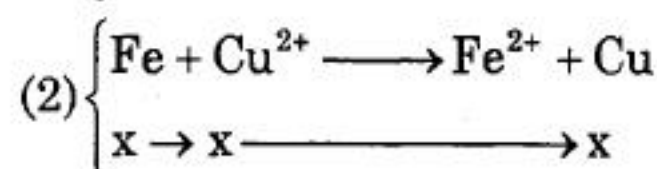
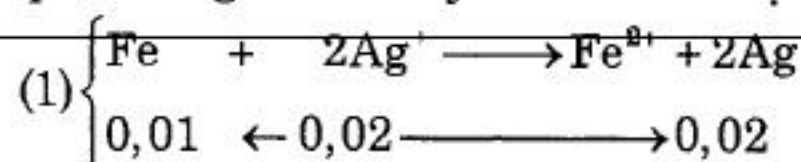
- Bài 42** Nhúng một thanh sắt nặng 100 gam vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,2M và AgNO<sub>3</sub> 0,2M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch làm khô cân được 101,72 gam (giả thiết các kim loại tạo thành đều bám hết vào thanh sắt). Khối lượng sắt đã phản ứng là

- A. 1,40 gam                      B. 0,84 gam                      C. 2,16 gam                      D. 1,72 gam

(Trường THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Thi thử ĐH lần 2/2013)

⇒ Chọn A.

Các phản ứng có thể xảy ra theo thứ tự ưu tiên:



- Nếu Ag<sup>+</sup> phản ứng hết và Cu<sup>2+</sup> không phản ứng:



$$m_{\text{sau}(1)} = 100 + \Delta m_{(1)} = 100 + (216 - 56) \cdot 0,01 = 101,6 \text{ g} < 101,72 \text{ g}$$

- Nếu  $\text{Ag}^+$  và  $\text{Cu}^{2+}$  đều phản ứng hết:

$$m_{\text{sau}(2)} = m_{\text{sau}(1)} + \Delta m_{(2)} = 101,6 + (64 - 56) \cdot 0,02 = 101,76 \text{ g} > 101,72 \text{ g}$$

- Vậy  $\text{Ag}^+$  phản ứng hết và  $\text{Cu}^{2+}$  còn dư.

Gọi x là số mol Fe tham gia phản ứng (2):

$$m_{\text{sau}} = m_{\text{sau}(1)} + \Delta m = 101,6 + (64 - 56) \cdot x = 101,72 \Rightarrow x = 0,015 \text{ mol.}$$

Số mol Fe đã tham gia phản ứng:  $n_{\text{Fe(put)}} = 0,01 + 0,015 = 0,025 \text{ mol}$

Khối lượng Fe phản ứng:  $m_{\text{Fe(put)}} = 56 \cdot 0,025 = 1,4 \text{ g.}$

**Bài 43** Cho 2,56 gam đồng phản ứng hoàn toàn với 25,2 gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  60% thu được dung dịch A. Biết rằng nếu thêm 210 ml dung dịch  $\text{KOH}$  1M vào A rồi cô cạn và nung sản phẩm thu được tới khối lượng không đổi thì được 20,76 gam chất rắn. Nồng độ % của muối  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{HNO}_3$  còn dư trong dung dịch A là

A. 25,44% và 36,55%

B. 67,34% và 25,45%

C. 36,44% và 23,44%

D. 28,66% và 28,81%

(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 26)

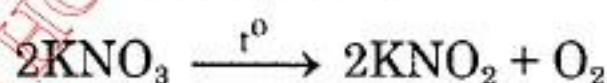
$\Rightarrow$  Chọn D.



$$n_{\text{Cu}} = \frac{2,56}{64} = 0,04 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{chất rắn cuối cùng có } n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}} = 0,04 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{HNO}_3} \text{ (ban đầu)} = \frac{25,2 \cdot 60}{100} = 0,24 \text{ (mol).}$$

- Khi cô cạn dung dịch và nung sản phẩm đến khối lượng không đổi, ngoài thu được  $\text{CuO}$  còn có phản ứng:



( $\text{KOH}$  có thể còn dư và không bị nhiệt phân)

$$n_{\text{KOH}} = 0,21 \cdot 1 = 0,21 \text{ mol.}$$

Gọi x, y là số mol  $\text{KNO}_2$  và  $\text{KOH}$  trong chất rắn thu được.

$$\text{Khối lượng chất rắn: } 85x + 56y + 80 \cdot 0,04 = 20,76. \quad (1)$$

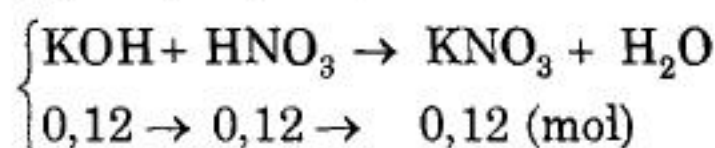
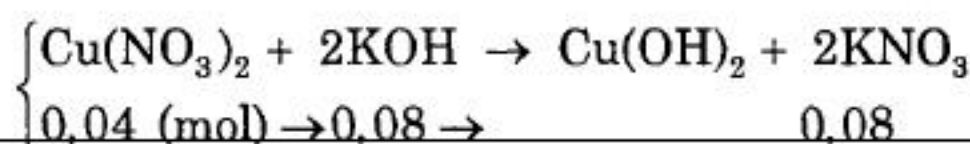
$$\text{Bảo toàn nguyên tố K, ta có: } x + y = 0,21. \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được:  $x = 0,2 \text{ mol}$ ;  $y = 0,01 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{KOH}} \text{ (dư)} = 0,01 \text{ mol}; n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{KNO}_2} = 0,20 \text{ mol.}$$

- $\text{KOH}$  + dung dịch A:

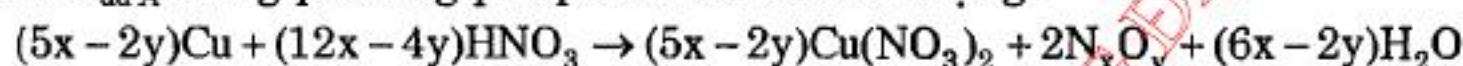




Suy ra dung dịch A có 0,04 mol  $\text{Cu(NO}_3)_2$  và 0,12 mol  $\text{HNO}_3$  dư.

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} \text{ (phản ứng)} = 0,24 - 0,12 = 0,12 \text{ (mol)}$ .

- Tính  $m_{\text{dd A}}$  bằng phương pháp bảo toàn khối lượng:



$$\underbrace{2,56}_{m_{\text{Cu}}} + \underbrace{0,12 \cdot 63}_{m_{\text{HNO}_3 \text{ (phản ứng)}}} = \underbrace{0,04 \cdot 188}_{m_{\text{Cu(NO}_3)_2}}} + \underbrace{m_{N_xO_y}}_{\text{khối lượng các sp khử}} + \underbrace{0,06 \cdot 18}_{m_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{sản phẩm khử}} = 1,52 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd A}} = 2,56 + 25,2 - 1,52 = 26,24 \text{ (g)}.$$

$$\text{Vậy: } C\%_{\text{Cu(NO}_3)_2} = \frac{188 \cdot 0,04}{26,24} \cdot 100\% = 28,66\%;$$

$$C\%_{\text{HNO}_3} = \frac{63 \cdot 0,12}{26,24} \cdot 100\% = 28,81\%.$$

**Bài 44** Điện phân nóng chảy  $\text{Al}_2\text{O}_3$  với anot than chì (hiệu suất điện phân 100%) thu được m gam Al ở catot và 67,2 lít (đktc) hỗn hợp khí X có tỉ khối so với oxi bằng 1. Lấy 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí X sục vào dung dịch nước vôi trong (dư) thu được 1 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 108,0      B. 54,0      C. 75,6      D. 67,5

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2013)

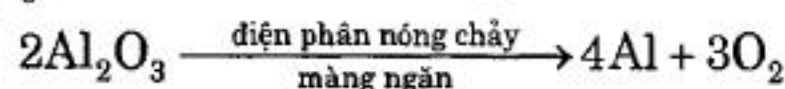
$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_X = 3 \text{ mol. } M_X = 32. \text{ Ta có: } 28 < M_X = 32 < 44.$$

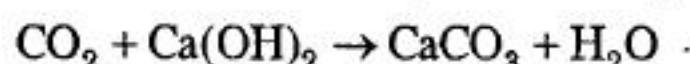
$\Rightarrow$  Có 2 khả năng:

X gồm 2 chất là CO và  $\text{CO}_2$  hoặc 3 chất  $\text{O}_2$ , CO,  $\text{CO}_2$ .

Điện phân  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :



Khí  $\text{O}_2$  ăn mòn anot than chì:  $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2$ ;  $2\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CO}$



TH1: X gồm CO và  $\text{CO}_2$ : Từ sơ đồ đường chéo ta có:

$$\frac{n_{\text{CO}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{44 - 32}{32 - 28} = \frac{3}{1} = \frac{75\%}{25\%} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}} = 2,25 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,75 \text{ mol} \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố oxi:

$$n_{\text{O}_2} = \frac{3}{4} \cdot n_{\text{Al}} = n_{\text{CO}_2} + \frac{1}{2} \cdot n_{\text{CO}} = 0,75 + 1,125 = 1,875 \text{ mol}.$$



$$\Rightarrow n_{Al} = \frac{4}{3} n_{O_2} = \frac{4}{3} \cdot 1,875 = 2,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = m = 2,5 \cdot 27 = 67,5 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

Tuy nhiên, theo đề ra, từ 0,05 mol X (1,12 lít đktc), ta có:

$$\Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,05 \cdot 25\% \cdot 100 = 1,25 \text{ g} > 1,0 \text{ g} \Rightarrow \text{Loại.}$$

- TH2: X gồm CO và CO<sub>2</sub> có  $\bar{M} = 32$  và O<sub>2</sub>

Tương tự TH1 ta có:  $n_{CO} : n_{CO_2} = 3 : 1$

• Xét 0,05 mol X (1,12 lít đktc):

$$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{CO} = 3 \cdot n_{CO_2} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,05 - (0,03 + 0,01) = 0,01 \text{ mol}$$

• Xét 3 mol X:

$$n_{CO_2} = n_{O_2} = 0,01 \cdot \frac{3}{0,05} = 0,6 \text{ mol;}$$

$$n_{CO} = 0,03 \cdot \frac{3}{0,05} = 1,8 \text{ mol;}$$

Bảo toàn nguyên tố oxi:

$$\Rightarrow \sum n_{O_2(\text{anot})} = n_{O_2} + n_{CO_2} + \frac{1}{2} n_{CO} = 0,6 + 0,6 + 0,9 = 2,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = m = \frac{4}{3} \cdot 2,1 \cdot 27 = 75,6 \text{ g.}$$

### - Bài toán tính lượng các chất hữu cơ

**Bài 45** Chia m gam ancol X thành hai phần bằng nhau:

- Phần một phản ứng hết với 8,05 gam Na, thu được a gam chất rắn và 1,68 lít khí H<sub>2</sub> (đktc).

- Phần hai phản ứng với CuO dư, đun nóng, thu được chất hữu cơ Y. Cho Y phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub> trong NH<sub>3</sub>, thu được 64,8 gam Ag.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là

A. 8,25.      B. 18,90.      C. 8,10.      D. 12,70.

(Bộ GD&ĐT – Câu 47 – Mã đề 729 – CDAB/2014)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Na phần 1 (0,35 mol); H<sub>2</sub> phần 1 (0,075 mol); Ag phần 2 (0,6 mol)

• Xét phần 2:

- Nếu andehit 1 chức:  $n_X = n_Y = \frac{1}{2} n_{Ag} = 0,3 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0,5 n_X = 0,15 \text{ mol} > 0,075. \text{ Loại.}$$



- Nếu anđehit 2 chức hoặc  $\text{HCH=O}$ :  $n_X = n_Y = \frac{1}{4} n_{\text{Ag}} = 0,15 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,5n_X = 0,075 \text{ mol}$ . Chọn.

• Xét phần 1:

- Nếu Y là  $\text{HCH=O}$  (0,15 mol)

$\Rightarrow$  X là  $\text{CH}_3\text{OH}$  (0,15 mol): Na phản ứng (0,15 mol).

Áp dụng phương pháp TGKL:  $a = 8,05 + 31.0,15 = 12,7 \text{ g}$ .

- Nếu Y là anđehit 2 chức  $\Rightarrow$  X:  $\text{R(OH)}_2$ ; Na phản ứng (0,3 mol).

Giả sử: X bé nhất là etylen glycol  $\text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

$\Rightarrow a \geq 8,05 + 62.0,3 = 26,65 \text{ g} > 18,9 \text{ g}$ . Loại.

**Bài 46** Cho 6,9 gam hỗn hợp X gồm 2 ancol no, đơn chức, mạch hở Y và Z tác dụng với lượng dư Na thu được 1,68 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Khi oxi hóa 6,9 gam hỗn hợp X bởi  $\text{CuO}$  dư, nung nóng thu được hỗn hợp T gồm 2 sản phẩm hữu cơ tương ứng của Y và Z. Cho T tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  thì thu được 43,2 gam Ag. Công thức 2 ancol trong X là

A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  và  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ .

B.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_3$ .

C.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_2\text{CH}_3$ .

D.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{CH}_3\text{CH(CH}_3\text{)CH}_2\text{OH}$ .

(Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng -  
Thi thử ĐH lần 2/2013)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$n_{\text{H}_2} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow n_T = n_{\text{ancol}} = 2. n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol}$ .

$n_{\text{Ag}} = 0,4 \text{ mol} > 2. n_{\text{andehit}} = 0,30 \text{ mol}$

$\Rightarrow$  Có anđehit fomic trong hỗn hợp T.

Xét hỗn hợp T: gọi  $\text{H-CH=O}$  là Y (x mol) và anđehit còn lại là Z (y mol)

$\Rightarrow$  Hệ PT: 
$$\begin{cases} n_T = (x + y) = 0,15 \\ n_{\text{Ag}} = (4x + 2y) = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \text{ mol} \\ y = 0,10 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_Z = n_{\text{Z}} = 0,1 \text{ mol}$$

Vậy có:  $M_Z = \frac{6,9 - 0,05.32}{0,10} = 53$ . Loại vì PTK của Z có giá trị lẻ.

- Vậy đã xảy ra trường hợp sản phẩm oxi hóa tương ứng của ancol Z không tham gia phản ứng tráng gương.

Ta có:  $n_{\text{CH}_3\text{OH}} = n_{\text{CH}_2\text{O}} = x = \frac{n_{\text{Ag}}}{4} = 0,10 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_Z = 0,15 - 0,10 = 0,05 \text{ mol}$ .

$\Rightarrow M_Z = \frac{6,9 - 0,10.32}{0,05} = 74 \Rightarrow$  CTPT của Z:  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ .



CTCT của Z:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$  butan-2-ol (ancol sec-butylic).

**Bài 47** Chia hỗn hợp A gồm ancol metylic và một ancol no, đơn chức thành hai phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với Na dư thu được 2,8 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Phần 2 dẫn qua CuO đun nóng sau đó cho sản phẩm tham gia phản ứng tráng bạc thì thu được 86,4 gam Ag kết tủa. Thành phần % về số mol của ancol metylic trong hỗn hợp A bằng

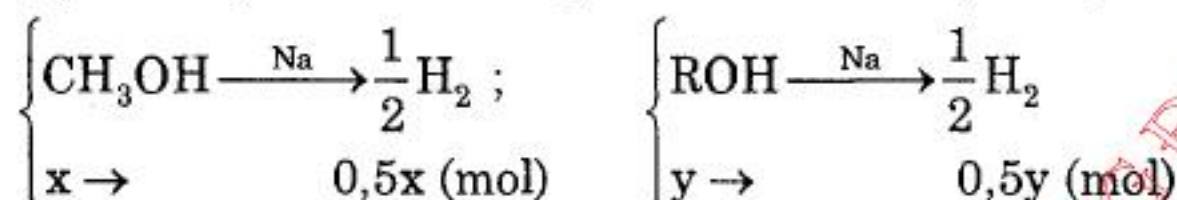
- A. 80.                      B. 60.                      C. 50.                      D. Đáp số khác.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Thi thử ĐH lần 3/2012 –

Câu 23 / Mã đề 234)

⇒ Chọn D.

Gọi x, y lần lượt là số mol  $\text{CH}_3\text{OH}$  và ROH trong mỗi phần.



$$\text{Suy ra: } 0,5x + 0,5y = \frac{2,8}{22,4} = 0,125 \text{ (mol)} \Rightarrow x + y = 0,25 \quad (1)$$

Do đề bài chỉ cho ROH là ancol no, đơn chức, nên ta xét hai trường hợp sau:

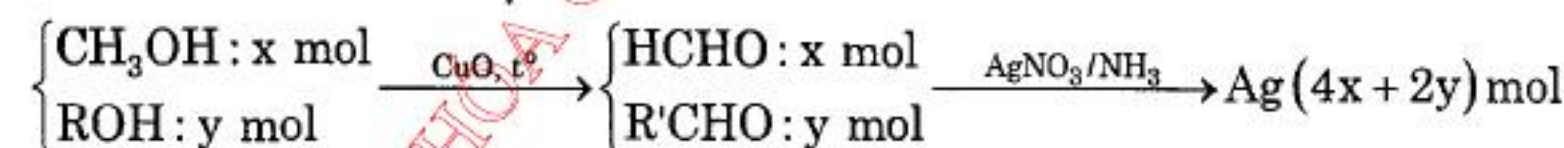
– TH 1: ROH là ancol bậc II.



$$\text{Suy ra: } 4x = \frac{86,4}{108} = 0,8 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\text{Do đó: } \%n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{0,2}{0,25} \cdot 100\% = 80\%.$$

– TH 2: ROH là ancol bậc I.



$$\text{Suy ra: } 4x + 2y = 0,8 \Rightarrow 2x + y = 0,4 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được:  $x = 0,15 \text{ mol}$  ;  $y = 0,1 \text{ mol}$ .

$$\text{Vậy: } \%n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{0,15}{0,25} \cdot 100\% = 60\%.$$

**Chú ý:** Trường hợp ROH là ancol bậc III thì kết quả giống trường hợp 1. Vì ancol bậc III không bị oxi hoá bởi CuO,  $t^\circ$ .

**Bài 48** Chia 20,8 gam hỗn hợp gồm hai anđehit đơn chức là đồng đẳng kế tiếp thành hai phần bằng nhau. Phần một tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$ , đun nóng, thu được 108 gam



Ag. Phần hai tác dụng hoàn toàn với  $H_2$  dư (xúc tác Ni,  $t^\circ$ ) thu được hỗn hợp X gồm hai ancol Y và Z ( $M_Y < M_Z$ ). Đun nóng X với  $H_2SO_4$  ở  $140^\circ C$ , thu được 4,52 gam hỗn hợp ba ete. Biết hiệu suất phản ứng tạo ete của Y là 50%. Hiệu suất phản ứng tạo ete của Z bằng

- A. 40%                      B. 60%                      C. 30%                      D. 50%

(Bộ GD&ĐT - Câu 20 - Mã đề 739 - Khối B/2014)

⇒ Chọn B.

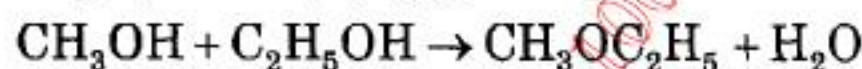
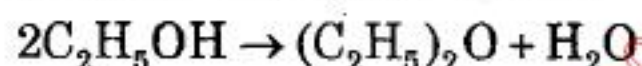
- Xét phần 1: Ag (1 mol).
- Nếu hỗn hợp không có HCHO: Gọi công thức trung bình RCHO:

$$n_{\text{andhit}} = \frac{1}{2} n_{\text{Ag}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow R = \frac{10,4}{0,5} - 29 = -8,2. \text{ Vô lý.}$$

- Vậy hỗn hợp là  $HCH=O$  và  $CH_3CHO$ : 
$$\begin{cases} 30x + 44y = 10,4 \\ 4x + 2y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

- Xét phần 2:

Số mol  $CH_3OH$  tạo ete =  $0,2 \cdot 50\% = 0,1 \text{ mol}$ ; gọi số mol  $C_2H_5OH$  tạo ete là b mol



Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{ete}} = 32 \cdot 0,1 + 46b - 18 \cdot (0,05 + 0,5b) = 4,52$   
 $\Rightarrow b = 0,06 \text{ mol}$

⇒ Hiệu suất:  $H = \frac{0,06}{0,1} = 60\%$ .

**Bài 49** Biết X là axit cacboxylic đơn chức, Y là ancol no, cả hai chất đều mạch hở, có cùng số nguyên tử cacbon. Đốt cháy hoàn toàn 0,4 mol hỗn hợp gồm X và Y (trong đó số mol của X lớn hơn số mol của Y) cần vừa đủ 30,24 lít khí  $O_2$ , thu được 26,88 lít khí  $CO_2$  và 19,8 gam  $H_2O$ . Biết thể tích các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Khối lượng Y trong 0,4 mol hỗn hợp trên là

- A. 17,7 gam                      B. 9,0 gam                      C. 11,4 gam                      D. 19,0 gam

(Bộ GD&ĐT - Thi tuyển ĐH khối A năm 2013 - Câu 21/Mã đề 374)

⇒ Chọn C.

X:  $C_nH_{2n-2}O_2$  (x mol);  $C_nH_{2n+2}O_2$  (y mol);

$$n_{O_2} = 1,35 \text{ mol}; n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol}; n_{H_2O} = 1,1 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{hỗn hợp}} = (x + y) = 0,4 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\text{Bảo toàn oxi: } (2x + 2y) = 2 \cdot 1,2 + 1,1 - 2 \cdot 1,35 = 0,8 \text{ mol} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) (2)} \Rightarrow 2y = 0,8 \Rightarrow y = 0,4 \Rightarrow \text{Y: } C_nH_{2n+2}O_2$$



$$\text{Số C} = n = \frac{1,2}{0,4} = 3 \Rightarrow \text{X: } C_3H_{6-2\pi}O_2 \text{ và Y: } C_3H_8O_2$$

$$n_{H_2O} = 4y + (3 - \pi)x = 1,1 \Leftrightarrow 3(x + y) + (y - \pi x) = 1,1$$

$$\Rightarrow (\pi x - y) = 0,1 \Rightarrow y = \pi x - 0,1 \quad (3).$$

Biện luận: xét (3).

- Nếu  $\pi = 1 \Rightarrow y = x - 0,1 > x$  (4). Thỏa mãn điều kiện X có số mol lớn hơn Y.

$$\text{Giải (1) (4): } x = 0,25 \text{ và } y = 0,15 \Rightarrow m_Y = 76.0,15 = 11,4 \text{ g.}$$

- Nếu  $\pi = 2 \Rightarrow y = 2x - 0,1$  (5).

$$\text{Giải (1) (5): } x = 0,167 < y = 0,233 \Rightarrow \text{Loại.}$$

**Bài 50** Hỗn hợp X gồm 1 mol amin no mạch hở A và 2 mol aminoaxit no mạch hở B, hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 4 mol HCl hay 4 mol NaOH. Đốt a gam hỗn hợp X cần 46,368 lít  $O_2$  (đktc) thu được 8,064 lít khí  $N_2$  (đktc). Nếu cho a gam hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch HCl dư thu được bao nhiêu gam muối?

- A. 75,52      B. 84,96      C. 89,68      D. 80,24

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$n_{O_2} = 2,07 \text{ mol; } n_{N_2} = 0,36 \text{ mol.}$$

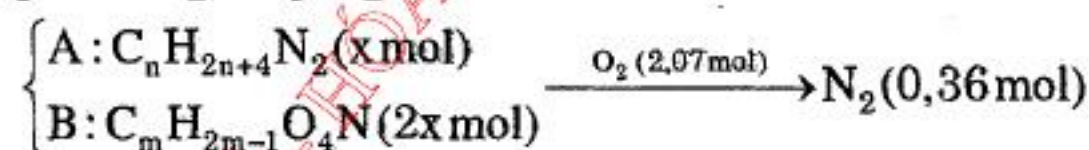
$$\text{A: } RN_x \text{ (1 mol)} \Rightarrow n_{HCl} \text{ (tác dụng với A)} = x.n_A = x \text{ (mol)}$$

$$\text{Chỉ B + NaOH mà } n_B : n_{NaOH} = 2 : 4 = 1 : 2 \Rightarrow \text{B: } (H_2N)_yR(COOH)_2 \text{ (2 mol)}$$

$$\text{Ta có: } n_{HCl} = x + 2y = 4 \Rightarrow 2y < 4 \Leftrightarrow y < 2 \Rightarrow \begin{cases} y = 1 \\ x = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{A: } C_nH_{2n}(NH_2)_2 \text{ (1 mol)} \\ \text{B: } H_2NC_mH_{2m-1}(COOH)_2 \text{ (2 mol)} \end{cases}$$

- Xét phản ứng cháy a g X:



- Bảo toàn nguyên tố nitơ:

$$n_{N_2} = 2x = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,18 \text{ mol.}$$

Bảo toàn oxi:

$$n_O = 4.0,36 + 2.2,07 = 2.0,36m + 2.0,18n + 0,18(n + 2) + 0,36(m - 0,5)$$

$$\Rightarrow 1,08m + 0,54n = 5,4 \Rightarrow 2m + n = 10 \quad (*)$$

- Biện luận phương trình (\*):  $m \geq 3$ ; n có giá trị chẵn (do 2m luôn chẵn).

$$\bullet \text{ TH1: } m = 3 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{A: } C_4H_{12}N_2 \text{ (0,18 mol); B: } C_3H_5O_4N \text{ (0,36 mol)}$$

$$\text{Khối lượng muối: } m = 161.0,18 + 155,5.0,36 = 84,96 \text{ g} \Rightarrow \text{đáp án B.}$$

$$\bullet \text{ TH2: } m = 4 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{A: } C_2H_8N_2 \text{ (0,18 mol); B: } C_4H_7O_4N \text{ (0,36 mol)}$$

$$\text{Khối lượng muối: } m = 133.0,18 + 169,5.0,36 = 84,96 \text{ g} \Rightarrow \text{đáp án B.}$$



## Phân dạng 2. Biện luận xác định công thức các chất

### • Biện luận xác định công thức chất vô cơ

**Bài 51** Hoà tan 3,06 gam oxit  $M_xO_y$  bằng dung dịch  $HNO_3$  dư sau đó cô cạn thì thu được 5,22g muối khan. Biết M chỉ có một hoá trị duy nhất. Kim loại M là

- A. Zn                      B. Al                      C. Be                      D. Ba

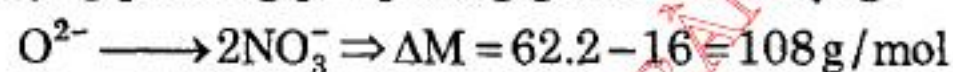
⇒ Chọn D.

+ **Cách 1:** Áp dụng thử thuật chia hết

Xét khối lượng mol:  $Zn(NO_3)_2 = 189$ ;  $Al(NO_3)_3 = 213$ ;  $Be(NO_3)_2 = 133$ ;  $Ba(NO_3)_2 = 261$ .

Giá trị 5,22g muối chỉ chia hết cho 261 ⇒ đáp án D.

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

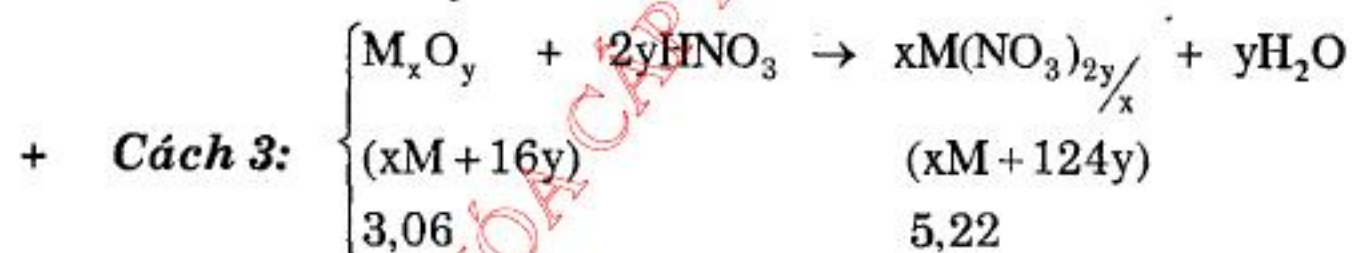


$$\Rightarrow n_O = \frac{5,22 - 3,06}{108} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng kim loại} = 3,06 - 0,02.16 = 2,74 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x:y = \frac{2,74}{M} : 0,02 = \frac{137}{M} : 1$$

$$\Rightarrow M = 137 \Rightarrow x:y = 1:1 \Rightarrow BaO$$



$$\Rightarrow \frac{xM + 16y}{3,06} = \frac{xM + 124y}{5,22} \Rightarrow M = 68,5 \cdot \frac{2y}{x} = 68,5.n$$

Xét các giá trị của nguyên của n:  $1 \leq n \leq 3$  chỉ có

$$\Rightarrow n = 2 \Rightarrow M = 137 (\text{Ba}).$$

**Bài 52** Cho 3,834 gam một kim loại M vào 360 ml dung dịch HCl, làm khô hỗn hợp sau phản ứng thu được 16,614 gam chất rắn khan. Thêm tiếp 240 ml dung dịch HCl trên vào rồi làm khô hỗn hợp sau phản ứng thì thu được 18,957 gam chất rắn khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, bỏ qua sự thủy phân của các ion trong dung dịch. Kim loại M là

- A. Al.                      B. Ca.                      C. Mg.                      D. Be.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 7/Mã đề 133)

⇒ Chọn A.

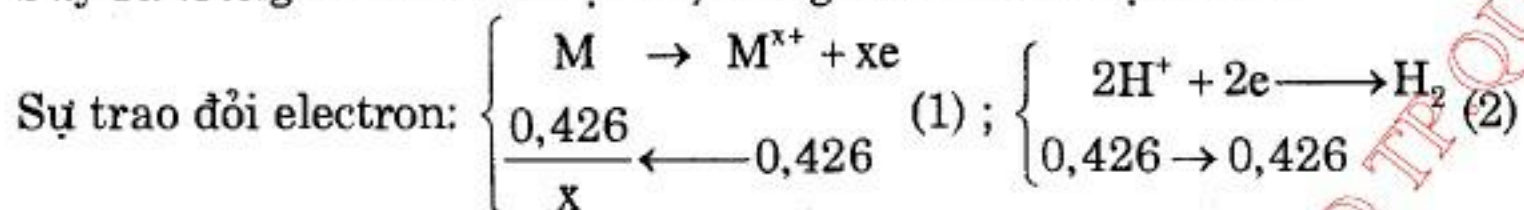


$$- \text{TN1: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} (\text{phản ứng}) = \frac{16,614 - 3,834}{35,5} = 0,359 \text{ mol}$$

$$- \text{TN2: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} (\text{phản ứng}) = \frac{18,957 - 3,834}{35,5} = 0,426 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol HCl phản ứng tăng: } \frac{0,426}{0,359} = 1,187 < 1,67 = \frac{600}{360}$$

- Suy ra trong TN1: Kim loại dư; trong TN2: Kim loại thiếu.



$$\text{Bảo toàn mol electron} \Rightarrow n_{\text{M}} = \frac{0,426}{x} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{M} = \frac{3,834x}{0,426} = 9x \Rightarrow \text{Al} (x=3; \text{M}=27)$$

**Bài 53** Cho 12,25 gam  $\text{KClO}_3$  vào dung dịch  $\text{HCl}$  đặc, khí  $\text{Cl}_2$  thoát ra cho tác dụng với hết với kim loại  $\text{M}$  thu được 30,9 gam hỗn hợp chất rắn  $\text{X}$ . Cho  $\text{X}$  vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư, thu được 107,7 gam kết tủa. Vậy kim loại  $\text{M}$  là

A. Zn

B. Mg

C. Fe

D. Cu

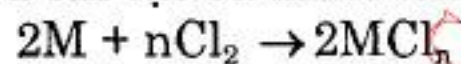
(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 40/Mã đề 152)

$\Rightarrow$  Chọn B.



$$\text{Ta có: } n_{\text{KClO}_3} = 0,1(\text{mol}) \rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,3(\text{mol})$$

- Giả sử chỉ tạo ra muối clorua và kim loại  $\text{M}$  phản ứng hết.



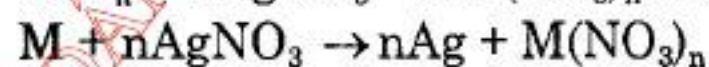
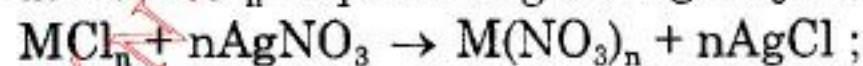
Kết tủa thu được khi cho  $\text{MCl}_n$  tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  chính là  $\text{AgCl}$ .

$$\text{Ta có: } n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{Cl}_2} = 2 \cdot 0,3 = 0,6(\text{mol})$$

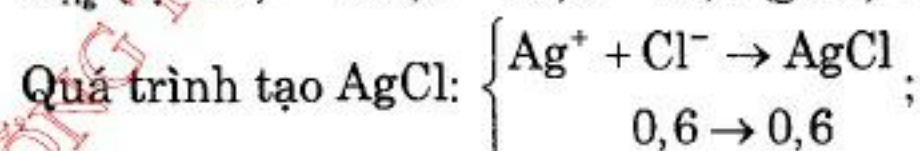
$$\Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 0,6 \cdot 143,5 = 86,1 \text{ g} < 107,7 \text{ g}$$

- Vậy chứng tỏ sau phản ứng của  $\text{M}$  với  $\text{Cl}_2$  còn kim loại dư.

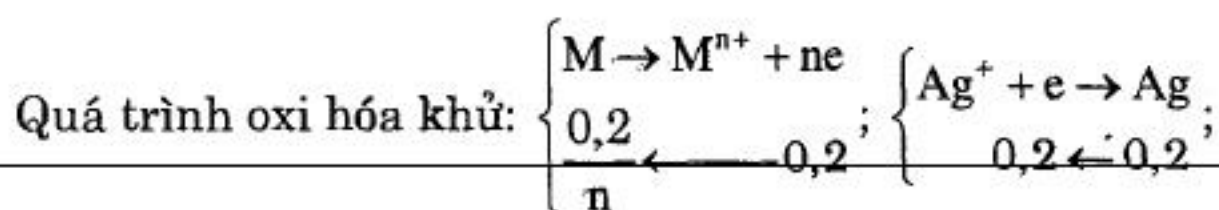
•  $\text{X}$ :  $\text{M}$  dư và  $\text{MCl}_n$ .  $\text{X}$  phản ứng với  $\text{AgNO}_3$  dư:



$$m_{\text{Ag}} (\text{tạo ra}) = 107,7 - 86,1 = 21,6 (\text{gam}) \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,2 (\text{mol}).$$







Bảo toàn số mol electron  $\Rightarrow n_M = \frac{n_e}{n} = \frac{0,2}{n} \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{(\text{kim loại})} + m_{AgCl}$

$\Rightarrow \frac{0,2}{n} \cdot M + 0,6 \cdot (M + 35,5n) = 30,9 \Rightarrow M = 12n$

Vậy:  $n = 2; M = 24 \text{ (Mg)}$ .

**- Biện luận xác định công thức chất hữu cơ**

**Bài 54** Hỗn hợp X gồm anken A và ankin B:

- Biết 50 ml X phản ứng tối đa với 80 ml  $H_2$  (các thể tích đo ở cùng điều kiện).

- Đốt cháy m gam hỗn hợp X rồi hấp thụ sản phẩm cháy bằng dung dịch nước vôi trong thấy có 25g kết tủa và khối lượng dung dịch giảm 4,56g so với ban đầu, khi thêm tiếp lượng dư KOH vào thu được thêm 5 g kết tủa. CTPT của A và B lần lượt là

A.  $C_2H_4$  và  $C_2H_2$  B.  $C_3H_6$  và  $C_3H_4$  C.  $C_4H_8$  và  $C_4H_6$  D.  $C_3H_6$  và  $C_4H_6$

(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 3 – Mã đề 899 – L3/2014)

**Bài 54  $\Rightarrow$  Chọn B.**

- Xét 50 ml hỗn hợp X: anken A:

$C_aH_{2a}$  (x mol); ankin B:  $C_bH_{2b-2}$  (y mol) và chọn thể tích khí (đktc).

$n_X = (x + y) = \frac{1}{448} \text{ mol (1)}$

$n_{H_2} = (x + 2y) = \frac{80 \cdot 10^{-3}}{22,4} = \frac{1}{280} \text{ mol (2)}$

Giải (1) và (2):  $x = \frac{1}{1120} \text{ mol}; y = \frac{3}{2240} \text{ mol} \Rightarrow y = 1,5x \text{ (3)}$

- Xét m gam hỗn hợp X:

$n_{CO_2} = \frac{25 + 2,5}{100} = 0,35 \text{ mol}$

Khối lượng dung dịch giảm:

$m_{CaCO_3} - (m_{CO_2} + m_{H_2O}) = 4,56 \text{ g} \Rightarrow m_{H_2O} = 25 - 4,56 - 0,35 \cdot 44 = 5,04 \text{ g}$

$\Rightarrow n_B = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,35 - \frac{5,04}{18} = 0,07 \text{ mol}$

Từ (3)  $\Rightarrow$  trong m gam X có  $n_A = x = \frac{0,07}{1,5} \text{ mol}$



$$\text{Bảo toàn cacbon: } 0,07a + \frac{0,07}{1,5}b = 0,35 \Leftrightarrow 21a + 14b = 105(*)$$

Nghiệm nguyên duy nhất thỏa mãn (\*) là:  $a = b = 3$ .

CTPT ankin:  $C_3H_4$  và anken:  $C_3H_6$

**Bài 55** Hỗn hợp khí X gồm một hidrocarbon mạch hở và  $H_2$  có tỉ khối so với  $H_2$  là 3. Đun nóng X với Ni xúc tác đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với  $H_2$  là 4,5. Công thức phân tử của X là

- A.  $C_3H_4$ .      B.  $C_2H_2$ .      C.  $C_4H_6$ .      D.  $C_3H_6$ .

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 25 – Mã đề 221 – 12/2014)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$M_Y = 4,5 \cdot 2 = 9 \Rightarrow H_2 \text{ dư.}$$

Chọn 1 mol X tham gia phản ứng:  $m_X = M_X = 2 \cdot 3 = 6$ .

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_Y = m_X = 6 \Rightarrow n_Y = \frac{6}{9} - \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow n_{H_2(\text{phản ứng})} = (n_X - n_Y) = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

- Hidrocarbon không no trong X là anken; do phản ứng hoàn toàn nên 1 mol X có:

$$n_{\text{anken}} = n_{H_2(\text{phản ứng})} = \frac{1}{3}$$

$$n_{H_2(\text{ban đầu})} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_X = M \cdot \frac{1}{3} + 2 \cdot \frac{2}{3} = 6 \Rightarrow M = 14. \text{ Loại.}$$

- Hidrocarbon không no là ankin.

$$n_{\text{ankin}} = \frac{1}{2} n_{H_2(\text{phản ứng})} = \frac{1}{6} \text{ mol}$$

$$n_{H_2(\text{ban đầu})} = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_X = M \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{5}{6} = 6 \Rightarrow M = 26 (C_2H_2).$$

**Bài 56** Nitro hóa benzen được 14,1 gam hỗn hợp 2 chất nitro có phân tử khối hơn kém nhau là 45 (u). Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai chất nitro này được 0,07 mol  $N_2$ . hai chất nitro đó là

- A.  $C_6H_5NO_2$  và  $C_6H_4(NO_2)_2$       B.  $C_6H_4(NO_2)_2$ ;  $C_6H_3(NO_2)_3$   
C.  $C_6H_3(NO_2)_3$ ;  $C_6H_2(NO_2)_4$       D.  $C_6H_2(NO_2)_4$ ;  $C_6H(NO_2)_5$

(Chuyên Lương Văn Tụy Ninh Bình – Thi thử ĐH lần 1/2013 –

Câu 28/Mã đề 111)

$\Rightarrow$  Chọn A.



Dẫn xuất nitro của benzen:  $C_6H_{6-x}(NO_2)_x$  và  $C_6H_{6-y}(NO_2)_y$  ( $x < y$ ).

Ta có:  $\Delta M = (45y - 45x) = 45 \Rightarrow y = (x + 1)$

$$\begin{cases} m_{\text{hỗn hợp}} = 78.(a + b) + 45.[xa + (x + 1)b] = 14,1 \text{ g (*)} \\ n_{N_2} = a \frac{x}{2} + b \frac{x+1}{2} = 0,07 \text{ (**)} \end{cases}$$

2 khả năng có thể:  $x = 1; y = 2$  và  $x = 2; y = 3$ .

**Giải thích:** Do cơ chế nitro hóa nhân thơm thuộc loại phản ứng electrophin ( $S_{E^2Ar}$ ), nhóm  $NO_2$  gây hiệu ứng  $-C$  mạnh (hút electron), làm giảm khả năng thế vào nhân thơm đồng thời hướng nhóm thế vào vị trí tương đối meta. Sự tạo thành các dẫn xuất có nhiều hơn 3 nhóm  $NO_2$  là rất khó xảy ra.

Vậy loại các đáp án C và D.

$$\text{TH1: } x = 1 \Rightarrow \begin{cases} 123a + 168b = 14,1 \\ 0,5a + b = 0,07 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \\ b = 0,04 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn.}$$

$$\text{TH1: } x = 2 \Rightarrow \begin{cases} 168a + 213b = 14,1 \\ a + 1,5b = 0,07 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,16 \\ b = -0,06 \end{cases} \Rightarrow \text{Loại.}$$

**Bài 57** Chất hữu cơ X thành phần chứa C, H, Cl trong đó clo chiếm 71,72% về khối lượng. Chất X có số đồng phân mạch hở là

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

(ĐHSP Hà Nội - THPT chuyên - Thi thử ĐH Lần 3/2012 - Câu 35/Mã đề 234)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Gọi CTPT của X là  $C_xH_yCl_z$ .

$$\text{Ta có: } \frac{35,5z}{12x + y + 35,5z} = 0,7172 \Rightarrow 14z = 12x + y.$$

- Với  $z = 1 \Rightarrow x = 1; y = 2 \Rightarrow$  CTPT của A là  $CH_2Cl$  (loại).
- Với  $z = 2 \Rightarrow 28 = 12x + y \Rightarrow x = 2, y = 4 \Rightarrow$  CTPT của A là  $C_2H_4Cl_2$ .

Các CTCT:  $CH_2Cl - CH_2Cl$ ;  $CH_3 - CHCl_2$ .

- Với  $z = 3 \Rightarrow 42 = 12x + y \Rightarrow x = 3, y = 6 \Rightarrow$  gốc hidrocarbon:  $C_3H_6$

Gốc  $C_3H_6$  là gốc hóa trị 2. Loại trường hợp này.

+ **Nhận xét:** Giá trị  $14z$  là khối lượng của gốc hóa trị 2 no, do đó chỉ có nghiệm duy nhất là  $z = 2$ .

**Bài 58** Hai hợp chất X và Y là 2 ancol, trong đó khối lượng mol của X nhỏ hơn Y. Khi đốt cháy hoàn toàn mỗi chất X, Y đều tạo ra số mol  $CO_2$  ít hơn số mol  $H_2O$ . Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Z gồm những lượng bằng nhau về số mol của X và Y thu được tỉ lệ số mol  $CO_2$  và  $H_2O$  tương ứng là 2:3. Số hợp chất thỏa mãn các tính chất của Y là

A. 6 chất B. 4 chất C. 2 chất D. 5 chất

(THPT chuyên Bắc Ninh - Câu 40 - Mã đề 899 - L3/2014)



⇒ Chọn A.

$$n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow \text{ancol no, mạch hở.}$$

$$\text{Chọn } n_{\text{CO}_2} = 2 \text{ mol; } n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ mol} \Rightarrow n_Z = 1 \text{ mol; } n_X = n_Y = 0,5 \text{ mol}$$

$$X: \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_z (0,5 \text{ mol}) \\ \text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}_l (0,5 \text{ mol}) \end{cases} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,5(n+m) = 2 \Leftrightarrow (m+n) = 4 (*)$$

Biện luận vô định phương trình (\*)

- TH1:  $m = n = 2 \Rightarrow X: \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}; Y: \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

- TH2:  $n = 1; m = 3$

X:  $\text{CH}_3\text{OH}; Y: \text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  gồm 2 chất là  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}, \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$

X:  $\text{CH}_3\text{OH}; Y: \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$  gồm 2 chất  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}, \text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_3$

X:  $\text{CH}_3\text{OH}; Y: \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  có 1 chất  $\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$ .

**Bài 59** Oxi hóa không hoàn toàn 4,48 gam một ancol đơn chức X bằng  $\text{O}_2$  (xúc tác) thu được 6,4 gam hỗn hợp Y gồm: anđehit, axit tương ứng, nước và ancol dư. Chia Y làm 2 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng hết với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư trong  $\text{NH}_3$ , thu được 19,44 gam Ag. Phần 2 tác dụng vừa đủ với Na thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 1,76.

B. 3,76.

C. 7,52.

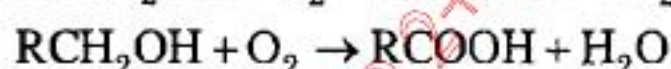
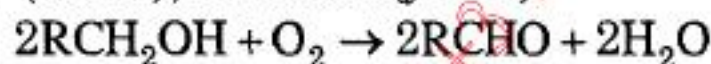
D. 2,84.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh - Câu 19 - Mã đề 132 - L3/2014)

⇒ Chọn B.

$$n_{\text{O}_2} = \frac{6,4 - 4,48}{32} = 0,06 \text{ mol; } \text{CH}_3\text{OH (ban đầu): } 0,14 \text{ mol}$$

Y:  $\text{RCHO}$  (x mol);  $\text{RCOOH}$  (y mol)



- TH1: Ancol không phải là  $\text{CH}_3\text{OH}$

$$x = \frac{n_{\text{Ag}}}{2} = \frac{19,44}{108 \cdot 2} = 0,09 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 0,5x + y = 0,06$$

$$\Rightarrow y = 0,06 - 0,5 \cdot 0,09 = -0,005 < 0 \text{ Loại.}$$

- TH2: Vậy đã oxi hóa  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

$$n_{\text{Ag}} = 4x + 2y = \frac{19,44}{108} = 0,18 \text{ mol (1)}$$

$$n_{\text{O}_2} = 0,5x + y = 0,06 \text{ mol (2)}$$

Giải (1) và (2):  $x = 0,08 \text{ mol}$  và  $y = 0,02 \text{ mol}$

Y:  $\text{CH}_2\text{O}$  (0,08 mol);  $\text{HCOOH}$  (0,02 mol);  $\text{CH}_3\text{OH}$  dư (0,04 mol);  $\text{H}_2\text{O}$  (0,1 mol).

Phản ứng oxi hóa ancol thành anđehit tạo  $\text{H}_2\text{O}$ :

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{andehit}} = n_{\text{ancol (phản ứng)}}$$

Phản ứng oxi hóa ancol tạo axit:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{axit}} = n_{\text{ancol (phản ứng)}}$



Tóm lại: Oxi hóa ancol tạo anđehit bảo toàn proton, sự oxi hóa ancol tạo axit làm tăng số mol hidro linh động gấp đôi.

Vậy có:  $n_{OH} + n_{COOH} = n_{CH_3OH(ban\ đầu)} + n_{HCOOH} = 0,14 + 0,02 = 0,16 \text{ mol}$ .

Phần 2 (một nửa hỗn hợp Y): 0,08 mol tổng số nhóm chức OH và COOH

Chất rắn thu được khi phần 2 tác dụng với Na:

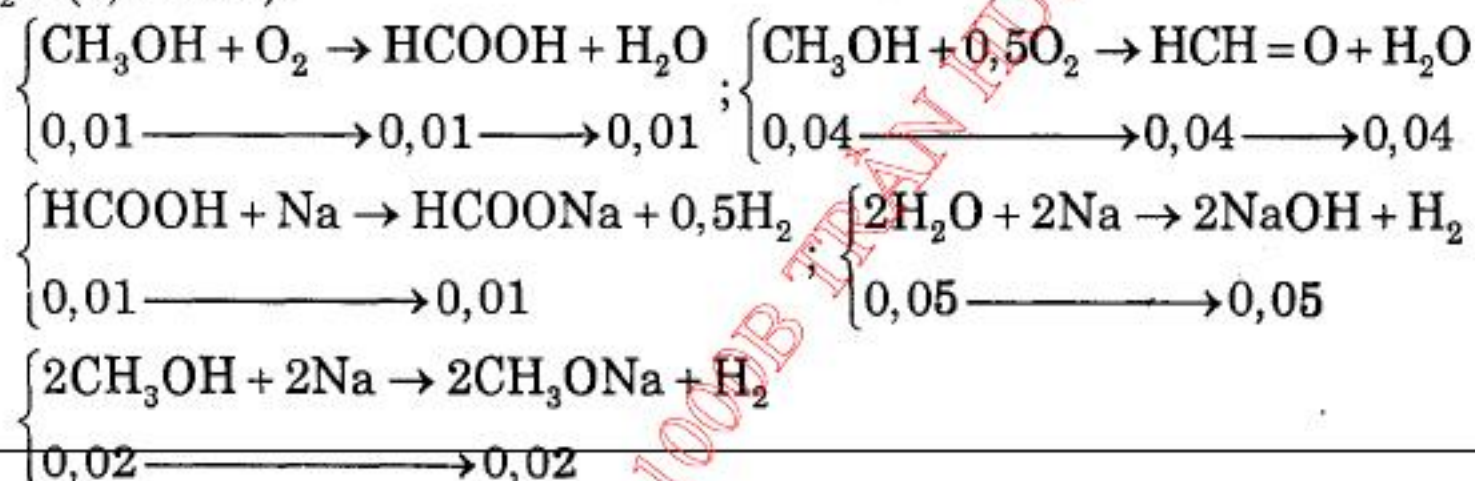
$$m = \underbrace{3,2}_{0,5m_Y} - \underbrace{0,04 \cdot 30}_{m_{CH_2O}} + \underbrace{0,08 \cdot 22}_{\Delta m} = 3,76 \text{ g}.$$

+ **Cách 2:** Tính theo các PTHH.

Phần 2 (một nửa hỗn hợp Y):

$CH_2O$  (0,04 mol);  $HCOOH$  (0,01 mol);  $CH_3OH$  dư (0,02 mol);

$H_2O$  (0,05 mol).



$$\Rightarrow m = 68 \cdot 0,01 + 40 \cdot 0,05 + 54 \cdot 0,02 = 3,76 \text{ g}.$$

**Bài 60** Công thức đơn giản nhất của 1 anđehit no, đa chức, mạch hở là  $C_2H_3O$ . CTPT của nó là

A.  $C_4H_6O_2$ .      B.  $C_4H_6O$ .      C.  $C_{12}H_{18}O_6$ .      D.  $C_8H_{12}O_4$ .

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 48/Mã đề 169)

$\Rightarrow$  Chọn A.

**Phương pháp:** Chuyển công thức ĐGN thành công thức có nhóm chức - đồng nhất công thức thu được với công thức tổng quát của anđehit no, đa chức mạch hở.

Công thức đơn giản nhất là:  $C_2H_3O$

$\Rightarrow$  CTPT dạng:  $(C_2H_3O)_n \equiv C_{2n}H_{3n}O_n$  (1)

Chuyển công thức (1) thành công thức có nhóm chức:

$C_nH_{2n}(CH=O)_n$  (2)

Công thức tổng quát của anđehit no, đa chức, mạch hở:

$C_xH_{2x+2-z}(CHO)_z$  (3)

Đồng nhất 2 công thức (2) và (3):

$$\begin{cases} \text{Số C trên gốc: } n = x & (1) \\ \text{Số nhóm chức: } n = z & (2) \\ \text{Số H trên gốc: } 2x + 2 - z = 2n & (3) \end{cases}$$

Từ (1), (2), (3)  $\Rightarrow 2n + 2 - n = 2n \Rightarrow n = 2$ . Vậy CTPT:  $C_4H_6O_2$ .



**Bài 61** Cho 13,6 gam hỗn hợp X gồm 2 axit đơn chức là đồng đẳng kế tiếp của nhau, phản ứng với 200 ml dung dịch NaOH 1M. Sau phản ứng cô cạn dung dịch thu được 15,28 gam chất rắn. Hãy tìm công thức cấu tạo của 2 axit trên.

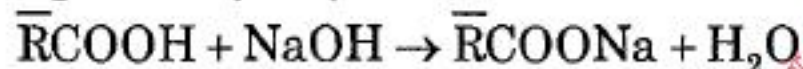
- A. HCOOH và  $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{COOH}$
- B.  $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{COOH}$  và  $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$
- C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
- D. HCOOH và  $\text{CH}_3\text{COOH}$

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
Câu 49/Mã đề 135)

⇒ Chọn D.

NaOH (0,2 mol); chất rắn có khối lượng 15,28 g là muối hoặc muối và NaOH dư.

Gọi  $\overline{\text{RCOOH}}$  là công thức đại diện cho 2 axit đơn chức.



– TH1: NaOH còn dư:  $n_{\text{H}_2\text{O}} < n_{\text{NaOH}}$

Áp dụng ĐLBTKL:  $m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 13,6 + 0,2 \cdot 40 - 15,28 = 6,32 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{6,32}{18} = 0,3511 \text{ (mol)} > n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ (mol)}. \text{ Loại}$$

– TH2: Vậy axit còn dư:  $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{muối}} = 0,2 \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = 15,28 \Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{15,28}{0,2} = 76,4$$

$$\Rightarrow \overline{\text{R}} + 67 = 76,4 \Rightarrow \overline{\text{R}} = 9,4$$

Vậy hai axit đó là: HCOOH và  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**Bài 62** Một hỗn hợp X gồm 1 axit no đơn chức và một axit no, 2 chức. Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X thu được 0,24 mol  $\text{CO}_2$  và 0,2 mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Mặt khác, cho a gam hỗn hợp X tác dụng với  $\text{NaHCO}_3$  dư thu được 3,136 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Xác định công thức của 2 axit.

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- B. HCOOH và  $\text{HOOC}-\text{COOH}$
- C. HCOOH và  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
- D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{HOOC}-\text{COOH}$

THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 2/2012 –  
Câu 31/Mã đề)

⇒ Chọn A

Từ các đáp án ta đặt công thức: Axit đơn chức  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  (x mol); của axit 2 chức là  $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}\text{O}_4$  (y mol).

Từ phản ứng cháy, ta có:

$$y = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,24 - 0,20 = 0,04 \text{ (mol)} \quad (*)$$



Từ phản ứng với  $\text{NaHCO}_3$ , ta có:

$$n_{\text{COOH}} = n_{\text{CO}_2} = x + 2y = \frac{3,136}{22,4} = 0,14 \text{ (mol)} (**)$$

Từ (\*) và (\*\*)  $\Rightarrow x = 0,06 \text{ (mol)}$

$$\text{Ta có: } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{x + y} = \frac{0,24}{0,06 + 0,04} = 2,4$$

$$\text{Mà } \bar{C} = \frac{0,06n + 0,04m}{0,1} = 2,4 \Rightarrow 3n + 2m = 12 \quad (*)$$

Biện luận phương trình nghiệm nguyên (\*), ta có:  $n = 2$  và  $m = 3$ .

Vậy CTCT của 2 axit:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$

**Bài 63** Hỗn hợp gồm hai axit cacboxylic X, Y có cùng số nguyên tử cacbon (Y nhiều hơn X một nhóm chức). Chia hỗn hợp axit thành hai phần bằng nhau. Cho phần một tác dụng hết với K, sinh ra 2,24 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Đốt cháy hoàn toàn phần hai, sinh ra 6,72 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Công thức cấu tạo thu gọn và phần trăm về khối lượng của Y có trong hỗn hợp là

A.  $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$  và 42,86%

B.  $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$  và 66,67%

C.  $\text{HOOC-COOH}$  và 66,67%

D.  $\text{HOOC-COOH}$  và 42,86%

(Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
Câu 48 / Mã 220)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Từ các đáp án ta có:

Trong mỗi phần: X là  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$  (x mol) và Y là  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_4$  (y mol)

Phần 1:  $n_{\text{H}_2} = 0,5x + y = 0,10 \text{ mol} \quad (*)$

$$\Rightarrow 0,1 \leq (x + y) \leq 0,2 \quad (1)$$

Phần 2:  $n_{\text{CO}_2} = n(x + y) = 0,30 \text{ mol} \quad (**)$

$$\Rightarrow (x + y) = \frac{0,3}{n} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) (2)} \Rightarrow 0,1 \leq \frac{0,3}{n} \leq 0,2 \Rightarrow 2 \leq n \leq 3$$

- TH1: Nếu  $n = 2 \Rightarrow \text{X: CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{Y: HOOC-COOH}$

Giải hệ PT: (\*) và (\*\*)  $\Rightarrow x = 0,10 \text{ mol}$  và  $y = 0,05 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow \%m_Y = \frac{90.0,05}{90.0,05 + 60.0,1} = 42,86\%$$

- TH2: Nếu  $n = 3 \Rightarrow \text{X: C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  và  $\text{Y: HOOC-CH}_2\text{-COOH}$

Từ (\*) và (\*\*)  $\Rightarrow (x + y) = (0,5x + y) = 0,10 \text{ mol} \Rightarrow$  loại.

**Bài 64** Hợp chất A có công thức tổng quát  $(\text{C}_x\text{H}_4\text{O}_x)_n$  thuộc loại axit no đa chức, mạch hở. Giá trị của x và n tương ứng là

A. 4 và 1.

B. 3 và 2.

C. 2 và 2.

D. 2 và 3.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013)



⇒ Chọn B.

**Phương pháp:** chuyển công thức ĐGN thành công thức có nhóm chức

- biện luận các trường hợp có thể xảy ra.

CT tổng quát của axit no đa chức mạch hở:  $C_m H_{2m+2-z} (COOH)_z$  (\*).

Chuyển công thức của A thành công thức có nhóm chức:

$$(C_x H_4 O_x)_n \rightarrow C_{xn} H_{4n} O_{xn} \rightarrow C_{\frac{xn}{2}} H_{\left(4n - \frac{xn}{2}\right)} (COOH)_{\frac{xn}{2}} (**).$$

$$\text{Đồng nhất 2 công thức (*) và (**):} \begin{cases} z = \frac{xn}{2} & (1) \end{cases}$$

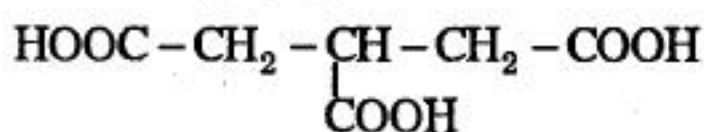
$$\begin{cases} m = \frac{xn}{2} & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4n - \frac{xn}{2} = 2m + 2 - z & (3) \end{cases}$$

$$\text{Thay (1) và (2) vào (3): } 4n - \frac{xn}{2} = xn + 2 - \frac{xn}{2} \Rightarrow 4n = xn + 2 \quad (4)$$

Xét (4):  $\begin{cases} \text{nếu } n = 1 \Rightarrow x = 2. \text{ Không có đáp án thỏa mãn.} \\ \text{nếu } n = 2 \Rightarrow x = 3. \text{ Thỏa mãn.} \end{cases}$

CTPT:  $C_6 H_8 O_6$ . CT có nhóm chức:  $C_3 H_5 (COOH)_3$ . CTCT:



Axit propan-1,2,3-tricarboxylic

**Bài 65** Đốt cháy hoàn toàn 3,24 gam hỗn hợp M gồm 2 chất hữu cơ X và Y (trong đó X hơn Y một nguyên tử cacbon) chỉ thu được nước và 9,24 gam khí cacbonic. Biết tỉ khối hơi của M so với  $H_2$  bằng 13,5. Công thức của X và Y lần lượt là

A.  $C_2 H_5 OH$  và  $CH_3 OH$ .

B.  $CH_3 CHO$  và  $CH_4$ .

C.  $C_2 H_2$  và  $HCHO$ .

D.  $C_2 H_4$  và  $CH_4$ .

(THPT Chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2013 - Câu 6/Mã 152)

⇒ Chọn C.

**Phương pháp thử nghiệm.**

$$M_M = 2.13,5 = 27; n_M = (3,24 : 27) = 0,12 \text{ mol}; n_{CO_2} = 0,21 \text{ mol}$$

$$M_M = 27 < 32 (CH_3 OH) \Rightarrow \text{loại đáp án A.}$$

Xét các đáp án A, B và D: X có 2C (x mol) và Y có 1C (y mol):

$$\Rightarrow \text{Hệ PT: } \begin{cases} n_M = (x + y) = 0,12 \\ n_{CO_2} = 2x + y = 0,21 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,09 \\ y = 0,03 \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } m_M = M_X \cdot x + M_Y \cdot y = 3,24 \Rightarrow M_X = \frac{3,24 - M_Y \cdot y}{x}$$

Xét 2 đáp án B và D: Y là  $CH_4$



$$\Rightarrow M_X = \frac{3,24 - 0,03 \cdot 16}{0,09} = 30,67 \Rightarrow \text{loại (B, D)}.$$

- Xét đáp án C: Y là  $\text{CH}_2\text{O}$

$$\Rightarrow M_X = \frac{3,24 - 0,03 \cdot 30}{0,09} = 26 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \text{ (thỏa mãn)}.$$

**Bài 66** Cho 10,2 gam một este đơn chức X tác dụng vừa đủ với 40 gam dung dịch NaOH 15%. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là

A. 3.

B. 4.

C. 5.

D. 6.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 32 / Mã đề 135)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- TH1: Este dạng  $\text{RCOOR}_1$

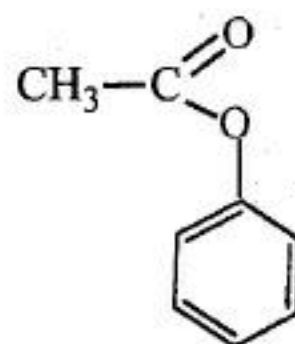
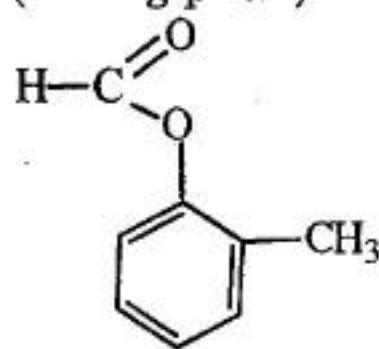
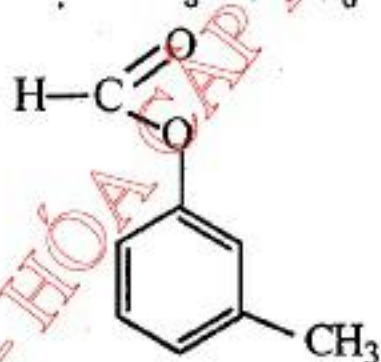
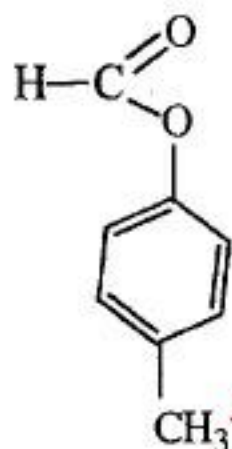
$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{este}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{este}} = 68 \Rightarrow \text{loại}.$$

- TH2: Vậy este có gốc ancol là phenol:  $\text{RCOOC}_6\text{H}_4\text{R}_1$ :

$$\Rightarrow n_{\text{este}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{NaOH}} = 0,075 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow M_{\text{este}} = \frac{10,2}{0,075} = 136 \Rightarrow R + R_1 = 136 - 120 = 16$$

$\Rightarrow$  Công thức este:  $\text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$  (3 đồng phân)  
hoặc  $\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$  (1 đồng phân)



**Bài 67** Thủy phân hoàn toàn 1,8 gam một este đơn chức X, rồi cho toàn bộ sản phẩm tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  sau khi phản ứng xong thu được 10,8 gam Ag. Công thức phân tử của X là:

A.  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$

B.  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2$

C.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$

D.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

(Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 54 / Mã đề 220)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{\text{Ag}} = 0,10 \text{ mol}.$$

Sản phẩm của X đơn chức gồm axit (hoặc muối) và ancol (hoặc hợp chất carbonyl như andehit hoặc xeton).

- TH1: Nếu chỉ 1 sản phẩm tham gia tráng gương:

$$n_X = 0,5 \cdot n_{\text{Ag}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_X = 36 \Rightarrow \text{loại}.$$



- TH2: Nếu cả 2 sản phẩm tham gia tráng gương:

$$n_X = 0,25.n_{Ag} = 0,025 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow M_X = 72 \Rightarrow X: \text{H-COO-CH=CH}_2 \text{ (vinyl fomat) có CTPT: } C_3H_4O_2$$

**Bài 68** Cho 10 gam chất X (chỉ chứa nhóm chức este có phân tử khối là 100 đvC) tác dụng với 150 ml dung dịch NaOH 1M. Sau phản ứng, cô cạn dung dịch thu được 11,6 gam chất rắn khan và một chất hữu cơ Y. Công thức của Y là

- A.  $CH_3OH$ .      B.  $C_2H_5OH$ .      C.  $CH_3CHO$ .      D.  $CH_3COCH_3$ .

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
Câu 37/Mã đề 132)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$n_X$  (0,1 mol);  $n_{NaOH} = 0,15 \text{ mol}$ ; chất rắn là muối hoặc muối và NaOH dư.

Gọi công thức tổng quát của X là  $R(CO_2)_z$ :

$$\text{Ta có: } R(CO_2)_z = 100 \Rightarrow z < 2,3$$

Đặt X:  $C_nH_mO_{2z}$ :

- TH1: Nếu  $z = 1$ :  $12n + m = 100 - 32 = 68 \Rightarrow X: C_5H_8O_2$  (chỉ số k = 2).  
Theo đề ra sản phẩm thủy phân gồm 2 chất nên X là este không no, mạch hở.

Chất rắn gồm muối (0,1 mol) và NaOH dư (0,05 mol):

$$\Rightarrow m_{(\text{rắn})} = m_{(\text{muối})} + m_{NaOH} (\text{dư}) = 11,6g$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = 11,6 - 0,05.40 = 9,6g.$$

$$\Rightarrow M_{\text{muối}} = 96 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{muối: } C_2H_5COONa$$

$$\Rightarrow \text{CTCT của X: } C_2H_5COOCH=CH_2 \Rightarrow \text{CTCT của Y: } CH_3CHO.$$

- TH2: Nếu  $z = 2$ :  $12n + m = 100 - 64 = 36$ ; đk:  $n \leq 3$ .

Loại trường hợp này do X là este 2 chức thì  $n \geq 4$  (este ít nhất 4C).

**Bài 69** Hỗn hợp X gồm 1 este đơn chức, không no có một nối đôi ( $C=C$ ) mạch hở và 1 este no, đơn chức mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol X rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hoàn toàn vào bình đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư. Sau phản ứng thấy khối lượng bình tăng 23,9 gam và có 40 gam kết tủa. CTPT của 2 este là

A.  $C_2H_4O_2, C_3H_4O_2$ .

B.  $C_3H_6O_2, C_5H_8O_2$ .

C.  $C_2H_4O_2, C_5H_8O_2$ .

D.  $C_2H_4O_2, C_4H_6O_2$ .

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc – Thi thử ĐH lần 2/2013 –  
Câu 6/Mã đề 139)

$\Rightarrow$  Chọn D.

+ **Phương pháp:** Biện luận phương trình nghiệm nguyên.

Este no, đơn chức, mạch hở:  $C_nH_{2n}O_2$  (a mol) ( $n \geq 2$ ).

Este không no (1 liên kết đôi), đơn chức, mạch hở:  $C_mH_{2m-2}O_2$  (b mol) ( $m \geq 3$ ).

$$\text{Ta có: } n_X = (a + b) = 0,15 \text{ (1)}$$



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = (na + mb) = 0,4 \quad (2)$$

$$\text{Khối lượng bình tăng} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 23,9 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 23,9 - 0,4.44 = 6,3 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = na + (m-1)b = 0,35 \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2), (3)  $\Rightarrow b = 0,05 \text{ mol}$  và  $a = 0,10 \text{ mol}$ .

Thay giá trị của  $a$  và  $b$  vào (2)  $\Rightarrow (2n + m) = 8 \quad (4)$

Từ (4)  $\Rightarrow m$  có giá trị chẵn.

Vậy duy nhất có cặp nghiệm thỏa mãn là:  $m = 4$  và  $n = 2$ .

CTPT của các este là:  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  và  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .

**Bài 70** Thủy phân hoàn toàn 110,75 gam một chất béo trong môi trường axit thu được 11,5 gam glixerol và hỗn hợp hai axit A, B, trong đó  $m_A : m_B > 2$ . Hai axit A, B lần lượt là

A.  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  và  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$     B.  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  và  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$

C.  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  và  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$     D.  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$  và  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$

(Trường THPT chuyên ĐHKH Huế - Thi thử ĐH lần 1/2012 -  
Câu 7/Mã đề)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$n_{\text{chất béo}} = n_{\text{glixerol}} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{chất béo}} = \frac{110,75}{0,125} = 886 \text{ (g/mol)}.$$

$$\overline{M}_{\text{axit béo}} = \frac{886 - 3.44 - 41}{3} + 45 = 282,7$$

$\Rightarrow$  Có  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  (284 đvC): chất A  $\Rightarrow$  Loại đáp án D.

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\text{-- TH1: Nếu } n_A = 2n_B \Rightarrow \frac{284.2 + M_B.1}{3} = 282,7 \Rightarrow M_B = 280 : \text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$$

$$\text{Theo đề ra: } \frac{284.2}{280.1} = 2,028 > 2. \text{ Thỏa mãn.}$$

$$\text{-- TH2: Nếu } n_A = 0,5n_B \Rightarrow \frac{284.1 + M_B.2}{3} = 282,7 \Rightarrow M_B = 282 : \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$$

$$\text{Theo đề ra: } \frac{284.1}{280.2} = 0,5 < 2. \text{ Trái đề ra.}$$

**Bài 71** Hỗn hợp M gồm hai aminoaxit X và Y đều chứa một nhóm  $\text{COOH}$  và một nhóm  $\text{NH}_2$  (tỉ lệ mol 3:2). Cho 17,24 gam M tác dụng hết với 110 ml dung dịch  $\text{HCl}$  2M thu được dung dịch Z. Để tác dụng hết với các chất trong Z cần 140 ml dung dịch  $\text{KOH}$  3M. Công thức cấu tạo của X, Y lần lượt là

A.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  và  $\text{H}_2\text{NC}_4\text{H}_8\text{COOH}$ .

B.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  và  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH}$ .

C.  $\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{COOH}$  và  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH}$ .



D.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  và  $\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{COOH}$ .

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
Câu 49/Mã đề 132)

⇒ Chọn B.

$$n_{\text{HCl}} = 0,22 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,42 \text{ mol}; m_{\text{Aa}} = 17,24 \text{ g}.$$

Công thức tính nhanh:  $m_A = M_A \left( \frac{b-a}{m} \right)$

Trong đó: a:  $n_{\text{HCl}}$ ; b:  $n_{\text{NaOH}}$ ; m: số chức axit.

$$\Rightarrow \bar{M}_A = \frac{17,24.1}{0,42-0,22} = 86,2 \text{ g/mol} < 89 (\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{COOH})$$

⇒ Loại đáp án C.

Do có tỉ lệ mol X: Y = 3: 2  $\Rightarrow 3M_X + 2M_Y = 5.86,2 = 431$

Từ các đáp án: X hoặc Y là Gly:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ .

– Nếu X:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} \Rightarrow M_Y = 102$

⇒ Y:  $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH} \Rightarrow$  đáp án B.

– Nếu Y:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} \Rightarrow M_X = 93,67 \Rightarrow$  loại.

**Bài 72** Chất hữu cơ X có công thức phân tử là  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ . Cho 5,15 gam X tác dụng dung dịch NaOH (lấy dư 25% so với lượng phản ứng) đun nóng. Sau phản ứng hoàn toàn, cô cạn dung dịch thu được 6,05 gam chất rắn khan. Công thức của X là:

A.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ .

B.  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_3\text{H}_6\text{COOH}$ .

C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONH}_2-\text{CH}_3$ .

D.  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_2\text{H}_4\text{COO}-\text{CH}_3$ .

(Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An – Thi thử ĐH lần 1/2013 –  
Câu 31/Mã đề 220)

⇒ Chọn D

$$n_X = \frac{5,15}{103} = 0,05(\text{mol})$$

Có 2 khả năng: X là amino axit (hay este của amino axit) hoặc X là muối amoni.

– TH1: X là amino axit hay este của amino axit thì k = 1

X là hợp chất đơn chức do vậy  $n_X : n_{\text{NaOH}} = 1:1$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH(đư)}} = 0,05(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{NaOH(đư)}} = \frac{0,05}{4} = 0,0125(\text{mol})$$

Khối lượng NaOH dư:  $0,0125.40 = 0,5(\text{g})$

Khối lượng muối thu được sau phản ứng:

$$m_{\text{muối}} = 6,05 - 0,5 = 5,55 (\text{gam})$$

$$\text{Ta có: } M_{\text{muối}} = \frac{5,55}{0,05} = 111 \Rightarrow M_{\text{muối}} = R + 44 + 23 = 111 \Rightarrow M_R = 44$$

• Xét X là amino axit:  $\text{H}_2\text{NRCOOH}$

$$\Rightarrow \text{H}_2\text{NR}_1 = 44 \Rightarrow R_1 = 28 \Rightarrow R_1: \text{C}_2\text{H}_4$$



$\Rightarrow$  X:  $\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{COOH}$ . Loại do không thỏa mãn CTPT là  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ .

• Xét X là este của aminoaxit:  $\text{H}_2\text{NR}_1\text{COOR}_2$ .

Biện luận tương tự như trên  $\Rightarrow \text{R}_1: \text{C}_2\text{H}_4$  và  $\text{R}_2 = \text{CH}_3$

$\Rightarrow$  X:  $\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{COOCH}_3 \Rightarrow$  Đáp án D.

• TH2: X là muối của axit cacboxylic với amoniac hay amin; công thức của X:  $\text{RCOONH}_4$  hay  $\text{RCOOH}_3\text{NR}_1\dots$  Chỉ số cấu tạo:  $k = 2$ .

$\Rightarrow$  Muối là:  $\text{RCOONa} \Rightarrow \text{R} = 44 (\text{C}_3\text{H}_8)$ . Loại vì không tồn tại gốc  $\text{C}_3\text{H}_8$ .

### DẠNG 3. BÀI TẬP TỔNG HỢP

**Bài 73** Cho 300 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M vào 250 ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  x mol/l thu được 8,55 gam kết tủa. Thêm tiếp 400 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M vào hỗn hợp phản ứng thì lượng kết tủa thu được là 18,8475 gam. Giá trị của x là

A. 0,1

B. 0,12

C. 0,06

D. 0,09

(THPT chuyên ĐHKH Huế – Câu 21/Mã đề –  
Thi thử ĐH lần 1/2012)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$n_{\text{Al}^{3+}} = 0,5x \text{ mol}; n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,75x \text{ mol}.$$

Kết tủa thu được gồm:  $\text{BaSO}_4$  và  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

– Xét TH1:  $n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,03 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,06 \text{ mol}; m_{\text{kết tủa}} = 8,55 \text{ gam}.$

Giả sử  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thiếu:  $n_{\text{BaSO}_4} = 0,03 \text{ mol}; n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,02 \text{ mol}.$

$$m_{\text{kết tủa}} = 0,03.233 + 0,02.78 = 8,55 \text{ g}.$$

Vậy trong TN1  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  còn dư là đúng.

– Xét TH2:  $n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,07 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,14 \text{ mol}; m_{\text{kết tủa}} = 18,8475 \text{ gam}.$

• Giả sử  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thiếu:

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,07.233 + \frac{0,14}{3}.78 = 19,95 \text{ g} > 18,8475 \text{ g}. \text{ Trái đề ra.}$$

• Vậy TH2:  $\text{Al}(\text{OH})_3$  đã bị hòa tan,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư và  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  thiếu.

$$n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,75x < 0,07 = n_{\text{Ba}^{2+}} \Rightarrow x < 0,093 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 174,75x \text{ gam}$$

Công thức tính nhanh:  $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} = (2x - 0,14) \text{ mol}.$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 78.(2x - 0,14) + 174,75x = 18,8475 \text{ g}.$$

$$\Rightarrow x = 0,090 < 0,093 \text{ (thỏa mãn).}$$

**Bài 74** Cho 100 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,8M vào 200 ml dung dịch chứa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2M và  $\text{FeSO}_4$  xM thu được 24,04 gam kết tủa. Giá trị của x là

A. 0,15M.

B. 0,30M.

C. 0,60M.

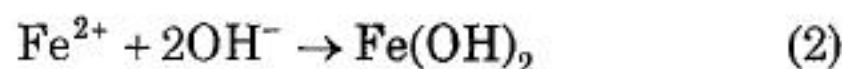
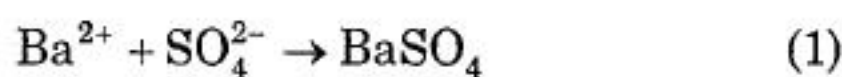
D. 0,45M.



⇒ Chọn B.

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,08 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,16 \text{ mol};$$

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = (0,04 + 0,2x) \text{ mol}; n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,2x \text{ mol}.$$



Kết tủa thu được:  $\text{BaSO}_4$  và  $\text{Fe(OH)}_2$

- Nếu  $\text{SO}_4^{2-}$  và  $\text{Fe}^{2+}$  đều dư: thu được  $\text{BaSO}_4$  (0,08 mol) và  $\text{Fe(OH)}_2$  (0,08 mol)

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,08.233 + 0,08.90 = 25,84 \text{ g} > 24,04 \text{ g}.$$

- Nếu chỉ có  $\text{SO}_4^{2-}$  dư:  $0,04 + 0,2x > 0,08 \Rightarrow x > 0,02 \text{ mol} (*)$ .

$$m_{\text{kết tủa}} = 233.0,08 + 90.0,2x = 24,04 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x = 0,30 \text{ mol} > 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \text{thỏa mãn đk} (*).$$

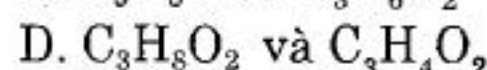
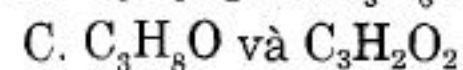
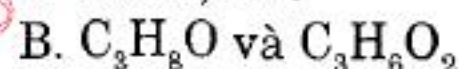
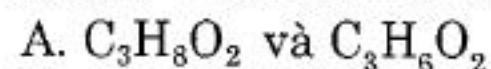
- Nếu chỉ có  $\text{Fe}^{2+}$  dư:  $0,2x > 0,5. n_{\text{OH}^-} = 0,08 \Rightarrow x > 0,04 \text{ mol} (**).$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 233.(0,04 + 0,2x) + 90.0,08 = 24,04$$

$$\Rightarrow x = 0,016 \text{ mol} < 0,04 \text{ mol}. \text{ Trái điều kiện } (**)$$

**Bài 75** M là hỗn hợp của ancol no X và axit đơn chức Y, đều mạch hở.

Đốt cháy hết 0,4 mol M cần 30,24 lít  $\text{O}_2$  đktc thu được 52,8 gam  $\text{CO}_2$  và 19,8 gam nước. Biết số nguyên tử cacbon trong X và Y bằng nhau. Số mol Y lớn hơn số mol của X. CTPT của X, Y là



(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 38 – Mã đề 899 – L3/2014)

⇒ Chọn D.

$$n_{\text{O}_2} = 1,35 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 1,2 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,1 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{loại A, B}.$$

$$\text{Số nguyên tử } \bar{C} = \frac{1,2}{0,4} = 3; \text{ số nguyên tử } \bar{H} = \frac{2,2}{0,4} = 5,5$$

- Xét đáp án C:

$$\text{X là } \text{C}_3\text{H}_8\text{O} (n_X \text{ mol}); \text{ Y là } \text{C}_3\text{H}_2\text{O}_2 (n_Y \text{ mol}) \Rightarrow (n_X + n_Y) = 0,4 (1)$$

$$\text{Bảo toàn hidro: } n_{\text{H}_2\text{O}} = 4n_X + n_Y = 1,1 (2)$$

$$\text{Giải hệ (1) và (2): } n_X = 0,23; n_Y = 0,017. \text{ Loại do } n_X > n_Y.$$

- Xét đáp án D:

$$\text{X là } \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2 (n_X \text{ mol}); \text{ Y là } \text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2 (n_Y \text{ mol}) \Rightarrow (n_X + n_Y) = 0,4 (1)$$

$$\text{Bảo toàn hidro: } n_{\text{H}_2\text{O}} = 4n_X + 2n_Y = 1,1 (2)$$

$$\text{Giải hệ (2) (3): } n_X = 0,15; n_Y = 0,25. \text{ Thỏa mãn đề ra.}$$



**Bài 76** Hợp chất hữu cơ mạch hở X chứa C, H, O. Lấy 0,1 mol X cho tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M chỉ thu được 19,6 gam chất hữu cơ Y và 6,2 gam ancol Z. Dem Y tác dụng với dung dịch HCl loãng, dư thu được chất hữu cơ Y<sub>1</sub>. Khi Y<sub>1</sub> tác dụng với Na dư thì số mol H<sub>2</sub> thoát ra bằng số mol Y<sub>1</sub> tham gia phản ứng. Kết luận không đúng về X là

- A. X có 2 chức este.
- B. Trong X có 2 nhóm hidroxiyl.
- C. X có công thức phân tử C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub>.
- D. X có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Câu 4 – Mã đề 132 – L3/2014)

⇒ Chọn D.

$$n_X : n_{NaOH} = 1 : 2 \Rightarrow X: \text{este 2 chức: } (RCOO)_2R_1 \text{ hoặc } R(OOCR_1)_2$$

– TH1: (RCOO)<sub>2</sub>R<sub>1</sub> (0,1 mol) ⇒ Y: RCOONa (0,2 mol), Z: R<sub>1</sub>(OH)<sub>2</sub> (0,1 mol).

$$\Rightarrow R = \frac{19,6}{0,2} - 67 = 31 : (\text{HO} - \text{CH}_2 -)$$

$$R_1 = \frac{6,2}{0,1} - 34 = 28 : (-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)$$



– TH2: R(COOR<sub>1</sub>)<sub>2</sub> (0,1 mol)

⇒ Y: R(COONa)<sub>2</sub> (0,1 mol), Z: R<sub>1</sub>OH (0,2 mol).

$$\Rightarrow R = \frac{19,6}{0,1} - 67 = 129$$

$$R_1 = \frac{6,2}{0,2} - 17 = 14 : (-\text{CH}_2 -). \text{Loại do } R_1 \text{ là gốc hóa trị 1.}$$

– Xét cấu tạo của X: HO-CH<sub>2</sub>-COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OOC-CH<sub>2</sub>OH

Có 2 chức este (A đúng), có 2 nhóm OH (B đúng), CTPT: C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub> (C đúng), không có nhóm CH=O (không có khả năng tham gia phản ứng tráng gương: D sai).

**Bài 77** Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử là C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>, với các nhóm thế trên các nguyên tử cacbon liên tiếp trong vòng benzen. X vừa tác dụng được với dung dịch NaOH, vừa tác dụng được với dung dịch AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>3</sub>. Số công thức cấu tạo thỏa mãn với điều kiện của X là

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

(Chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 6/Mã đề 152)

⇒ Chọn C.

Chỉ số cấu tạo của X: k = 2.8 + 2 – 6 = 6.

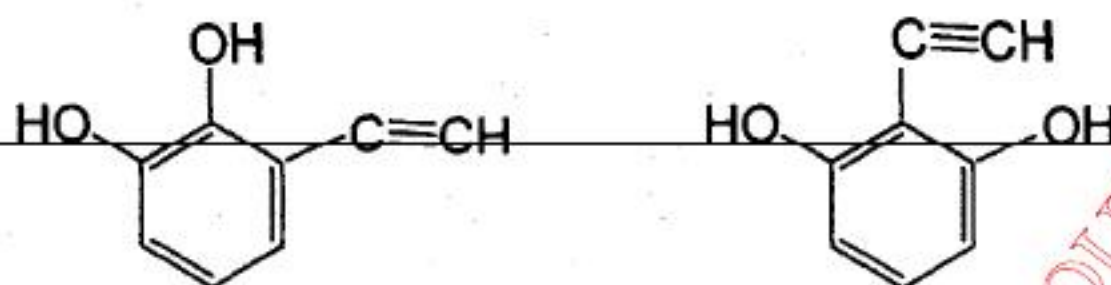
X có vòng benzen: k<sub>1</sub> = 4 (1 vòng + 3 liên kết π).

X tác dụng với dung dịch NaOH ⇒ X có nhóm chức phenol hoặc axit.

X tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>3</sub> ⇒ có -CH=O hoặc -C≡CH.

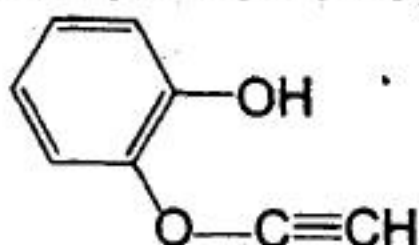


- TH1: X không thể đồng thời có  $\text{COOH}$  và  $\text{CH=O}$  vì chỉ có 2 nguyên tử oxi.
- TH2: X có 2 nhóm chức phenol ( $k_1 = 4$ ) và 1 liên kết ba ( $\pi = 2$ ):  $(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ .



Số đồng phân là 2:

- TH3: X có 1 nhóm chức phenol ( $k_1 = 4$ ) và 1 chức ete có liên kết ba ( $\pi = 2$ ):



### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN PHƯƠNG PHÁP BIỆN LUẬN

**Bài 1** Cho hỗn hợp X gồm Al và Mg tác dụng với 1 lít dung dịch gồm  $\text{AgNO}_3$  a mol/lít và  $\text{Cu(NO}_3)_2$  2a mol/lít, thu được 45,2 gam chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng dư, thu được 7,84 lít khí  $\text{SO}_2$  (ở điều kiện tiêu chuẩn, là sản phẩm khử duy nhất). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là

- A. 0,25.      B. 0,30.      C. 0,15.      D. 0,20.

(Bộ GD&ĐT - Câu 45 - Mã đề 739 - Khối B/2014)

⇒ Chọn B.

- Nếu X phản ứng vừa đủ với muối: Y gồm Ag (a mol) và Cu (2a mol).

$$n_{\text{SO}_2} = a + 2a \cdot 2 = 0,35 \cdot 2 \Rightarrow a = 0,14 \text{ mol.}$$

$$\text{Khối lượng chất rắn} = 0,14 \cdot (108 + 2 \cdot 64) = 33,04 \text{ g} < 45,2 \text{ g.}$$

- Suy ra:  $\text{Cu}^{2+}$  còn dư, ta có điều kiện:  $a > 0,14$  (\*).

$$\begin{cases} m_{\text{rắn}} = 108a + 64b = 45,2 \\ n_e = a + 2b = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 > 0,14 \text{ (thỏa mãn *)} \\ b = 0,2 \end{cases}$$

**Bài 2** Cho 9,16 g hỗn hợp X gồm bột Zn, Fe, Cu vào cốc đựng 170 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và chất rắn Z. Chất rắn Z chứa các kim loại

- A. Cu, Fe.      B. Cu, Fe, Zn.      C. Cu.      D. Cu, Zn.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị - Thi thử ĐH lần 1/2012)

⇒ Chọn C.

$$\left(0,14 = \frac{9,16}{65}\right) = n_{\text{hh X (min)}} < n_{\text{hh X}} < n_{\text{hh X (max)}} = \left(\frac{9,16}{56} = 0,163\right)$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = 0,17 \text{ mol} > n_{\text{hh X (max)}} = 0,163 \text{ mol}$$



Vì phản ứng  $X + \text{CuSO}_4$  theo tỉ lệ 1 : 1 nên  $\text{CuSO}_4$  dư.

Vậy: sau phản ứng Z chỉ chứa Cu.

**Bài 3** Để hòa tan hoàn toàn 10 gam bột hỗn hợp Fe, Mg, Zn cần 100 ml dung dịch hỗn hợp hai axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và HCl có nồng độ tương ứng là 0,8M và 1,2M. Sau khi phản ứng xong, lấy 1/2 lượng khí sinh ra cho đi qua ống sứ đựng a gam CuO nung nóng (phản ứng hoàn toàn). Sau khi phản ứng kết thúc trong ống còn lại 14,08 g chất rắn. Khối lượng a là

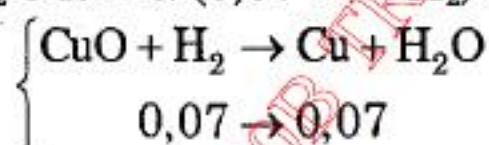
A. 25,20 g.      B. 15,20 g.      C. 14,20 g.      D. 15,36 g.

(Trường THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 50)

⇒ Chọn B.

Ta có:  $n_{\text{H}^+} = 0,08.2 + 0,12 = 0,28 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = 0,14 \text{ mol}$ .

Lấy một nửa lượng  $\text{H}_2$  sinh ra (0,07 mol  $\text{H}_2$ ) để khử a gam CuO:



Ta có:  $m_{\text{Cu}} = 0,07.64 = 4,48 \text{ (g)} < 14,08 \text{ g} \Rightarrow \text{CuO dư}$ .

⇒  $m_{\text{CuO (dư)}} = 14,08 - 4,48 = 9,6 \text{ (g)}$ .

Vậy:  $a = m_{\text{CuO (ban đầu)}} = 9,6 + 0,07.80 = 15,2 \text{ (g)}$ .

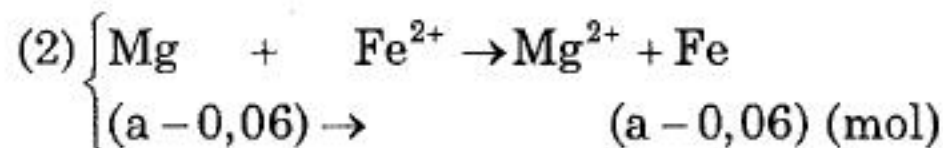
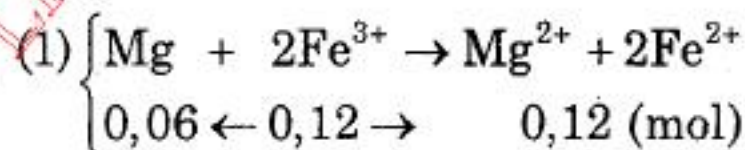
**Bài 4** Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,12 mol  $\text{FeCl}_3$ . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36 gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 2,88.      B. 2,16.      C. 4,32.      D. 5,04.

(THPT chuyên Quốc Học Huế - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 56/Mã 485)

⇒ Chọn A.

Đặt  $n_{\text{Mg}} = a \text{ mol}$ .



- Nếu Mg dư (phản ứng 1 và 2) đều hoàn toàn:  $m_{\text{chất rắn}} \geq 0,12.56 = 6,72 \text{ g}$ .

Nếu Mg thiếu (chỉ có phản ứng (1) xảy ra hoàn toàn:  $m_{\text{chất rắn}} = 0,00 \text{ g}$ .

Ta có:  $0,00 \text{ g} < m_{\text{chất rắn}} = 3,36 \text{ g} < 6,72 \text{ g}$ .

- Vậy  $\text{Fe}^{3+}$  phản ứng hết theo phản ứng (1),  $\text{Fe}^{2+}$  còn dư, sau các phản ứng chất rắn chỉ có Fe, Mg hết.

$m_{\text{chất rắn}} = 56.(a - 0,06) = 3,36 \Rightarrow a = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m = 2,88 \text{ g}$ .

**Bài 5** X là hỗn hợp hai anđehit đơn chức mạch hở. 0,04 mol X có khối lượng 1,98 gam tham gia phản ứng hết với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư



thu được 10,8 gam Ag. m gam X kết hợp vừa đủ với 0,35 gam  $H_2$ .  
Giá trị của m là .

- A. 8,66 gam. B. 4,95 gam. C. 6,93 gam. D. 5,94 gam.  
(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 21 – Mã đề 899 – L3/2014)

⇒ Chọn B.

$$\overline{M} = \frac{1,98}{0,04} = 49,5 \Rightarrow \text{có HCH=O hoặc } CH_3CHO.$$

$$n_{Ag} = 0,10 > 2 \cdot n_{\text{andehit}} \Rightarrow X: \text{HCH=O (x mol) và RCH=O (y mol)}.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = (x + y) = 0,04 \\ n_{Ag} = 4x + 2y = 0,10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,03 \end{cases}$$

$$R = \frac{1,98 - 30 \cdot 0,01}{0,03} = 27 (CH_2 = CH) \Rightarrow m \text{ gam X } \begin{cases} \text{HCHO (a mol)} \\ C_2H_5CHO (3a \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 7a = \frac{0,35}{2} \Rightarrow a = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow m = \frac{1,98}{0,04} \cdot 4a = \frac{1,98}{0,04} \cdot 4 \cdot 0,025 = 4,95 \text{ g}.$$

**Bài 6** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 2 andehit  $X_1, X_2$  (khối lượng mol của  $X_1 < X_2$ ) liên tiếp trong dây đồng đẳng rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư thấy có 49,25 gam kết tủa và khối lượng dung dịch giảm 33,75 gam so với ban đầu. Mặt khác nếu cho m gam X tác dụng với lượng dư dung dịch  $AgNO_3$  trong  $NH_3$  thì thu được 43,2 gam Ag. Phần trăm khối lượng của  $X_1$  trong X bằng

- A. 40,54%. B. 59,46%. C. 74,58%. D. 25,42%.

(Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng –  
Thi thử ĐH lần 2/2013)

⇒ Chọn D.

$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 0,25 \text{ mol}; n_{Ag} = 0,4 \text{ mol}.$$

$$\text{Khối lượng dung dịch giảm: } \Delta m = m_{BaCO_3} - m_{CO_2} - m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 49,25 - 0,25 \cdot 44 - 33,75 = 4,5 \text{ g} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,25 \text{ mol}.$$

$$\text{Từ: } n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow \text{andehit no, đơn chức}.$$

$$\text{Đặt công thức: } X_1 \text{ là } C_nH_{2n}O \text{ (x mol) và } X_2 \text{ là } C_{n+1}H_{2n+2}O \text{ (y mol)}$$

- Xét  $n = 1 \Rightarrow X_1$  là  $HCH=O$  và  $X_2$  là  $CH_3CH=O$ :

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{CO_2} = x + 2y = 0,25 \\ n_{Ag} = 4x + 2y = 0,40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{CH_2O} = \frac{0,05 \cdot 30}{0,05 \cdot 30 + 0,10 \cdot 44} \cdot 100\% = 25,42\% \Rightarrow \text{đáp án D}.$$

- Xét  $n \neq 1$ :



$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = nx + (n+1)y = n(x+y) + y = 0,25 \\ n_{\text{Ag}} = 2(x+y) = 0,40 \Rightarrow (x+y) = 0,2 \end{cases} \Rightarrow (0,2n + y) = 0,25 (*)$$

$$\text{Ta có: } 0 < x; y < 0,2$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow 0 < y = (0,25 - 0,2n) < 0,2 \Rightarrow 0,25 < n < 1,25$$

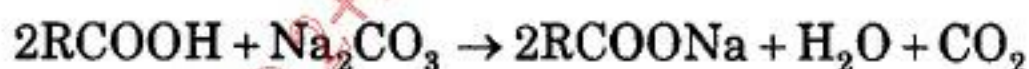
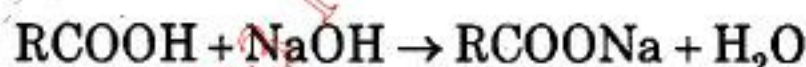
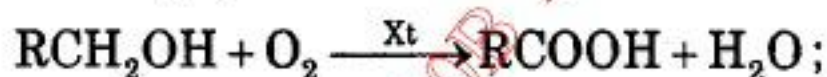
$$\Rightarrow n = 1. \text{ trái giả thiết } n \neq 1.$$

**Bài 7** Oxi hóa 26,6 gam hỗn hợp X gồm một ancol đơn chức và một andehit đơn chức, thu được một axit hữu cơ duy nhất (hiệu suất phản ứng là 100%). Cho toàn bộ lượng axit này tác dụng với 100 gam dung dịch chứa NaOH 4% và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 26,5% thì thu được dung dịch chỉ chứa một muối của axit hữu cơ. Phần trăm khối lượng của ancol trong X là  
A. 17,29%. B. 82,71%. C. 13,53%. D. 86,47%.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh - Thi thử ĐH lần 2/2013 -  
Câu 39/Mã đề 133)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{\text{NaOH}} = 0,10 \text{ mol}; n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,25 \text{ mol}.$$



X: RCH<sub>2</sub>OH (x mol) và RCHO (y mol):

$$m_x = (R + 31)x + (R + 29)y = R(x+y) + 29(x+y) + 2x$$

$$n_x = (x+y) = n_{\text{axit}} = n_{\text{NaOH}} + 2 \cdot n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,60 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow m_x = 0,6R + 29 \cdot 0,6 + 2x = 26,6 \Rightarrow 0,6R + 2x = 9,2 \text{ g (*)}$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow 0 < x = 4,6 - 0,3R < 0,6$$

$$\Rightarrow 13,3 < R < 15,3$$

$$\Rightarrow R = 15 (\text{CH}_3).$$

$$\Rightarrow x = 4,6 - 0,3 \cdot 15 = 0,1 \text{ mol và } y = 0,5 \text{ mol}.$$

$$\%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{0,1 \cdot 46}{0,1 \cdot 46 + 0,5 \cdot 44} = 17,29\%.$$

**Bài 8** A, B là 2 chất khí ở điều kiện thường, A là hợp chất của nguyên tố X với oxi (trong đó oxi chiếm 50% khối lượng), còn B là hợp chất của nguyên tố Y với hidro (trong đó hidro chiếm 25% khối lượng). Tỉ khối của A so với B bằng 4. Biết trong 1 phân tử A chỉ có một nguyên tử X, 1 phân tử B cũng chỉ có một nguyên tử Y. Công thức phân tử A, B lần lượt là.

A. SO<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub> B. NO và NH<sub>3</sub> C. CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>S D. CO và PH<sub>3</sub>

$\Rightarrow$  Chọn A.



Đặt CTPT A là  $XO_n \Rightarrow M_A = X + 16n = 16n + 16n = 32n$ .

Đặt CTPT B là  $YH_m \Rightarrow M_B = Y + m = 3m + m = 4m$ .

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B} = \frac{32n}{4m} = 4 \Rightarrow m = 2n(*)$$

Biện luận:  $n, m$  là các số nguyên và  $n, m \leq 4$

- Nếu:  $n = 1 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow M_A = 32; M_B = 8$ . Loại.

- Nếu:  $n = 2 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow M_A = 64 \Rightarrow X = 32(S) \Rightarrow A: SO_2$

$M_B = 16 \Rightarrow Y = 3m = 12(C) \Rightarrow B: CH_4$ .

**Bài 9** Cho dung dịch chứa 8,04 gam hỗn hợp gồm hai muối  $NaX$  và  $NaY$  ( $X, Y$  là hai nguyên tố có trong tự nhiên, ở hai chu kì liên tiếp thuộc nhóm VIIA, số hiệu nguyên tử  $Z_X < Z_Y$ ) vào dung dịch  $AgNO_3$  (dư), thu được 11,48 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của  $NaX$  trong hỗn hợp đầu là

A. 47,2%.      B. 58,2%.      C. 41,8%.      D. 52,8%.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013 –  
Câu 1/Mã 485)

$\Rightarrow$  Chọn C.

PTHH:  $Na\bar{X} + AgNO_3 \longrightarrow Ag\bar{X} + NaNO_3$

- TH1:  $NaX$  và  $NaY$  đều tạo kết tủa với  $AgNO_3$ .

Khi có 1 mol  $Na\bar{X}$  chuyển thành 1 mol  $Ag\bar{X}$ :

$$\Delta M = 108 - 23 = 85 \text{ g/mol.}$$

Vậy: số mol  $Na\bar{X}$  = số mol  $Ag\bar{X} = \frac{11,48 - 8,04}{85} = 0,04 \text{ mol.}$

$$\Rightarrow \bar{X} = \frac{8,04}{0,04} - 23 = 178 > M_r(\text{Iot}) = 127. \text{ Vô lí.}$$

- TH2: Vậy chỉ có 1 chất tạo kết tủa.

Mà  $X, Y$  thuộc 2 chu kì liên tiếp  $\Rightarrow X$  là F và  $Y$  là Cl.

$$\Rightarrow n_{AgCl} = \frac{11,48}{143,5} = 0,08 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \%m_{NaF} = \frac{8,04 - 58,5 \cdot 0,08}{8,04} \cdot 100\% = 41,8\%.$$

**Bài 10** Hòa tan hoàn toàn 1,805 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại X bằng dung dịch HCl, thu được 1,064 lít khí  $H_2$ . Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 1,805 gam hỗn hợp trên bằng dung dịch  $HNO_3$  loãng (dư), thu được 0,896 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Biết các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Kim loại X là

A. Al.      B. Cr.      C. Mg.      D. Zn.

(Bộ GD&ĐT - Thi tuyển ĐH khối A năm 2013 - Câu 34/Mã 374)

$\Rightarrow$  Chọn A.



Trong thí nghiệm 1 (TN1):  $n_e = 2 \cdot n_{H_2} = 2 \cdot 0,0475 = 0,095 \text{ mol}$ ;

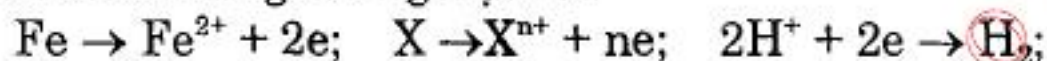
Trong thí nghiệm 2 (TN2):  $n_e = 3 \cdot n_{NO} = 3 \cdot 0,04 = 0,12 \text{ mol}$ .

Xét 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: X có hóa trị duy nhất

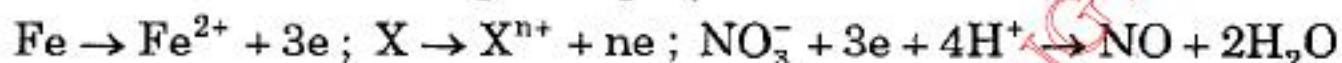
$$m_{(\text{kim loại})} = 56y + Xx = 1,805g \quad (1)$$

Sự trao đổi electron trong thí nghiệm 1:



Bảo toàn mol electron:  $(nx + 2y) = 0,095 \quad (2)$

Sự trao đổi electron trong thí nghiệm 2:



Bảo toàn mol electron:  $(nx + 3y) = 0,12 \quad (3)$ .

Giải hệ PT: (2) và (3):  $nx = 0,045$ ;  $y = 0,025$ ;

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow X = \frac{1,805 - 56 \cdot 0,025}{0,045/n} = 9n \Rightarrow X \text{ là Al.}$$

- Trường hợp 2: X có hóa trị thay đổi (Cr)

TN1:  $56y + 52x = 1,805$  (\*) và  $2(x + y) = 0,095$  (\*\*).

$\Rightarrow x = 0,21375$  và  $y = -0,16625 < 0$ . Loại.

**Bài 11** Oxi hóa 2m gam ancol no, đơn chức, bậc 1 bằng oxi không khí trong điều kiện thích hợp thì thu được 3m gam hỗn hợp X gồm anđehit, axit và nước. Công thức của ancol trên là

A.  $CH_3OH$  hoặc  $C_2H_5OH$ .

B.  $CH_3OH$ .

C.  $C_2H_5OH$ .

D.  $C_2H_5OH$  hoặc  $C_3H_7OH$ .

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh – Thi thử ĐH lần 1/2013)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$\begin{cases} RCH_2OH + 0,5O_2 \rightarrow RCHO + H_2O \\ 2n_{O_2} \leftarrow n_{O_2} = \frac{m}{32} (\text{mol}) \end{cases}; \begin{cases} RCH_2OH + O_2 \rightarrow RCOOH + H_2O \\ n_{O_2} \leftarrow n_{O_2} \end{cases}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{O_2} = m_X - m_{\text{ancol}} = 3m - 2m = m(g)$

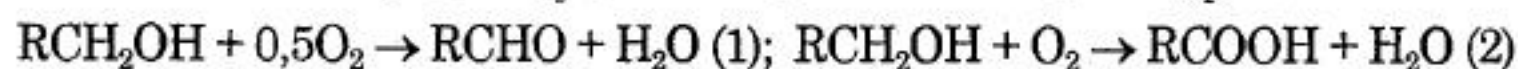
$$\Rightarrow \left( n_{O_2} = \frac{m}{32} \right) < n_{\text{ancol}} < \left( 2n_{O_2} = \frac{m}{16} \right) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \left( 32 = \frac{2m}{\frac{m}{16}} \right) = \frac{2m}{n_{\text{ancol(max)}}} = M_{\text{ancol(min)}} < M_{\text{ancol}} < M_{\text{ancol(max)}} = \frac{2m}{n_{\text{ancol(min)}}} = \left( \frac{2m}{\frac{m}{32}} = 64 \right)$$

$\Rightarrow$  Ancol là  $C_2H_5OH$  hoặc  $C_3H_7OH$ .

+ **Cách 2:** Xét 2 g ancol phản ứng.

Bảo toàn khối lượng:  $m_{O_2} (\text{phản ứng}) = 3 - 2 = 1g \Rightarrow n_{O_2} = 0,03125 \text{ mol}$ .



- Nếu chỉ xảy ra (1):  $n_{\text{ancol}} = 2n_{O_2} = 0,0625 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = 32$ .



- Nếu chỉ xảy ra (2):  $n_{\text{ancol}} = n_{\text{O}_2} = 0,03125 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = 64$ .

Vậy có:  $32 < M_{\text{ancol}} < 64 \Rightarrow \text{ancol}$  có thể là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (46) hoặc  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  (60).

**Bài 12** Cho các hợp chất có công thức phân tử là  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_n$ . Với  $n$  nhận các giá trị nào thì các hợp chất đó là hợp chất no đa chức?

- A. 1 và 3                      B. 2 và 3                      C. 1 và 2                      D. 2 và 4

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc - Thi thử ĐH lần 1/2013)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Chỉ số cấu tạo:  $k = 2$ .

Hợp chất đa chức:  $n \geq 2$  và có giá trị chẵn.

Nhóm chức có oxi và có  $\pi = 1$ :  $\text{CH}=\text{O}$  hoặc  $\text{COOH}$ .

Số nguyên tử C = 2  $\Rightarrow$  nhiều nhất có 2 nhóm chức  $\Rightarrow$  Số nguyên tử O:  $n \leq 4$ .

- Với  $n = 2$  thì ta có CTPT:  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$  và CTCT ứng với CTPT:  $\text{HOC}-\text{CHO}$ .

- Với  $n = 4$  thì ta có CTPT:  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  ứng với CTCT sau:  $\text{HOOC}-\text{COOH}$ .

Tên gọi:  $\text{O}=\text{HC}-\text{CH}=\text{O}$  etandial (andehit oxalic)

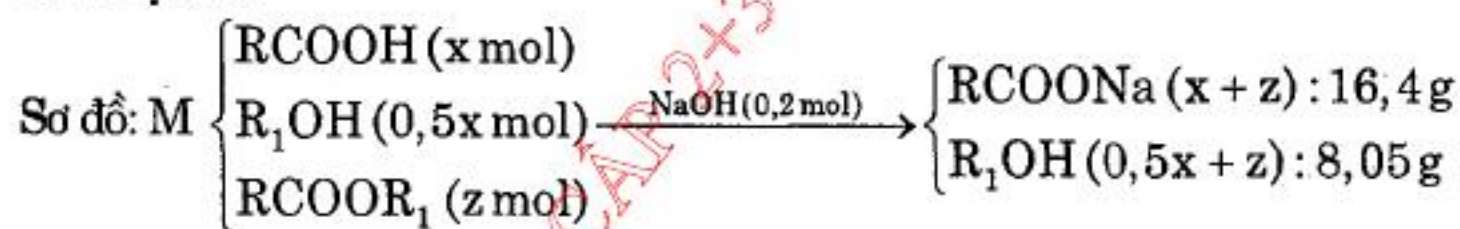
$\text{HOOC}-\text{COOH}$  axit etadioic (axit oxalic).

**Bài 13** Hỗn hợp M gồm axit cacboxylic X, ancol Y (đều đơn chức, số mol X gấp hai lần số mol Y) và este Z được tạo ra từ X và Y. Cho một lượng M tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,2 mol NaOH, tạo ra 16,4 gam muối và 8,05 gam ancol. Công thức của X và Y là

- A.  $\text{HCOOH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .                      B.  $\text{HCOOH}$  và  $\text{CH}_3\text{OH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .                      D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

(THPT chuyên Bắc Ninh - Câu 41 - Mã đề 899 - L3/2014)

$\Rightarrow$  Chọn C.



$$n_{\text{NaOH}} = (x + z) = 0,2 \Rightarrow R = \frac{16,4}{0,2} - 67 = 15$$

$\Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{CH}_3\text{COOR}_1 \Rightarrow$  loại các đáp án A, B.

Do có:  $(0,5x + z) < (x + z) = 0,2 \Rightarrow (R_1 + 17) > \frac{8,05}{0,2} = 40,25 \Rightarrow$  loại đáp án D.

**Bài 14** Este X no, đơn chức, mạch hở, không có phản ứng tráng bạc. Đốt cháy 0,1 mol X rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch nước vôi trong có chứa 0,22 mol  $\text{Ca(OH)}_2$  thì vẫn thu được kết tủa. Thủy phân X bằng dung dịch NaOH thu được 2 chất hữu cơ có số nguyên tử cacbon trong phân tử bằng nhau. Phần trăm khối lượng của oxi trong X là

- A. 37,21%.                      B. 53,33%.                      C. 43,24%.                      D. 36,36%.

(THPT chuyên Bắc Ninh - Câu 16 - Mã đề 899 - L3/2014)



⇒ Chọn D.

Công thức của X:  $C_xH_{2x}O_2 \cdot n_{CO_2} = 0,1x < 2 \cdot n_{Ca(OH)_2} = 0,44 \Rightarrow x < 4,4$

X không tham gia phản ứng tráng bạc ⇒ X không thể là  $HCOOCH_3$ .

Vậy X:  $CH_3COOC_2H_5 \Rightarrow \%m_O = \frac{32}{88} = 36,36\%$ .

**Bài 15** Hợp chất hữu cơ X mạch hở, phân tử chứa một loại nhóm chức có công thức phân tử  $C_6H_8O_4$ . Trong X oxi chiếm 44,44% theo khối lượng. X tác dụng với NaOH tạo muối Y và chất hữu cơ Z. Cho Y tác dụng với dung dịch HCl tạo ra chất hữu cơ  $Y_1$  là đồng phân của Z. Công thức của Z là

A.  $CH_3-COOH$ .

B.  $CH_3-CHO$ .

C.  $HO-CH_2-CHO$ .

D.  $HO-CH_2-CH_2-CHO$ .

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh - Thi thử ĐH Lần 1/2012 - Câu 51/Mã đề 135)

⇒ Chọn D.

Ta có:  $\frac{16z}{72+y} = \frac{0,4444}{0,5556} \Rightarrow 0,8 \Leftrightarrow 20z = 72 + y \Leftrightarrow y = 20z - 72$

Điều kiện:  $y > 0 \Rightarrow 20z - 72 > 0 \Rightarrow z > 3,6$  (\*)

Mặt khác:  $y \leq 2n_C + 2 \Rightarrow z \leq \frac{72+2 \cdot 6+2}{20} = 4,3$  (\*\*)

Từ (\*) và (\*\*):  $3,6 < z \leq 4,3 \Rightarrow z = 4$  và  $y = 8$

⇒ CTPT của X:  $C_6H_8O_4$

Chỉ số cấu tạo:  $k = 3$ .

Từ các đặc điểm cấu tạo:  $k = 3$ , mạch hở, có 4 nguyên tử O, chỉ chứa 1 loại nhóm chức. Suy ra X là este 2 chức mạch hở có 1 liên kết đôi  $>C=C<$ .

Từ đặc điểm  $Y_1$  đồng phân của X. Suy ra Y,  $Y_1$  và Z có cùng số nguyên tử cacbon. Xét 2 trường hợp:

- TH1: X là este của ancol 2 chức và axit đơn chức, X là:  $R(OCOR_1)_2$

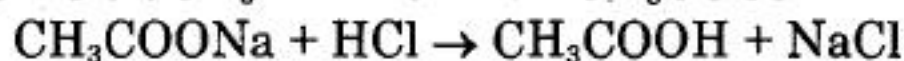
Phản ứng thủy phân:



$Y_1$  là  $R_1COOH$  và Z là  $R(OH)_2$  có cùng số C.

Suy ra:  $\begin{cases} 2C_Y + C_Z = 6 \\ C_Y = C_Z \end{cases} \Rightarrow C_Y = C_Z = 2 \Rightarrow \begin{cases} R_1 : CH_3 \\ R : CH = CH \end{cases}$

→ X:  $CH_3-COO-CH=CH-OOC-CH_3$



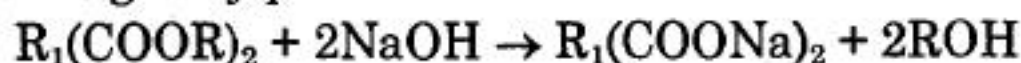
Z:  $[HO-CH=CH-OH] \rightarrow HOCH_2-CH=O$

Lưu ý: Ancol có nhóm chức OH liên kết với cacbon không no sẽ không bền và chuyển hóa thành hợp chất cacbonyl (andehit hoặc xeton).

- TH2: X là este của ancol đơn chức và axit 2 chức, X là:  $R_1(COOR)_2$



Phản ứng thủy phân:



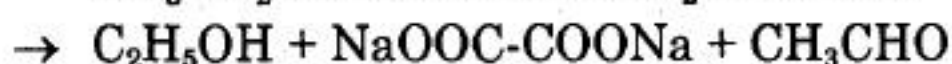
$Y_1$  là  $R_1(\text{COOH})_2$  và  $Z$  là  $\text{ROH}$  có cùng số C.

$$\text{Suy ra: } \begin{cases} 2C_Y + C_Z = 6 \\ C_Y = C_Z \end{cases} \Rightarrow C_Y = C_Z = 2 \Rightarrow C_{R_1} + 2 = 2 \Rightarrow C_{R_1} = 0$$

$\Rightarrow Y: \text{NaOOC}-\text{COONa}$

$X: \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OOC}-\text{COOCH}=\text{CH}_2$

Phản ứng thủy phân:



Không thỏa mãn tính chất của X theo đề ra: thủy phân chỉ thu được Y và Z.

**Bài 16** Đốt cháy hoàn toàn 11,25 gam hỗn hợp X gồm 2 amin no, đơn chức, mạch hở (trong phân tử có số C nhỏ hơn 4) bằng lượng không khí (chứa 20% thể tích  $\text{O}_2$  còn lại là  $\text{N}_2$ ) vừa đủ thì thu được  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và 3,875 mol  $\text{N}_2$ . Mặt khác, cho 11,25 gam X trên tác dụng với axit nitơ dư thì thu được khí  $\text{N}_2$  có thể tích bé hơn 2 lít (ở đktc). Amin có lực bazơ lớn hơn trong X là

A. trimetylamin.

B. etylamin.

C. đimetylamin.

D. N-metyletanamin.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh - Câu 22 - Mã đề 132 - L2/2014)

$\Rightarrow$  Chọn C.



$$n_{\text{amin bậc I}} < \frac{2}{22,4} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} \text{C}_x\text{H}_{2x+3}\text{N} \\ (a \text{ mol}) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{CO}_2(xa) \\ \text{H}_2\text{O}(x+1,5)a \\ \text{N}_2(0,5a) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{O}_2} = (1,5xa + 0,75a) \\ n_{\text{N}_2(\text{kk})} = 4.n_{\text{O}_2} = (6xa + 3a) \end{cases}$$

Bảo toàn nitơ:  $n_{\text{N}_2} = 6xa + 3,5a = 3,875 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_X = 14xa + 17a = 11,25 \text{ g} \\ n_{\text{N}_2} = 6xa + 3,5a = 3,875 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} xa = 0,5 \\ a = 0,25 \\ x = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{CTPT: } \begin{cases} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 \\ \text{CH}_3\text{NHCH}_3 \end{cases}$$

**Bài 17** Cho 1,08 gam hỗn hợp Mg và Fe vào 400 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,2M; sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 7,02 gam chất rắn. Phần trăm số mol Mg trong hỗn hợp ban đầu là

A. 50%.

B. 60%.

C. 40%.

D. 22,22%.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh - Câu 14 - Mã đề 132 - L3/2014)



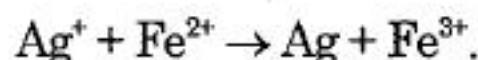
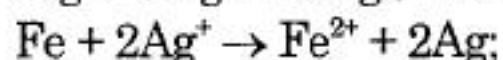
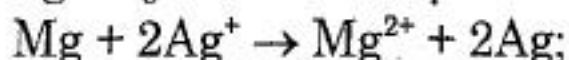
⇒ **Chọn C.**

Mg (x mol); Fe (y mol); AgNO<sub>3</sub> (0,08 mol).

- Nếu AgNO<sub>3</sub> phản ứng hết:  $m_{Ag} = 0,08.108 = 8,64 \text{ g} > 7,02 \text{ g}$

⇒ AgNO<sub>3</sub> dư.

- Do AgNO<sub>3</sub> dư nên Fe bị oxi hóa thành Fe<sup>3+</sup>.



$$\begin{cases} 24x + 56y = 1,08 \\ 2x + 3y = \frac{7,02}{108} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,015 \end{cases} \Rightarrow \%n_{\text{Mg}} = \frac{0,010}{0,025} = 40\%.$$

**Bài 18** Hòa tan hết 31,7 gam hỗn hợp muối X trong dung dịch HCl dư thu được 6,72 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc). Để hòa tan hết lượng muối X ở trên cần V lít dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,5 M thu được dung dịch chứa m gam muối trung hòa. Giá trị của V và m lần lượt là

A. 0,4 lít, 42,5 gam.

B. 0,2 lít, 42,5 gam.

C. 0,4 lít, 20,9 gam.

D. 0,2 lít, 37,1 gam.

(THPT chuyên Thăng Long Đà Lạt – Mã đề 169 – L1/2014)

⇒ **Chọn B.**

X là hỗn hợp cacbonat,  $n_X = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}$ .

- Nếu X là hidrocarbonat:  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,2 \text{ lít}$ .

TGKL:  $m = 31,7 - (2.61 - 96).0,15 = 21,8 \text{ g}$ . Loại.

- Vậy X là muối cacbonat:  $m = 31,7 + (96 - 60).0,3 = 42,5 \text{ g}$ .

**Bài 19** Hòa tan m gam hỗn hợp X chứa Al và Ba vào một lượng nước dư thu được 17,92 lít H<sub>2</sub> (đktc). Nếu hòa tan m gam X trên vào dung dịch NaOH dư thì thu được 24,64 lít H<sub>2</sub> (đktc). Khối lượng m bằng

A. 17,3g.

B. 52,7g.

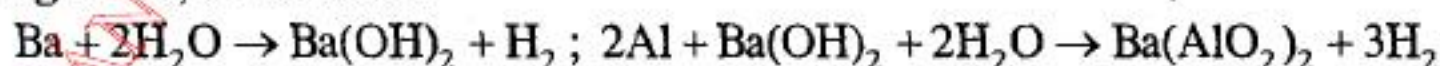
C. 43,6g.

D. 62,1g.

(THPT chuyên Thăng Long Đà Lạt – Câu – Mã đề 169 – L1/2014)

⇒ **Chọn C.**

- Trong nước, Al còn dư:



$$n_{\text{H}_2} = 4n_{\text{Ba}} = 0,8 \Rightarrow n_{\text{Ba}} = 0,2 \text{ mol}$$

- Trong dung dịch NaOH, Al tan hết:  $n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} \cdot \left( \frac{24,64}{22,4} - 0,2 \right) = 0,6 \text{ mol}$ .

$$m = 0,2.137 + 0,6.27 = 43,6 \text{ g}.$$

**Bài 20** Cho hỗn hợp bột Al, Fe vào dung dịch chứa Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và AgNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn gồm ba kim loại là:

A. Al, Fe, Ag.

B. Fe, Cu, Ag.

C. Al, Fe, Cu.

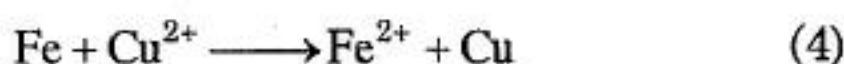
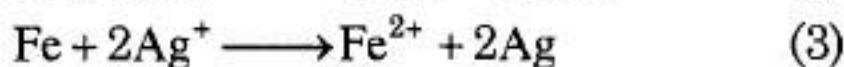
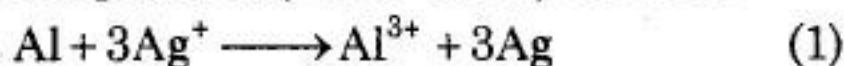
D. Al, Cu, Ag.

(Trường THPT chuyên ĐHKNTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013)

⇒ **Chọn B.**



PTHH của các phản ứng theo thứ tự ưu tiên:



Do các phản ứng hoàn toàn, áp dụng quy tắc thứ tự ưu tiên phản ứng: Chất oxi hóa mạnh hơn oxi hóa chất khử mạnh hơn, tạo thành chất oxi hóa yếu hơn và chất khử yếu hơn. Ta có:

- Các phản ứng (2), (3) chỉ có khả năng xảy ra 1 phản ứng, vì:  
Nếu xảy ra phản ứng (2):  $\text{Ag}^+$  đã phản ứng hết với Al theo (1) nên Fe chỉ tham gia phản ứng (4).  
Nếu xảy ra phản ứng (3): Al đã phản ứng hết với  $\text{Ag}^+$  theo (1) nên Al không tham gia phản ứng (2).
- Nếu Al dư thì Fe không phản ứng (không xảy ra 2 phản ứng 3 và 4)  $\Rightarrow$  chất rắn gồm 4 kim loại là Ag, Cu, Al dư, Fe chưa tham gia phản ứng.
- Nếu Fe cũng tham gia phản ứng hết (xảy ra 3 phản ứng: 1-2-4 hoặc 1-3-4)  $\Rightarrow$  chất rắn gồm 2 kim loại Ag và Cu.

Vậy Al phản ứng hết và Fe còn dư  $\Rightarrow$  3 kim loại là: Ag, Cu, Fe còn dư.

**Bài 21** Hòa tan hết 10,24 gam Cu bằng 200ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  3M được dung dịch A. Thêm 400ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch A. Lọc bỏ kết tủa, cô cạn dung dịch rồi nung chất rắn đến khối lượng không đổi thu được 26,44 gam chất rắn. Số mol  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng với Cu là

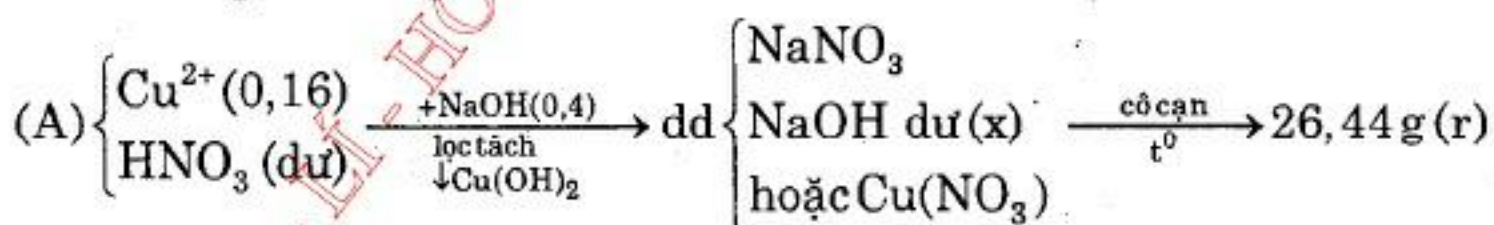
A. 0,48 mol      B. 0,58 mol      C. 0,56 mol      D. 0,4 mol

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012)

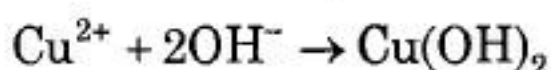
$\Rightarrow$  Chọn C.



$$0,43 = \frac{8}{3} \cdot 0,16 = \frac{8}{3} \cdot n_{\text{Cu}} \leq n_{\text{HNO}_3(\text{tác dụng})} \leq 4n_{\text{Cu}} = 4 \cdot 0,16 = 0,64$$

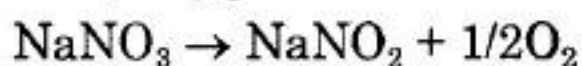
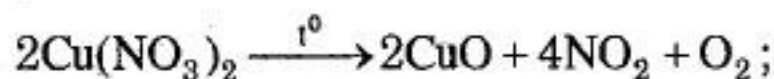


PTHH theo thứ tự ưu tiên:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ;



- Nếu NaOH thiếu,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  dư:

Bảo toàn Na: số mol NaOH = số mol  $\text{NaNO}_3$  = 0,4 mol.





$$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{CuO}} + m_{\text{NaNO}_2} = m_{\text{CuO}} + 0,4.69 = m_{\text{CuO}} + 27,6 \text{ (g)} > 26,44 \text{ g.}$$

– Vậy NaOH dư,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  hết: chất rắn sau khi nung là  $\text{NaNO}_2$  và NaOH dư.

$$\text{Đặt: } n_{\text{NaOH}}(\text{dư}) = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaNO}_2} = n_{\text{NaNO}_3} = (0,4 - x) \cdot \text{mol}$$

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{NaOH}}(\text{dư}) + m_{\text{NaNO}_2} = 40.x + 69(0,4 - x) = 26,44 \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}}(\text{phản ứng}) = 0,40 - 0,04 = 0,36 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}}(\text{phản ứng}) = n_{\text{H}^+}(\text{dư}) + \underbrace{2.n_{\text{Cu}^{2+}}}_{2.0,16} = 0,36 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+}(\text{dư}) = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3}(\text{phản ứng với Cu}) = 0,6 - 0,04 = 0,56 \text{ (mol).}$$

**Bài 22** Hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và Cu. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch chứa 122,76 gam chất tan. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng vừa đủ thu được dung dịch Y chứa 3 chất tan với tỉ lệ số mol 1:2:3. Dung dịch Y làm mất màu tối đa bao nhiêu gam  $\text{KMnO}_4$  trong môi trường axit sunfuric?

A. 6,004

B. 5,846

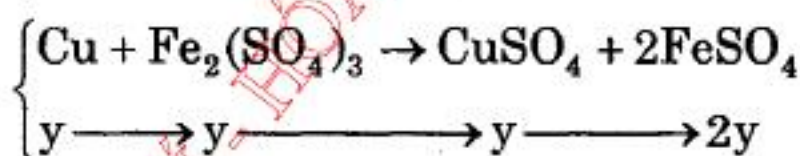
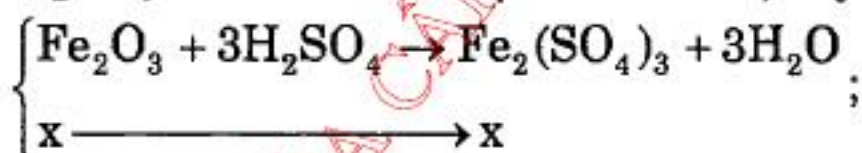
C. 5,688

D. 6,162

(Trường THPT chuyên Bến Tre – Thi thử ĐH lần 1/2013)

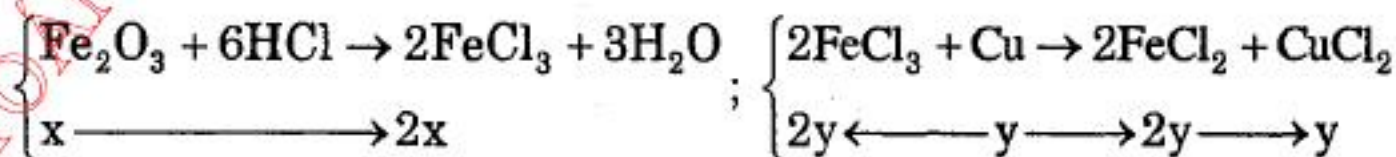
$\Rightarrow$  Chọn C.

–  $\text{X} + \text{H}_2\text{SO}_4$  vừa đủ: thu được 3 chất tan, suy ra Cu thiếu.



$$n_{\text{CuSO}_4} : n_{\text{FeSO}_4} : n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = y : 2y : (x - y) = 1 : 2 : 3 \Rightarrow x = 4y \quad (1)$$

–  $\text{X} + \text{HCl}$  vừa đủ:



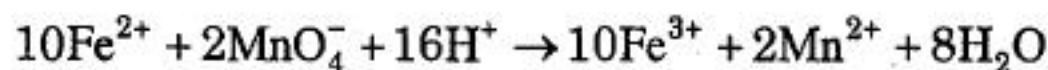
$$\text{Tăng giảm khối lượng: } m_{(\text{muối})} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{Cu}} + \Delta m_{(\text{đó } \text{Cl}^- \text{ thay thế } 3x \text{ mol } \text{O}^{2-})}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = 160x + 64y + (71 - 16).3x = 122,76$$

$$\Rightarrow 325x + 64y = 122,76 \text{ g} \quad (2)$$

$$\text{Giải hệ (1) và (2)} \Rightarrow y = 0,09 \text{ mol và } x = 0,36 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{FeSO}_4} = 2y = 0,18 \text{ mol}$$





$$\Rightarrow n_{\text{MnO}_4^-} = \frac{1}{5} \cdot n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,036 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KMnO}_4} = 0,036 \cdot 158 = 5,688 \text{ g.}$$

**Bài 23** Cho 2,75 gam hỗn hợp M gồm 2 ancol X, Y qua CuO, đốt nóng, sau phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Z gồm 2 anđehit đơn chức, đồng đẳng kế tiếp. Lấy toàn bộ lượng Z thu được ở trên thực hiện phản ứng tráng bạc thì thu được tối đa 27 gam Ag. Khẳng định **không** đúng là

- A. X chiếm 50% số mol trong hỗn hợp M.
- B. Từ X và Y đều có thể dùng 1 phản ứng hóa học để tạo ra axit axetic.
- C. X và Y có thể tác dụng với nhau.
- D. Khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp M thì số mol  $\text{O}_2$  cần dùng gấp 1,5 lần số mol  $\text{CO}_2$  tạo ra.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 1/2012)

$\Rightarrow$  Chọn A.

- Giả sử hỗn hợp hai anđehit không có HCHO.

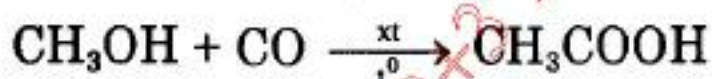
Ta có:  $n_{\text{Ag}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{anđehit}} = 0,125 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \bar{M}_{\text{ancol}} = \frac{2,75}{0,125} = 22 < \text{CH}_3\text{OH}(32) \text{ (loại)}$$

- Vậy anđehit là HCHO (x mol);  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (y mol)

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 32x + 46y = 2,75 \\ 4x + 2y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,025 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{ancol metylic}} = 66,67; \quad \%n_{\text{ancol etylic}} = 33,33\%$$



$$\Rightarrow \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{\frac{3x}{2}}{x} = 1,5.$$

**Bài 24** Một hợp chất hữu cơ A gồm C, H, O có 50% oxi về khối lượng.

Người ta cho A qua ống đựng 10,4 gam CuO nung nóng thu được 2 chất hữu cơ và 8,48 gam chất rắn. Mặt khác cho hỗn hợp 2 chất hữu cơ trên tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  (dư) trong  $\text{NH}_3$  tạo ra hỗn hợp 2 muối và 38,88 gam Ag. Khối lượng của A cần dùng là

- A. 3,2 gam.      B. 4,8 gam.      C. 2,56 gam.      D. 1,28 gam.

(THPT chuyên Quốc Học Huế - Thi thử ĐH lần 1/2013

Câu 30/Mã đề 485)

$\Rightarrow$  Chọn A.



Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng, ta suy ra:

$$n_{\text{CuO}} (\text{phản ứng}) = \frac{10,4 - 8,48}{16} = 0,12 \text{ mol};$$

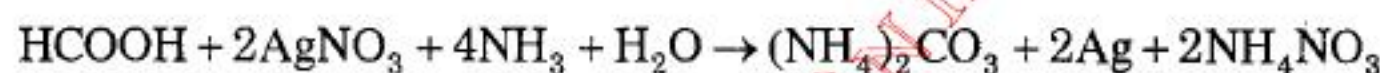
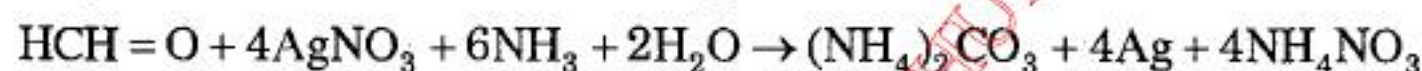
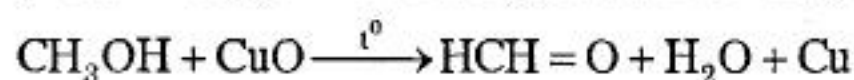
$$n_{\text{Ag}} = 0,36 \text{ mol} > 2.0,12 \text{ mol}$$

- Xét A:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z \Rightarrow 16z = 12x + y$  (\*)

Biện luận phương trình vô định (\*)

$$\Rightarrow z = x = 1 \text{ và } y = 4 \Rightarrow \text{A: CH}_3\text{OH}.$$

- Sản phẩm nung A với CuO gồm HCH=O (a mol) và HCOOH (b mol).



$$\Rightarrow n_{\text{CuO}} (\text{phản ứng}) = (a + 2b) = 0,12 \text{ mol} \quad (**)$$

$$\text{Từ phản ứng tráng gương, ta có: } n_{\text{Ag}} = (4a + 2b) = 0,36 \quad (***)$$

$$\text{Giải hệ } (**) \text{ và } (***) \Rightarrow a = 0,08 \text{ và } b = 0,02 \text{ mol.}$$

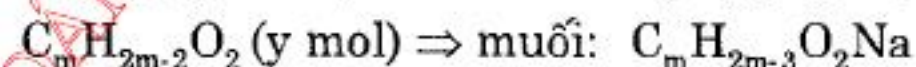
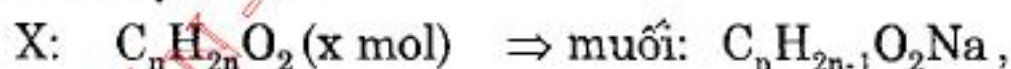
Khối lượng của CH<sub>3</sub>OH cần dùng là:  $m = 0,10.32 = 3,2 \text{ g}.$

**Bài 25** Hỗn hợp X chứa ba axit cacboxylic đều đơn chức, mạch hở, gồm một axit no và hai axit không no đều có một liên kết đôi (C=C). Cho m gam X tác dụng vừa đủ với 150ml dung dịch NaOH 2M, thu được 25,56 gam hỗn hợp muối. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy bằng dung dịch NaOH dư, khối lượng dung dịch tăng thêm 40,08 gam. Tổng khối lượng của hai axit cacboxylic không no trong m gam X là

A. 15,36 gam    B. 9,96 gam    C. 18,96 gam    D. 12,06 gam

(Bộ GD&ĐT – Thi tuyển ĐH khối A năm 2013 – Câu 15/Mã đề 374)

$\Rightarrow$  Chọn D.



- Cho m gam X tác dụng vừa đủ với NaOH (0,30 mol):

$$n_{\text{muối}} = n_{\text{NaOH}} = 0,30 \text{ mol} \Rightarrow (x + y) = 0,3 \text{ mol} \quad (1)$$

$$m_{(\text{muối})} = (14n + 54)x + (14m + 52)y = 25,56\text{g}.$$

$$14(nx + my) + 52(x + y) + 2x = 25,56$$

$$7(nx + my) + x = 4,98 \quad (2)$$

- Đốt cháy hoàn toàn m gam X:

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 62.nx + 44my + 18(m-1)y = 40,08 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 62(nx + my) - 18y = 62(nx + my) - 18(0,3 - x) = 40,08$$

$$62(nx + my) + 18x = 45,48 \quad (3)$$



Giải (2) và (3):  $(nx + my) = 0,69 \text{ mol}$  ;  $x = 0,15 \text{ mol}$

Từ (1)  $\Rightarrow y = 0,15 \text{ mol}$ .

Có:  $x = y = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow (n + m) = 4,6$  (\*)

Xét (\*): Do  $n \geq 1$  và  $m \geq 3 \Rightarrow n = 1$  và  $m = 3,6$

Khối lượng axit không no:  $(14.3,6 + 30).0,15 = 12,06 \text{ g}$ .

**Bài 26** Một hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ đơn chức là đồng phân của nhau, tỷ lệ số mol của 2 chất trong hỗn hợp là 3:5. Cho 70,4 gam hỗn hợp X tác dụng hết với dung dịch NaOH thu được hỗn hợp Y (gồm 2 ancol có khối lượng mol hơn kém nhau 14 gam) và 72,6 gam hỗn hợp hai muối khan. Thành phần % về khối lượng của một trong 2 ancol trong Y là

A. 53,69%      B. 62,5%      C. 20%      D. 35%

$\Rightarrow$  Chọn A.

+ **Suy luận nhanh:**

X gồm 2 este đơn chức đồng phân, do thu được 2 ancol đồng đẳng liên tiếp nên 2 muối cũng đồng đẳng liên tiếp.

Sơ đồ phản ứng: 
$$\begin{cases} \text{RCOOR}' + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{R}'\text{OH} \\ 8x \text{ mol} \rightarrow 8x \rightarrow 8x \rightarrow 8x \end{cases}$$

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

$$\Delta m = 8x(23 - R') = 72,6 - 70,4 = 2,2 \text{ g} \Rightarrow x = \frac{2,75}{23 - R'}$$

Do  $x > 0 \Rightarrow R' < 23 \Rightarrow$  các gốc hidrocarbon của ancol là:  $\text{CH}_3$  và  $\text{C}_2\text{H}_5$

Xét 2 trường hợp:

- TH1: Gốc  $\text{CH}_3$  (5 mol) và  $\text{C}_2\text{H}_5$  (3 mol):

$$\%m_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{15.5.100\%}{15.5 + 29.3} = 46,3\%$$

$\Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 100 - 46,3 = 53,7\% \Rightarrow$  đáp án A.

- TH2: Gốc  $\text{CH}_3$  (3 mol) và  $\text{C}_2\text{H}_5$  (5 mol):

$$\%m_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{15.3}{15.3 + 29.5} = 23,68\%$$

$\Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 100 - 23,68 = 76,32\% \Rightarrow$  không có đáp án thích hợp.

+ **Cách 2:**

Các este no đơn chức đồng phân nhỏ nhất là  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  ( $M = 74$ ).

Khối lượng este = 70,4 gam < 74 gam

= khối lượng 1 mol este nhỏ nhất.

Suy ra số mol  $X < 1 \text{ mol}$ .

Từ tỷ lệ số mol 3:5  $\Rightarrow$  số mol  $X = 0,8 \text{ mol}$

(trong đó 1 chất 0,3 mol và 1 chất 0,5 mol).

Vậy: PTK của este =  $(70,4:0,8) = 88 \Rightarrow$  CTPT:  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .



Từ phản ứng thủy phân  $\Rightarrow \overline{R}COONa = \frac{72,6}{0,8} = 90,75$ .

$\Rightarrow \overline{R} = 90,75 - 67 = 23,75$

$\Rightarrow$  CTCT các este:  $CH_3COOC_2H_5$  và  $C_2H_5COOCH_3$ .

Giả sử:  $CH_3COOC_2H_5$  (0,3 mol) và  $C_2H_5COOCH_3$  (0,5 mol).

$\Rightarrow$  Hỗn hợp ancol:  $C_2H_5OH$  (0,3 mol) và  $CH_3OH$  (0,5 mol).

$\Rightarrow \%m_{CH_3OH} = \frac{0,5.32.100\%}{0,5.32 + 0,3.46} \cdot 100\% = 53,69\%$ .

**Bài 27** Chia m gam hỗn hợp X gồm một ancol và một axit thành 3 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng hết với Na dư thu được 0,15 mol  $H_2$ . Đốt cháy hoàn toàn phần 2 thu được 0,9 mol  $CO_2$ . Đun phần 3 với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc thì thu được 10,2 gam este Y có công thức phân tử  $C_5H_{10}O_2$  không có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc (hiệu suất phản ứng este hóa là 100%). Giá trị của m là

- A. 62,4.                      B. 72,0.                      C. 58,2                      D. 20,8.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh - Thi thử ĐH lần 2/2013 - Câu 14/Mã đề 133)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Xét phần 1:  $n_X = 2 \cdot n_{H_2} = 0,3 \text{ mol}$ .

Xét phần 2:  $\overline{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,9}{0,3} = 3$

Xét phần 3: Y có CTPT  $C_5H_{10}O_2$ ;  $n_Y = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow$  axit và este no, đơn chức, mạch hở;

Do đó: ancol  $C_nH_{2n+2}O$  và axit:  $C_mH_{2m}O_2$  ( $m \geq 2$ : do Y không tráng bạc).

$\Rightarrow (m + n) = 5$  (\*).

Hiệu suất este hóa: 100% nên có  $n_{\text{ancol}} \text{ hoặc } n_{\text{axit}} = n_{\text{este}} = 0,1 \text{ mol}$ .

- TH1: Ancol dư  $\Rightarrow n_{CO_2} = 0,2n + 0,1m = 0,9 \Rightarrow 2n + m = 9$  (\*\*)

Giải (\*) và (\*\*):  $n = 4$  và  $m = 1 \Rightarrow$  loại (do Y không tráng gương).

- TH2: Axit dư  $\Rightarrow n_{CO_2} = 0,1n + 0,2m = 0,9 \Rightarrow n + 2m = 9$  (\*\*\*)

Giải (\*) và (\*\*):  $m = 4$  và  $n = 1 \Rightarrow$  chọn.

Vậy X có:  $C_4H_8O_2$  (0,2 mol) và  $CH_3OH$  (0,1 mol)

$\Rightarrow m = 3 \cdot (88 \cdot 0,2 + 32 \cdot 0,1) = 62,4 \text{ g}$ .

**Bài 28** Phần trăm khối lượng của nguyên tố R trong hợp chất khí với hidro (R có số oxi hóa thấp nhất) và trong oxit cao nhất tương ứng là a% và b% với  $a : b = 40 : 17$ . Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Phân tử oxit cao nhất của R có liên kết cho nhận.  
B. Oxit cao nhất của R ở điều kiện thường là chất rắn.  
C. R là chất khí ở điều kiện thường.  
D. Nguyên tử R (ở trạng thái cơ bản) có 6 electron ở phân lớp ngoài cùng



⇒ Chọn A.

R tạo hợp chất khí với hidro nên R là phi kim.

⇒ CTPT của oxit cao nhất là  $R_2O_x$  (R nhóm VA, VIIA).

$RO_{x/2}$  (R nhóm IVA, VIA).

CTPT của chất khí với hidro là  $RH_{(8-x)}$

$$- \text{ TH1: } R_2O_x \Rightarrow \left( \frac{R}{R+8-x} \right) \cdot \left( \frac{2R+16x}{2R} \right) = \frac{40}{17} \Rightarrow 23R = 176x - 320$$

Bảng trị số:

x	5	7
R	24,35	39,65
Kết luận	loại	loại

$$- \text{ TH2: } RO_{x/2} \Rightarrow \left( \frac{R}{R+8-x} \right) \cdot \left( \frac{R+8x}{R} \right) = \frac{40}{17} \Rightarrow 23R = 176x - 320$$

Bảng trị số:

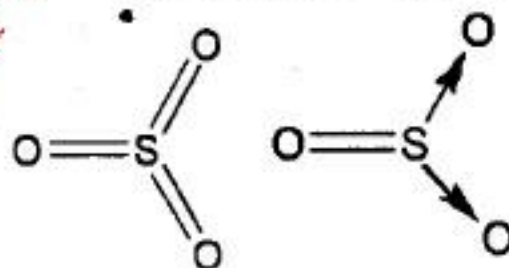
x	4	6
R	16,9	32
Kết luận	loại	chọn

⇒ R là S, oxit:  $SO_3$ , chất khí  $H_2S$ .

C. Sai. Lưu huỳnh là chất rắn ở điều kiện thường, tinh thể gồm các phân tử  $S_8$ .

D. Sai. Cấu hình electron: S ( $Z = 16$ ):  $[Ar] 3s^2 3p^4 \Rightarrow$  phân lớp ngoài cùng là  $3p^4$ .

A. Đúng. Oxit bậc cao nhất:



Lưu ý: CTCT của  $SO_3$  với 2 liên kết cho nhận nhằm để giải thích quy tắc bát tử.

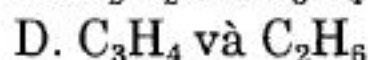
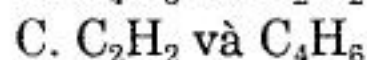
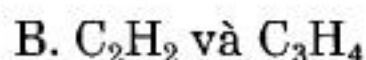
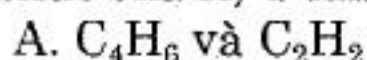
Nguyên tử S lai hóa  $sp^2$ , có số oxi hóa +6.

B. Sai. Trong đk thường anhidric sulfuric là chất lỏng không màu ( $t_{nc}^0 = 17^0C$ ,  $t_{sôi}^0 = 45^0C$ ). Tan vô hạn trong nước và trong  $H_2SO_4$ .

**Bài 29** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Q gồm 2 ankin X, Y. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 4,5 lít dung dịch  $Ca(OH)_2$  0,02M thu được kết tủa và khối lượng dung dịch tăng 3,78 gam so với ban đầu. Cho dung dịch  $Ba(OH)_2$  vừa đủ vào dung dịch thu thêm kết tủa. Tổng kết tủa 2 lần là 18,85 gam. Biết rằng số mol của X bằng 60% tổng số mol



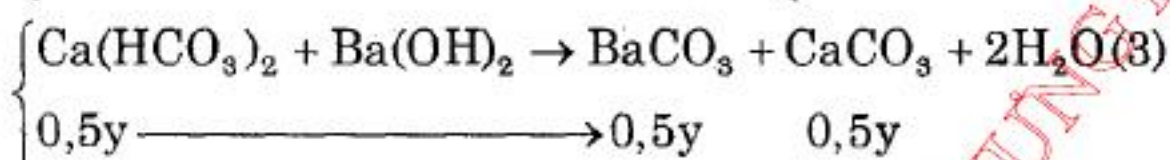
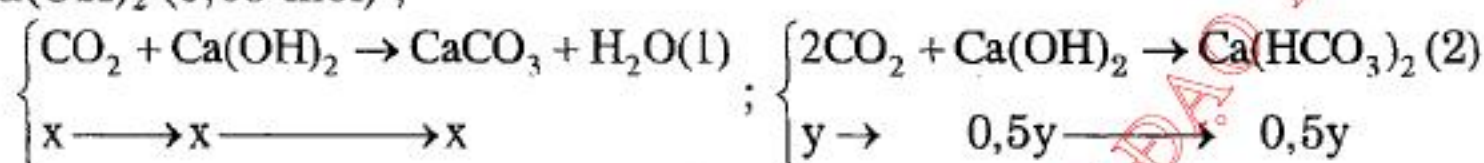
của X và Y có trong hỗn hợp Q. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Công thức của X, Y lần lượt là



(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng trị – Câu 24 – Mã đề 132 – L1/2014)

⇒ Chọn C.

$Ca(OH)_2$  (0,09 mol) ;



$$\Rightarrow 100x + 0,5y(197 + 100) = 100x + 148,5y = 18,85(*)$$

$$(x + 0,5y) = 0,09(**).$$

Giải hệ (\*) và (\*\*):  $x = 0,04$  mol;  $y = 0,10$  mol  $\Rightarrow n_{CO_2} = 0,14$  mol.

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{CaCO_3(1)} = 3,78 \text{ g.}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 3,78 + 4 - 0,14.44 = 1,62 \text{ g (0,09 mol)}$$

$$n_Q = 0,14 - 0,09 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{C} = 2,8 \Rightarrow Q: C_2H_2 \text{ và } C_nH_{2n-2}.$$

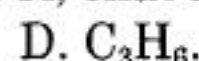
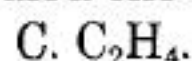
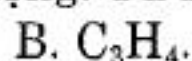
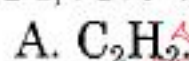
- Nếu  $C_2H_2$  chiếm  $60\% \cdot 0,05 = 0,03$  mol:

$$\Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{n - 2,8}{2,8 - 2} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \Rightarrow n = 4 (C_4H_6)$$

- Nếu  $C_2H_2$  chiếm  $40\% \cdot 0,05 = 0,02$  mol:

$$\Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{n - 2,8}{2,8 - 2} = \frac{0,2}{0,3} \Rightarrow n = \frac{10}{3}. \text{ Loại.}$$

**Bài 30** Chất hữu cơ A thành phần chứa C, H, O trong đó oxi chiếm 34,78% về khối lượng. Từ B có thể điều chế trực tiếp A, chất B là



(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Thi thử ĐH lần 3/2012)

⇒ Chọn C.

Đặt CTPT của A là  $C_xH_yO_z$ .

$$\text{Ta có: } \frac{16z}{12x + y + 16z} = 0,3478 \Rightarrow 30z = 12x + y.$$

- TH1: Với  $z = 1 \Rightarrow x = 2$ ;  $y = 6 \Rightarrow$  CTPT của A là  $C_2H_6O$ .

⇒ A là  $C_2H_5OH \Rightarrow$  B là  $C_2H_4$ .

- TH1: Với  $z = 2 \Rightarrow 60 = 12x + y \Rightarrow \begin{cases} y \leq 2x + 2 \\ y = 60 - 12x \end{cases} \Rightarrow x \geq 4,143.$

Loại trường hợp này, do từ các đáp án: 2 chất A và B có nhiều nhất 3C.



**Bài 31** Một hỗn hợp gồm hai ancol đơn chức nặng 30,4 gam. Oxi hóa hoàn toàn hỗn hợp này bằng CuO nung nóng thấy có 48 gam CuO phản ứng. Lấy sản phẩm oxi hóa tráng bạc hoàn toàn thu được 86,4 gam Ag. Tên của ancol có khối lượng mol lớn hơn là

A. Ancol izobutylic

B. Ancol izopropylic

C. Ancol etylic.

D. Ancol propylic

(THPT chuyên Tuyên Quang – Thi thử ĐH lần 1/2013)

Câu 53 / Mã đề 132

⇒ **Chọn B.**

$$n_{\text{CuO}} = n_{\text{ancol}} (\text{đơn chức}) = 0,6 \text{ mol}; n_{\text{Ag}} = 0,8 \text{ mol}.$$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{Ag}}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,8}{0,6} = 1,3 < 2 \Rightarrow \text{có 1 chất là ancol bậc (II)}.$$

$$\overline{M}_{\text{ancol}} = \frac{30,4}{0,6} = 50,7 \Rightarrow \text{có } \text{CH}_3\text{OH} \text{ hoặc } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ trong hỗn hợp}.$$

Hỗn hợp:  $\text{RCH}_2\text{OH}$  (x mol) và  $\text{R}_1\text{CHOHR}_2$  (y mol)

– Nếu  $\text{RCH}_2\text{OH}$  là  $\text{CH}_3\text{OH}$ :  $n_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,25, n_{\text{Ag}} = 0,20 \text{ mol}.$

$$\Rightarrow \text{R}_1\text{CHOHR}_2 (0,4 \text{ mol}): M = \frac{30,4 - 0,2 \cdot 32}{0,4} = 60$$

$$\Rightarrow \text{R}_1 + \text{R}_2 = 30 \Rightarrow \text{R}_1 = \text{R}_2 = 15 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 (\text{ancol isopropylic})$$

– Nếu  $\text{RCH}_2\text{OH}$  là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ :  $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,5, n_{\text{Ag}} = 0,40 \text{ mol}.$

$$\Rightarrow \text{R}_1\text{CHOHR}_2 (0,2 \text{ mol}), M = \frac{30,4 - 0,4 \cdot 46}{0,2} = 60$$

$$\Rightarrow \text{R}_1 + \text{R}_2 = 30 \Rightarrow \text{R}_1 = \text{R}_2 = 15 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 (\text{ancol isopropylic}).$$

**Bài 32** Một chất hữu cơ X chứa C, H, O chỉ chứa một loại chức. Cho 2,9g X phản ứng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thu được 21,6g Ag. Vậy X có thể là

A.  $\text{CH}_3 - \text{CHO}.$

B.  $\text{HCHO}.$

C.  $\text{OHC} - \text{CHO}.$

D.  $\text{CH}_2(\text{CHO})_2.$

(THPT chuyên Thăng Long Đà Lạt – Câu 54 – Mã đề 169 – L1/2014)

⇒ **Chọn C.**

Ag (0,2 mol);

– TH1:  $n_X = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Ag}} = (0,1 \text{ mol}) \Rightarrow M_X = 29 \text{ g/mol}.$  Loại.

– TH2:  $n_X = \frac{1}{4} \cdot n_{\text{Ag}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_X = 58 (\text{O}=\text{HC}-\text{CH}=\text{O})$

**Bài 33** Axit cacboxylic X có công thức đơn giản nhất là  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$ . Khi cho 100ml dung dịch X có nồng độ 0,1M phản ứng với dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  (dư), thu được V ml khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Giá trị của V là

A. 112.

B. 336.

C. 224.

D. 448.

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội - Thi thử ĐH lần 3/2012)



⇒ Chọn D.

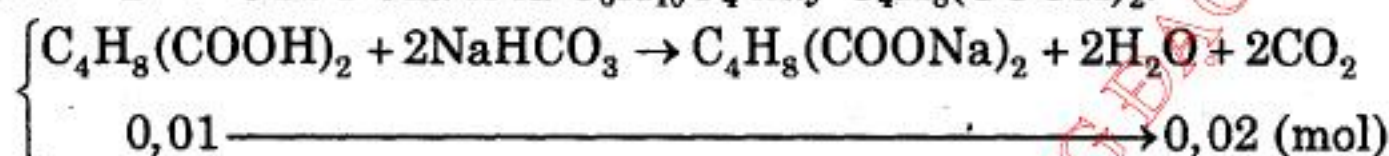
$$n_X = 0,1.0,1 = 0,01 \text{ (mol)}.$$

CTPT của X có dạng  $C_{3n}H_{5n}O_{2n}$ ;

Số nhóm chức axit = số liên kết pi ( $\pi$ ) = n.

Ta có điều kiện  $n_H \leq 2n_C + 2 - 2\pi \Leftrightarrow 5n \leq 2.3n + 2 - 2n \Rightarrow n \leq 2$ .

- Với  $n = 1 \Rightarrow$  số nguyên tử H lẻ, nên loại.
- Với  $n = 2 \Rightarrow$  CTPT của X là  $C_6H_{10}O_4$  hay  $C_4H_8(COOH)_2$ .



Vậy:  $V = 0,02.22,4.1000 = 448 \text{ (ml)}$ .

**Bài 34** Hỗn hợp X gồm axit hữu cơ Y no, đơn chức và axit hữu cơ Z hai chức (Y nhiều hơn Z một nguyên tử cacbon). Chia X thành hai phần bằng nhau. Cho phần 1 tác dụng hết với Na, sinh ra 0,25 mol  $H_2$ . Đốt cháy hoàn toàn phần 2, sinh ra 0,7 mol  $CO_2$ . Công thức cấu tạo thu gọn và phần trăm khối lượng của Z trong hỗn hợp X là

- A.  $HOOC-COOH$  và 55,42%. B.  $HOOC-CH_2-COOH$  và 29,13%.  
C.  $HOOC-CH_2-COOH$  và 70,87%. D.  $HOOC-COOH$  và 70,87%.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 22 / Mã 246)

⇒ Chọn D.

Y:  $RCOOH$  (y mol), Z:  $R_1(COOH)_2$  (z mol)

Số mol  $H_2 = (0,5y + z) = 0,25$

⇒ Số mol hỗn hợp =  $(y + z) > 0,25$

Z có n nguyên tử C, Y có  $(n + 1)$  nguyên tử cacbon.

Từ các PTHH của phản ứng cháy, ta có:  $\bar{n} < \frac{0,7}{0,25} = 2,8$ .

⇒  $n < \bar{n} < 2,8$  mà Z là axit 2 chức nên  $n \geq 2 \Rightarrow n = 2$

CTCT thu gọn: Z là  $HOOC-COOH$  và Y là  $CH_3CH_2COOH$ .

$$\text{Ta có hệ PT: } \begin{cases} n_{H_2} = 0,5y + z = 0,25 \\ n_{CO_2} = 3y + 2z = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,1 \\ z = 0,2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{HOOC-COOH} = \frac{0,2.90}{0,2.90 + 0,1.74} \cdot 100\% = 70,87\%$$

**Bài 35** Hóa hơi 15,52 gam hỗn hợp gồm một axit no đơn chức X và một axit no đa chức Y (số mol X lớn hơn số mol Y), thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 5,6 gam  $N_2$  (đo cùng trong điều kiện nhiệt độ, áp suất). Nếu đốt cháy toàn bộ hỗn hợp hai axit trên thì thu được 10,752 lít  $CO_2$  (đktc). Công thức cấu tạo của X, Y lần lượt là:

- A.  $CH_3-CH_2-COOH$  và  $HOOC-COOH$   
B.  $CH_3-COOH$  và  $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$   
C.  $H-COOH$  và  $HOOC-COOH$



D.  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  và  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ .

(Bộ GD&ĐT – Câu 46/M482 – ĐHA/2011)

⇒ Chọn D.

+ **Phương pháp:** Biện luận phương trình nghiệm nguyên.

$$n_{(X+Y)} = (5,6 : 28) = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = (10,752 : 22,4) = 0,48 \text{ mol}$$

Từ các đáp án ta đặt công thức: Axit đơn chức  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  (x mol); của axit đa chức là  $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}\text{O}_4$  (y mol). Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,2(1) \\ nx + my = 0,48(2) \\ (14n + 32)x + (14m + 62)y = 15,52 \\ \Leftrightarrow 14(nx + my) + 32(x + y) + 30y = 15,52(3) \end{cases}$$

$$\text{Giải hệ (1), (2), (3)} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,08 \\ x = 0,12 > 0,08 (n_x = x > n_y = y) \\ 0,12n + 0,08m = 0,48 \Leftrightarrow 3n + 2m = 12(4) \end{cases}$$

Biện luận phương trình nghiệm nguyên (4):

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ m = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{CH}_3\text{COOH} \\ \text{HOOC-CH}_2\text{-COOH} \end{cases}$$

**Bài 36** Hóa hơi m gam hỗn hợp một axit no đơn chức X và một axit no đa chức Y, thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 5,6 gam  $\text{N}_2$  (đo ở điều kiện nhiệt độ, áp suất). Nếu đốt cháy toàn bộ hỗn hợp hai axit trên thì thu được 10,752 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 7,2 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Công thức cấu tạo của X, Y lần lượt là

- A.  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  và  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ .  
B.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$  và  $\text{HOOC-COOH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  và  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ .  
D.  $\text{H-COOH}$  và  $\text{HOOC-COOH}$ .

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013 –  
Câu 16/Mã 485)

⇒ Chọn C.

+ **Phương pháp:** Biện luận phương trình nghiệm nguyên.

$$\text{N}_2 (0,20 \text{ mol}); \text{CO}_2 (0,48 \text{ mol}); \text{H}_2\text{O} (0,40 \text{ mol})$$

Từ các đáp án: X:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  (x mol); Y:  $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}\text{O}_4$  (y mol).

$$n_{\text{N}_2} = (x + y) = 0,2 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n_{\text{CO}_2} = (nx + my) = 0,48 \text{ mol} \quad (2)$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = nx + (m - 1)y = (nx + my) - y = 0,4 \text{ mol} \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2), (3) ta có:  $x = 0,12$ ;  $y = 0,08$ ;

Thay giá trị của x và y vào (2):  $0,12n + 0,08m = 0,48$



$$\Leftrightarrow 3n + 2m = 12$$

(\*)

Từ (\*) suy ra điều kiện của n:  $n < \frac{12}{3} = 4$  và có giá trị chẵn.

Nghiệm duy nhất thỏa mãn điều kiện là  $n = 2$  và  $m = 3$ .

Vậy: X là  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  và Y là  $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ .

**Bài 37** X là hợp chất hữu cơ đơn chức chứa C, H, O. Lấy 14,4 gam X tác dụng vừa đủ với 50 gam dung dịch NaOH 16%, sau phản ứng hoàn toàn cô cạn dung dịch, thu được 22,4 gam chất rắn khan. Từ X để điều chế axit acrylic cần ít nhất bao nhiêu phản ứng?

- A. 4.                      B. 1.                      C. 2.                      D. 3.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh - Thi thử ĐH L3/2012)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Ta có:  $n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{14,4}{0,2} = 72$

X tác dụng với NaOH: X có thể là axit, este (loại phenol do  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} = 94 > 72$ ).

- TH1: Nếu X là axit đơn chức thì ta có:

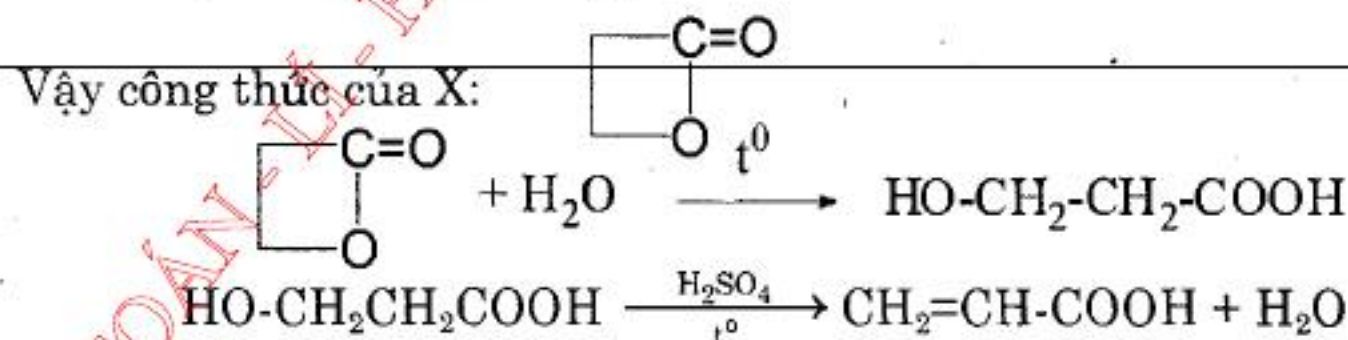
$$n_X = n_{\text{muối}} = \frac{22,4 - 14,4}{23 - 1} = 0,36 \neq 0,2. \text{ Loại}$$

- Vậy X là este đơn chức:  $n_X = n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol}$

Áp dụng ĐLBTKL ta nhận thấy:  $m_{\text{este}} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất rắn}}$

Suy ra este là 1 este vòng và muối có công thức:  $\text{HO-R-COONa}$

$$\Rightarrow M_{\text{muối}} = 17 + R + 67 = \frac{22,4}{0,2} = 112 \Rightarrow R = 28 (-\text{CH}_2\text{-CH}_2-)$$



**Bài 38** Thủy phân hoàn toàn 0,15 mol một este X cần dùng vừa đủ 100 gam dung dịch NaOH 18%, thu được một ancol và 36,9 gam hỗn hợp muối của hai axit cacboxylic đơn chức. Công thức phân tử của hai axit là

- A.  $\text{HCOOH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ .                      B.  $\text{HCOOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ .                      D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ .

(ĐHSPT Vinh - THPT chuyên - Thi thử ĐH lần 2/2013)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{\text{NaOH}} = 0,45 \text{ mol. Ta có: } n_X : n_{\text{NaOH}} = 0,15 : 0,45 = 1 : 3$$



$\Rightarrow$  X: Trieste của triancol và 2 monoaxit  $\Rightarrow n_{\text{axit}} = 0,45 \text{ mol}$ ;

$\Rightarrow \overline{M}_{\text{muối}} = \frac{36,9}{0,45} = 82 \Rightarrow \text{có HCOONa (68)} \Rightarrow \text{loại C, D.}$

- TH1:  $0,3.68 + 0,15.(R + 67) = 36,9 \Rightarrow R = 43 (\text{C}_3\text{H}_7) \Rightarrow \text{đáp án A.}$

- TH2:  $0,15.68 + 0,30.(R + 67) = 36,9 \Rightarrow R = 22 \Rightarrow \text{loại}$

**Bài 39** Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X ( $M_X < 80$ ) chứa C, H, O thu được số mol  $\text{H}_2\text{O}$  gấp 1,5 lần số mol  $\text{CO}_2$ . X tác dụng với Na giải phóng khí  $\text{H}_2$ . Số công thức cấu tạo bền thỏa mãn điều kiện của X là

A. 1. B. 4. C. 3. D. 2.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Câu 1 – Mã đề 132 – L3/2014)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,5 \cdot n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_{2x+2}\text{O}_z$$

Chọn 1 mol X tham gia phản ứng:

X (1 mol),  $\text{CO}_2$  (x mol),  $\text{H}_2\text{O}$  (x + 1) mol.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,5 \cdot n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow (x + 1) = 1,5x \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \text{X: C}_2\text{H}_6\text{O}_z$$

- TH1:  $z = 1 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O: CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

- TH2:  $z = 2 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2: \text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{OH, CH}_3\text{OCH}_2\text{OH}$

- TH2:  $z = 3 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_3: \text{HOCH}_2\text{-O-CH}_2\text{OH.}$

**Bài 40** Chất hữu cơ A có  $M = 74$  chứa C, H, O số CTPT có thể có phù hợp của A là.

A. 3 B. 5 C. 4 D. 2

(THPT chuyên Vĩnh Phúc - Thi thử ĐH lần 1/2013)

$\Rightarrow$  Chọn A

$$\text{Ta có: } 12x + y + 16z = 74 \Rightarrow Z \leq \frac{74 - 16}{16} = 3,625$$

Bảng trị số:

z	1	2	3
12x + y	58	42	26

$$\text{Xét: } Z = 3 \Rightarrow 12x + y = 26 \Rightarrow x = y = 2$$

$$\Rightarrow \text{CTPT: C}_2\text{H}_2\text{O}_3 \Rightarrow \text{CTCT: O=CH-COOH}$$

$$\text{Xét: } Z = 2 \Rightarrow 12x + y = 42$$

$$\Rightarrow x = 3 \text{ và } y = 6 \Rightarrow \text{CTPT: C}_3\text{H}_6\text{O}_2$$

$$\text{Xét: } Z = 1 \Rightarrow 12x + y = 58$$

$$\Rightarrow x = 4 \text{ và } y = 10 \Rightarrow \text{CTPT: C}_4\text{H}_{10}\text{O}$$

**Bài 41** X là hợp chất hữu cơ mạch hở chứa một loại nhóm chức, có công thức  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$ , trong X có 1 liên kết  $\pi$  giữa cacbon với cacbon. Giá trị nhỏ nhất của y tính theo x là

A.  $y = 2x$  B.  $y = 2x - 6$  C.  $y = 2x - 4$  D.  $y = 2x - 2$

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012)

$\Rightarrow$  Chọn C.



Công thức tổng quát của X:  $C_xH_{2x+2-2k}O_2$

X mạch hở có 2 nguyên tử oxi chứa 1 loại nhóm chức và có 1 liên kết  $\pi$  giữa cacbon với cacbon, các trường hợp có thể xảy ra:

- TH1: 2 nhóm chức ancol:  $k = \pi = 1 \Rightarrow X: C_xH_{2x}O_2 (x \geq 4) \Rightarrow y = 2x$ .
- TH2: 1 nhóm chức axit:  $k = \pi = 2 \Rightarrow C_xH_{2x-2}O_2 (n \geq 3) \Rightarrow y = 2x-2$ .
- TH3: 2 chức anđehit (hoặc 2 chức xeton; 1 chức anđehit + 1 chức xeton)  
 $k = \pi = 3 \Rightarrow X: C_xH_{2x+2-2.3}O_2$  hay  $C_xH_{2x-4}O_2 (n \geq 4) \Rightarrow y = 2x-4$   
 $y = (2x - 4) < (2x - 2) < 2x$ .

**Bài 42** X, Y là hai hợp chất hữu cơ đơn chức. Nếu đốt cháy X, Y với số mol bằng nhau hoặc khối lượng bằng nhau thì đều thu được  $CO_2$  có tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3 và hơi nước có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2. Hỗn hợp X, Y có phản ứng tráng bạc. Có bao nhiêu cặp chất X, Y thỏa mãn điều kiện trên?

- A. 3.                      B. 2.                      C. 1.                      D. 4.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh - Câu 29 - Mã đề 132 - L2/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.

X, Y là các chất đồng phân do số mol bằng nhau hay khối lượng bằng nhau cùng cho một giá trị tỉ lệ mol sản phẩm cháy.

$$\Rightarrow n_X = n_Y : \begin{cases} \frac{n_{CO_2}(\text{từ X})}{n_{CO_2}(\text{từ Y})} = \frac{C_X}{C_Y} = \frac{2}{3} \text{ và } \frac{n_{H_2O}(\text{từ X})}{n_{H_2O}(\text{từ Y})} = \frac{H_X}{H_Y} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow X \text{ và } Y: \begin{cases} C_2H_4O_2 \\ C_3H_8O \end{cases}$$

3 cặp chất, CTCT:  $\begin{cases} HCOOCH_3 \\ CH_3CH_2CH_2OH \end{cases}; \begin{cases} HCOOCH_3 \\ CH_3CHOHCH_3 \end{cases}; \begin{cases} HCOOCH_3 \\ CH_3OCH_2CH_3 \end{cases}$

**Bài 43** Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức X và axit cacboxylic đơn chức Y, đều mạch hở và có cùng số nguyên tử C, tổng số mol của hai chất là 0,5 mol (số mol của Y lớn hơn số mol của X). Nếu đốt cháy hoàn toàn M thì thu được 33,6 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 25,2 gam  $H_2O$ . Mặt khác, nếu đun nóng M với  $H_2SO_4$  đặc để thực hiện phản ứng este hoá (hiệu suất là 80%) thì số gam este thu được là

- A. 34,20                      B. 27,36                      C. 22,80                      D. 18,24

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 19/Mã đề 246)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$n_{CO_2} = \frac{33,6}{22,4} = 1,5(\text{mol}) \Rightarrow C = \frac{1,5}{0,5} = 3;$$



$$n_{H_2O} = \frac{25,2}{18} = 1,4 \Rightarrow \bar{H} = \frac{1,4 \cdot 2}{0,5} = 5,6$$

CTPT của ancol no, đơn chức X:  $C_3H_8O$ .

CTPT của axit cacboxylic đơn chức Y có thể là  $C_3H_2O_2$  hoặc  $C_3H_4O_2$ .

+ TH1: Y là  $C_3H_2O_2$

Gọi a, b là số mol của  $C_3H_8O$  và  $C_3H_2O_2$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} a + b = 0,5 \\ \frac{8a + 2b}{0,5} = 5,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \\ b = 0,2 < a \end{cases} \quad (\text{loại})$$

+ TH2: Y là  $C_3H_4O_2$

Gọi a, b là số mol của  $C_3H_8O$  và  $C_3H_4O_2$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} a + b = 0,5 \\ \frac{8a + 4b}{0,5} = 5,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,3 > a \end{cases} \quad (\text{chọn})$$

Este là:  $CH_2=CH-COOC_3H_7$  ( $M = 114$ )

Khối lượng este thu được:  $m = 0,2 \cdot 0,8 \cdot 114 = 18,24$  (gam)

**Bài 44** X là hợp chất hữu cơ, mạch hở chỉ chứa một loại nhóm chức. Đốt cháy hoàn toàn X chỉ thu được  $CO_2$  và  $H_2O$ . Khi làm bay hơi hoàn toàn 4,5 gam X thu được thể tích bằng thể tích của 2,1 gam khí  $N_2$  (ở cùng điều kiện). Số công thức cấu tạo của X thỏa mãn là:

- A. 6                      B. 3                      C. 5                      D. 4

(THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Lần 1/2013)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_X = n_{N_2} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow M_X = 60 \text{ g/mol.}$$

Đặt CT tổng quát của X:  $C_xH_yO_z$

$$\text{Đk: } z < \frac{60 - 12 - 2}{16} = 2,875 \Rightarrow z = 1; \text{ hoặc } z = 2.$$

Biên luận phương trình vô định:  $12x + y = 60 - 16z$

- Nếu  $z = 1 \Rightarrow$  CTPT:  $C_3H_8O$ ;

Các CTCT:  $CH_3CHOHCH_3$ ;  $CH_3CH_2CH_2OH$  và  $CH_3OCH_2CH_3$

- Nếu  $z = 2 \Rightarrow$  CTPT:  $C_2H_4O_2$

Các CTCT:  $HCOOCH_3$  và  $CH_3COOH$ .



## 4. PHƯƠNG PHÁP ĐỒ THỊ

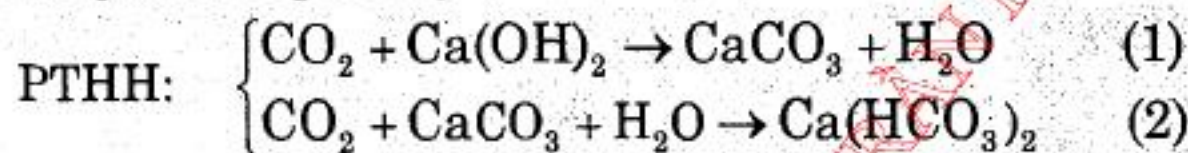
### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

Để giải nhanh các bài toán tạo thành kết tủa khi sục khí  $\text{CO}_2$  vào dung dịch nước vôi trong, thêm dung dịch kiềm vào dung dịch muối nhôm hay thêm axit vào dung dịch muối aluminat có dùng phương pháp sử dụng giới hạn tỉ lệ mol hoặc bằng phương pháp đồ thị.

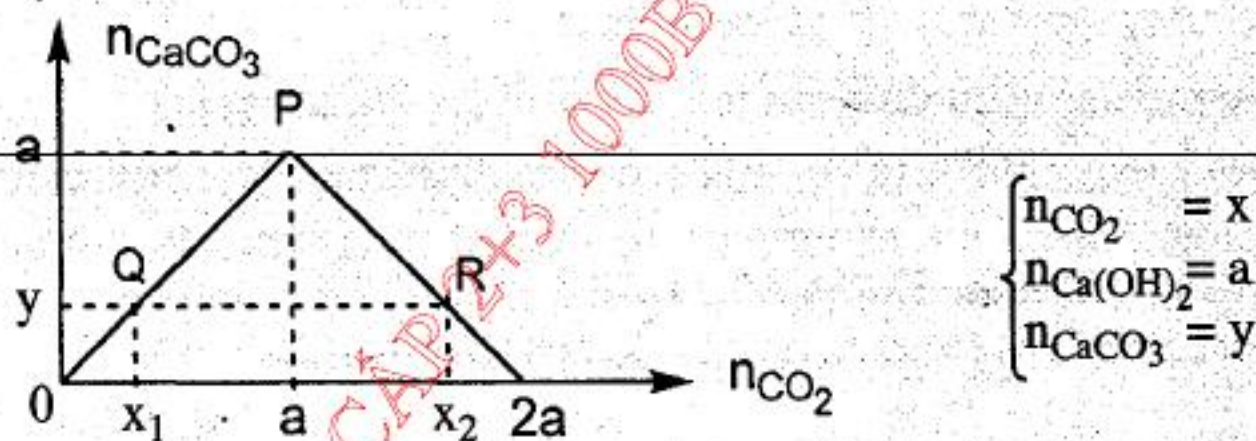
### II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ BÀI TẬP MẪU

#### DẠNG 1. $\text{CO}_2$ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM

**Phân Dạng 1.  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hay  $\text{Ba}(\text{OH})_2$**



Đồ thị:



Trên trục  $y$  chọn điểm  $y = a$ , trên trục  $x$  chọn 2 điểm  $x = a$  và  $x = 2a$ . Từ điểm  $a$  của trục  $y$  và  $a$  của trục  $x$ , kẻ vuông góc chúng giao nhau tại điểm  $P$ . Từ  $P$  nối với tọa độ  $O$  và  $2a$  ta được tam giác.

Với một giá trị của số mol kết tủa trên trục  $y$ , kẻ đường song song với trục  $x$  cắt tam giác tại 2 điểm  $Q$  và  $R$ , từ  $Q$  và  $R$  kẻ vuông góc với trục  $x$  ta có các giá trị  $x_1$  và  $x_2$  của số mol  $\text{CO}_2$ .

Ta có: 
$$\begin{cases} y = x \text{ với } 0 \leq x \leq a \\ y = (2a - x) \text{ với } a \leq x \leq 2a \\ y = 0 \text{ với } x \geq 2a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2(\min)} = n_{\text{CaCO}_3} \\ n_{\text{CO}_2(\max)} = (2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CaCO}_3}) \end{cases}$$

Từ đồ thị suy ra:

- Ứng với một giá trị của  $x$  ( $0 < x < 2a$ ) thì luôn có 1 giá trị của  $y$
- Nếu có một giá trị của  $y$  ( $0 < y < a$ ) thì luôn có 2 giá trị của  $x$

**Bài 1** Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 2,5 lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  nồng độ  $a$  mol/l thu được 15,76 gam kết tủa. Giá trị của  $a$  là:

- A. 0,032 mol/l    B. 0,06 mol/l    C. 0,04 mol/l    D. 0,048 mol/l

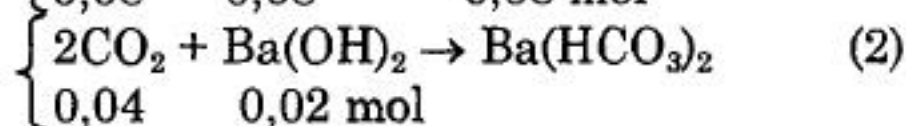
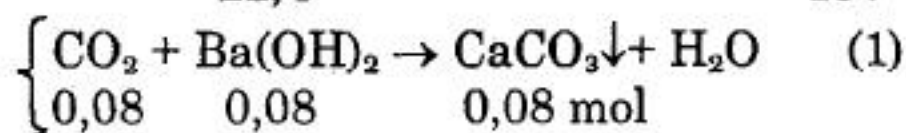
(Bộ GD&ĐT – ĐH Khối A năm 2007).



⇒ Chọn C.

+ **Cách 1:** Giải tự luận thông thường:

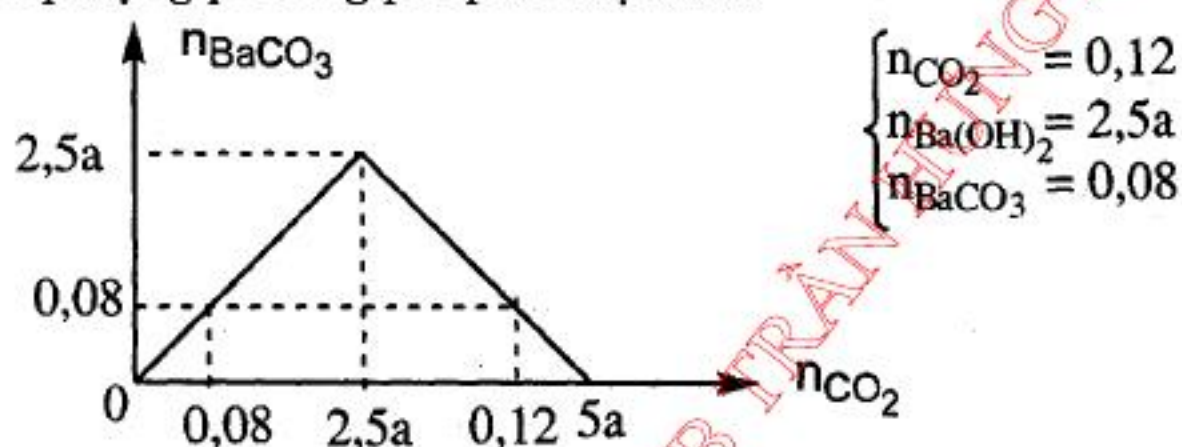
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol} > n_{\text{BaCO}_3} = \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol}$$



Từ (1) và (2) ⇒  $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,08 + 0,02 = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow C_{\text{M}_{\text{Ba(OH)}_2}} = \frac{0,1}{2,5} = 0,04 \text{ M.}$$

+ **Cách 2:** Áp dụng phương pháp đồ thị ta có:



Theo đồ thị với  $y = n_{\text{BaCO}_3} = 0,08$  ta có 2 giá trị của số mol khí  $\text{CO}_2$  là:

•  $x_1 = y = 0,08 < 0,12$ . Loại.

•  $x_2 = 2a - y \Leftrightarrow 0,12 = 5a - 0,08 \Rightarrow a = 0,04 \text{ M}$

+ **Cách 3:** Dùng công thức giải nhanh:  $n_{\text{BaCO}_3} = (2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2})$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{0,12 + 0,08}{2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M}_{\text{Ba(OH)}_2}} = \frac{0,1}{2,5} = 0,04 \text{ M.}$$

**Bài 2** Hỗn hợp khí X gồm  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$  và  $\text{C}_4\text{H}_6$ . Tỉ khối của X so với  $\text{H}_2$

bằng 24. Đốt cháy hoàn toàn 0,96 gam X trong oxy dư rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào 1 lít dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  0,05M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 9,85      B. 7,88      C. 13,79      D. 5,91

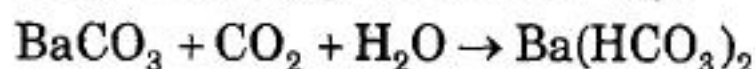
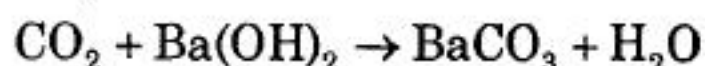
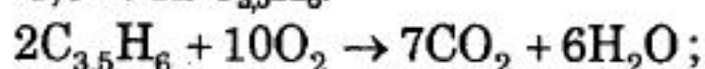
(Bộ GD&ĐT – Câu 24 – M958 – CD khối A, B – 2013)

⇒ Chọn D.

+ **Giải nhanh:**

Quy đổi X thành 1 chất:  $\text{C}_x\text{H}_6 \Rightarrow \overline{\text{M}}_x = 12x + 6 = 24.2 = 48$

⇒  $x = 3,5 \Rightarrow \text{X: C}_{3,5}\text{H}_6$





$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 3,5 \cdot n_X = 3,5 \cdot \frac{0,96}{48} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} = 0,07 \text{ mol} < 2 \cdot n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,10 \text{ mol.}$$

+ **Cách 1:** Áp dụng công thức giải nhanh.

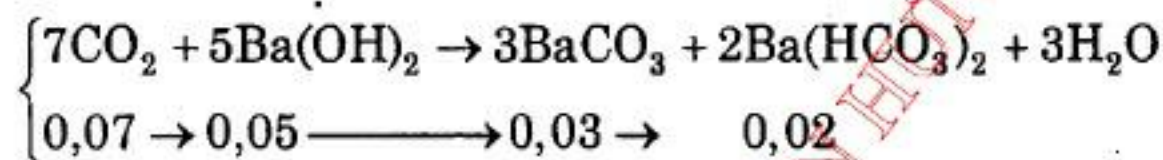
$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 2 \cdot n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} = 0,10 - 0,07 = 0,03 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m = 0,03 \cdot 197 = 5,91 \text{ g.}$$

+ **Cách 2:** Áp dụng phương pháp khảo sát tỉ lệ mol.

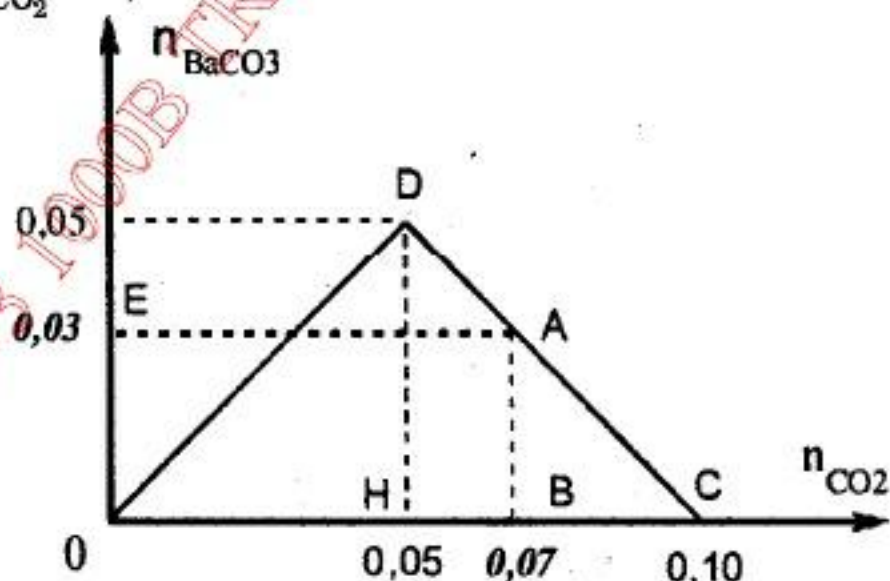
$$\text{Từ tỉ lệ } n_{\text{CO}_2} : n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,07 : 0,05 = 7 : 5.$$

Lập PTHH theo tỉ lệ mol:



$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = \frac{3}{5} n_{\text{Ba(OH)}_2} - \frac{3}{7} n_{\text{CO}_2} = 0,03 \text{ mol.}$$

+ **Phương pháp đồ thị:**



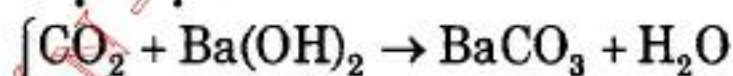
Trên đồ thị:  $n_{\text{CO}_2} = 0,07 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = BA = OE.$$

Tam giác ABC vuông cân tại B:  $BA = BC = OC - OB = 0,10 - 0,03 = 0,03 \text{ mol.}$

$$\text{Vậy: } n_{\text{BaCO}_3} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,03 \cdot 197 = 5,91 \text{ g.}$$

+ **Giải tự luận:**



$$\Rightarrow \begin{cases} x + 2y = 0,07 \\ x + y = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = x = 0,03 \text{ mol.}$$

**Bài 3** Cho V lít  $\text{CO}_2$  (đktc) hấp thụ hết vào 200ml dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  2M, kết thúc phản ứng thu được 20 gam kết tủa. Giá trị V lít là:

A. 4,48 lít

B. 13,44 lít

C. 2,24 lít hoặc 6,72 lít

D. 4,48 lít hoặc 13,44 lít

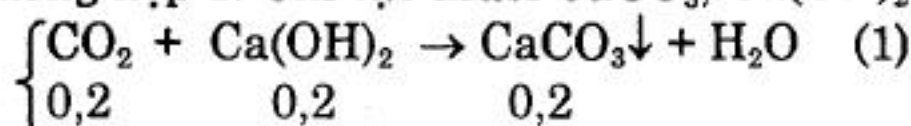
$\Rightarrow$  Chọn D.

+ **Cách 1:** Phương pháp tự luận.



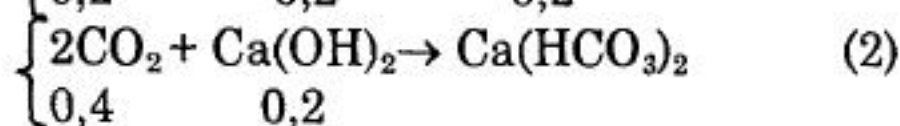
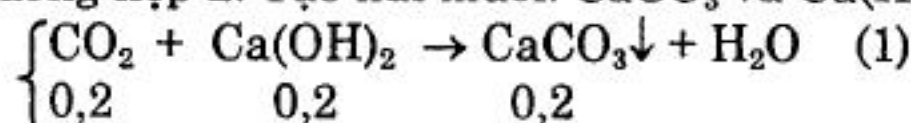
Ta có:  $n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,4 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol}$

- Trường hợp 1: Chỉ tạo muối  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  dư.



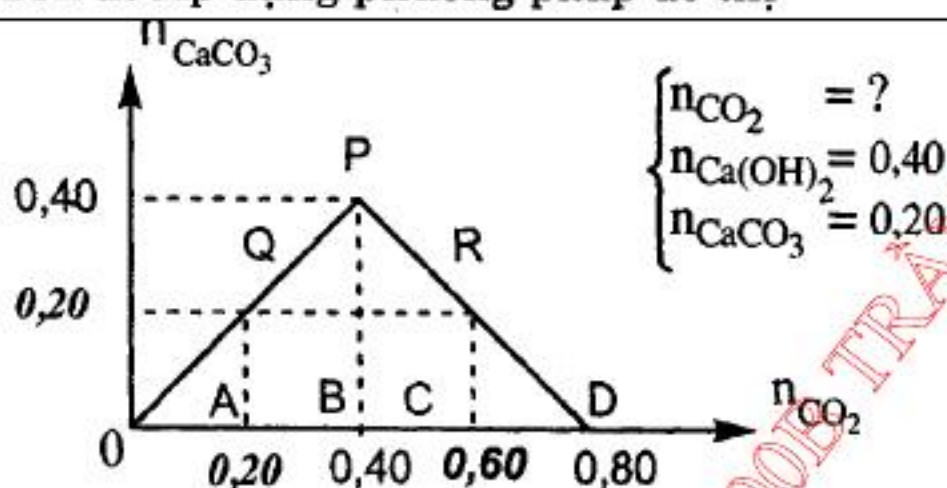
$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

- Trường hợp 2: Tạo hai muối:  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca(HCO}_3)_2$ :



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,6.22,4 = 13,44 \text{ lít}$$

+ **Cách 2:** Áp dụng phương pháp đồ thị



Từ đồ thị ta thấy số mol khí  $\text{CO}_2$  có 2 trường hợp:

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{\text{CO}_2} = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2} = 0,6.22,4 = 13,44 \text{ lít} \end{cases}$$

+ **Cách 3:** Áp dụng công thức giải nhanh:

Dư  $\text{Ca(OH)}_2$ :  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \text{ mol}$

Thiếu  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  tan một phần:

$$n_{\text{CO}_2} = 2.n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CaCO}_3} = 2.0,4 - 0,2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} V_{\text{CO}_2(\text{min})} = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2(\text{max})} = 0,6.22,4 = 13,44 \text{ lít} \end{cases}$$

**Bài 4** Cho 10 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm  $\text{CO}_2$  và  $\text{N}_2$  tác dụng với 2 lít dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  nồng độ 0,02M thu được 1 gam chất kết tủa. Hãy xác định thành phần % theo thể tích của khí  $\text{N}_2$  trong hỗn hợp đầu.

A. 97,76% hoặc 84,32%

B. 2,24% hoặc 15,68%

C. 97,76% hoặc 2,24%

D. 84,32% hoặc 15,68%

(Trích câu 9 trang 168. bài 31: một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ, SGK ban nâng cao).

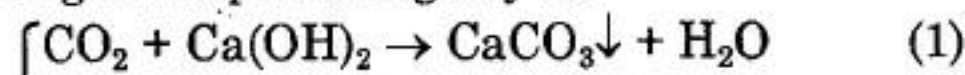
$\Rightarrow$  Chọn A.



$$n_{\text{CaCO}_3} = 0,01 \text{ mol} < n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow \text{Có 2 khả năng:}$$

$\text{CO}_2$  thiếu ( $n_{\text{CO}_2} < 0,04$ ) hoặc  $\text{Ca(OH)}_2$  thiếu ( $0,04 < n_{\text{CO}_2} < 0,08$ )

Phương trình phản ứng xảy ra:

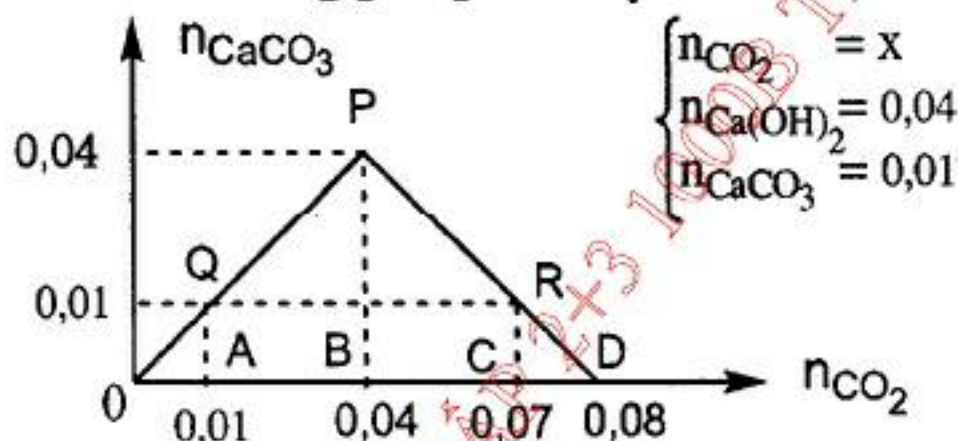


+ **Cách 1: Công thức giải nhanh.**

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2(\text{max})} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CaCO}_3} = 2 \cdot 0,04 - 0,01 = 0,07 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2(\text{min})} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{CO}_2(\text{max})} = 22,4 \cdot 0,07 = 1,568 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2(\text{min})} = 22,4 \cdot 0,01 = 0,224 \text{ lít} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \%V_{\text{N}_2(\text{min})} = \frac{10 - 1,568}{10} = 84,32\% \\ \%V_{\text{N}_2(\text{max})} = \frac{10 - 0,224}{10} = 97,76\% \end{cases}$$

+ **Cách 2: Phương pháp đồ thị.**



Từ đồ thị ta có: Các tam giác  $\text{OAQ}$  và  $\text{DCR}$  vuông cân và bằng nhau.

Do vậy:  $\text{OA} = \text{AQ} = \text{DC} = \text{CR} = 0,01$

Lượng  $\text{CO}_2$  có 2 giá trị:  $\text{OA} = 0,01 \text{ mol}$  và  $\text{OE} = 0,08 - 0,01 = 0,07 \text{ mol}$ .

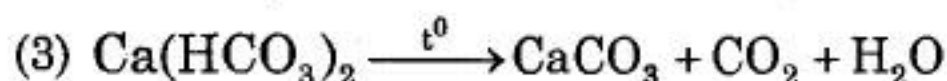
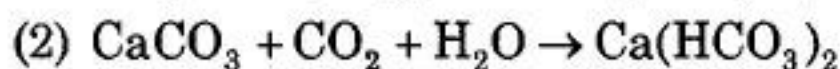
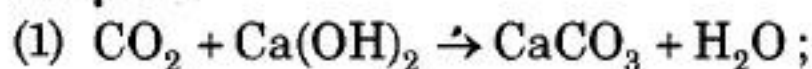
$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \frac{0,01 \cdot 22,4}{10} \cdot 100 = 2,24\% \\ n_{\text{CO}_2} = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \frac{0,07 \cdot 22,4}{10} \cdot 100 = 15,68\% \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \%V_{\text{N}_2} = 97,76\% \\ \%V_{\text{N}_2} = 84,32\% \end{cases}$$

**Bài 5** Sục  $a \text{ mol CO}_2$  vào dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  thu được 3 gam kết tủa, lọc tách kết tủa dung dịch còn lại mang đun nóng thu được 2 gam kết tủa nữa. Giá trị  $a \text{ mol}$  là:

A. 0,05 mol      B. 0,06 mol      C. 0,07 mol      D. 0,08 mol

(Trích câu 6 trang 132. tiết 43 bài 28: Luyện tập: Tính chất của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ và hợp chất của chúng. SGK ban cơ bản).

**Bài 5  $\Rightarrow$  Chọn C.**



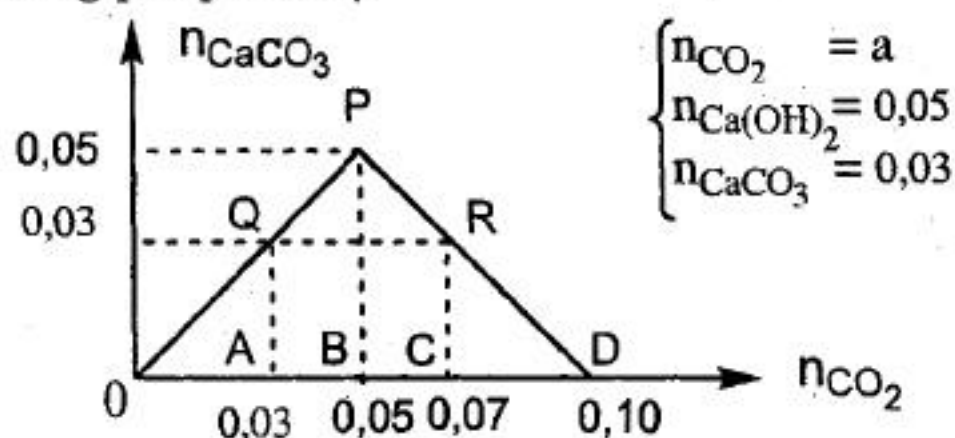


Bảo toàn nguyên tố Ca:  $n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ mol}$

+ **Cách 1:** Áp dụng công thức giải nhanh.

$$n_{\text{CO}_2} = (2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CaCO}_3}) = 2 \cdot 0,05 - 0,03 = 0,07 \text{ mol.}$$

+ **Cách 2:** Phương pháp đồ thị.



Từ đồ thị: Các tam giác OAQ và DRC vuông cân, bằng nhau. Do đó:

$$OA = DC = QA = RC = 0,03.$$

Suy ra lượng  $\text{CO}_2$  nhận giá trị là:

$$n_{\text{CO}_2} = a = OC = OD - DC = 2 \cdot 0,05 - 0,03 = 0,07 \text{ mol.}$$

**Bài 6** Cho 2,8 gam CaO tác dụng với một lượng nước dư thu được dung dịch A. Sục 1,68 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào dung dịch A đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch B và kết tủa D. Đun nóng dung dịch B đến phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa E. Khối lượng các kết tủa D và E lần lượt là

A. 2,5 gam và 5,0 gam

B. 5,0 gam và 5,0 gam

C. 2,5 gam và 2,5 gam

D. 5,0 gam và 5,0 gam

(Trích câu 5 trang 119, tiết 39, 40 bài 26: Kim loại kiềm thổ và hợp chất của kim loại kiềm thổ. SGK ban cơ bản).

⇒ Chọn C.

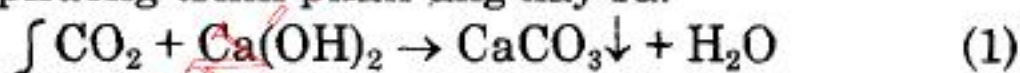
+ **Giải tự luận:**

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{CaO}} = 0,05 \text{ mol;}$$

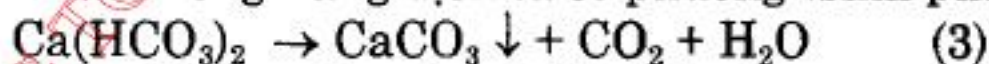
$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,05 < n_{\text{CO}_2} = 0,075 < 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,10 \Rightarrow \text{tạo 2 muối.}$$

Có thể tính theo các PTHH nối tiếp hay song song:

· Khi sục khí  $\text{CO}_2$  vào dung dịch nước vôi trong  $\text{Ca(OH)}_2$  ta có các phương trình phản ứng xảy ra:



Khi đun nóng dung dịch ta có phương trình phản ứng xảy ra:



Gọi x, y lần lượt là số mol  $\text{CO}_2$  của phương trình (1) và (2).

$$\text{Ta có hệ phương trình: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = x + y = 0,075 \\ n_{\text{Ca(OH)}_2} = x + \frac{y}{2} = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,05 \text{ mol} \\ x = 0,025 \text{ mol} \end{cases}$$



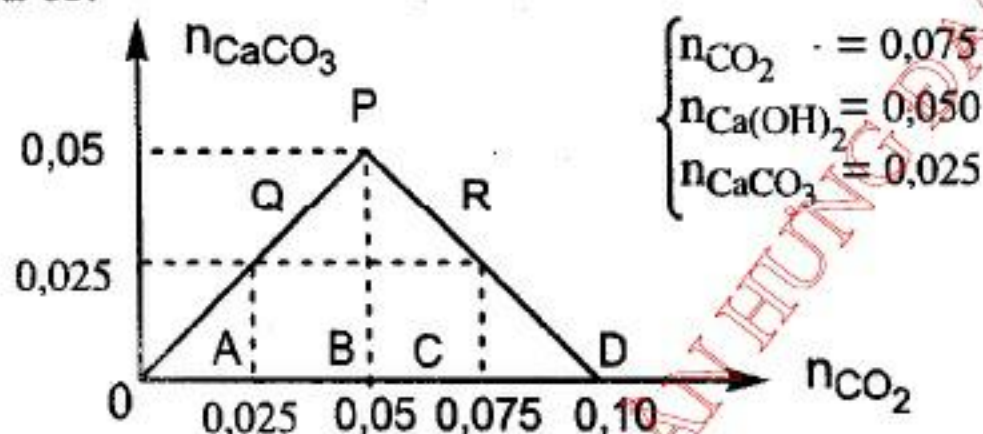
$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{CaCO}_3(1)} = m_D = 100 \cdot x = 0,025 \cdot 100 = 2,5 \text{ g} \\ m_{\text{CaCO}_3(2)} = m_E = 100 \cdot \frac{y}{2} = 0,025 \cdot 100 = 2,5 \text{ g} \end{cases}$$

Như vậy khi đun nóng khối lượng kết tủa thu được tối đa là:

$$m = 2,5 + 2,5 = 5 \text{ gam.}$$

**+ Phương pháp đồ thị:**

Trên đồ thị ta có:



Khối lượng kết tủa D thu được là:

Dựa vào đồ thị ta có:  $CR = CD = OD - OC = 0,10 - 0,075 = 0,025 \text{ mol.}$

$$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = m_D = 0,025 \cdot 100 = 2,5 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2(\text{tạo D})} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2 \text{ tạo Ca(HCO}_3)_2} = 0,075 - 0,025 = 0,050 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_E = n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = m_E = 2,5 \text{ gam}$$

**+ Phương pháp giải nhanh.**

**• Cách 1: Áp dụng công thức giải nhanh**

$$(a) n_{\text{CaCO}_3} = (2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2}) = 0,10 - 0,075 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_D = 0,025 \cdot 100 = 2,5 \text{ gam}$$

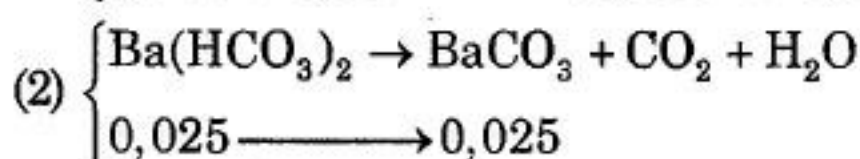
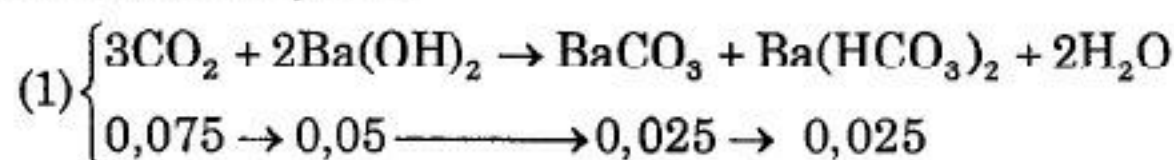
$$(b) \text{Bảo toàn nguyên tố Ca ta có: } n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,050 - 0,025 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_E = n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow m_E = 2,5 \text{ gam.}$$

**• Cách 2: Khảo sát tỉ lệ mol.**

$$\text{Tỉ lệ } n_{\text{CO}_2} : n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,075 : 0,050 = 3 : 2.$$

PTHH thảo mãn tỉ lệ mol:





$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = \frac{1}{2}n_{\text{Ba(OH)}_2} - \frac{1}{3}n_{\text{CO}_2} = 0,025 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m = m_g = 0,025.100 = 2,5 \text{ g.}$$

**Bài 7** Thổi  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{Ba(OH)}_2$ . Giá trị khối lượng kết tủa biến thiên trong khoảng nào khi  $\text{CO}_2$  biến thiên trong khoảng từ 0,005 mol đến 0,024 mol?

A. 0 gam đến 0,985 gam

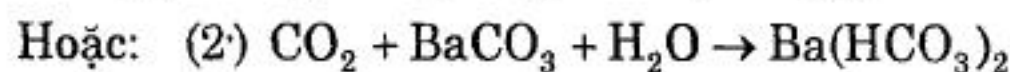
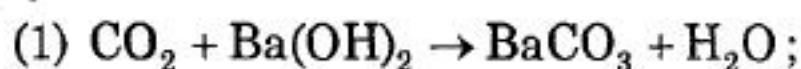
B. 0 gam đến 3,94 gam

C. 0,985 gam đến 3,94 gam

D. 0,985 gam đến 3,152 gam

(Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị -  
Thi thử ĐH lần 1/2012)

$\Rightarrow$  Chọn C.



+ **Cách 1:**  $n_{\text{BaCO}_3}$  (cực đại) =  $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,02 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} \text{ (cực đại)} = 197.0,02 = 3,94 \text{ (g).}$$

- TH1:  $n_{\text{CO}_2} = 0,005 < n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,02$ : chỉ xảy ra phản ứng (1).

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,005.197 = 0,985 \text{ g.}$$

- TH2:  $0,020 < n_{\text{CO}_2} = 0,024 < 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,04$

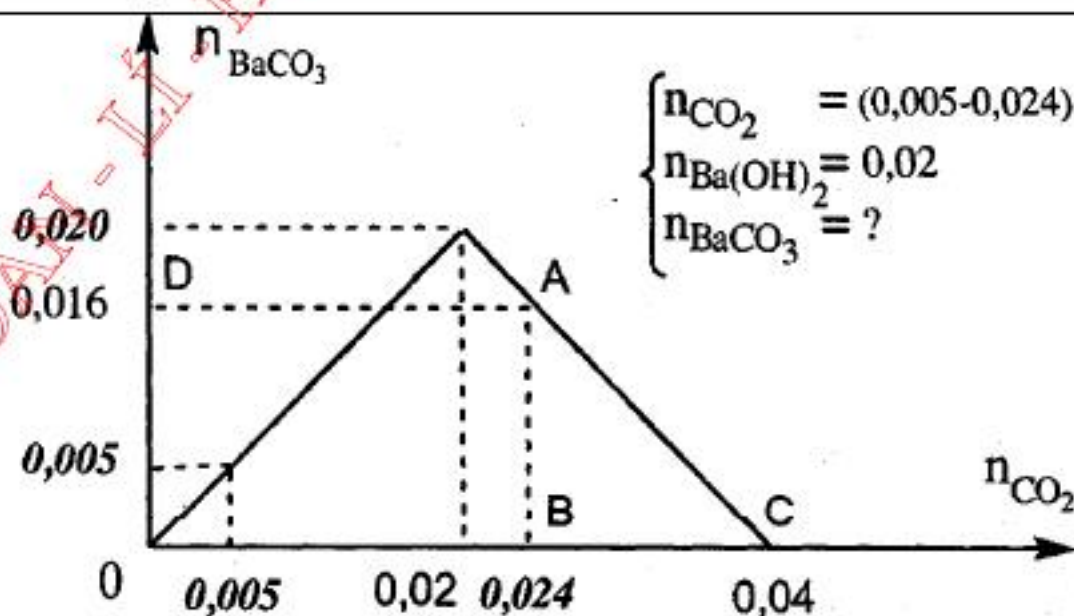
$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} = 2.0,02 - 0,024 = 0,016$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,016.197 = 3,152 \text{ g.}$$

$$\text{Ta có: } m_{\downarrow(\text{TH1})} = 0,985 \text{ g} < m_{\downarrow(\text{TH2})} = 3,152 \text{ g} < m_{\downarrow(\text{max})} = 3,94 \text{ g}$$

$$\text{Vậy: } 0,985 \text{ g} \leq m_{\text{BaCO}_3 \downarrow} \leq 3,94 \text{ g}$$

+ **Cách 2:** Phương pháp đồ thị.



Từ đồ thị:

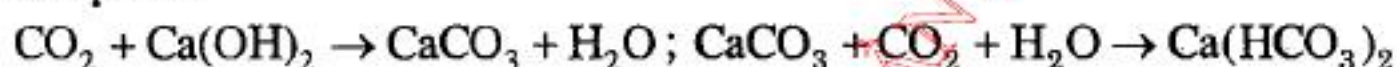


- Số mol  $\text{CO}_2 = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow$  số mol  $\text{BaCO}_3 = 0,005 \text{ mol}$  (0,985 g).
  - Số mol  $\text{CO}_2 = 0,024 \text{ mol}$ : tam giác ABC vuông cân tại B  
 $\Rightarrow \text{BA} = \text{BC} = 0,040 - 0,024 = 0,016 \text{ mol}$   
 $\Rightarrow$  số mol  $\text{BaCO}_3 = \text{OD} = \text{AB} = 0,016 \text{ mol}$  (3,152g).
  - Số mol  $\text{CO}_2 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow$  số mol  $\text{BaCO}_3 = 0,02 \text{ mol}$  (3,94 g).
- Vậy, khối lượng  $\text{BaCO}_3$  bé nhất là 0,985g và lớn nhất là 3,94g.

**Bài 8** Dung dịch X chứa a mol  $\text{Ca(OH)}_2$ . Cho dung dịch X hấp thụ 0,08 mol  $\text{CO}_2$  được 2b mol kết tủa, nhưng nếu dùng 0,10 mol  $\text{CO}_2$  thì thu được b mol kết tủa. Giá trị của a và b lần lượt là  
 A. 0,07 và 0,04. B. 0,07 và 0,02. C. 0,06 và 0,04. D. 0,06 và 0,02.

(Trường THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 38)

$\Rightarrow$  Chọn D.



+ **Cách 1:** Áp dụng công thức giải nhanh.

Do số mol  $\text{CO}_2$  tăng, số mol kết tủa giảm nên có sự hòa tan kết tủa.

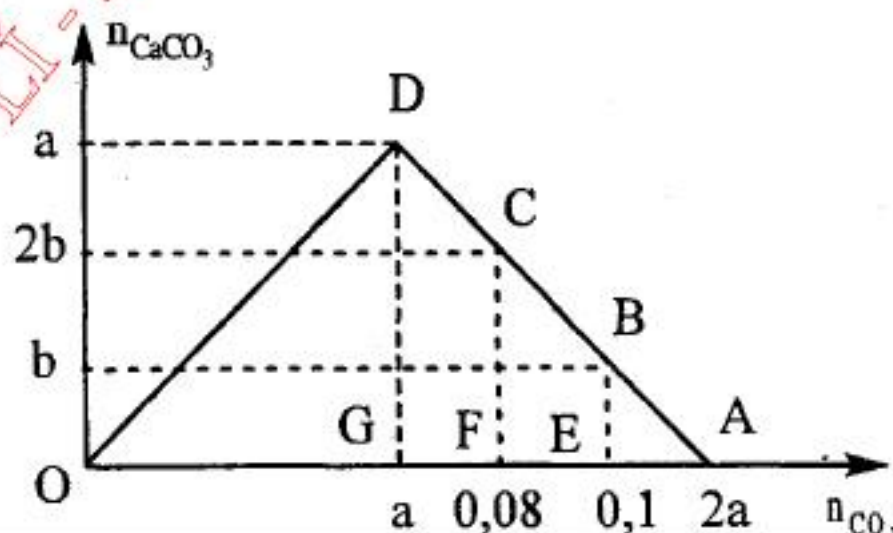
- TH1: với 0,08 mol  $\text{CO}_2$  kết tủa chưa tan; có điều kiện:  $a > 0,08 \text{ mol}$  (\*).

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CaCO}_3} = 2b = 0,08 \\ n_{\text{CaCO}_3} = b = 2a - 0,10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,07 < 0,08 \\ b = 0,04 \end{cases} \text{ . Trái điều kiện (*)}$$

- TH2: Vậy cả 2 giá trị của số mol khí  $\text{CO}_2$  đều hòa tan kết tủa:  $a < 0,08 \text{ mol}$  (\*\*)

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CaCO}_3} = 2b = 2a - 0,08 \\ n_{\text{CaCO}_3} = b = 2a - 0,10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,06 \\ b = 0,02 \end{cases} \text{ . Thỏa điều kiện (**)}$$

+ **Cách 2:** Sử dụng phương pháp đồ thị.



Xét các tam giác vuông cân và đồng dạng: AGD, AFC, AEB ta có:

$$\begin{cases} \frac{\text{CF}}{\text{DG}} = \frac{\text{AF}}{\text{AG}} \\ \frac{\text{BE}}{\text{DG}} = \frac{\text{AE}}{\text{AG}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2b}{a} = \frac{2a - 0,08}{a} \\ \frac{b}{a} = \frac{2a - 0,1}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a - b = 0,04 \\ 2a - b = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,06 \\ b = 0,02 \end{cases}$$

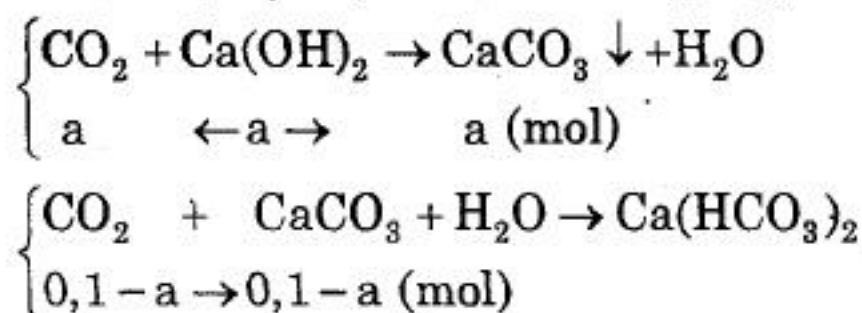


+ **Cách 3:** Giải tự luận

Dùng 0,08 mol  $\text{CO}_2$  thì được 2b mol kết tủa; dùng 0,1 mol  $\text{CO}_2$  thì được b mol kết tủa. Suy ra:  $(0,10 - 0,08) = 0,02$  mol  $\text{CO}_2$  hoà tan được b mol kết tủa.

Do đó:  $b = 0,02$  mol.

Số mol kết tủa cực đại = số mol  $\text{Ca(OH)}_2 = a$  mol.



Suy ra:  $n_{\text{CaCO}_3}(\text{dư}) = a - (0,1 - a) = b = 0,02 \Rightarrow a = 0,06$ .

**Phân Dạng 2.  $\text{CO}_2$  tác dụng với d/d NaOH (hay KOH) và  $\text{Ca(OH)}_2$  (hay  $\text{Ba(OH)}_2$ )**

Xét bài toán theo 2 bước:

- Bước 1: Xét sự tạo thành số mol các ion  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$  dựa vào tỷ lệ số mol  $\text{CO}_2$  và  $\text{OH}^-$ .
- Bước 2: Xét tỉ lệ mol của 2 ion  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{Ca}^{2+}$  để tính số mol kết tủa  $\text{CaCO}_3$ .

Tương tự khi thay  $\text{Ca(OH)}_2$  bằng  $\text{Ba(OH)}_2$  và NaOH bằng KOH.

**Bài 9** Hỗn hợp X gồm Na, Ba,  $\text{Na}_2\text{O}$  và BaO. Hoà tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam  $\text{Ba(OH)}_2$ . Hấp thụ hoàn toàn 6,72 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 23,64

B. 15,76

C. 21,92

D. 39,40

(Bộ GD&ĐT – ĐHA – 2013 – M374 – Câu 19)

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ **Phương pháp giải nhanh:** Kết hợp các định luật và công thức giải nhanh.

Quy đổi X: Na (x mol), Ba (y mol), O (z mol).

Bảo toàn Ba:  $n_{\text{Ba}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} = y = 0,12$  mol.

Bảo toàn electron:  $(x + 2y) = 2z + 0,1$

$$\Leftrightarrow (x - 2z) = 0,1 - 0,24 = -0,14 \quad (1)$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 23x + 16z = 21,9 - 137 \cdot 0,12 = 5,46 \quad (2)$$

Giải hệ (1) (2):  $x = z = 0,14$  mol.

Dung dịch Y: NaOH (0,14 mol),  $\text{Ba(OH)}_2$  (0,12 mol).

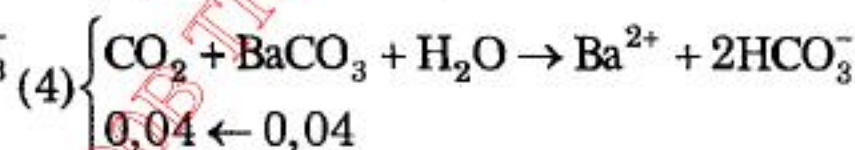
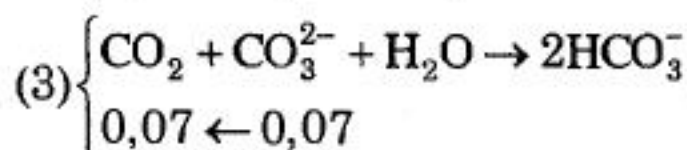
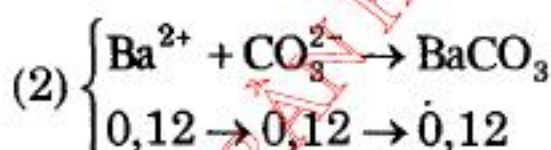
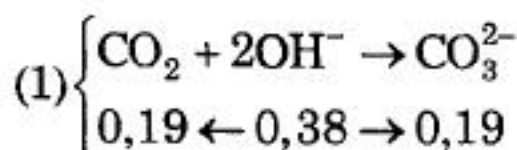
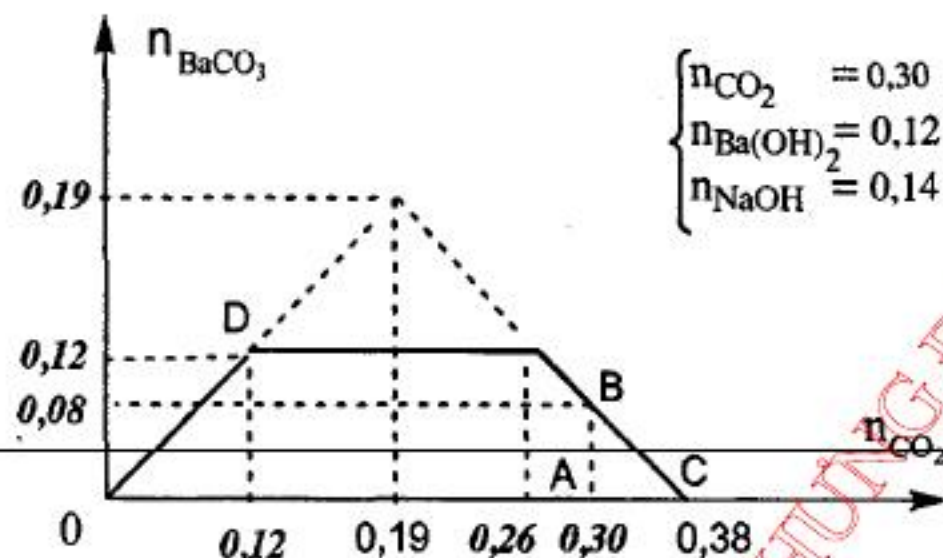
$$n_{\text{OH}^-} = 0,24 + 0,14 = 0,38 \text{ mol} > n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}.$$



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,38 - 0,30 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,08.197 = 15,76 \text{ g.}$$

+ **Phương pháp đồ thị:**

• **Cách 1:**



–  $0 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,12$ : Số mol  $\text{BaCO}_3$  tăng từ giá trị 0,0 đến 0,12.

–  $0,12 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,26$ : Số mol  $\text{BaCO}_3$  bằng 0,12.

–  $0,26 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,30$ : Số mol  $\text{BaCO}_3$  sau khi bị hòa tan còn dư có giá trị bằng độ dài cạnh AB.

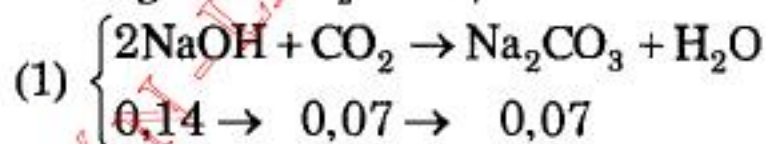
Xét tam giác BAC vuông cân tại A:

$$AB = AC = 0,38 - 0,30 = 0,08$$

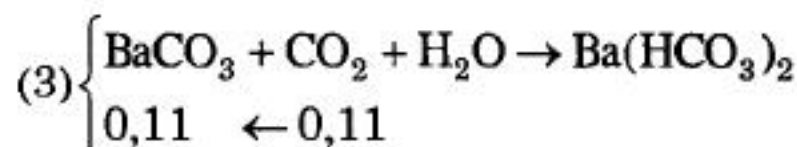
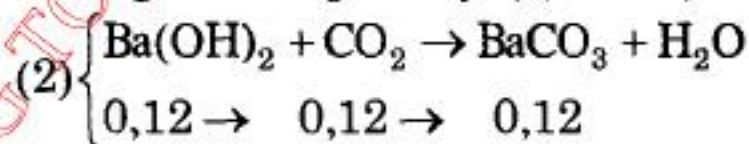
Vậy số mol  $\text{BaCO}_3$  còn dư: 0,08 mol

+ **Cách 2:** Quy đổi bài toán thành 2 phản ứng

– Phản ứng của  $\text{CO}_2$  với 0,14 mol NaOH:



– Phản ứng của  $\text{CO}_2$  còn lại ( $0,30 - 0,07 = 0,23$  mol) với 0,12 mol  $\text{Ba(OH)}_2$ :



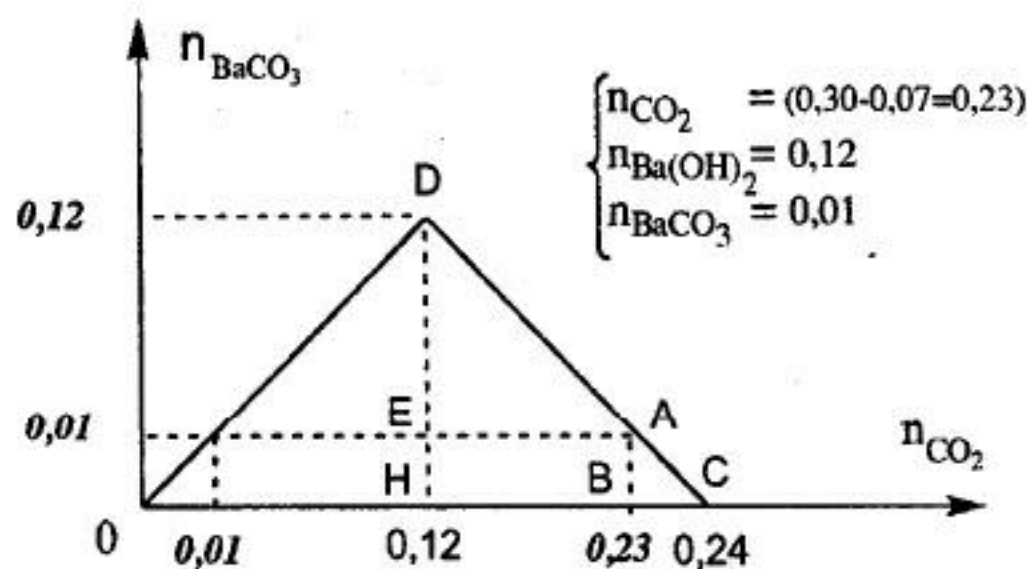
$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3(\text{dư})} = n_{\text{BaCO}_3(2)} - n_{\text{BaCO}_3(3)} = 0,12 - 0,11 = 0,01 \text{ mol}$$

Ngoài ra đã có 0,07 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  từ (1) tạo 0,07 mol  $\text{BaCO}_3$

Tổng số mol kết tủa  $\text{BaCO}_3 = 0,01 + 0,07 = 0,08$  mol.

Đồ thị biểu diễn phản ứng của 0,23 mol  $\text{CO}_2$  với 0,12 mol  $\text{Ba(OH)}_2$ :





Trên đồ thị:

- $0 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,12$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  tăng từ giá trị 0,0 đến 0,12.
- $0,12 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,23$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  sau khi bị hòa tan còn dư = AB.

Trên đồ thị: tam giác ABC vuông cân tại B:

$$\text{BA} = \text{BC} = 0,24 - 0,23 = 0,01$$

Vậy số mol  $\text{BaCO}_3$  còn dư: 0,01 mol.

**Bài 10** Dẫn từ từ V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào dung dịch chứa 200ml hai bazơ  $\text{KOH}$  0,2 M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1 M thu được m gam kết tủa trắng. Nếu V nằm trong khoảng  $0,336 \leq V \leq 1,568$  thì m sẽ nằm trong khoảng nào?

A.  $1,97 \leq m \leq 3,94$ .

B.  $1,97 \leq m \leq 2,955$ .

C.  $2,955 \leq m \leq 3,94$ .

D. Đáp án khác.

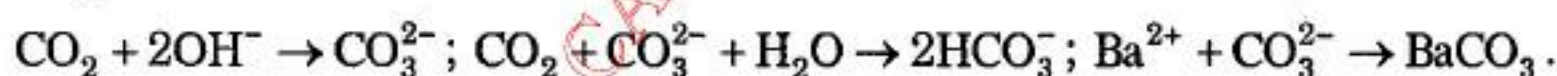
(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội – Câu 19 – Mã đề 221 – L2/2014)

⇒ Chọn B.

+ Giải nhanh.

$$n_{\text{OH}^-} = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ mol}; n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,02 \text{ mol}; 0,015 \leq n_{\text{CO}_2} \leq 0,07$$

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} (\text{max}) = 0,04 \text{ mol}.$$



- TH1:  $n_{\text{CO}_2} = 0,015 \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,08 > 2 \cdot n_{\text{CO}_2}$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,015 \text{ mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow m_{\downarrow} = 0,015 \cdot 197 = 2,955 \text{ g}.$$

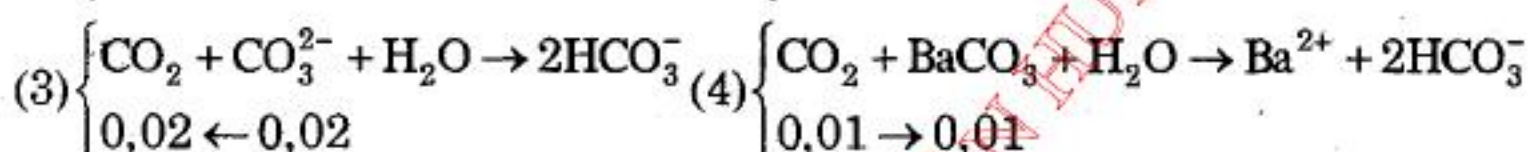
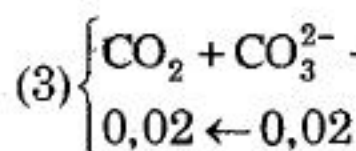
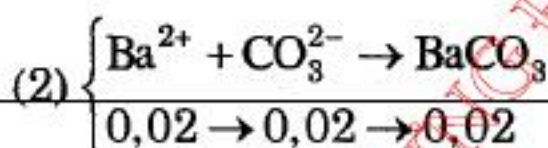
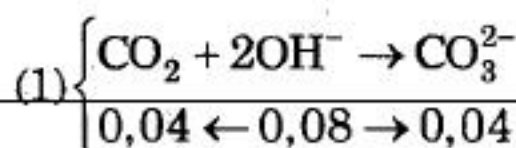
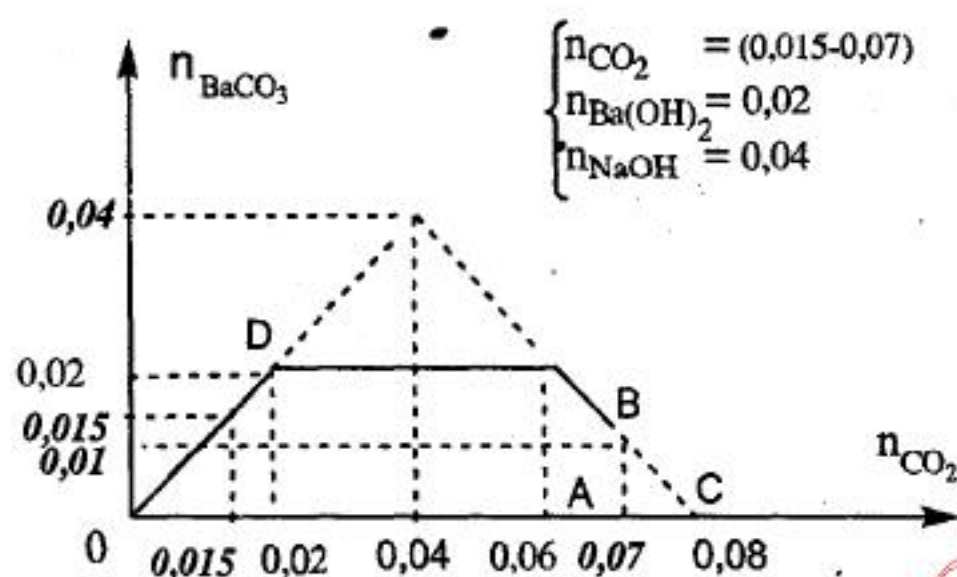
- TH2:  $n_{\text{CO}_2} = 0,07 < n_{\text{OH}^-} = 0,08 < 2 \cdot n_{\text{CO}_2} = 0,14$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,08 - 0,07 = 0,01 \text{ mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m_{\downarrow} = 0,01 \cdot 197 = 1,97 \text{ g}.$$

+ Phương pháp đồ thị:





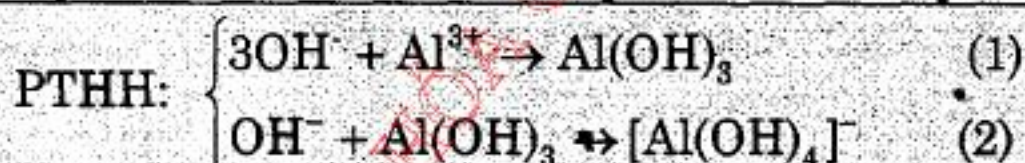
- $0 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,02$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  tăng từ giá trị 0,0 đến 0,02.
- $0,02 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,06$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  bằng 0,02.
- $0,06 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,07$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  sau khi bị hòa tan còn dư có giá trị bằng độ dài cạnh AB.

Xét tam giác BAC vuông cân tại A:

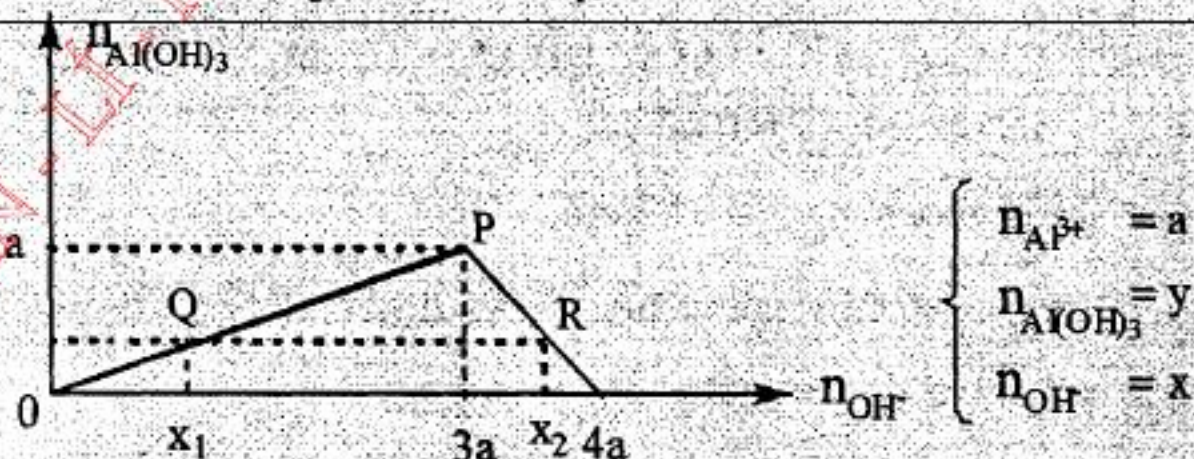
$$AB = AC = 0,08 - 0,07 = 0,01$$

Vậy số mol  $\text{BaCO}_3$  còn dư: 0,01 mol.

## 2. DẠNG 2. MUỐI NHÔM TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM MẠNH



Đồ thị:



Trên trục y chọn điểm  $y = a$ , trên trục x chọn 2 điểm  $x = 3a$  và  $x = 4a$ .

Từ điểm a của trục y và 3a của trục x, kẻ vuông góc chúng giao nhau tại điểm P. Từ P nối với tọa độ O và 4a ta được tam giác.

Với một giá trị của số mol kết tủa trên trục y, kẻ đường song song với trục x cắt tam giác tại 2 điểm Q và R, từ Q và R kẻ vuông góc với trục x ta có các giá trị  $x_1$  và  $x_2$  của số mol  $\text{OH}^-$ .



Ta có: 
$$\begin{cases} y = \frac{x}{3} \text{ khi } 0 < x \leq 3a \\ y = (4a - x) \text{ khi } 3a \leq x \leq 4a \\ y = 0 \text{ khi } x \geq 4a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-}(\text{min}) = 3n_{\text{Al(OH)}_3} \\ n_{\text{OH}^-}(\text{max}) = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3} \end{cases}$$

Từ đồ thị suy ra:

- Ứng với một giá trị của  $x$  ( $0 < x < 4a$ ) thì luôn có 1 giá trị của  $y$
- Nếu có một giá trị của  $y$  ( $0 < y < a$ ) thì luôn có 2 giá trị của  $x$

**Bài 11** Cho  $V$  lít dung dịch  $\text{NaOH}$  2M vào dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của  $V$  để thu được lượng kết tủa trên là:

A. 0,05      B. 0,25      C. 0,35      D. 0,45

(Bộ GD&ĐT – Tuyển sinh ĐHA – 2008).

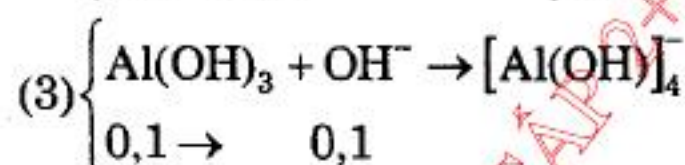
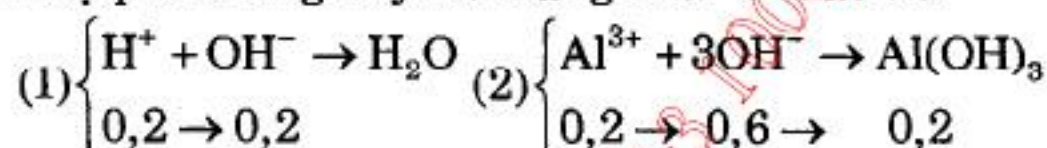
⇒ Chọn D.

+ **Cách 1:** Giải tự luận.

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{Al}^{3+}} = 2n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{7,8}{78} = 0,1 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{OH}^-} = 2V(\text{mol}).$$

Thứ tự phản ứng xảy ra trung hòa → trao đổi



Giá trị lớn nhất của  $V$  ứng với trường hợp  $\text{Al(OH)}_3$  tan 1 phần:

$$\text{Bảo toàn Al: } n_{\text{Al(OH)}_3(\text{tan})} = n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3\downarrow} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,2 + 0,6 + 0,1 = 0,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2V = 0,9 \Rightarrow V = 0,45 \text{ lít}$$

+ **Cách 2:** Áp dụng phương pháp đồ thị.

Trung hòa 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thì cần 0,2 mol  $\text{OH}^-$

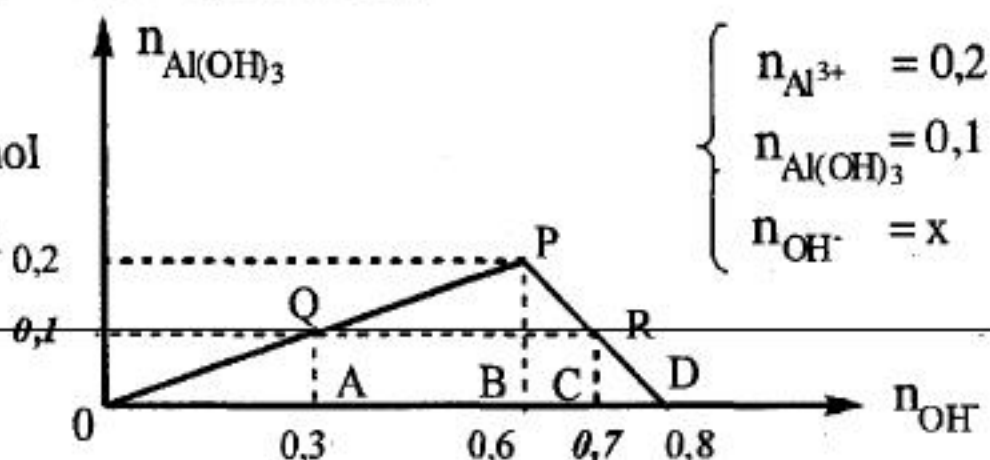
Lượng  $\text{OH}^-$  tạo kết tủa

với  $\text{Al}^{3+}$ :

$$n_{\text{OH}^-}(\text{tạo kết tủa}) = (2V - 0,2) \text{ mol}$$

Trên đồ thị thể hiện liên

hệ  $n_{\text{OH}^-}$  và  $n_{\text{Al}^{3+}}$ :





- Từ đồ thị, số mol  $\text{OH}^-$  nhận 2 giá trị là độ dài các cạnh OA và OC.
- Xét các tam giác vuông và đồng dạng OAQ và OBP ta có:

$$\frac{OA}{OB} = \frac{AQ}{BP} \Rightarrow OA = \frac{OB \cdot AQ}{BP} = \frac{0,6 \cdot 0,1}{0,2} = 0,3$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- (\text{tạo kết tủa})} = (2V - 0,2) = 0,3 \Rightarrow V = 0,25 \text{ lít}$$

- Xét các tam giác DCR vuông cân tại C ta có:

$$CD = CR = 0,1$$

$$\Rightarrow OC = OD - CD = 0,8 - 0,1 = 0,7$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- (\text{tạo kết tủa})} = (2V - 0,2) = 0,7 \Rightarrow V = 0,45 \text{ lít}$$

Từ đồ thị ta có:  $n_{\text{OH}^-} = 0,7 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{OH}^-} = 0,2 + 0,7 = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Giá trị lớn nhất của V:  $V = 0,45 \text{ lít}$

- Cách 3:** Áp dụng công thức giải nhanh.

$$n_{\text{OH}^- (\text{max})} = n_{\text{H}^+} + (4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al}(\text{OH})_3}) = (4 \cdot 0,2 - 0,1) + 0,2 = 0,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}(\text{max})} = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ lít.}$$

**Bài 12** Cho 200ml dung dịch KOH 1M và NaOH 0,75M vào 100ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M. Sau khi kết thúc phản ứng thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 3,90.

B. 11,70.

C. 7,80.

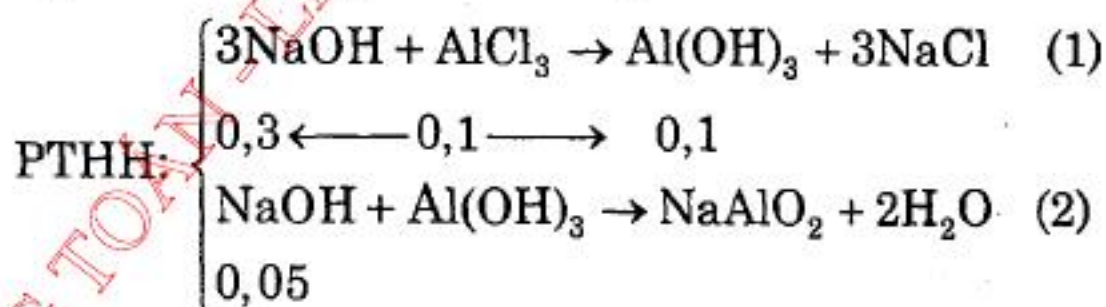
D. 5,85.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Câu 37 – Mã đề 359 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.

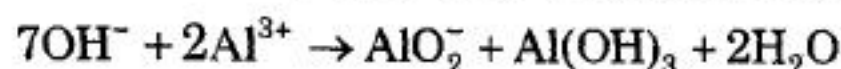
- Giải tự luận:**

$$n_{\text{Al}^{3+}} = 0,10 < n_{\text{OH}^-} = 0,35 < 4n_{\text{Al}^{3+}} = 0,40 \Rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \text{ tan một phần.}$$



$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3 (\text{dư})} = n_{\downarrow} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \Rightarrow m_{\downarrow} = 0,05 \cdot 78 = 3,90 \text{ g}$$

Hoặc tính theo 1 PTHH theo tỉ lệ mol  $\text{OH}^- : \text{Al}^{3+} = 0,35 : 0,10 = 7 : 2$



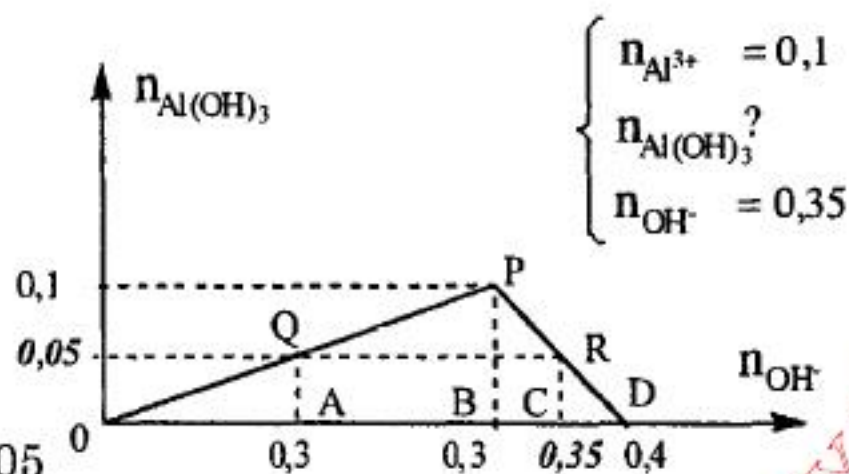
$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = n_{\text{AlO}_2^-} = \frac{1}{2} n_{\text{Al}^{3+}} = 0,05 \text{ mol}$$



**+ Phương pháp đồ thị:**

Trên đồ thị kết tủa có giá trị bằng cạnh CR. Xét tam giác vuông cân DCR tại C:  $CR = CD = 0,40 - 0,35 = 0,05$

Vậy:  $n_{Al(OH)_3} = 0,05 \text{ mol}$ .



**+ Giải nhanh:**

$$n_{Al^{3+}} = 0,10 < n_{OH^-} = 0,35 < 4n_{Al^{3+}} = 0,40$$

$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 4n_{Al^{3+}} - n_{OH^-} = 0,40 - 0,35 = 0,05 \Rightarrow m = 0,05 \cdot 78 = 3,9 \text{ g}$$

**Bài 13** Cho 150ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100ml dung dịch  $AlCl_3$  nồng độ x mol/l, thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa, thêm tiếp 175ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của x là

- A. 1,2. B. 0,8. C. 0,9. D. 1,0.

(Bộ GD&ĐT - Câu 28 - M174 - ĐHB - 2010)

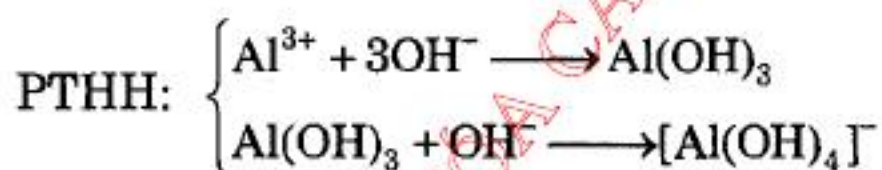
$\Rightarrow$  Chọn A.

**+ Giải nhanh:**

$$n_{KOH} = 0,325 \cdot 1,2 = 0,39 \text{ mol}; \sum n_{Al(OH)_3} = \frac{4,68 + 2,34}{78} = 0,09 \text{ mol}$$

$$n_{Al^{3+}} = 0,1x \text{ (mol)}$$

$$\sum n_{OH^- \text{ tạo } Al(OH)_3} = 3 \cdot 0,09 = 0,27 \text{ mol} < 0,39 \text{ mol} \Rightarrow \text{kết tủa tan một phần.}$$



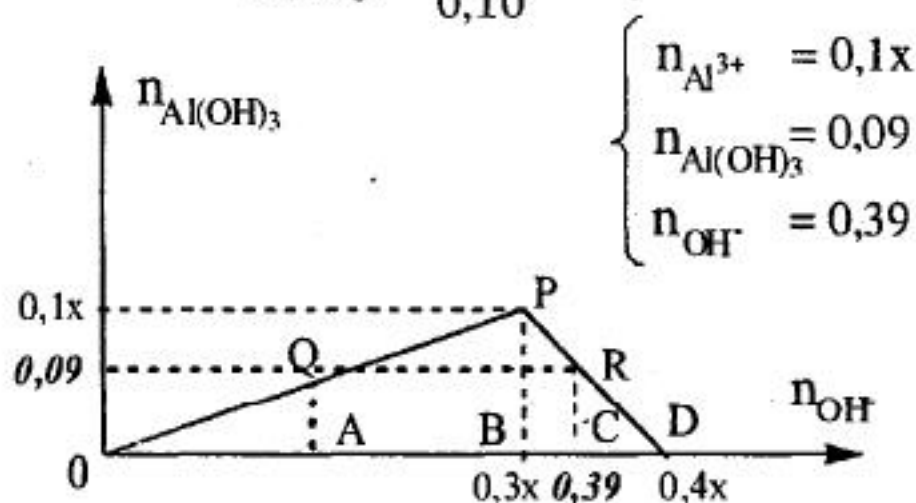
Công thức tính nhanh:  $n_{OH^-} = 4n_{Al^{3+}} - n_{Al(OH)_3}$

$$\Rightarrow n_{Al^{3+}} = \frac{0,39 + 0,09}{4} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow C_{M(AlCl_3)} = \frac{0,12}{0,10} = 1,2M$$

**+ Phương pháp đồ thị:**

Trên đồ thị:

$$n_{Al(OH)_3} = CR = 0,09.$$

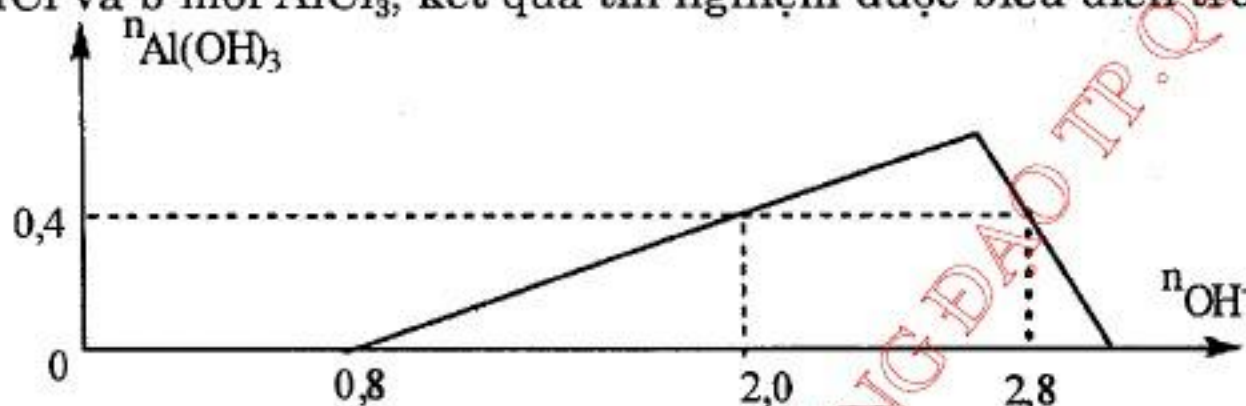




Xét tam giác DCR vuông cân tại C, ta có:

$$CD = CR = 0,09 \Leftrightarrow 0,4x - 0,39 = 0,09 \Leftrightarrow x = 1,2 \text{ M.}$$

**Bài 14** Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol HCl và b mol  $\text{AlCl}_3$ , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ a : b là

A. 2 : 1

B. 2 : 3

C. 4 : 3

D. 1 : 1

(Bộ GD&ĐT – Câu 50 – Mã đề 596 – Khối A/2014)

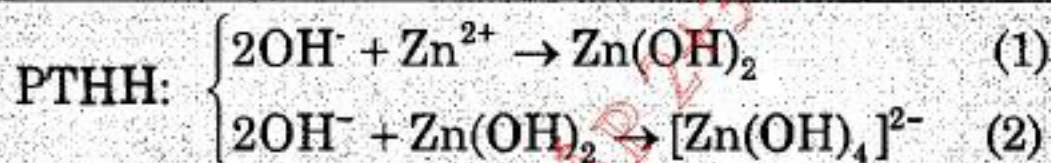
⇒ Chọn C.

$n_{\text{HCl}} = a = 0,8 \text{ mol}$ ; Từ đồ thị:  $n_{\text{OH}^-} = 2,8 \text{ mol}$ .

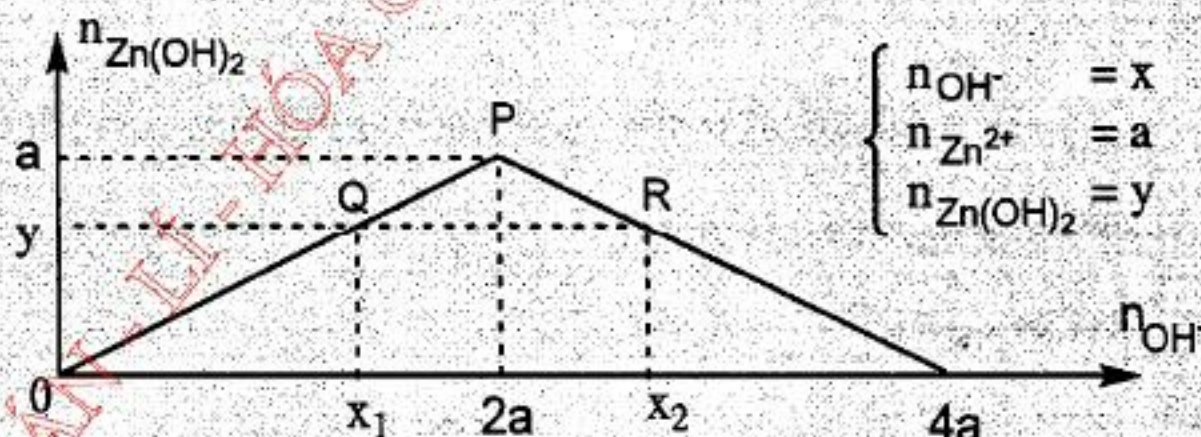
$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{HCl}} + 4n_{\text{AlCl}_3} - n_{\text{Al(OH)}_3} \Leftrightarrow 2,8 = 0,8 + 4b - 0,4 \Rightarrow b = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a : b = 0,8 : 0,6 = 4 : 3.$$

### DẠNG 3. MUỐI KẼM TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM MẠNH



Đồ thị:



Trên trục y chọn điểm  $y = a$ , trên trục x chọn 2 điểm  $x = 2a$  và  $x = 4a$ . Từ điểm a của trục y và  $2a$  của trục x, kẻ vuông góc, chúng giao nhau tại điểm P. Từ P nối với tọa độ O và  $2a$  ta được tam giác.

Với một giá trị của số mol kết tủa trên trục y, kẻ đường song song với trục x cắt tam giác tại 2 điểm Q và R, từ Q và R kẻ vuông góc với trục x ta có các giá trị  $x_1$  và  $x_2$  của số mol  $\text{OH}^-$ .

Ta có: 
$$\begin{cases} y = 0,5x \text{ với } 0 \leq x \leq 2a \\ y = (2a - 0,5x) \text{ với } 2a \leq x \leq 4a \\ y = 0 \text{ với } x \geq 4a \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-}(\text{min}) = x_1 = 2n_{\text{Zn(OH)}_2} \\ n_{\text{OH}^-}(\text{max}) = x_2 = (4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\text{Zn(OH)}_2}) \end{cases}$$

Từ đồ thị suy ra:

- Ứng với một giá trị của  $x$  ( $0 < x < 4a$ ) thì luôn có 1 giá trị của  $y$
- Nếu có một giá trị của  $y$  ( $0 < y < a$ ) thì luôn có 2 giá trị của  $x$

**Bài 14** Hoà tan hết  $m$  gam  $\text{ZnSO}_4$  vào nước được dung dịch X. Cho 110ml dung dịch  $\text{KOH}$  2M vào X, thu được  $a$  gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140ml dung dịch  $\text{KOH}$  2M vào X thì cũng thu được  $a$  gam kết tủa. Giá trị của  $m$  là

- A. 20,125.      B. 12,375.      C. 22,540.      D. 17,710.

(Bộ GD&ĐT - ĐHA 2009)

$\Rightarrow$  Chọn A.

+ **Giải nhanh:**

Ta có:  $n_{\text{Zn}^{2+}} = \frac{m}{161} = x \text{ (mol)}$ ;  $n_{\text{Zn(OH)}_2} = \frac{a}{99} \text{ mol}$

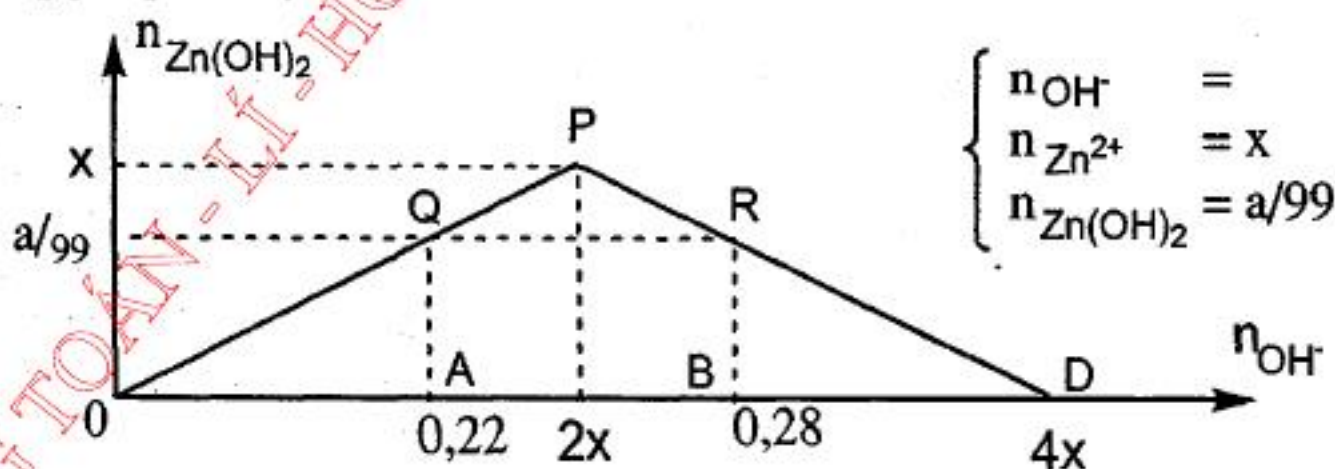
$n_{\text{OH}^-}(\text{TH1}) = 0,22 \text{ mol}$  và  $n_{\text{OH}^-}(\text{TH2}) = 0,28 \text{ mol}$ .



**Biện luận:** Do lượng  $\text{ZnSO}_4$  trong hai trường hợp bằng nhau, nên nếu trong trường hợp 1,  $\text{Zn}^{2+}$  hết thì kết tủa  $\text{Zn(OH)}_2$  sinh ra trong trường hợp 2 phải nhỏ hơn trong trường hợp 1 (vì số mol  $\text{OH}^-$  trong trường hợp 2 lớn hơn). Vì vậy, ở trường hợp 1 thì  $\text{Zn}^{2+}$  phải dư,  $\text{OH}^-$  hết. Trường hợp 2 thì  $\text{Zn}^{2+}$  hết, một phần kết tủa tan trong  $\text{OH}^-$  dư.

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,22 = \frac{2a}{99} \\ 0,28 = 4x - \frac{2a}{99} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ a = 10,89 \end{cases} \Rightarrow m = 161 \cdot 0,125 = 20,125 \text{ g}$$

+ **Phương pháp đồ thị**



Từ đồ thị ta có: Các tam giác vuông  $\text{OAQ}$  và  $\text{DBR}$  bằng nhau. Do đó:  
 $\text{OA} = \text{BD} \Leftrightarrow 4x - 0,28 = 0,22 \Rightarrow x = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow m = 20,125 \text{ gam}$



**Bài 15** Hòa tan hoàn toàn 30 gam hỗn hợp X gồm Na, K và Ba vào dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 54,85 gam hỗn hợp chất rắn khan. Hòa tan hoàn toàn 45 gam hỗn hợp X vào nước thu được dung dịch Z. Cho từ từ đến hết dung dịch Z vào 0,4 lít dung dịch  $\text{ZnCl}_2$  1M đến phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa có khối lượng là

A. 39,6 gam. B. 27,225 gam. C. 34,65 gam. D. 25,9875 gam.

(Trường THPT chuyên Long An - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 8)

⇒ **Chọn B.**

- X + HCl tạo Y:  $2\text{HCl} + \text{Ba} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2$   
 $2\text{HCl} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2$   
 $2\text{HCl} + 2\text{K} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2$

Bảo toàn khối lượng trong hỗn hợp 30 gam X:

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{Cl}^-} \Rightarrow m_{\text{Cl}^-} = 24,85 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,7 \text{ mol.}$$

- X +  $\text{H}_2\text{O}$  tạo Z:  $2\text{H}_2\text{O} + \text{Ba} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$   
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$   
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{K} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$

Bảo toàn điện tích trong 45 gam hỗn hợp X:

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{Cl}^-} = 0,7 \cdot \frac{45}{30} = 1,05 \text{ (mol).}$$

- Z +  $\text{ZnCl}_2$ :  $n_{\text{Zn}^{2+}} = 0,4 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 1,05 \text{ (mol).}$   
 $2 \cdot n_{\text{Zn}^{2+}} < n_{\text{OH}^-} < 4 \cdot n_{\text{Zn}^{2+}} \Rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \text{ tan một phần.}$

+ **Giải nhanh:**

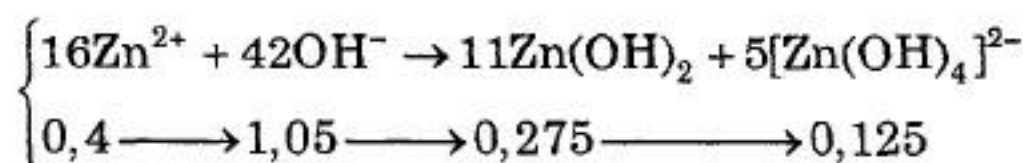
+ **Cách 1:** Công thức giải nhanh:  $n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = (2n_{\text{ZnCl}_2} - 0,5n_{\text{NaOH}})$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = (2 \cdot 0,4 - 0,5 \cdot 1,05) = 0,275 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 0,275 \cdot 99 = 27,225 \text{ g.}$$

+ **Cách 2:** Khảo sát tỉ lệ mol.

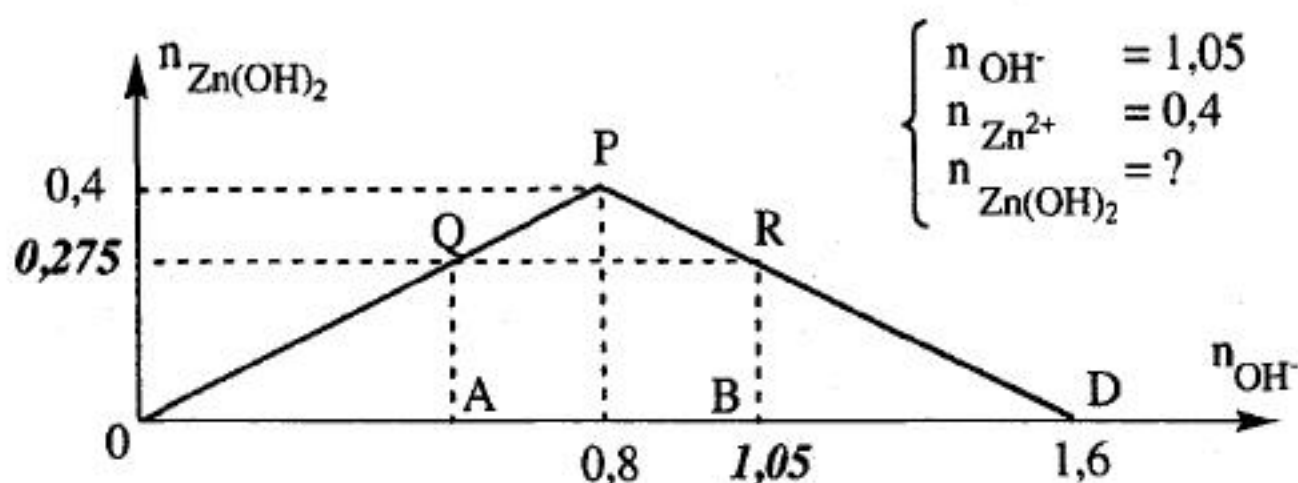
$$n_{\text{OH}^-} : n_{\text{Zn}^{2+}} = 1,05 : 0,4 = 21 : 8$$



$$\Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = \frac{11}{16} \cdot 0,4 = 0,275 \text{ mol}; n_{[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}} = \frac{5}{16} \cdot 0,4 = 0,125 \text{ mol}$$

+ **Phương pháp đồ thị:**





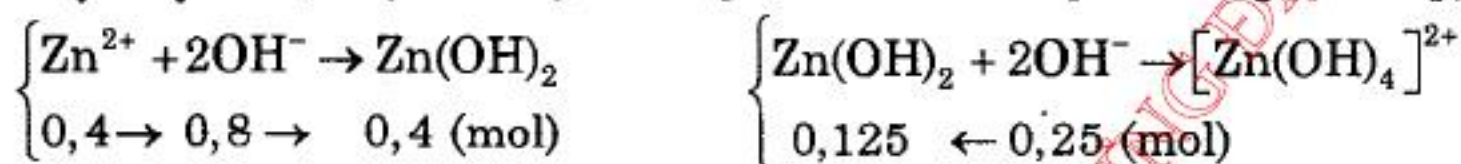
Trên đồ thị các tam giác OAQ và DBR vuông và bằng nhau.

$$OA = BD = 1,6 - 1,05 = 0,55$$

$$OA = 2AQ = 2BR = 0,55 \Rightarrow AQ = BR = 0,275$$

Vậy số mol  $Zn(OH)_2 = 0,275$  mol.

+ **Giải tự luận:** Tự luận thông thường (tính theo các phản ứng nối tiếp).



$$\Rightarrow n_{Zn(OH)_2} \text{ (dư)} = 0,275 \text{ mol} \Rightarrow m_{Zn(OH)_2} \text{ (dư)} = 27,225 \text{ gam.}$$

**Bài 16** Dung dịch X gồm  $0,25 \text{ mol } Ba^{2+}$ ;  $1,3 \text{ mol } Na^+$ ;  $a \text{ mol } OH^-$  và  $b \text{ mol } Cl^-$ . Cho  $400 \text{ ml}$  dung dịch Y (gồm  $H_2SO_4 \text{ } 0,25 \text{ M}$ ;  $HCl \text{ } 0,25 \text{ M}$  và  $ZnSO_4 \text{ } 1 \text{ M}$ ) vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được kết tủa G. Nung toàn bộ G đến khối lượng không đổi thu được  $69,59 \text{ gam}$  chất rắn H. Giá trị của  $b$  là

A.  $0,18$  hoặc  $0,58$ .

B.  $1,52$  hoặc  $0,48$ .

C.  $0,58$  hoặc  $1,62$ .

D.  $0,18$  hoặc  $1,22$ .

(Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 53)

$\Rightarrow$  Chọn D.

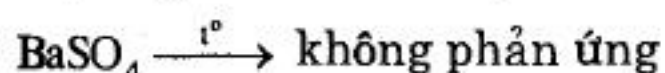
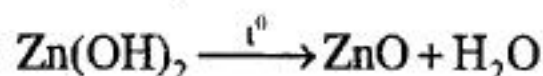
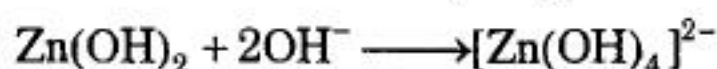
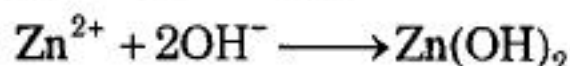
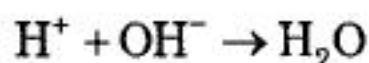
+ **Giải nhanh:**

– Xét X:  $0,25 \text{ mol } Ba^{2+}$ ;  $1,3 \text{ mol } Na^+$ ;  $a \text{ mol } OH^-$  và  $b \text{ mol } Cl^-$

$$\text{Bảo toàn điện tích} \Rightarrow 0,25 \cdot 2 + 1,3 \cdot 1 = 1,8 = (a + b)(1)$$

– Xét Y:  $n_{H^+} = 0,3 \text{ mol}$ ;  $n_{Zn^{2+}} = 0,4 \text{ mol}$ ;  $n_{SO_4^{2-}} = 0,5 \text{ mol} > n_{Ba^{2+}} = 0,25 \text{ mol}$ .

– X tác dụng với Y:  $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$



– Kết tủa G:  $BaSO_4$  và  $Zn(OH)_2$ .

$$n_{BaSO_4} = n_{Ba^{2+}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{BaSO_4} = 0,25 \cdot 233 = 58,25 \text{ g.}$$



$$\Rightarrow n_{\text{ZnO}} = n_{\text{Zn(OH)}_2} = \frac{69,59 - 58,25}{81} = 0,14 \text{ mol} < n_{\text{Zn}^{2+}} = 0,4 \text{ mol}$$

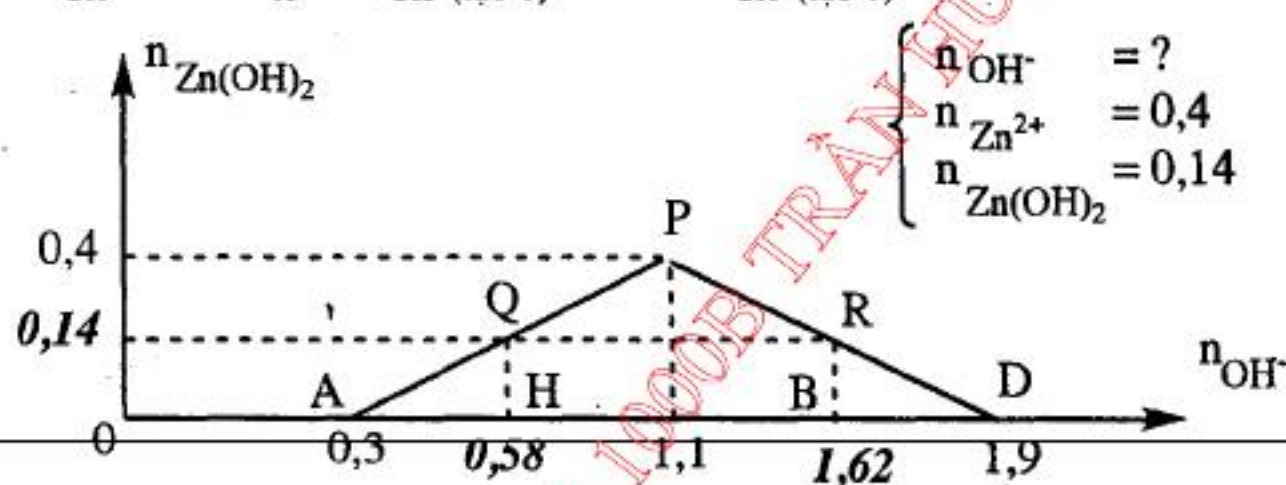
Xét 2 trường hợp:

- TH1:  $\text{Zn}^{2+}$  dư:  $n_{\text{OH}^-} = a = n_{\text{H}^+} + 2 \cdot n_{\text{Zn(OH)}_2} = 0,3 + 0,28 = 0,58 \text{ mol}$  (2)  
 Từ (1) và (2)  $\Rightarrow b = 1,8 - 0,58 = 1,22 \text{ mol}$
- TH2:  $\text{Zn(OH)}_2$  tan một phần:  $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + (4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\text{Zn(OH)}_2})$   
 $\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = a = 0,3 + 4 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,14 = 1,62 \text{ mol}$  (3)  
 Từ (1) và (3)  $\Rightarrow b = 1,8 - 1,62 = 0,18 \text{ mol}$ .

+ **Phương pháp đồ thị:**

Biểu diễn phản ứng của  $a \text{ mol OH}^-$  với  $0,3 \text{ mol H}^+$  và  $0,4 \text{ mol Zn}^{2+}$ :

$$n_{\text{OH}^-} = a = n_{\text{H}^+} + n_{\text{OH}^- (\text{tạo } \downarrow)} = 0,3 + n_{\text{OH}^- (\text{tạo } \downarrow)}$$



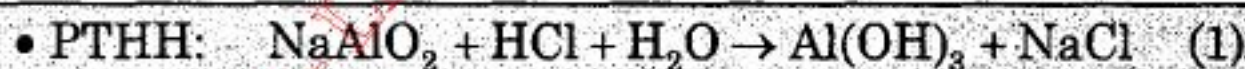
Trên đồ thị các tam giác AHQ và DBR vuông và bằng nhau.

$$n_{\text{Zn(OH)}_2} = \text{HQ} = \text{BR} = 0,14$$

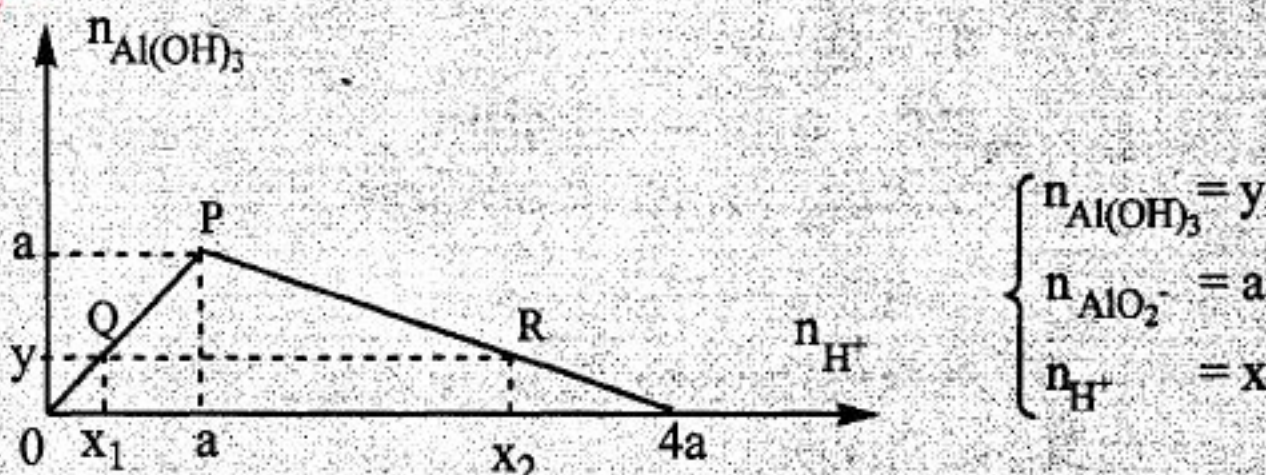
$$2n_{\text{Zn(OH)}_2} = \text{AH} = \text{BD} = 0,28$$

$$\Rightarrow \text{Có 2 giá trị của } a (n_{\text{OH}^-}): \begin{cases} a = \text{OA} + \text{AH} = 0,3 + 0,28 = 0,58 \\ a = \text{OA} + \text{AB} = 0,3 + 1,6 - 0,28 = 1,62 \end{cases}$$

#### DẠNG 4. MUỐI ALUMINAT TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT



• **Đồ thị:**





Trên trục y chọn điểm  $y = a$ , trên trục x chọn 2 điểm  $x = a$  và  $x = 4a$ . Từ điểm a của trục y và a của trục x, kẻ vuông góc, chúng giao nhau tại điểm P. Từ P nối với tọa độ O và 4a ta được tam giác.

Với một giá trị của số mol kết tủa trên trục y, kẻ đường song song với trục x cắt tam giác tại 2 điểm Q và R, từ Q và R kẻ vuông góc với trục x ta có các giá trị  $x_1$  và  $x_2$  của số mol  $H^+$ .

$$\text{Ta có: } \begin{cases} y = x \text{ khi } 0 < x \leq a \\ y = \frac{1}{3}(4a - x) \text{ khi } a \leq x \leq 4a \\ y = 0 \text{ khi } x \geq 4a \end{cases}$$

Từ đồ thị suy ra:

- Ứng với một giá trị của x ( $0 < x < 4a$ ) thì luôn có 1 giá trị của y
- Nếu có một giá trị của y ( $0 < y < a$ ) thì luôn có 2 giá trị của x

**Bài 17** Cho 46,6 gam hỗn hợp X gồm Na, K, Ba và  $Al_2O_3$  (trong đó oxi chiếm 30,9% về khối lượng) tan hết vào nước thu được dung dịch Y và 8,96 lít  $H_2$  (đktc). Cho 3,1 lít dung dịch HCl 0,5M vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

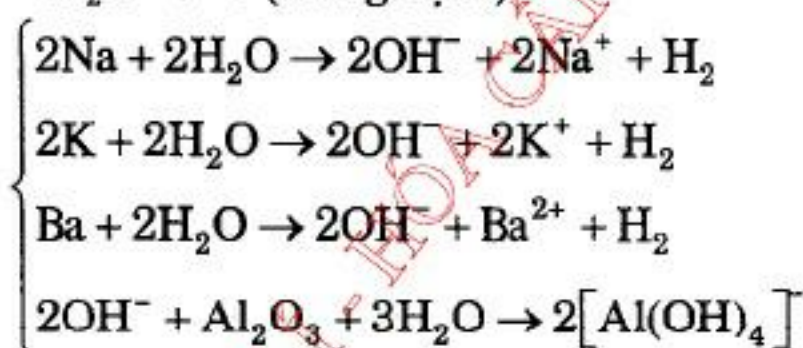
- A. 7,8.                      B. 35,1.                      C. 27,3.                      D. 0.

(Trường THPT chuyên Nguyễn Huệ Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 5)

⇒ Chọn C.

$$m_O = 46,6 \cdot 30,9\% = 14,4 \text{ g} \Rightarrow n_{Al_2O_3} = \frac{14,4}{16 \cdot 3} = 0,3 \text{ mol}; m_{Al_2O_3} = 30,6 \text{ g.}$$

–  $X + H_2O \rightarrow Y$  (dung dịch):

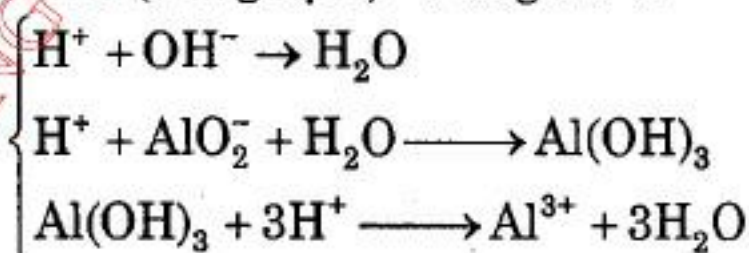


Ta có:  $n_{H_2} = 0,4 \text{ mol.}$

Bảo toàn điện tích:  $n_{OH^-} = 2 \cdot n_{H_2} = 0,8 \text{ mol} > 2 \cdot n_{Al_2O_3} = 0,6 \text{ mol}$

⇒ Dung dịch Y có: 0,2 mol  $OH^-$  (dư) và 0,6 mol  $[Al(OH)_4]^-$

–  $Y + HCl$  (dung dịch)  $\rightarrow m \text{ gam} \downarrow$ :





Ta có:  $0,8 < n_{H^+} = 3,10,5 = 1,55 \text{ mol} < 0,2 + 4.0,6 = 2,6 \text{ mol}$

→  $Al(OH)_3$  tan một phần.

+ **Tính nhanh lượng kết tủa:**

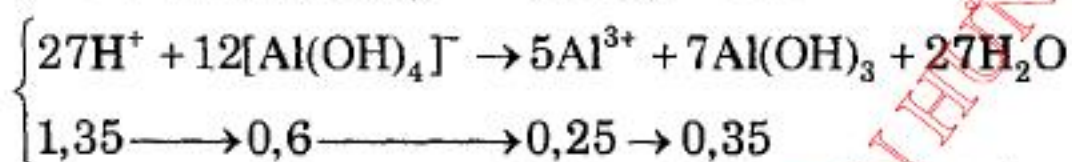
+ **Cách 1:** Công thức tính nhanh:  $n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3}(n_{OH^-} + 4n_{AlO_2^-} - n_{H^+})$

$$n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3}(0,2 + 4.0,6 - 1,55) = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 0,35.78 = 27,3 \text{ g}$$

+ **Cách 2:** Khảo sát tỉ lệ mol

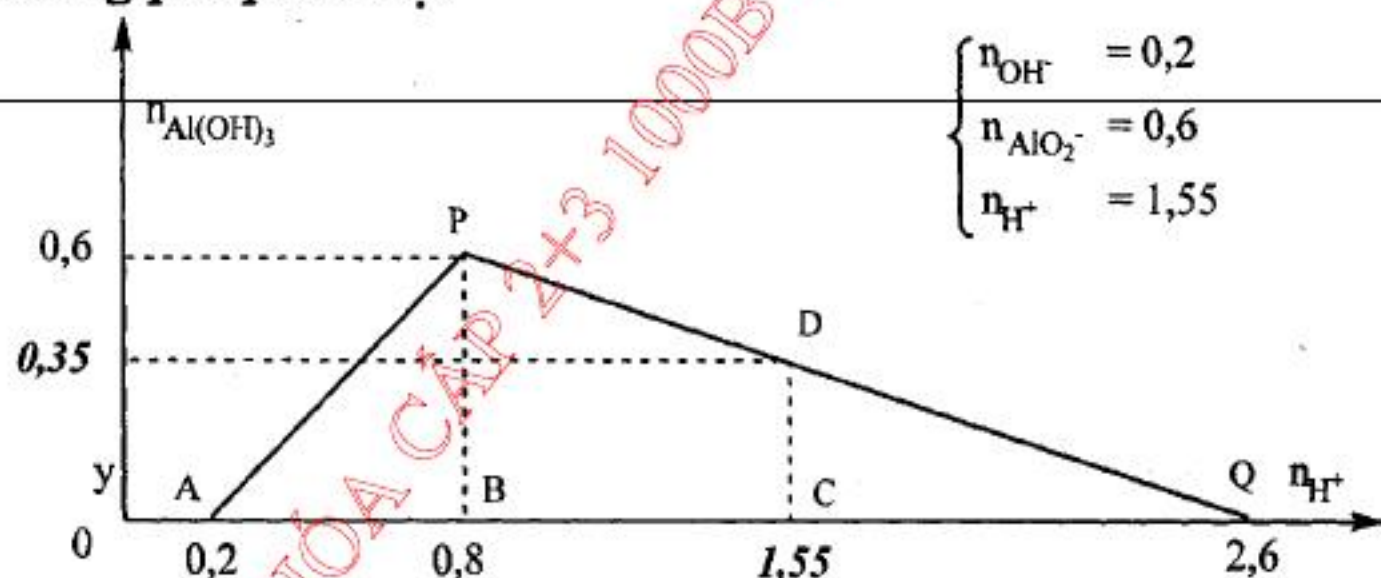
$H^+$  tác dụng với  $[Al(OH)_4]^- = 1,55 - 0,20 = 1,35 \text{ mol}$ .

Tỉ lệ mol:  $H^+ : [Al(OH)_4]^- = 1,35 : 0,6 = 9 : 4$



$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 1,35 \cdot \frac{7}{27} = 0,35 \text{ mol}; n_{Al^{3+}} = 1,35 \cdot \frac{5}{27} = 0,25 \text{ mol}$$

+ **Phương pháp đồ thị:**



Trên đồ thị:  $n_{H^+} = 1,55 < n_{H^+ (max)} = OA + AQ = n_{OH^-} + 4n_{AlO_2^-} = 2,6 \text{ mol}$

$$BQ = 2,6 - 0,8 = 1,8$$

$$CQ = 2,6 - 1,55 = 1,05$$

$$BP = n_{AlO_2^-} = 0,6$$

$$n_{Al(OH)_3} = n_{\downarrow} = CD$$

Xét 2 tam giác vuông đồng dạng: QCD và QBP:

$$\frac{CD}{BP} = \frac{QC}{QB} \Leftrightarrow \frac{n_{\downarrow}}{0,6} = \frac{1,05}{1,8} \Rightarrow n_{\downarrow} = 0,35 \text{ mol}$$

**Bài 18** Cho dung dịch chứa x mol HCl vào dung dịch chứa 0,08 mol  $NaAlO_2$  thu được 3,9 gam kết tủa. Giá trị của x bằng

A. 0,05 mol. B. 0,17 mol. C. 0,11 mol. D. phương án khác.

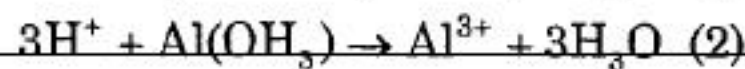
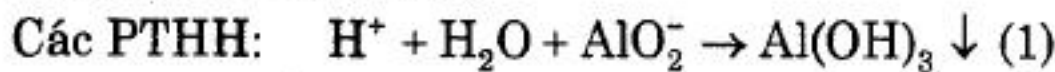
(ĐHSP Hà Nội – Trường THPT chuyên – Thi thử ĐH lần 3/2012)



⇒ Chọn D.

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{3,9}{78} = 0,05 \text{ (mol)} < 0,08 = n_{\text{NaAlO}_2}.$$

+ **Cách 1:** Giải tự luận.



Xét 2 trường hợp:

– **TH 1:** Chỉ có (1) xảy ra, nghĩa là  $n_{\text{AlO}_2^-} \geq n_{\text{H}^+}$ .

Từ (1) ⇒  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,05 \text{ mol}$ .

– **TH 2:** Có phản ứng (2) xảy ra,  $\text{Al(OH)}_3$  tan một phần,  $\text{H}^+$  và  $\text{AlO}_2^-$  hết.

Ta có:  $n_{\text{H}^+}(1) = n_{\text{AlO}_2^-} = 0,08 \text{ mol}$ ;

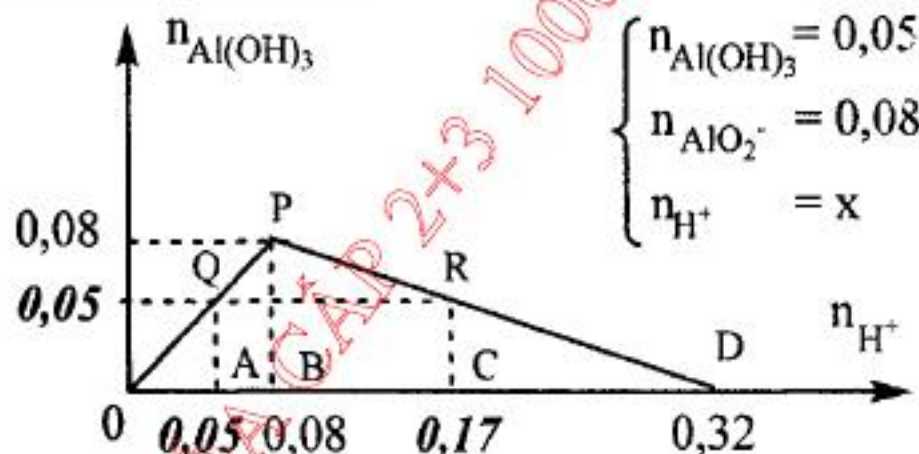
$$n_{\text{H}^+}(2) = 3n_{\text{Al(OH)}_3} \text{ (phản ứng)} = 3.(0,08 - 0,05) = 0,09 \text{ (mol)}.$$

Vậy:  $\sum n_{\text{H}^+} = 0,08 + 0,09 = 0,17 \text{ (mol)}$ .

+ **Cách 2:** Giải nhanh.

$$\begin{cases} \text{TH1: } n_{\text{H}^+} = n_{\text{Al(OH)}_3} \\ \text{TH2: } n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - 3n_{\text{Al(OH)}_3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+} = 4.0,08 - 3.0,05 = 0,17 \text{ mol} \end{cases}$$

+ **Cách 3:** Phương pháp đồ thị.



Trên đồ thị:  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{AlO}_2^-} = \text{OB} = 0,08 \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ max}} = \text{BP} = 0,08$

$$n_{\text{H}^+ \text{ max}} = 4n_{\text{AlO}_2^-} = \text{OD} = 0,32 \rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,00$$

$$\text{AQ} = \text{CR} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,05$$

– **TH1:** Tam giác OAQ vuông cân tại A:  $n_{\text{H}^+} = \text{OA} = 0,05$

– **TH2:** Xét các tam giác vuông cân và đồng dạng DCR và DBP:

$$\frac{\text{CR}}{\text{BP}} = \frac{\text{DC}}{\text{DB}} \Leftrightarrow \frac{0,05}{0,08} = \frac{\text{DC}}{(0,32 - 0,08)} \Leftrightarrow \text{DC} = 0,15$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = \text{OC} = \text{OD} - \text{DC} = 0,32 - 0,15 = 0,17$$

**Bài 19** Cho 200ml dung dịch X gồm  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M và  $\text{Na[Al(OH)}_4]$  1,5M. Thêm từ từ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M vào dung dịch X cho đến khi



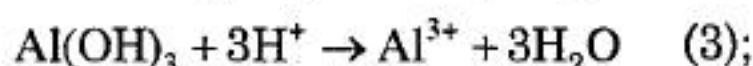
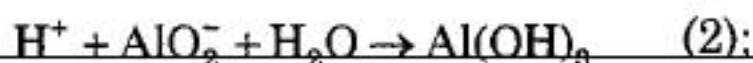
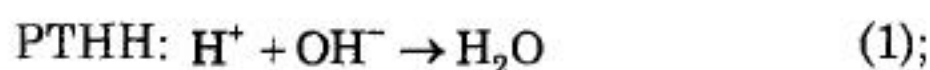
kết tủa tạo thành bị tan một phần, phần kết tủa còn lại đem nung đến khối lượng không đổi thu được 24,32 gam chất rắn Z. Thể tích dung dịch  $H_2SO_4$  đã dùng là

- A. 0,67 lít.      B. 1,1 lít      C. 0,55 lít.      D. 1,34 lít.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 32)

⇒ Chọn D.

$$n_{Ba^{2+}} = 0,1 \text{ mol}; n_{OH^-} = 0,2 \text{ mol}; n_{[Al(OH)_4]^-} = 0,3 \text{ mol};$$



Kết tủa tan 1 phần:  $n_{H^+} > n_{OH^-} + n_{[Al(OH)_4]^-} = 0,5 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{SO_4^{2-}} > 0,25 \text{ mol} > n_{Ba^{2+}} = 0,1 \text{ mol}.$$

Vậy kết tủa gồm có:  $BaSO_4$  (0,1 mol) và  $Al(OH)_3$  dư; Z:  $BaSO_4$  và  $Al_2O_3$

$$\Rightarrow n_{Al_2O_3} = \frac{24,32 - 23,3}{102} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,02 \text{ mol}.$$

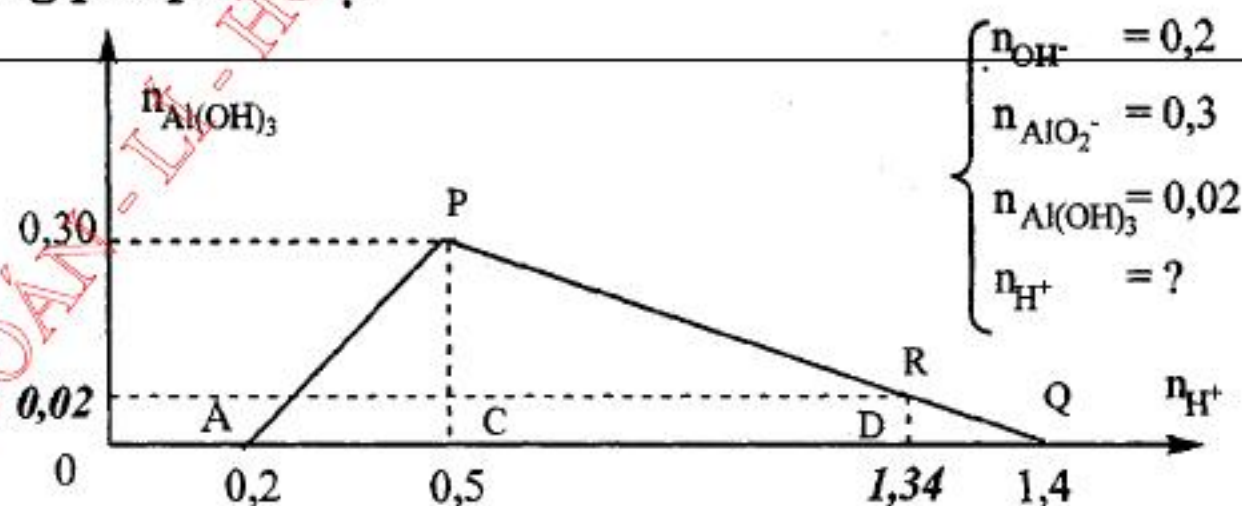
+ Giải nhanh:

Công thức tính nhanh:  $n_{H^+} = n_{OH^-} + 4n_{[Al(OH)_4]^-} - 3n_{Al(OH)_3}$

$$\Rightarrow n_{H^+} = 0,2 + 4 \cdot 0,3 - 3 \cdot 0,02 = 1,34 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = 0,67 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,34 \text{ lít}.$$

+ Phương pháp đồ thị:



Trên đồ thị:  $OA = n_{OH^-} = 0,2$ ;  $PC = n_{Al(OH)_3 \text{ max}} = 0,3$

$$OC = \underbrace{n_{OH^-}}_{0,2} + \underbrace{n_{AlO_2^-}}_{0,3} = n_{H^+ \text{ (để thu được kết tủa max)}} = 0,5$$

$$OQ = \underbrace{n_{OH^-}}_{0,2} + \underbrace{4n_{AlO_2^-}}_{4 \cdot 0,3} = n_{H^+ \text{ (ít nhất để tủa tan hết)}} = 1,4$$

Kết tủa tan 1 phần: Xét 2 tam giác vuông đồng dạng QRD và QPC.



$$\frac{QD}{QC} = \frac{DR}{CP} \Leftrightarrow \frac{0,02}{0,30} = \frac{QD}{(0,14 - 0,5)} \Leftrightarrow QD = 0,06$$

$$\Rightarrow n_{H^+} = OQ - DQ = 1,4 - 0,06 = 1,34 \text{ mol.}$$

**Bài 20** Hòa tan hoàn toàn  $m$  gam hỗn hợp gồm  $Na_2O$  và  $Al_2O_3$  vào nước thu được dung dịch X trong suốt. Thêm từ từ dung dịch  $HCl$  1M vào X, khi hết 100ml thì bắt đầu xuất hiện kết tủa; khi hết 300ml hoặc 700ml thì đều thu được  $a$  gam kết tủa. Giá trị của  $a$  và  $m$  lần lượt là  
A. 23,4 và 56,3. B. 23,4 và 35,9. C. 15,6 và 27,7. D. 15,6 và 55,4.

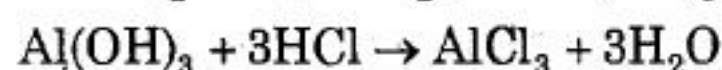
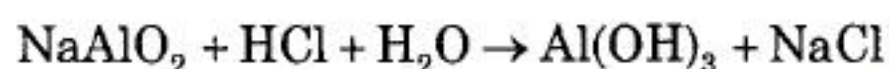
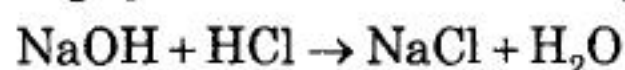
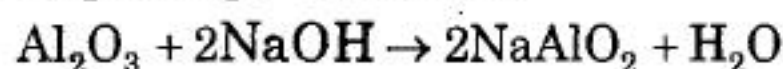
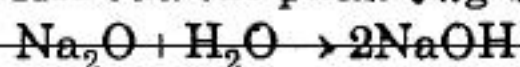
(Bộ GD&ĐT - Câu 34 - M384 - ĐHA - 2012)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Bắt đầu xuất hiện kết tủa:  $OH^-$  bị trung hòa hoàn toàn.

$$n_{NaOH \text{ dư}} = n_{HCl} = 0,1 \text{ mol}$$

PTHH của các phản ứng đã xảy ra:



+ **Giải nhanh:**

- Trường hợp (1)  $HCl$  thiếu:

$HCl$  tạo kết tủa là:  $0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \frac{a}{78} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \Rightarrow a = 15,6 \text{ gam}$$

- Trường hợp (2)  $HCl$  hòa tan một phần  $Al(OH)_3$ :

$$n_{H^+} = 0,7 \text{ mol}; n_{Al(OH)_3} = 0,2 \text{ mol}; n_{OH^-} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Công thức giải nhanh: } \underbrace{n_{H^+}}_{0,7} = \underbrace{n_{OH^-}}_{0,1} + 4n_{[Al(OH)_4]^-} - \underbrace{3n_{Al(OH)_3}}_{3 \cdot 0,2}$$

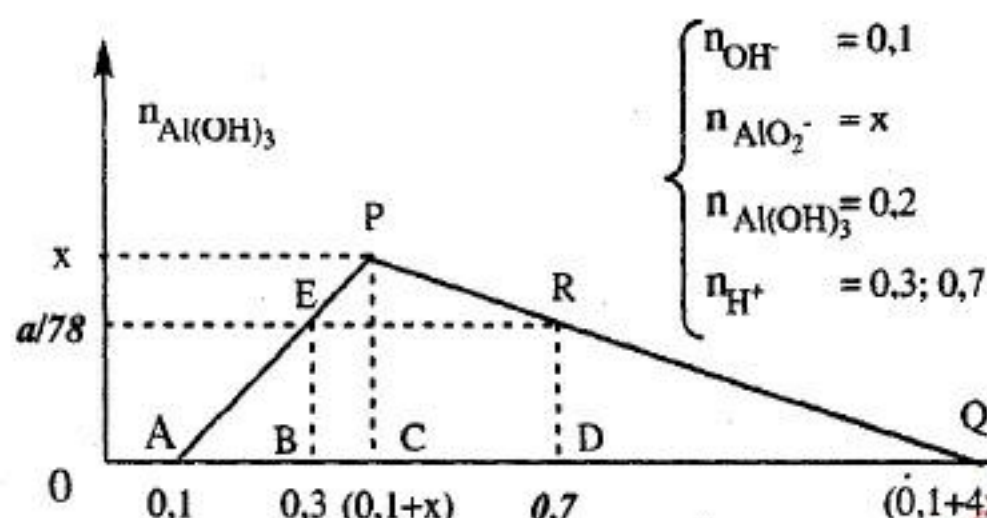
$$\Rightarrow n_{[Al(OH)_4]^-} = \frac{3 \cdot 0,2 + 0,7 - 0,1}{4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{NaOH} = n_{NaOH \text{ dư}} + n_{NaAlO_2} = 0,1 + 0,3 = 0,4 \Rightarrow n_{Na_2O} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Al_2O_3} = \frac{n_{NaAlO_2}}{2} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 0,2 \cdot 62 + 0,15 \cdot 102 = 27,7 \text{ gam}$$

+ **Phương pháp đồ thị:**





Trên đồ thị:  $OA = n_{OH^-} = 0,1$ ;  $CP = n_{[Al(OH)_4]^-} = x$ ;  $OC = n_{OH^-} + x = (0,1 + x)$

$$OB = n_{H^+ (thiếu)} = n_{OH^-} + n_{[Al(OH)_4]^- (p/u)} = 0,3$$

$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = n_{[Al(OH)_4]^- (p/u)} = \frac{a}{78} = 0,2 \Rightarrow a = 15,6 \text{ g}$$

Xét các tam giác vuông đồng dạng: QDR và QCP:

$$\frac{DR}{CP} = \frac{QD}{QC} \Leftrightarrow \frac{0,2}{x} = \frac{(0,1 + 4x) - 0,7}{(0,1 + 4x) - (0,1 + x)} = \frac{4x - 0,6}{3x} \Leftrightarrow x = 0,3.$$

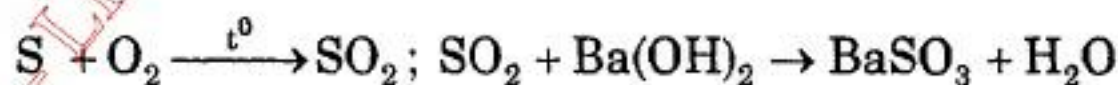
### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN PHƯƠNG PHÁP ĐỒ THỊ

**Bài 1** Đốt cháy hoàn toàn 1,6 gam bột lưu huỳnh rồi cho sản phẩm cháy sục hoàn toàn vào 200ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,5M. Khối lượng gam kết tủa thu được là:

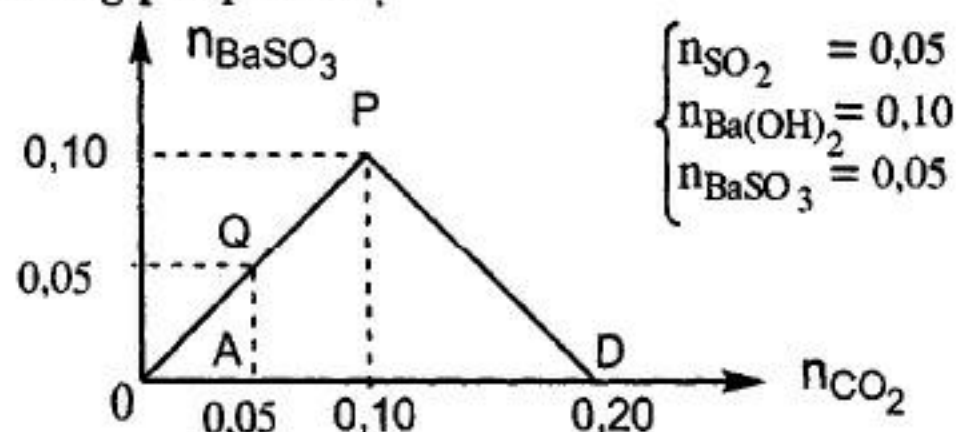
A. 21,70 gam    B. 43,40 gam    C. 10,85 gam    D. 32,55 gam

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{SO_2} = n_S = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ mol} < n_{Ba(OH)_2} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow Ba(OH)_2 \text{ dư.}$$



Áp dụng phương pháp đồ thị:



Từ đồ thị:  $n_{SO_2} = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{BaSO_3} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{BaSO_3} = 0,05 \cdot 217 = 10,85 \text{ gam}$$



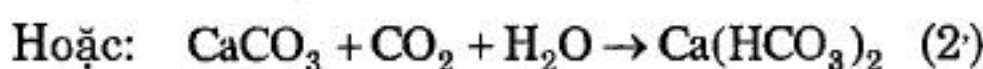
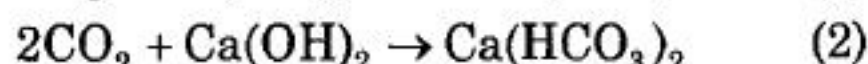
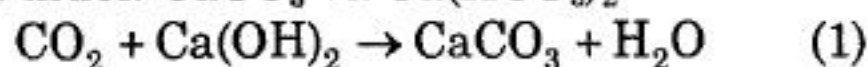
**Bài 2** Sục 4,48 lít khí (đktc) gồm  $\text{CO}_2$  và  $\text{N}_2$  vào bình chứa nước vôi trong có chứa 0,08 mol  $\text{Ca(OH)}_2$  thu được 6 gam kết tủa. Phần trăm thể tích khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp đầu có thể là:

- A. 30% hoặc 40%                      B. 30% hoặc 50%  
C. 40% hoặc 50%                      D. 20% hoặc 60%

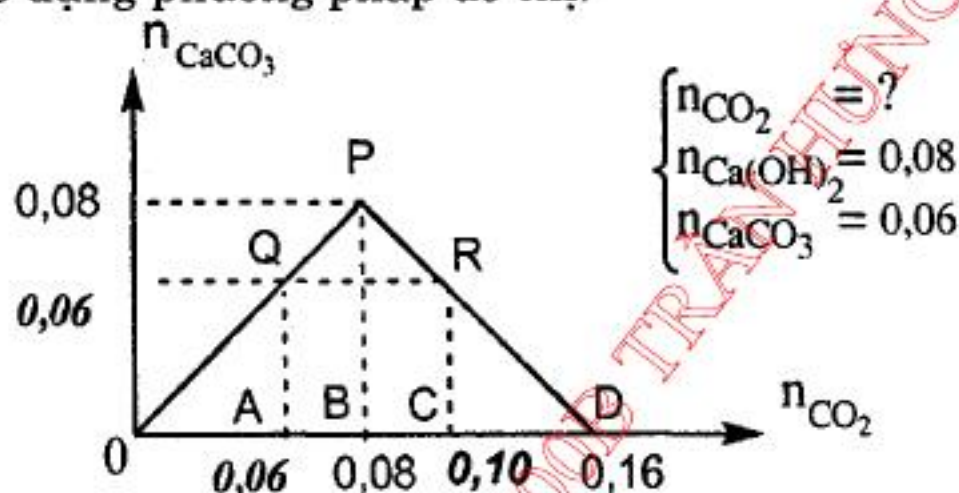
⇒ **Chọn B.**

$$n_{\text{h}^2\text{khí}} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,08 > \text{mol}; n_{\text{CaCO}_3} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ mol}$$

⇒ Tạo 2 muối:  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca(HCO}_3)_2$



+ **Cách 1:** Áp dụng phương pháp đồ thị:



Từ đồ thị ta có: các tam giác  $\text{OAQ}$  và  $\text{DCR}$  vuông cân tại A, C và bằng nhau.

Do vậy:  $\text{OA} = \text{AQ} = \text{DC} = \text{CR} = 0,06$

Lượng  $\text{CO}_2$  có 2 giá trị:  $\text{OA} = 0,06 \text{ mol}$ .

$$\text{OC} = \text{OD} - \text{DC} = 0,16 - 0,06 = 0,10 \text{ mol}$$

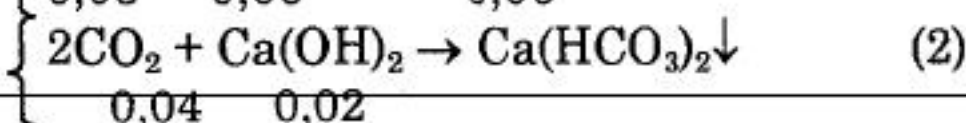
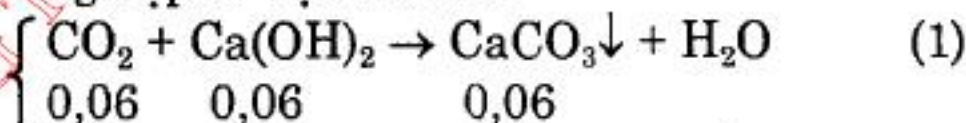
$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \frac{0,06}{0,2} \cdot 100 = 30 \% \\ n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \frac{0,1}{0,2} \cdot 100 = 50 \% \end{cases}$$

+ **Cách 2:** Phương pháp tự luận.

- Trường hợp 1:  $\text{Ca(OH)}_2$  dư:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \frac{0,06}{0,2} \cdot 100\% = 30 \%$$

- Trường hợp 2: Tạo 2 muối



$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,06 + 0,04 = 0,1 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \%V_{CO_2} = \frac{0,1}{0,2} \cdot 100 = 50 \%$$

**Bài 3** Sục 6,72 lít khí  $CO_2$  (đktc) vào dung dịch có chứa 0,25 mol  $Ca(OH)_2$ . Khối lượng gam kết tủa thu được là:

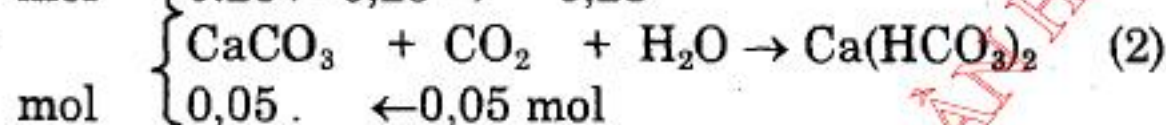
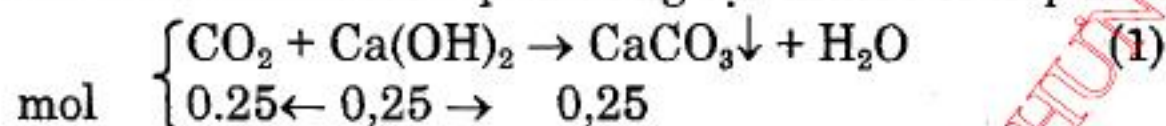
- A. 10 gam      B. 15 gam.      C. 20 gam.      D. 25 gam.

(Trích câu 2 trang 132. tiết 43 bài 28: Luyện tập: Tính chất của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ và hợp chất của chúng. SGK ban cơ bản).

$\Rightarrow$  Chọn C.

+ **Giải tự luận:**

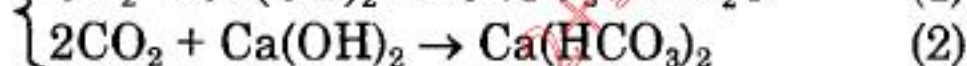
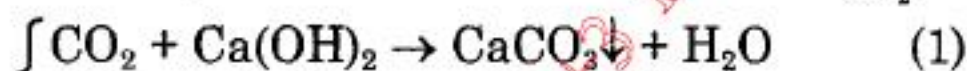
– **Cách 1:** Tính theo 2 phản ứng tạo muối nối tiếp nhau.



$$\Rightarrow n_{CaCO_3} = 0,25 - 0,05 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 100 \cdot 0,2 = 20 \text{ g}$$

– **Cách 2:** Tính theo 2 phản ứng tạo muối song song.

$$n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3; n_{Ca(OH)_2} = 0,25 \Rightarrow 1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,5}{0,3} < 2$$

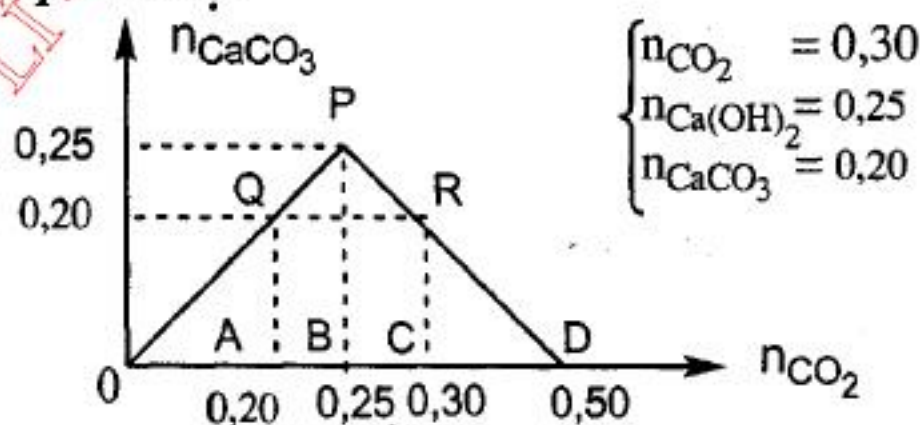


Gọi x, y lần lượt là số mol  $CO_2$  của phương trình (1) và (2).

Ta có hệ phương trình:

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,3 \\ x + \frac{y}{2} = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ g}$$

+ **Phương pháp đồ thị:**



Từ đồ thị ta có:  $n_{CO_2} = OC = 0,3 \text{ mol}$ .

Tam giác CDR vuông cân tại C:  $CR = CD = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol}$

$$n_{CaCO_3} = CR = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

+ **Công thức giải nhanh:**  $n_{CaCO_3} = (2n_{Ca(OH)_2} - n_{CO_2})$



$$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = 2.0,25 - 0,3 = 0,2 \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 100.0,2 = 20\text{g}$$

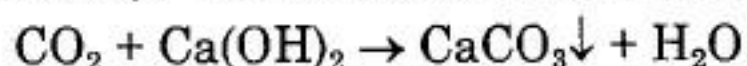
**Bài 4** Cho V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) hấp thụ hết vào 100ml dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,7 M. Kết thúc phản ứng thu được 4 gam kết tủa. Giá trị V lít là:

- A. 4,48 lít  
B. 13,44 lít  
C. 2,24 lít hoặc 0,896 lít  
D. 4,48 lít hoặc 13,44 lít

$\Rightarrow$  Chọn C.

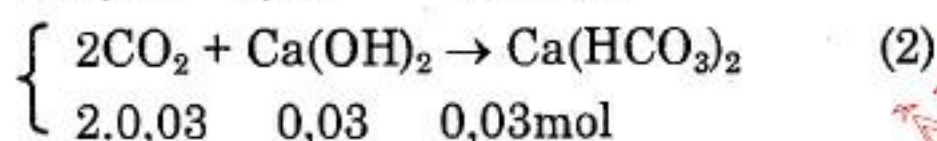
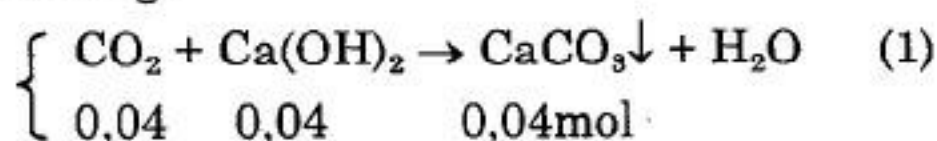
+ **Cách 1:** Phương pháp tự luận truyền thống.

- Trường hợp 1: Chỉ tạo muối  $\text{CaCO}_3$  nên xảy ra phản ứng:



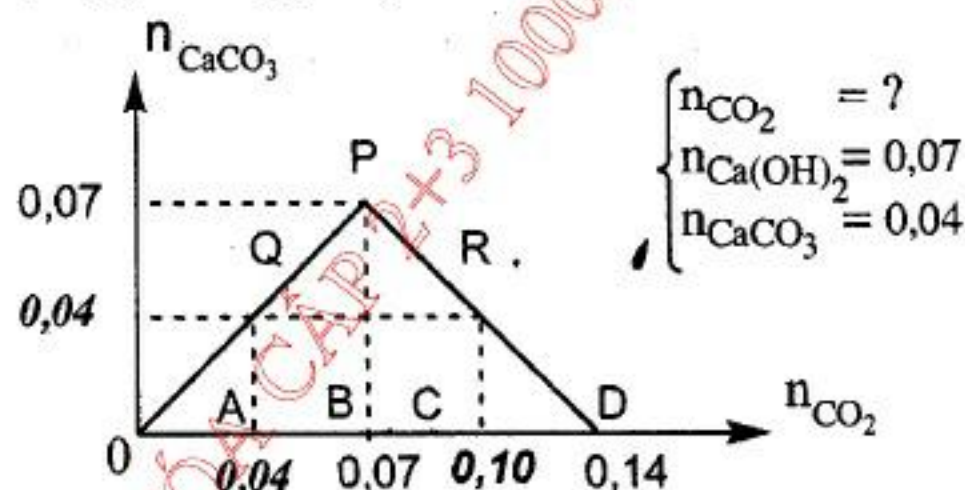
$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,04.22,4 = 0,896 \text{ lít}$$

- Trường hợp 2: Tạo hai muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  nên xảy ra phản ứng:



$$n_{\text{CO}_2} = 0,04 + 2.0,03 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

+ **Cách 2:** Áp dụng phương pháp đồ thị



Từ đồ thị: số mol khí  $\text{CO}_2$  có 2 giá trị:

$$n_{\text{CO}_2}(\text{min}) = x_1 = n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{CO}_2}(\text{max}) = x_2 = 2. n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CaCO}_3} = 0,14 - 0,04 = 0,10 \text{ mol.}$$

$$\begin{cases} V_{\text{CO}_2} = 0,04.22,4 = 0,896 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít} \end{cases}$$

+ **Cách 3:** Áp dụng công thức kinh nghiệm:

$$\text{Dư } \text{Ca}(\text{OH})_2: n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol}$$

Thiếu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  tan một phần:



$$n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CaCO}_3} = 2 \cdot 0,07 - 0,04 = 0,10 \text{ mol}$$

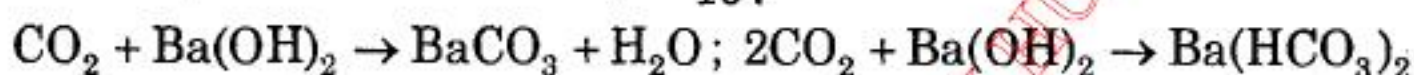
$$\begin{cases} V_{\text{CO}_2(\text{min})} = 0,04 \cdot 22,4 = 0,896 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2(\text{max})} = 0,10 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít} \end{cases}$$

**Bài 5** Sục V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 150ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  1M. Sau phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị V lít là:

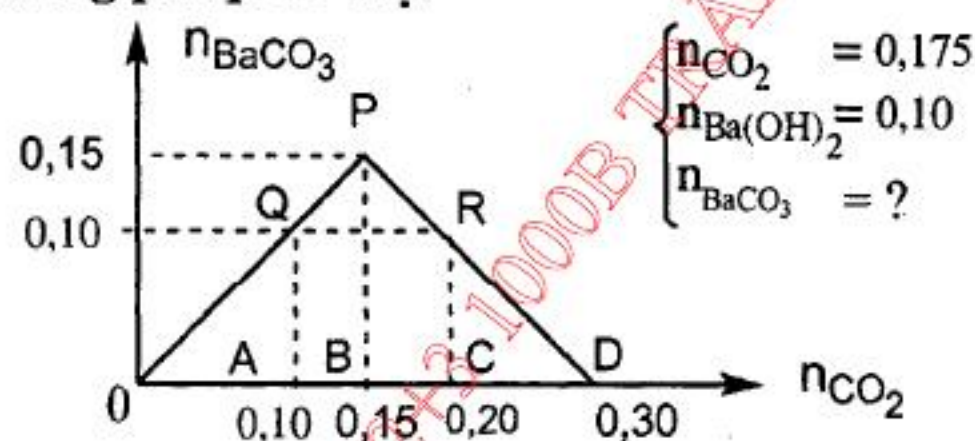
- A. 3,36 lít hoặc 4,48 lít      B. 2,24 lít hoặc 3,36 lít  
C. 2,24 lít hoặc 4,48 lít      D. 3,36 lít hoặc 6,72 lít

⇒ **Chọn C.**

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,15 \text{ mol} > n_{\text{BaCO}_3} = \frac{19,7}{197} = 0,1 \text{ mol}$$



+ **Cách 1: Phương pháp đồ thị.**



Từ đồ thị để thu được  $n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol}$  thì số mol  $\text{CO}_2$  sẽ có hai giá trị

$$n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \text{ hoặc } n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{CO}_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít} \end{cases}$$

+ **Cách 2: Áp dụng công thức giải nhanh:**

$$\begin{cases} V_{\text{CO}_2(\text{min})} = n_{\text{CO}_2(\text{min})} \cdot 22,4 = n_{\text{BaCO}_3} \cdot 22,4 = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2(\text{max})} = n_{\text{CO}_2(\text{max})} \cdot 22,4 = (2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{BaCO}_3}) \cdot 22,4 = (2 \cdot 0,15 - 0,1) \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít} \end{cases}$$

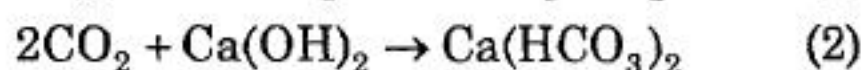
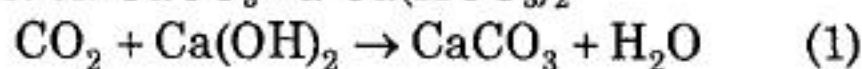
**Bài 6** Hấp thụ hoàn toàn V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 2 lít dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  0,01M thì được 1 gam kết tủa. Giá trị của V lít là:

- A. 0,224 lít hoặc 0,448 lít      B. 0,448 lít hoặc 0,672 lít  
C. 0,448 lít hoặc 1,792 lít      D. 0,224 lít hoặc 0,672 lít

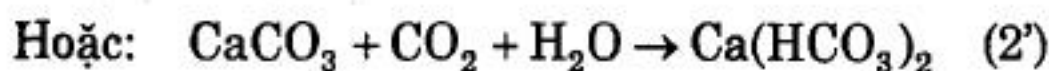
⇒ **Chọn D.**

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ mol} > n_{\text{CaCO}_3} = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ mol}$$

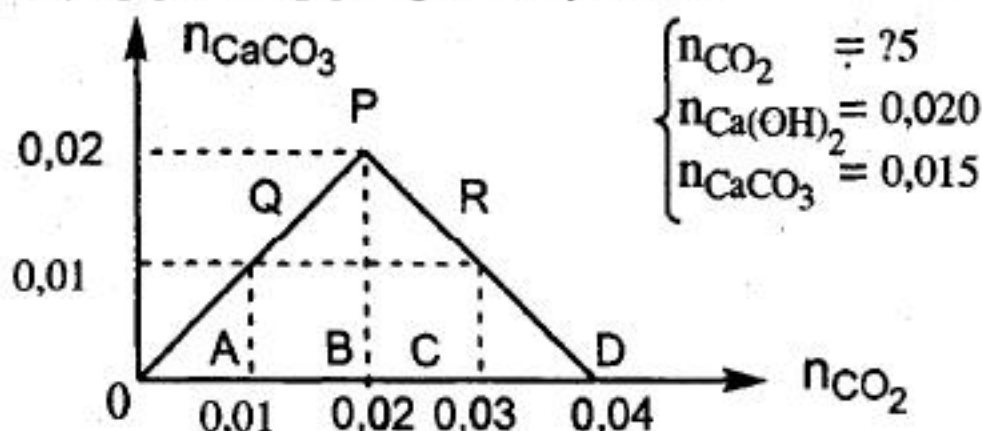
Tạo 2 muối:  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca(HCO}_3)_2$







+ **Cách 1:** Áp dụng phương pháp đồ thị ta có:



Từ đồ thị để thu được  $n_{\text{CaCO}_3} = 0,01$  mol thì số mol  $\text{CO}_2$  sẽ có hai giá trị là:  $n_{\text{CO}_2} = 0,01$  mol hoặc  $n_{\text{CO}_2} = 0,03$  mol

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{CO}_2} = 0,01 \cdot 22,4 = 0,224 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít} \end{cases}$$

+ **Cách 2:** Công thức giải nhanh.

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2(\text{max})} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CaCO}_3} = 2 \cdot 0,02 - 0,01 = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2(\text{min})} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{CO}_2(\text{max})} = 22,4 \cdot 0,03 = 0,672 \text{ lít} \\ V_{\text{CO}_2(\text{min})} = 22,4 \cdot 0,01 = 0,224 \text{ lít} \end{cases}$$

**Bài 7** Thổi khí  $\text{CO}_2$  vào dung dịch chứa 0,03 mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Giá trị khối lượng kết tủa biến thiên trong khoảng nào khi  $\text{CO}_2$  biến thiên trong khoảng từ 0,005 mol đến 0,04 mol?

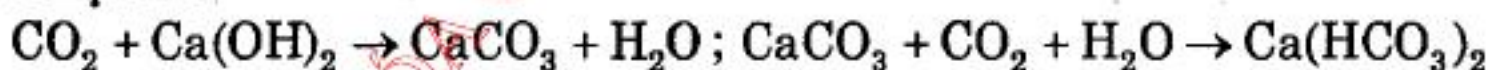
A. 0,5 gam đến 3 gam

C. 0 gam đến 0,5 gam

B. 0,5 gam đến 2 gam

D. 0 gam đến 2 gam

$\Rightarrow$  Chọn A.



- TH1:  $n_{\text{CO}_2} = 0,005 \text{ mol} < n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,03 \text{ mol}$

$\Rightarrow$  Khối lượng kết tủa  $= 0,005 \cdot 100 = 0,5 \text{ gam}$ .

- TH2:  $0,03 = n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} < n_{\text{CO}_2} = 0,04 < 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,06$

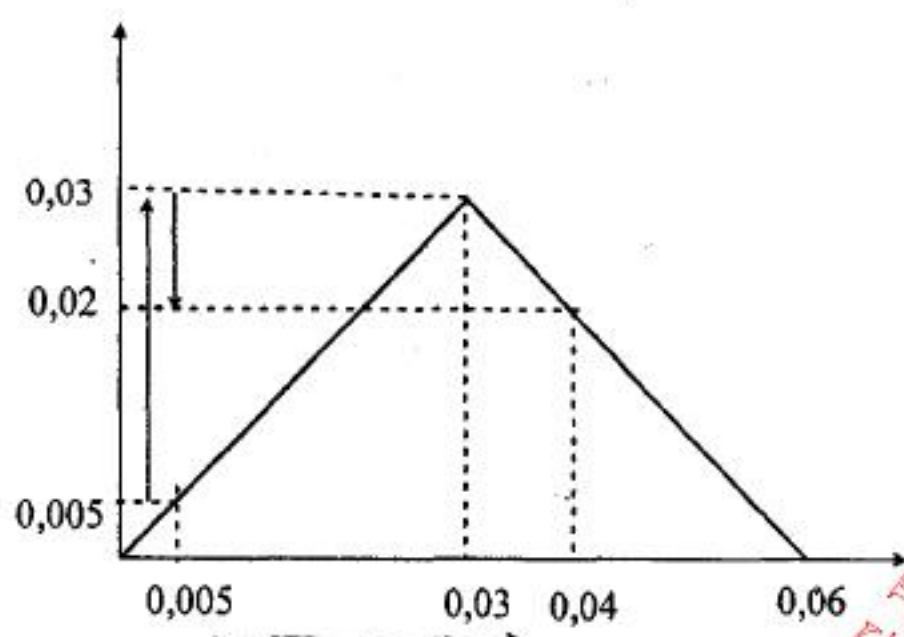
$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,03 - 0,04 = 0,02 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,02 \cdot 100 = 2,0 \text{ gam}$

Vậy:  $0,5 \text{ gam} \leq m_{\text{CaCO}_3} \leq 3,0 \text{ gam}$

+ **Cách 2:** Phương pháp đồ thị





**Bài 8** Sục từ từ khí  $0,06 \text{ mol CO}_2$  vào  $V \text{ lít}$  dung dịch chứa  $\text{Ba(OH)}_2$   $0,5\text{M}$  thu được  $2b \text{ mol}$  kết tủa. Mặt khác khi sục  $0,08 \text{ mol CO}_2$  cũng vào  $V \text{ lít}$  dung dịch chứa  $\text{Ba(OH)}_2$   $0,5\text{M}$  thì thu được  $b \text{ mol}$  kết tủa. Giá trị của  $V$  là

A. 0,2

B. 0,1

C. 0,05

D. 0,8

(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 43 – Mã đề 899 – L3/2014)

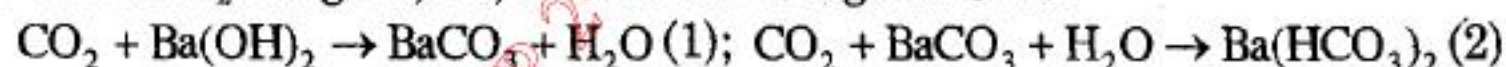
⇒ Chọn B.

+ **Cách 1:** Áp dụng công thức giải nhanh.

– TN1:  $\text{CO}_2$  ( $0,06 \text{ mol}$ );  $\text{Ba(OH)}_2$  ( $0,5V \text{ mol}$ );  $\text{BaCO}_3$  ( $2b \text{ mol}$ ).

– TN2:  $\text{CO}_2$  ( $0,08 \text{ mol}$ );  $\text{Ba(OH)}_2$  ( $0,5V \text{ mol}$ );  $\text{BaCO}_3$  ( $b \text{ mol}$ ).

Số mol:  $\text{CO}_2$  tăng  $33,3\%$ , số mol kết tủa giảm  $50\%$ :



• TH1:  $\text{Ba(OH)}_2$  dư trong TN1 và thiếu trong TN2:  $0,5V > 0,06$

$$\begin{cases} n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 2b = 0,06 \Rightarrow b = 0,03 \\ n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow b = 2 \cdot 0,5V - 0,08 \end{cases}$$

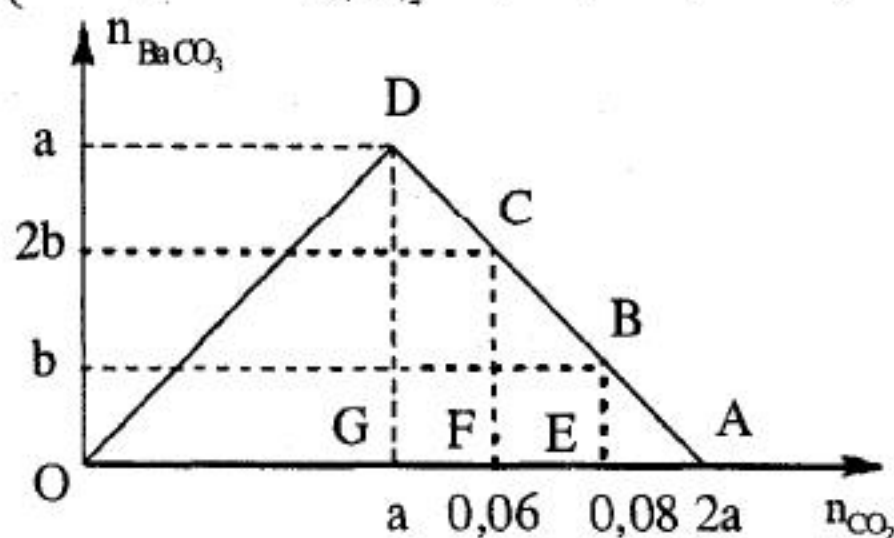
$$\Rightarrow \begin{cases} V = 0,11 \text{ lít} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,11 \cdot 0,5 = 0,055 < n_{\text{CO}_2} = 0,06 \Rightarrow \text{Loại.} \end{cases}$$

• TH2:  $\text{Ba(OH)}_2$  dư thiếu trong cả 2 thí nghiệm:  $0,5V < 0,06$

$$\begin{cases} 2b = 2 \cdot 0,5V - 0,06 \\ b = 2 \cdot 0,5V - 0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 0,02 \\ V = 0,1 \text{ lít} \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 < 0,06 \end{cases}$$

+ **Cách 2:**

Phương pháp đồ thị





Đặt:  $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5V = a \text{ (mol)}$

Xét các tam giác vuông cân và đồng dạng: AGD, AFC, AEB ta có:

$$\begin{cases} \frac{CF}{DG} = \frac{AF}{AG} \\ \frac{BE}{DG} = \frac{AE}{AG} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2b}{a} = \frac{2a-0,06}{a} \\ \frac{b}{a} = \frac{2a-0,08}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a-b=0,03 \\ 2a-b=0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=0,05 \\ b=0,02 \end{cases}$$

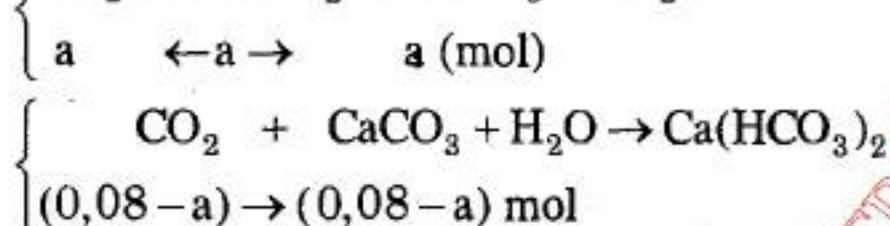
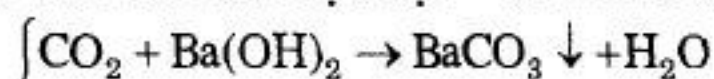
$$\Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5V = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,1 \text{ lít}$$

+ **Cách 3:** Giải tự luận

Dùng 0,06 mol  $\text{CO}_2$  thì được 2b mol kết tủa; dùng 0,08 mol  $\text{CO}_2$  thì được b mol kết tủa. Suy ra:  $(0,08 - 0,06) = 0,02 \text{ mol } \text{CO}_2$  hoà tan được b mol kết tủa.

Do đó:  $b = 0,02 \text{ mol}$ .

Số mol kết tủa cực đại = số mol  $\text{Ba(OH)}_2 = 0,05V = a \text{ (mol)}$ .



$$\text{Suy ra: } n_{\text{CaCO}_3} (\text{dư}) = a - (0,08 - a) = b = 0,02 \Leftrightarrow 2a = 0,10 \Leftrightarrow a = 0,05 \text{ mol.}$$

**Bài 9** Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 500ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,2M; sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 11,82 gam      B. 9,85 gam      C. 17,73 gam      D. 19,70 gam

(Trích đề thi tuyển sinh Cao đẳng - Đại học Khối A năm 2008).

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ **Giải nhanh:**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol};$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,05 + 0,1 \cdot 2 = 0,25 \text{ mol};$$

$$n_{\text{CO}_2} < n_{\text{OH}^-} < 2n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{tạo 2 muối.}$$

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,25 - 0,20 = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,10 \text{ mol.}$$

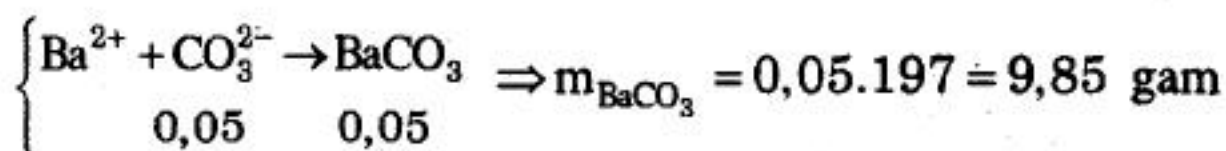
$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,05 \cdot 197 = 9,85 \text{ g}$$

+ **Phương pháp tự luận.**

$$\begin{cases} \text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCO}_3^- & (1) \\ x & x & x \\ \text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} & (2) \\ y & 2y & y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,2 \\ x + 2y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 (\text{HCO}_3^-) \\ y = 0,05 (\text{CO}_3^{2-}) \end{cases}$$

$$\text{Số mol } \text{Ba}^{2+} = 0,10 > \text{số mol } \text{CO}_3^{2-} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \text{Ba}^{2+} \text{ dư}$$

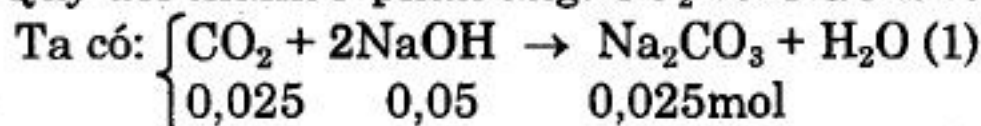




+ **Phương pháp đồ thị:**

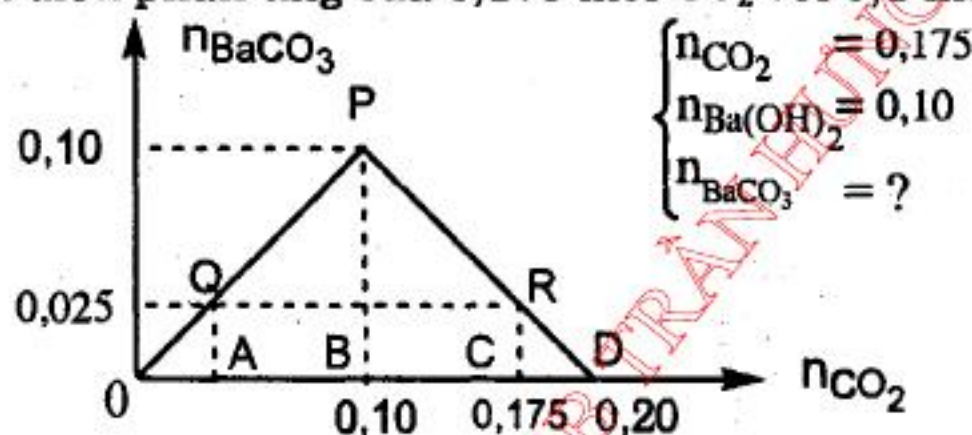
+ **Cách 1:**

Quy đổi thành 2 phản ứng:  $\text{CO}_2$  với  $\text{NaOH}$  và  $\text{CO}_2$  dư với  $\text{Ba}(\text{OH})_2$



Như vậy:  $n_{\text{CO}_2 \text{ dư}} = 0,175 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,025 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1 \text{ mol}$

Đồ thị biểu diễn phản ứng của  $0,175 \text{ mol CO}_2$  với  $0,1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2$



Với giá trị của  $n_{\text{CO}_2} = 0,175 \text{ mol}$ .

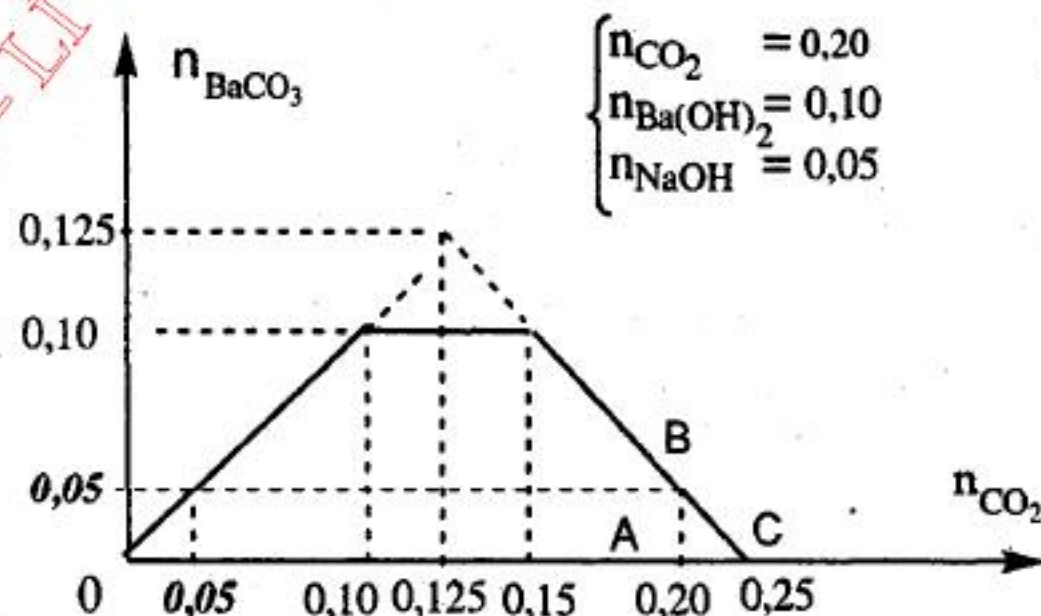
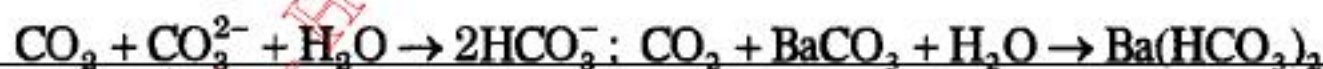
Từ đồ thị ta xác định được  $n_{\text{BaCO}_3} = 0,025 \text{ mol}$

Vậy có  $0,025 \text{ mol BaCO}_3$  từ (1);  $0,025 \text{ mol BaCO}_3$  từ đồ thị.

$$\Rightarrow \sum n_{\text{BaCO}_3} = 0,025 + 0,025 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,05 \cdot 197 = 9,85 \text{ gam}.$$

+ **Cách 2:**



-  $0 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,10$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  tăng từ giá trị 0,0 đến 0,10.

-  $0,10 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,15$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  bằng 0,10.



- $0,15 < n_{\text{CO}_2} \leq 0,20$ : số mol  $\text{BaCO}_3$  sau khi bị hòa tan còn dư có giá trị bằng độ dài cạnh AB.

Xét tam giác BAC vuông cân tại A:

$$AB = AC = 0,25 - 0,20 = 0,05$$

Vậy số mol  $\text{BaCO}_3$  còn dư:  $0,05 \text{ mol}$ .

**Bài 10** Cho  $200 \text{ ml}$  dung dịch  $\text{AlCl}_3$   $1,5 \text{ M}$  tác dụng với  $V$  lít dung dịch  $\text{NaOH}$   $0,5 \text{ M}$ , lượng kết tủa thu được là  $15,6 \text{ gam}$ . Giá trị lớn nhất của  $V$  là (cho  $\text{H} = 1$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{Al} = 27$ )

- A. 1,2.      B. 1,8.      C. 2,4.      D. 2

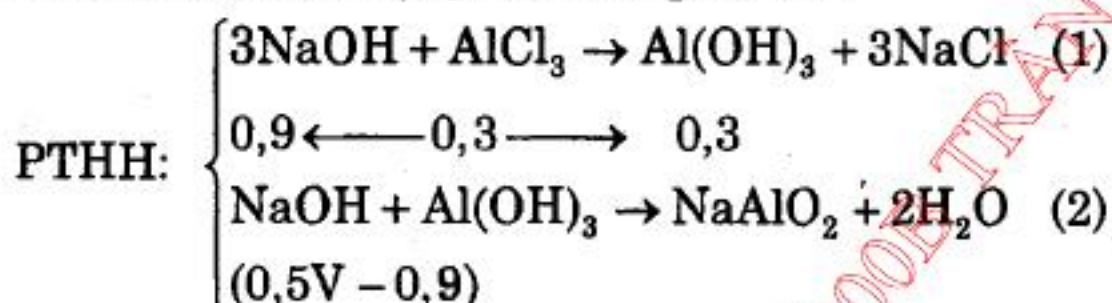
(Bộ GD&ĐT - Tuyển sinh đại học khối B - 2007).

⇒ Chọn D.

+ **Cách 1:** Giải tự luận.

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5V(\text{mol}); \quad n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{15,6}{78} = 0,2(\text{mol}) < n_{\text{AlCl}_3} = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3(\text{mol});$$

⇒  $\text{Al(OH)}_3$  tan một phần trong  $\text{NaOH}$ .

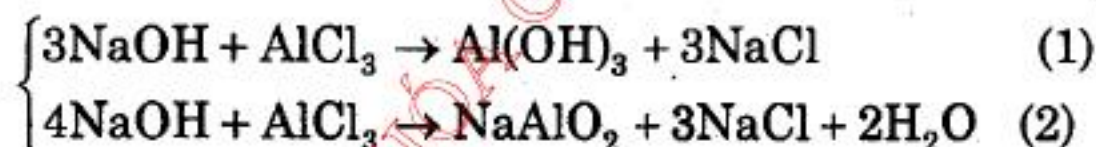


- Xét phản ứng (1):  $\text{NaOH}$  dư:  $n_{\text{NaOH(dư)}} = (0,5V - 0,9) \text{ mol}$

- Xét phản ứng (2):  $\text{Al(OH)}_3$  dư.

$$n_{\text{Al(OH)}_3(\text{dư})} = n_{\downarrow} = 0,3 - (0,5V - 0,9) = 0,2 \Rightarrow V = 2 \text{ lít}$$

Hoặc tính theo hai PTHH tạo  $\text{Al(OH)}_3$  và  $\text{NaAlO}_2$  song song:

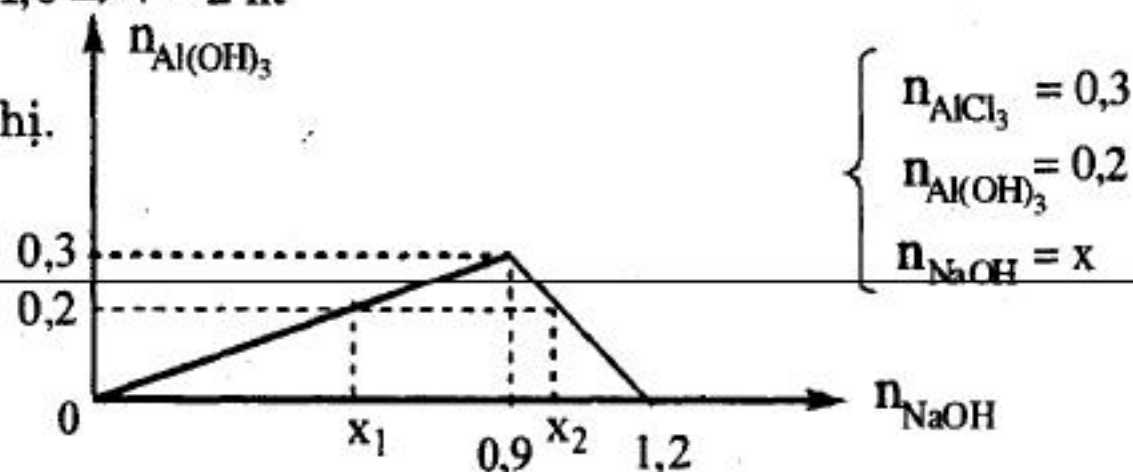


Bảo toàn Al:  $n_{\text{NaAlO}_2} = 0,3 - 0,2 = 0,1$

Bảo toàn Na:  $n_{\text{NaOH}} = \underbrace{3n_{\text{Al(OH)}_3}}_{3 \cdot 0,2} + \underbrace{4n_{\text{NaAlO}_2}}_{4 \cdot 0,1} = 1,0 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,5V = 1,0 \Rightarrow V = 2 \text{ lít}$$

+ **Cách 2:**  
Phương pháp đồ thị.





Từ đồ thị với  $n_{\text{Al(OH)}_3} = y = 0,2$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bullet x_1 - 3y = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow V_1 = (0,6 : 0,5) = 1,2 \text{ lít} \\ \bullet x_2 = (4a - y) = 4 \times 0,3 - 0,2 = 1,0 \text{ mol} \Rightarrow V_2 = (1,0 : 0,5) = 2,0 \text{ lít} \end{cases}$$

V có giá trị lớn nhất vậy:  $V = 2,0 \text{ lít}$

+ **Cách 3:** Áp dụng công thức kinh nghiệm

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-(\text{max})} = (4 \cdot 0,3 - 0,2) = 1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NaOH}(\text{max})} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ lít}$$

**Bài 11** Cho 3,42 gam  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  vào 50 ml dung dịch NaOH, thu được 1,56 gam kết tủa và dung dịch X. Nồng độ M của dung dịch NaOH là:

A. 0,6                      B. 1,2                      C. 2,4                      D. 3,6

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ **Cách 1:** Giải tự luận:

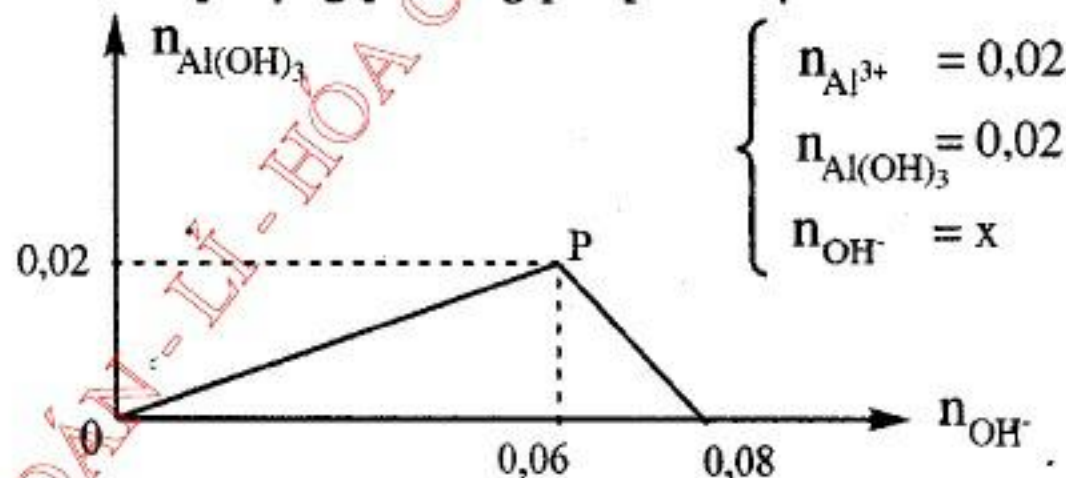
$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{3,42}{342} = 0,01 \text{ mol}; \quad n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{1,56}{78} = 0,02 \text{ mol};$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,02 \text{ mol}.$$

Chỉ xảy ra phản ứng:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_3$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M(NaOH)}} = \frac{0,06}{0,05} = 1,2 \text{ M}.$$

+ **Cách 2:** Áp dụng phương pháp đồ thị:



**Bài 12** Cho 200ml dung dịch KOH vào 200ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M thu được 7,8 gam kết tủa keo. Nồng độ M của dung dịch KOH là:

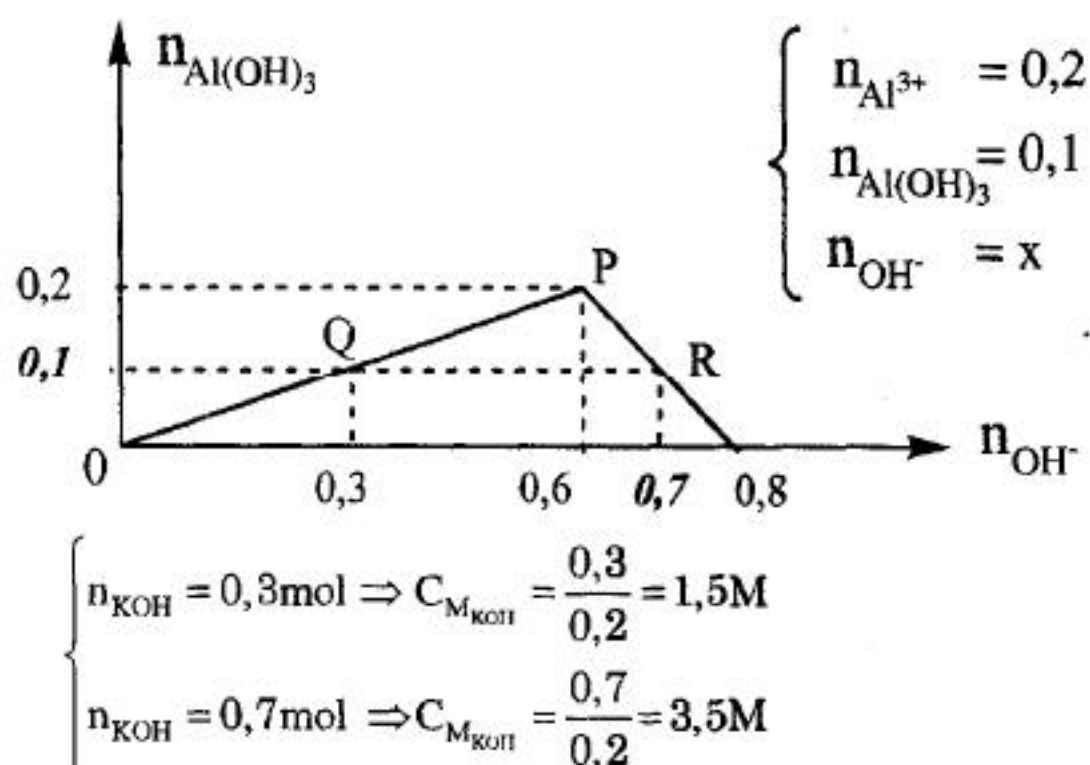
A. 1,5 và 3,5              B. 1,5 và 2,5              C. 2,5 và 3,5              D. 2,5 và 4,5

$\Rightarrow$  Chọn A.

Áp dụng phương pháp đồ thị

$$n_{\text{AlCl}_3} = 0,2 \text{ mol}; \quad n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{7,8}{78} = 0,1 \text{ mol}$$

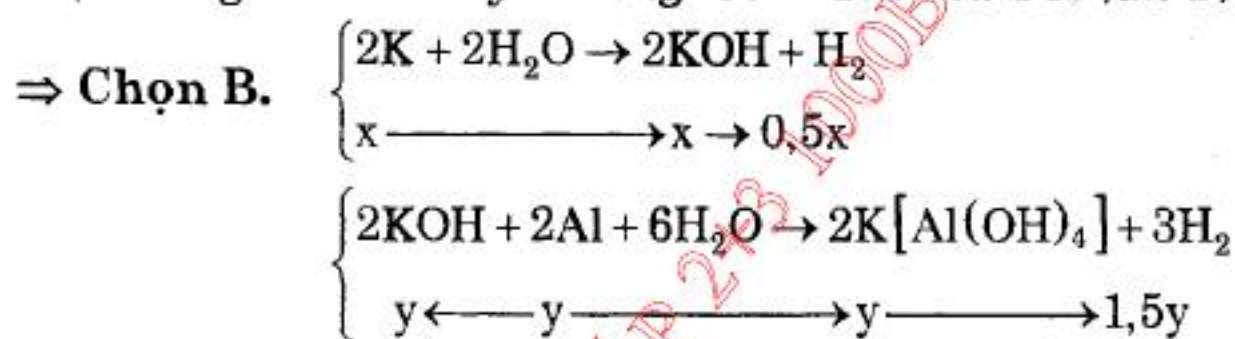




**Bài 13** Hỗn hợp X gồm K, Al nặng 10,5 gam. Hoà tan hoàn toàn X trong nước được dung dịch Y. Thêm từ từ dung dịch HCl 1M vào Y nhận thấy khi thêm được 100ml thì bắt đầu có kết tủa, và khi thêm được V ml thì thu được 3,9 gam kết tủa trắng keo. Giá trị của V và phần trăm khối lượng K trong X là

- A. 150ml hoặc 350ml và 66,67%    B. 150ml hoặc 350ml và 74,29%  
C. 50ml hoặc 250ml và 66,67%    D. 150ml hoặc 250ml và 74,29%

(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 60)



- Khi thêm 0,1 mol HCl vào dung dịch Y bắt đầu có kết tủa  
⇒ Y có KOH dư, Al tan hết:  $\begin{cases} KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O \\ 0,1 \quad \quad \rightarrow 0,1(\text{mol}) \end{cases}$

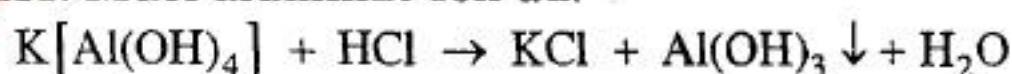
Gọi x, y là số mol của K và Al trong X, ta có:

$$\begin{cases} 39x + 27y = 10,5 \\ x - y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \%m_K = 74,29\%.$$

- Thêm V ml HCl vào dung dịch Y:  
KOH dư (0,1 mol),  $[Al(OH)_4]^-$  (0,1 mol).  
HCl thêm vào  $10^{-3}V(\text{mol})$ ;  $Al(OH)_3$  (0,05 mol).

+ **Giải nhanh:**  $n_{Al(OH)_3} = 0,05 < n_{[Al(OH)_4]^-} = 0,10 \Rightarrow$  có 2 trường hợp.

TH1: Muối aluminat còn dư:

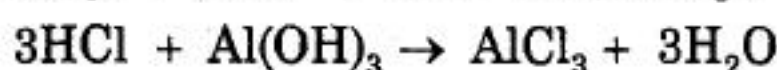
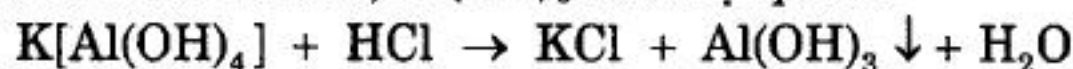


$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} + n_{Al(OH)_3} = 0,10 + 0,05 = 0,15 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow V = \frac{0,15}{1} = 0,15 \text{ lít} = 150 \text{ ml}.$$

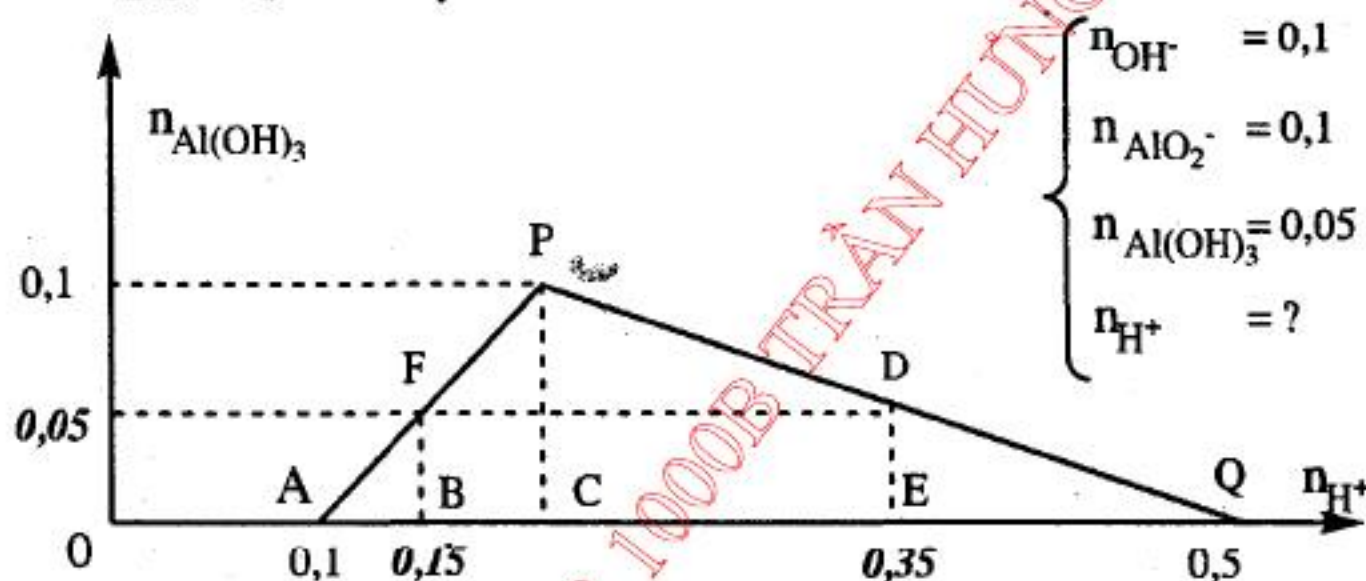
- TH2: Muối aluminat thiếu,  $\text{Al(OH)}_3$  tan một phần:



$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} + 4n_{[\text{Al(OH)}_4]^-} - 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,10 + 4 \cdot 0,1 - 3 \cdot 0,05 = 0,35 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = \frac{0,35}{1} = 0,35 \text{ lít} = 350 \text{ ml}.$$

+ Phương pháp đồ thị:



Trên đồ thị:  $\text{OA} = n_{\text{OH}^- (\text{dư})} = 0,1$ ;  $\text{BF} = \text{ED} = n_{\downarrow} = 0,05$

Tam giác ABF vuông cân tại B:  $\text{BA} = \text{BF} = 0,05$

- TH1:  $[\text{Al(OH)}_4]^-$  dư:

$$n_{\text{H}^+} = \text{OB} = \underbrace{0,1}_{\text{OA}} + \underbrace{0,05}_{\text{AB}} = 0,15 \Rightarrow V = \frac{0,15}{10^{-3}} = 150 \text{ ml}$$

- TH2:  $[\text{Al(OH)}_4]^-$  dư:  $\text{Al(OH)}_3$  tan một phần

Xét các tam giác đồng dạng: QED và QCP:

$$\frac{\text{QE}}{\text{QC}} = \frac{\text{ED}}{\text{CP}} \Leftrightarrow \frac{\text{QE}}{0,3} = \frac{0,05}{0,10} \Leftrightarrow \text{QE} = 0,15$$

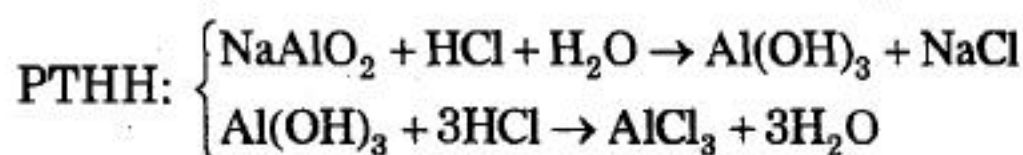
$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = \text{OE} = \text{OQ} - \text{QE} = 0,5 - 0,15 = 0,35 \Rightarrow V = \frac{0,35}{10^{-3}} = 350 \text{ ml}$$

**Bài 14** Cho 200 ml dung dịch HCl aM vào 200 ml dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  2M thu được 15,6 gam kết tủa. Giá trị của a là

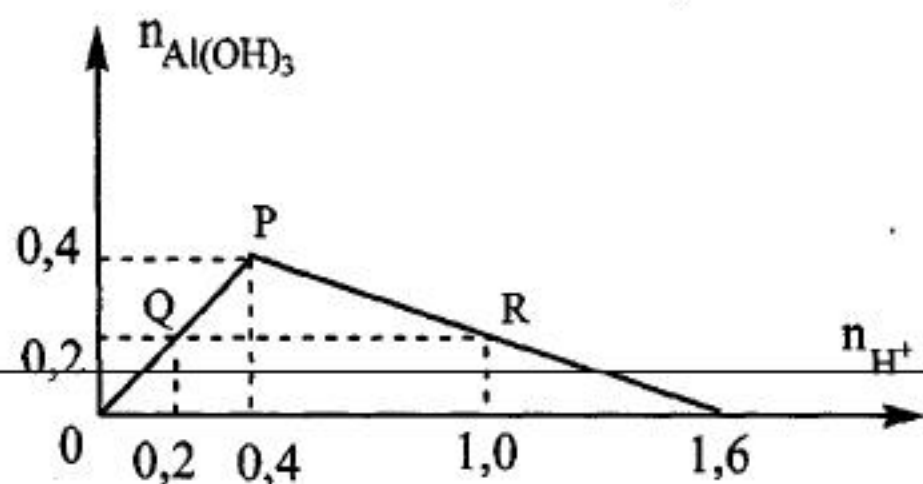
A. 1,0 hoặc 2,0    B. 2,0 hoặc 3,0    C. 1,0 hoặc 5,0    D. 2,0 hoặc 4,0.

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = (15,6 : 78) = 0,2 \text{ mol}; \quad n_{\text{NaAlO}_2} = 0,2 \times 2 = 0,4 \text{ mol}$$







$$\begin{cases} n_{Al(OH)_3} = 0,2 \\ n_{NaAlO_2} = 0,4 \\ n_{HCl} = 0,2a \end{cases}$$

Từ đồ thị với  $n_{Al(OH)_3} = y = 0,2$

•  $x_1 = y = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow a = (0,2 : 0,2) = 1,0M$

•  $x_2 = (4a - 3y) = (4 \times 0,4 - 3 \times 0,2) = 1,0 \text{ mol} \Rightarrow a = (1,0 : 0,2) = 5,0M$

Vậy:  $a = 1,0M$  hoặc  $2,0M$

**Bài 15** Một dung dịch A có chứa NaOH và 0,3 mol  $NaAlO_2$ . Cho 1 mol HCl vào A thu được 15,6 gam kết tủa. Khối lượng NaOH có trong dung dịch A là

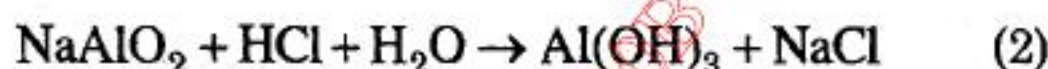
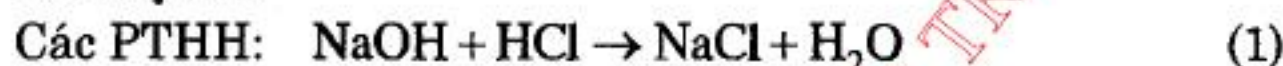
A. 32 gam hoặc 16 gam

B. 32 gam hoặc 28 gam

C. 32 gam hoặc 8 gam

D. 32 gam hoặc 14 gam

$\Rightarrow$  Chọn A.



$n_{Al(OH)_3} = \frac{15,6}{78} = 0,2 \text{ mol} < 0,3 \text{ mol} = n_{NaAlO_2}$ . Xét hai trường hợp:

+ TH1: Axit thiếu, chỉ có phản ứng (1), (2) xảy ra:

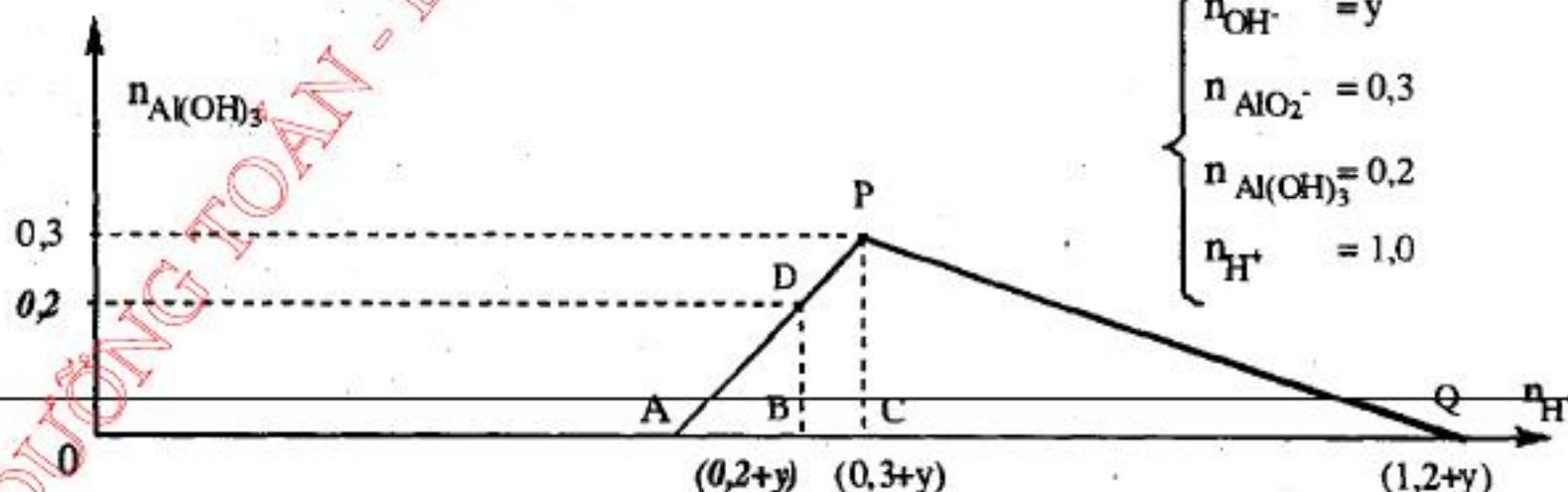
$n_{HCl} = n_{NaOH} + n_{Al(OH)_3} \Rightarrow n_{NaOH} = 1,0 - 0,2 = 0,8 \Rightarrow m = 32 \text{ gam}$

+ TH2: Axit dư, phản ứng (3) đã xảy ra,  $Al(OH)_3$  tan một phần:

$n_{HCl} = n_{NaOH} + (4n_{NaAlO_2} - 3n_{Al(OH)_3}) \Rightarrow n_{NaOH} = 1 - 4 \times 0,3 + 3 \times 0,2 = 0,4 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{NaOH} = m = 40 \times 0,4 = 16 \text{ gam}$

+ Phương pháp đồ thị:





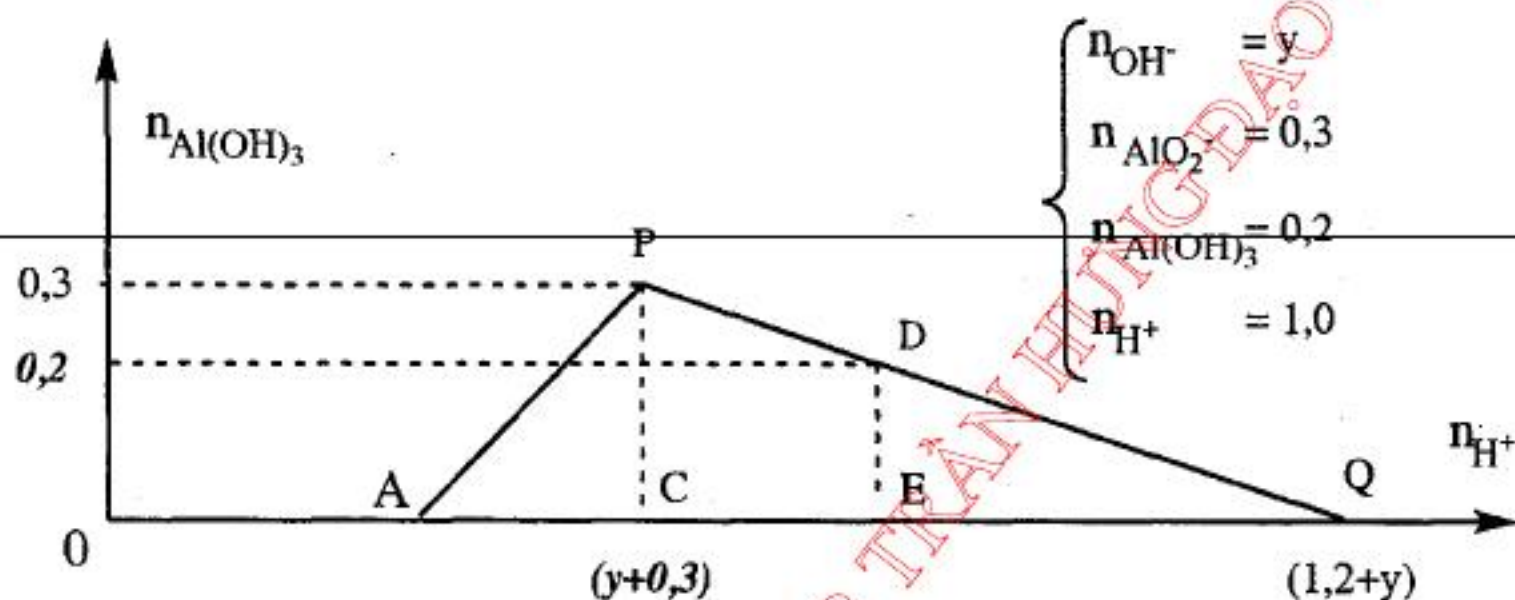
– TH1:  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  dư:

Trên đồ thị:  $n_{\text{OH}^-} = y = \text{OA}$ ;  $\text{BD} = n_{\downarrow} = 0,2$ ;

Tam giác ABD vuông cân tại B:  $\text{BA} = \text{BD} = 0,2$ .

$$n_{\text{H}^+} = \text{OB} = \underbrace{\text{OA}}_y + \underbrace{\text{AB}}_{0,2} = 1 \Rightarrow y = 0,8 \text{ mol}$$

– TH2: Kết tủa tan 1 phần.



Trên đồ thị:  $n_{\text{OH}^-} = \text{OA} = y$ ;

Tam giác ABC vuông cân tại C:

$$\text{CA} = \text{CB} = n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-} = 0,3 \Rightarrow \text{OC} = (y + 0,3)$$

$$n_{\text{H}^+} (\text{ít nhất để kết tủa tan hết}) = y + 4n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-} = (y + 4 \cdot 0,3) = (y + 1,2)$$

Xét các tam giác đồng dạng: QED và QCP:

$$\frac{\text{QE}}{\text{QC}} = \frac{\text{ED}}{\text{CP}} \Leftrightarrow \frac{\text{QE}}{(1,2+y) - (0,3+y)} = \frac{0,2}{0,3} \Leftrightarrow \text{QE} = 0,6$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = \text{OE} = \text{OQ} - \text{QE} = 1,2 + y - 0,6 = 1 \Rightarrow y = 0,4 \text{ mol}$$



## 5. PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

#### 1. Nội dung của phương pháp:

**Định luật bảo toàn khối lượng:** Trong phản ứng hóa học, tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các sản phẩm phản ứng.

#### 2. Các hệ quả:

##### – Hệ quả 1:

(1) Biết tổng khối lượng các chất tham gia  $m_{\text{(đầu)}}$ , suy ra tổng khối lượng các sản phẩm phản ứng:  $m_{\text{(sau)}}$

Sơ đồ phản ứng:  $aA + bB \longrightarrow dD + eE$

Ta có:  $\left(\sum m_{\text{(các chất tham gia phản ứng)}}\right) m_{\text{(đầu)}} = m_{\text{(sau)}} \left(\sum m_{\text{(các sản phẩm phản ứng)}}\right)$

Hay:  $(m_A + m_B) = (m_C + m_D)$

(A, B: vừa đủ hoặc còn dư)

(2) Phản ứng có  $n$  chất, biết được khối lượng của  $(n-1)$  chất, ta tính được khối lượng của chất còn lại.

##### – Hệ quả 2:

Tổng khối lượng của các chất trong hỗn hợp bằng tổng khối lượng các nguyên tố hoặc nhóm nguyên tố hoặc tạo nên các chất đó.

• Trong các bài toán: Kim loại + axit  $\longrightarrow$  muối + khí  $\uparrow$

(a)  $m_{\text{(dung dịch muối)}} = m_{\text{(kim loại bị hòa tan)}} + m_{\text{(dung dịch axit)}} - m_{\text{(khí } \uparrow)}$

(b)  $m_{\text{(muối)}} = m_{\text{(cation kim loại)}} + m_{\text{(anion gốc axit)}}$

–  $m_{\text{(cation kim loại)}} = m_{\text{(kim loại bị hòa tan)}}$

–  $m_{\text{(anion gốc axit)}}$ : Được tính qua sản phẩm khí.

• Trong các bài tập hóa hữu cơ: Khối lượng hỗn hợp chất hữu cơ bằng tổng khối lượng các nguyên tố C, H, O, N, ...

• Trong các bài toán khử oxit kim loại:

Oxit kim loại +  $\left(\begin{matrix} \text{chất khử} \\ (\text{CO}, \text{H}_2) \end{matrix}\right) \longrightarrow \text{kim loại} + \left(\begin{matrix} \text{khí } \uparrow \\ (\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}) \end{matrix}\right)$

Ta có:  $n_{[\text{O}] \text{ tách khỏi oxit}} = n_{\text{CO(phản ứng)}} = n_{\text{CO}_2}$

Do đó:  $m_{\text{(chất rắn sau phản ứng)}} = m_{\text{(oxit ban đầu)}} - m_{[\text{O}]} = m_{\text{(oxit ban đầu)}} - 16.n_{\text{CO}_2}$



## II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ BÀI TẬP MẪU

### DẠNG 1. TÍNH LƯỢNG CHẤT TRONG PHẢN ỨNG

**Phân dạng 1. Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng trong bài toán phản ứng hóa hợp.**

**Bài 1** Hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$ , tỉ khối của X so với  $H_2$  bằng 4,25. Nung nóng (có mặt của bột sắt xúc tác) hỗn hợp X sau một thời gian được hỗn hợp khí Y, tỉ khối của Y so với He bằng 2,5. Hiệu suất phản ứng là

A. 30%.                      B. 25%.                      C. 37,5%.                      D. 75%.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH 2013 - Câu 37)

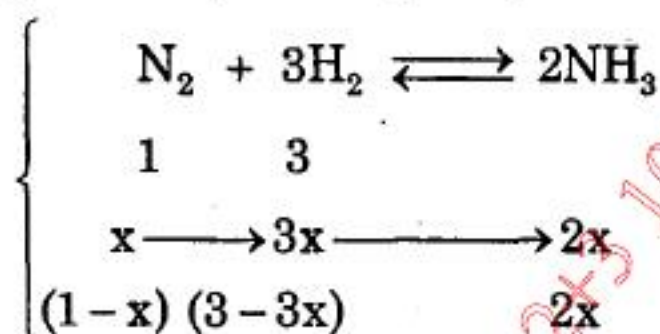
⇒ Chọn A.

– Cách 1:

Xét hỗn hợp X:  $\overline{M}_X = 4,25 \cdot 2 = 8,5$ ;  $\overline{M}_Y = 4 \cdot 2,5 = 10$

Từ sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{8,5 - 2}{28 - 8,5} = 1:3$ .

Chọn X có: 1,0 mol  $N_2$  và 3,0 mol  $H_2 \Rightarrow n_X (\text{tham gia}) = 4 \text{ mol}$



Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y \Rightarrow n_Y = \frac{4 \cdot 8,5}{10} = 3,4 \text{ mol}$

Theo PTHH ta có:  $n_X - n_Y = n_{NH_3} = 2 \cdot n_{N_2} (p/u) = 2x = 4 - 3,4 = 0,6 \text{ mol}$

⇒  $n_{N_2} (p/u) = x = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{Hiệu suất: } H = \frac{0,3}{1,0} \cdot 100\% = 30\%.$

– Cách 2: áp dụng công thức tính nhanh.

$$H = 2 - 2 \times \frac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y} = 2 - 2 \cdot \frac{8,5}{10} = 0,3 = 30\%.$$

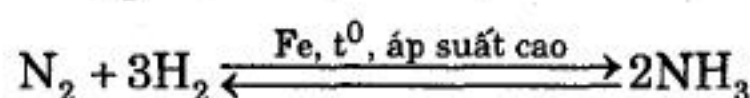
**Bài 2** Hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$ , có tỉ khối so với  $H_2$  là 3,6. Đun nóng hỗn hợp X với chất xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với X bằng 1,25. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp  $NH_3$  là

A. 80%.                      B. 60%.                      C. 90%.                      D. 50%.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh - Câu 55 - Mã đề 132 - L2/2014)

⇒ Chọn D.

Sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{7,2 - 2}{28 - 7,2} = \frac{5,2}{20,8} = 1:4 \Rightarrow H_2 \text{ dư.}$





Chọn 1 mol X:  $N_2$  (0,2 mol);  $H_2$  (0,8 mol)

Áp dụng BTKL:  $m_X = m_Y = 7,2 \text{ g} \Rightarrow n_Y = \frac{7,2}{7,2.1,25} = 0,8 \text{ mol}$

$\Rightarrow \Delta n = n_X - n_Y = 2n_{NH_3} = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol}$ .

$\Rightarrow \frac{1}{2}n_{NH_3} = n_{N_2(p/u)} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow H = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 (50\%)$ .

- **Cách 2:** Công thức giải nhanh

$$H = \frac{(k+1)}{2} \cdot \left(1 - \frac{M_X}{M_Y}\right) = \frac{(4+1)}{2} \cdot \left(1 - \frac{7,2}{7,2.1,25}\right) = 0,5.$$

**Bài 3** Đốt cháy 11,9 gam hỗn hợp gồm Zn, Al trong khí  $Cl_2$  dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 40,3 gam hỗn hợp muối. Thể tích khí  $Cl_2$  (đktc) đã phản ứng là

- A. 8,96 lít      B. 6,72 lít      C. 17,92 lít      D. 11,2 lít

(Bộ GD&ĐT - Câu 13 - Mã đề 729 - CDAB/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Bảo toàn khối lượng:  $m_{Cl_2} = 40,3 - 11,9 = 28,4 \text{ g}$

$$\Rightarrow V = \frac{28,4}{71} \cdot 22,4 = 8,96 \text{ lít}$$

**Bài 4** Cho 7,6 gam hỗn hợp X gồm Mg và Ca phản ứng vừa đủ với 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm  $O_2$  và  $Cl_2$  thu được 19,85 gam chất rắn Z chỉ gồm các muối clorua và các oxit kim loại. Khối lượng của Mg trong 7,6 gam hỗn hợp X là

- A. 2,4 gam.      B. 1,8 gam.      C. 4,6 gam      D. 3,6 gam.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh - Câu 14 - Mã đề 359 - L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Gọi x, y lần lượt là số mol  $Cl_2$  và  $O_2$ ; bảo toàn khối lượng:

$$\begin{cases} m_Y = 71x + 32y = 19,85 - 7,6 = 12,25 \\ n_Y = x + y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

Gọi z, t lần lượt là số mol Mg và Ca; bảo toàn mol electron:

$$\begin{cases} m_X = 24z + 40t = 7,6 \\ n_{e(\text{trao đổi})} = 2z + 2t = 2.n_{Cl_2} + 4n_{O_2} = 2.0,15 + 4.0,05 = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = 0,15 \\ t = 0,10 \end{cases}$$

Khối lượng của Mg:  $0,15.24 = 3,6 \text{ g}$ .

**Bài 5** Hỗn hợp khí X gồm 0,1 mol  $C_2H_2$ ; 0,2 mol  $C_2H_4$  và 0,3 mol  $H_2$ . Đun nóng X với xúc tác Ni, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với  $H_2$  bằng 11. Hỗn hợp Y phản ứng tối đa với a mol  $Br_2$  trong dung dịch. Giá trị của a là

- A. 0,3      B. 0,2      C. 0,4      D. 0,1.

(Bộ GD&ĐT - Câu 45 - Mã đề 596 - Khối A/2014)



⇒ Chọn B.

$M_Y = 22 \Rightarrow H_2$  còn dư.

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y \Rightarrow n_Y = \frac{0,1 \cdot 26 + 0,2 \cdot 28 + 0,3 \cdot 2}{22} = 0,4 \text{ mol}$

⇒  $n_{H_2}$  (phản ứng) =  $0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ mol}$ .

Bảo toàn liên kết pi

⇒ số mol liên kết pi còn dư =  $2 \cdot 0,1 + 0,2 - 0,2 = 0,2 \text{ mol}$

Số liên kết pi dư =  $n_{Br_2}$  (phản ứng) ⇒  $a = 0,2 \text{ mol}$ .

**Bài 6** Hỗn hợp X gồm  $H_2$  và  $C_2H_4$  có tỉ khối so với  $H_2$  là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với  $H_2$  là 12,5. Hiệu suất của phản ứng hydro hóa là

A. 70%

B. 60%

C. 50%

D. 80%

(Bộ GD&ĐT – Câu 49 – M384 – ĐHA 2012)

⇒ Chọn D.

– **Cách 1:** áp dụng công thức giải nhanh.

Ta có:  $M_Y = 2 \cdot 12,5 = 25$ ;  $M_X = 2 \cdot 7,5 = 15$

Từ sơ đồ đường chéo, ta có:  $\frac{n_{C_2H_4}}{n_{H_2}} = \frac{15 - 2}{28 - 15} = 1 : 1$

⇒  $H = 2 - 2 \cdot \frac{\overline{M}_{\text{đầu}}}{M_{\text{sau}}} = 2 - 2 \cdot \frac{15}{25} = 0,8 \text{ (80\%)}$ .

– **Cách 2:** Xét 1 mol X:  $m_X = M_X = 15$

Sau phản ứng áp dụng bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y = 15$

⇒  $n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{M_X}{M_Y} = \frac{15}{25} = 0,6 \text{ mol}$

Số mol giảm = số mol  $H_2$  phản ứng =  $1,0 - 0,6 = 0,4 \text{ mol}$ .

Hiệu suất phản ứng:  $H = \frac{0,4}{0,5} \times 100\% = 80\%$

**Bài 7** Hỗn hợp A gồm 0,1 mol andehit metacrylic và 0,3 mol khí hidro. Nung nóng hỗn hợp A một thời gian, có mặt chất xúc tác Ni, thu được hỗn hợp hơi B gồm hỗn hợp các ancol, các andehit và hidro. Tỉ khối hơi của B so với He bằng 95/12. Hiệu suất của phản ứng hydro hóa andehit metacrylic là

A. 100%

B. 70%

C. 65%

D. 80%

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012- Câu 52)

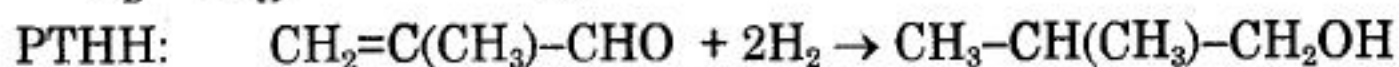
⇒ Chọn D.

$M_A = \frac{70 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,3}{0,4} = 19 \text{ (g/mol)}$ ;  $M_B = 4 \cdot \frac{95}{12} = \frac{95}{3} \text{ (g/mol)}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m_A = m_B = m \Rightarrow$



$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{M_B}{M_A} \Rightarrow n_B = \frac{0,4.19.3}{95} = 2,4 \text{ mol.}$$



$$\Rightarrow \Delta n = n_A - n_B = n_{\text{H}_2(\text{p/u})} = 3 - 2,4 = 1,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{(\text{andehit p/u})} = 0,5n_{\text{H}_2} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Do: } n_{(\text{andehit})} = 0,1 < 0,5.n_{\text{H}_2} = 0,15 \Rightarrow H = \frac{0,08}{0,1}.100\% = 80\%.$$

**Phân dạng 2. Bài toán khử các oxit kim loại, phản ứng tách của hợp chất hữu cơ, phản ứng oxi hóa không hoàn toàn ancol (tách  $\text{H}_2$  tạo andehit).**

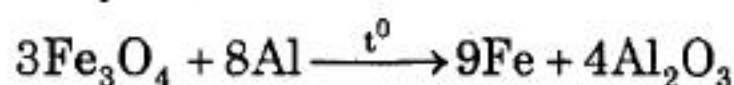
**- Phản ứng khử oxit kim loại**

**Bài 8** Nung hỗn hợp gồm 0,12 mol Al và 0,04 mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  một thời gian thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl dư thu được 0,15 mol khí  $\text{H}_2$  và m gam muối. Giá trị của m là

- A. 34,10.      B. 32,58      C. 31,97      D. 33,39.

(Bộ GD&ĐT – Câu 5 – Mã đề 739 – Khối B/2014)

$\Rightarrow$  Chọn C.



$$\frac{0,04}{3} < \frac{0,12}{8} \Rightarrow \text{Al dư.}$$

Phản ứng nhiệt nhôm có thể hoàn toàn hay không hoàn toàn, HCl dư lấy dư, do đó:

$$\text{Bảo toàn điện tích: } n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 2.n_{\text{H}_2} + 4n_{\text{O}^{2-}} = 2.0,15 + 2.4.0,04 = 0,62 \text{ mol.}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{(\text{muối})} = \underbrace{m_{\text{Al}}}_{0,12.27} + \underbrace{m_{\text{Fe}}}_{0,04.3.56} + \underbrace{m_{\text{Cl}^-}}_{0,62.35,5} = 31,97\text{g.}$$

$$m = 0,62.35,5 + 27.0,12 + 3.0,04.56 = 31,97\text{g.}$$

**Bài 9** Thổi một luồng khí CO qua hỗn hợp A gồm Fe và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng thu được khí B và chất rắn D. Cho B qua nước vôi trong dư thấy tạo ra 6 gam kết tủa. Hòa tan D bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng dư thấy tạo ra 0,18 mol khí  $\text{SO}_2$  và 24 gam muối. Phần trăm số mol của Fe và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong hỗn hợp ban đầu lần lượt là

- A. 75%; 25%.      B. 45%; 55%.      C. 66,67%; 33,33%.      D. 80%; 20%.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 50)

$\Rightarrow$  Chọn D.

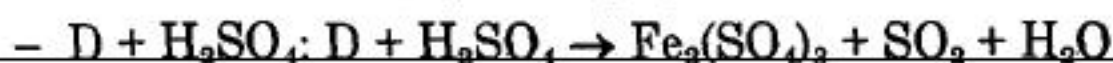
$\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng, dư: tạo muối  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = (24:400) = 0,06 \text{ mol}$$

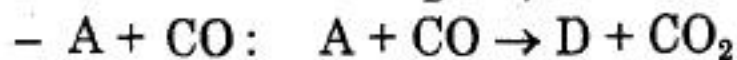
$$\text{Bảo toàn nguyên tố S và H: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4}(\text{phản ứng}) = 0,06 \times 3 + 0,18 = 0,36 \text{ mol.}$$



$$n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = 0,36 \text{ mol}$$



BTKL:  $m_D + 0,36 \times 98 = 24 + 0,18 \times 64 + 0,36 \times 18 \Rightarrow m_D = 6,72g$



$$n_{CO_2} = n_{CO} = n_{CaCO_3} = 0,06 \text{ mol.}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_A = m_D + m_O = 6,72 + 0,06.16 = 7,68g.$

(hoặc:  $m_A + m_{CO} = m_D + m_{CO_2} \Rightarrow m_A + 0,06 \times 28 = 6,72 + 44 \times 0,06$

$$\Rightarrow m_A = 7,68g$$

$$\begin{cases} m_A = 56a + 160b = 7,68 \\ n_{Fe} = a + 2b = 2.n_{Fe_2(SO_4)_3} = 0,12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,08 \\ b = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \%n_{Fe} = 80\% \\ \%n_{Fe_2O_3} = 20\% \end{cases}$$

**Cách 2:** Bảo toàn mol electron và sử dụng công thức tính nhanh

$$n_e(A \text{ nhường}) = 2.n_{SO_2} - 2.n_{CO_2} = 2.0,18 - 2.0,06 = 0,24 \text{ mol.}$$

$$m_{Fe} = 0,7m_A + 5,6n_{e(\text{nghường})} \Leftrightarrow \frac{24}{400}.2.56 = 0,7m_A + 5,6.0,24 \Rightarrow m_A = 7,68g.$$

**Bài 10** Hỗn hợp X gồm Al và  $Cr_2O_3$ . Nung 21,14 gam X trong điều kiện không có không khí thu được hỗn hợp Y. Cho toàn bộ Y vào dung dịch NaOH loãng, dư thấy có 11,024 gam chất rắn không tan và thu được 1,5456 lít khí (đktc). Hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm là

A. 83%                      B. 87%                      C. 79,1%                      D. 90%

(Trường THPT chuyên ĐHKH Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 12)

$\Rightarrow$  Chọn B.

Lưu ý: Kim loại Cr và  $Cr_2O_3$  đều không tan trong dung dịch kiềm loãng.



$$\begin{cases} Al \text{ dư} \xrightarrow{NaOH} 1,5H_2 \\ 0,046 \leftarrow \frac{1,5456}{22,4} = 0,069 \text{ (mol)} \end{cases} \Rightarrow n_{Al}(\text{dư}) = 0,046 \text{ mol.}$$

áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:  $m_X = m_Y = 21,14g$

$$\Rightarrow m_Y = \underbrace{m_{Cr} + m_{Cr_2O_3}}_{11,024g} + m_{Al_2O_3} + \underbrace{m_{Al(\text{dư})}}_{0,046.27} = 21,14g$$

$$\Rightarrow n_{Al_2O_3} = \frac{21,14 - 11,024 - 0,046.27}{102} = 0,087 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{Cr} = 2.n_{Al_2O_3} = 0,087.2 = 0,174 \text{ (mol).}$$

$$n_{Cr_2O_3}(\text{dư}) = \frac{11,024 - 52.0,174}{152} = 0,013 \text{ (mol).}$$

Vậy ban đầu có:  $n_{Al} = 0,087.2 + 0,046 = 0,22 \text{ mol}$

$$n_{Cr_2O_3} = 0,087 + 0,013 = 0,10 \text{ mol}$$



Từ PTHH:  $\frac{0,22}{2,0} > \frac{0,10}{1,0} \Rightarrow$  nhôm dư

Vậy hiệu suất là (tính theo  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ):  $\frac{0,087}{0,087 + 0,013} \cdot 100\% = 87\%$ .

### - Phản ứng tách của ankan

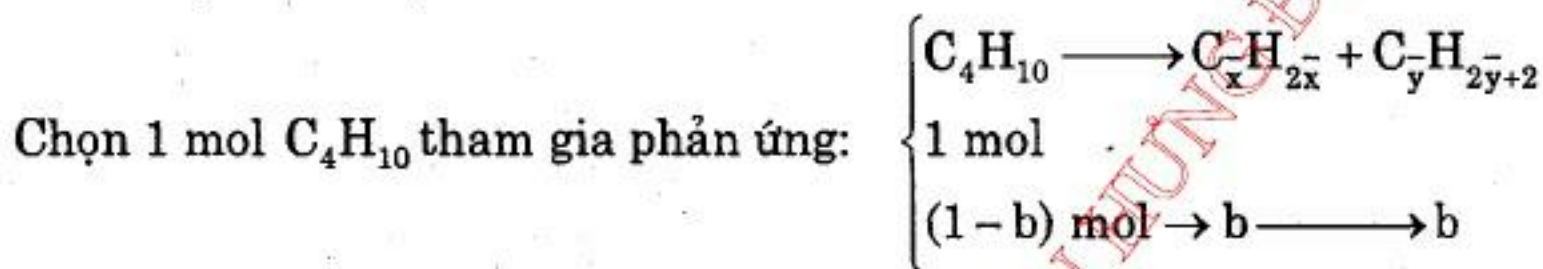
**Bài 11** Nung một lượng butan trong bình kín (có xúc tác thích hợp) thu được hỗn hợp khí X gồm ankan và anken. Tỉ khối của X so với khí hidro là 21,75. Phần trăm thể tích của butan trong X là

- A. 33,33%      B. 50,00%      C. 66,67%      D. 25,00%

(Bộ GD&ĐT – Câu 15 – M648 – CDAB, 2012)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$\bar{M}_X = 21,75 \cdot 2 = 43,5$$



Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 58 \text{ gam} \Rightarrow n_X = \frac{58}{43,5} = \frac{4}{3} \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{pu})} = n_X - n_d = \frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3} \Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{du})} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{X})} = \frac{2/3}{4/3} = 50\%$$

- **Cách 2:** áp dụng công thức tính nhanh:

$$H = \left( \frac{M_{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{M_X} - 1 \right) = \left( \frac{58}{43,5} - 1 \right) = \frac{1}{3}$$

Chọn 1 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ban đầu:  $n_{\text{butan phản ứng}} = \frac{1}{3} \text{ mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_{\text{butan}} = 58 \text{ g} \Rightarrow n_X = \frac{58}{43,5} = \frac{4}{3} \text{ mol}$

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ dư}} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol} \Rightarrow \%V_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{X})} = \frac{2/3}{4/3} = 50\%.$$

**Bài 12** Tiến hành nhiệt phân hỗn hợp X gồm butan và heptan (tỉ lệ 1:2 về số mol) thì thu được hỗn hợp Y (Giả sử chỉ xảy ra phản ứng cracking ankan với hiệu suất 100%). Xác định khối lượng phân tử trung bình của Y ( $\bar{M}_Y$ ).

A.  $\bar{M}_Y = 43$ .

B.  $32 \leq \bar{M}_Y \leq 43$ .

C.  $25,8 \leq \bar{M}_Y \leq 32$ .

D.  $36 \leq \bar{M}_Y \leq 43$ .

(Trường THPT chuyên Nguyễn Huệ Hà Nội - Thi thử ĐH 2013 - Câu 19)



⇒ **Chọn D.**

Chọn 3 mol hỗn hợp

- Nếu tỉ lệ mol butan : heptan = 1 : 2 ⇒  $m_X = 58 + 2.100 = 258g$ .

Hiệu suất phản ứng  $H = 100\%$  nên  $n_Y = 2.n_X = 6 \text{ mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m_Y = m_X = 258 g \Rightarrow \bar{M}_Y = \frac{258}{6} = 43 g/mol$

- Nếu tỉ lệ mol butan: heptan = 2 : 1 ⇒  $m_X = 2.58 + 100 = 216g$ .

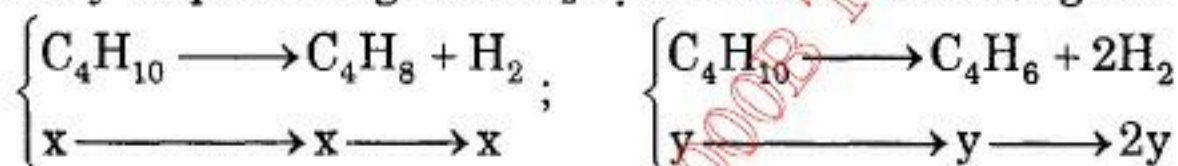
⇒  $\bar{M}_Y = \frac{216}{6} = 36 g/mol$ . Vậy:  $36 \leq \bar{M}_Y \leq 43$

**Bài 13** Cho butan qua xúc tác (ở nhiệt độ cao) thu được hỗn hợp X gồm  $C_4H_{10}$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_4H_6$ ,  $H_2$ . Tỉ khối của X so với butan là 0,4. Nếu cho 0,6 mol X vào dung dịch brom (dư) thì số mol brom tối đa phản ứng là  
A. 0,48 mol      B. 0,36 mol      C. 0,60 mol      D. 0,24 mol

(Bộ GD&ĐT - Câu 48 - M794 - ĐHB 2011)

⇒ **Chọn B.**

Chỉ xảy ra phản ứng tách  $H_2$  tạo hidrocarbon không no:



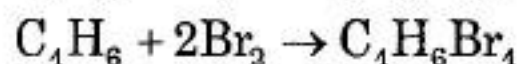
Chọn 1 mol  $C_4H_{10}$  phản ứng:

- Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_{C_4H_{10}} = 58 \Rightarrow n_X = \frac{58}{58.0,4} = 2,5 \text{ mol}$

- Bảo toàn cacbon:  $n_{C_4H_{10}(\text{đầu})} + n_{C_4H_8} + n_{C_4H_6} = n_{C_4H_{10}(\text{ban đầu})} = 1 \text{ mol}$ .

- Tăng giảm số mol:  $\Delta n = (x + 2y) = n_{C_4H_8} + 2n_{C_4H_6} = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ mol}$

- Phản ứng cộng brom:  $C_4H_8 + Br_2 \rightarrow C_4H_8Br_2$ ;



Xét 0,6 mol X:  $n_{C_4H_8} + 2n_{C_4H_6} = \frac{1,5}{2,5} . 0,6 = 0,36 \text{ mol}$

⇒  $n_{Br_2} = n_{C_4H_8} + 2n_{C_4H_6} = 0,36 \text{ mol}$ .

- **Phản ứng oxi hóa ancol**

**Bài 14** Tiến hành lên men giấm 460ml ancol etylic 8° với hiệu suất bằng 80%. Biết khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất bằng 0,8 g/ml và của nước bằng 1 g/ml. Nồng độ phần trăm của axit axetic trong dung dịch thu được là

A. 2,47%.      B. 7,99%.      C. 2,51%.      D. 3,76%.

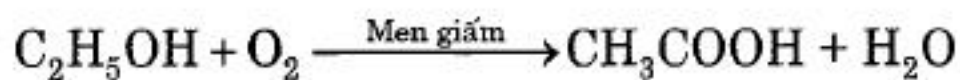
(Bộ GD&ĐT - Câu 44 - M537 - ĐH khối B - 2013)

⇒ **Chọn C.**

$V_{\text{ancol}} = 460.8^\circ = 36,8 \text{ ml} \Rightarrow m_{\text{ancol}} = 36,8.0,8 = 29,44g$ .

$V_{H_2O} = 423,2 \text{ ml} \Rightarrow m_{H_2O} = 423,2 g \Rightarrow m_{\text{dd}} (\text{ancol}) = 423,2 + 29,44 = 452,64g$ .





$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{29,44}{46} \cdot 30\% = 0,192 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{dd}} (\text{thu được}) = m_{\text{O}_2} (\text{phản ứng}) + m_{\text{dd}} (\text{ancol})$

$$\Rightarrow m_{\text{dd}} (\text{thu được}) = 32 \cdot 0,192 + 452,64 = 458,784 \text{ g.}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,192 \cdot 60}{458,784} = 2,51\%.$$

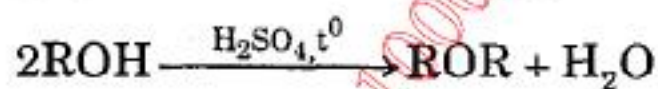
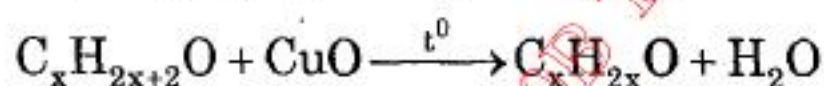
**Bài 15** Cho 3 chất hữu cơ đơn chức có cùng công thức phân tử  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  tác dụng với  $\text{CuO}$  dư (nhiệt độ) thu được hỗn hợp sản phẩm. Cho hỗn hợp sản phẩm tác dụng với  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thu được 21,6 gam  $\text{Ag}$ . Nếu đun nóng hỗn hợp 3 chất trên với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc  $140^\circ\text{C}$  thì thu được 34,5 gam hỗn hợp 4 ete và 4,5 gam nước. Thành phần phần trăm khối lượng ancol bậc II có trong hỗn hợp là

A 46,15%      B 30,77%      C 61,53%      D 15,38%

(Trường THPT chuyên Long An - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 51)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Hỗn hợp thu được có 4 ete  $\Rightarrow$  hỗn hợp ban đầu có 2 ancol và 1 ete đó là các chất:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$  (propan-2-ol);  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  (propan-1-ol);  $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$  (etyl metyl ete).



Chỉ có ancol bậc I bị oxi hóa tạo andehit có phản ứng với dung dịch

$$\text{AgNO}_3/\text{NH}_3 \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}} = \frac{21,6}{108 \cdot 2} = 0,1 \text{ (mol)}.$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{propan-2-ol}} + n_{\text{propan-1-ol}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{propan-2-ol}} = 0,4 \text{ mol}.$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{ete tạo từ 2 ancol}} = m_{\text{ancol}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5 \cdot 60 - 4,5 = 25,5 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{etyl metyl ete}} = 34,5 - 25,5 = 9 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng hỗn hợp ancol và ete ban đầu: } 0,5 \cdot 60 + 9 = 39 \text{ g.}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{propan-2-ol}} = \frac{0,4 \cdot 60 \cdot 100\%}{39} = 61,54\%.$$

**Phân dạng 3. Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li**

**Bài 16** Dung dịch X gồm 0,1 mol  $\text{K}^+$ ; 0,2 mol  $\text{Mg}^{2+}$ ; 0,1 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,2 mol  $\text{Cl}^-$  và  $a$  mol  $\text{Y}^{2-}$ . Cô cạn dung dịch X thu được  $m$  gam muối khan. Ion  $\text{Y}^{2-}$  và giá trị của  $m$  là



A.  $\text{SO}_4^{2-}$  và 56,5. B.  $\text{CO}_3^{2-}$  và 30,1. C.  $\text{SO}_4^{2-}$  và 37,3. D.  $\text{CO}_3^{2-}$  và 42,1.

(Bộ GD&ĐT – Câu 15 – Mã đề 739 – Khối B/2014)

⇒ Chọn C.

Bảo toàn điện tích:  $\underbrace{1.n_{\text{K}^+}}_{1.0,1} + \underbrace{2.n_{\text{Mg}^{2+}}}_{2.0,2} + \underbrace{1.n_{\text{Na}^+}}_{1.0,1} = \underbrace{1.n_{\text{Cl}^-}}_{1.0,2} + \underbrace{2.n_{\text{Y}^{2-}}}_{2a} \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol.}$

Do  $\text{MgCO}_3$  không tan nên Y trong X là ion  $\text{SO}_4^{2-}$ ;

Bảo toàn khối lượng:  $m = \underbrace{m_{\text{K}^+}}_{39.0,1} + \underbrace{m_{\text{Mg}^{2+}}}_{24.0,2} + \underbrace{m_{\text{Na}^+}}_{23.0,1} + \underbrace{m_{\text{Cl}^-}}_{35,5.0,2} + \underbrace{M_{\text{SO}_4^{2-}}}_{96.0,2} = 37,3 \text{ g.}$

**Bài 17** Hấp thụ hoàn toàn 0,336 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 200ml dung dịch gồm  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{KOH}$  0,1M thu được dung dịch X. Cô cạn toàn bộ dung dịch X thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

A. 2,58 gam. B. 2,22 gam. C. 2,31 gam. D. 2,44 gam.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 43)

⇒ Chọn C.

+ **Cách 1:** Tỉ lệ mol:  $\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,040}{0,015} = 2,67 > 2$

Số mol  $\text{CO}_3^{2-} = n_{\text{CO}_2} = 0,015 \text{ mol.}$

Số mol  $\text{OH}^-$  (dư) =  $0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ mol.}$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{rắn}} = m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{K}^+} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{OH}^- (\text{dư})}$

$$m_{\text{rắn}} = 0,015.60 + 0,02(23 + 39) + 0,01.17 = 2,31 \text{ g}$$

+ **Cách 2:**  $m_{\text{rắn}} = m_{\text{NaOH}} + m_{\text{KOH}} + m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = 0,02.(40 + 56) + 0,015.44 - 0,015.18 = 2,31 \text{ g}$$

**Bài 18** Hòa tan hết 0,2 mol  $\text{FeO}$  bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng (dư), thu được khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất). Hấp thụ hoàn toàn khí  $\text{SO}_2$  sinh ra ở trên vào dung dịch chứa 0,07 mol  $\text{KOH}$  và 0,06 mol  $\text{NaOH}$ , thu được dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

A. 22,34 B. 12,18 C. 15,32 D. 19,71

(Bộ GD&ĐT – Câu 18 – M958 – CD khối A, B – 2013)

⇒ Chọn B.

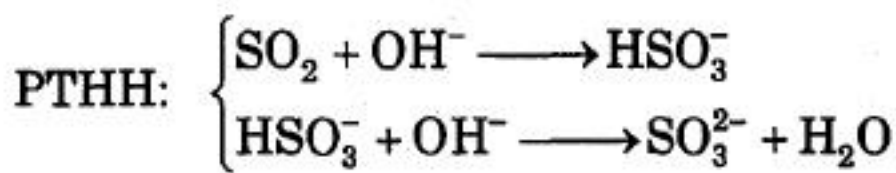
Sự oxi hóa:  $\text{FeO} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e} + \text{H}_2\text{O}$

Sự khử:  $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{e} + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Bảo toàn mol electron:  $n_{\text{SO}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{e}} (\text{trao đổi}) = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{FeO}} = 0,10 \text{ mol.}$

$n_{\text{SO}_2} = 0,10 < n_{\text{OH}^-} = 0,13 < 0,20 = 2 \cdot n_{\text{SO}_2} \Rightarrow \text{tạo } \text{SO}_3^{2-} \text{ và } \text{HSO}_3^-$





$$\Rightarrow n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{SO}_2} = 0,13 - 0,10 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HSO}_3^-} = n_{\text{SO}_2} - n_{\text{SO}_3^{2-}} = 0,10 - 0,03 = 0,07 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{(\text{muối})} = m_{\text{K}^+} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{SO}_3^{2-}} + m_{\text{HSO}_3^-}$

$$\Rightarrow m = 0,07.39 + 0,06.23 + 0,03.80 + 0,07.81 - 0,03.18 = 12,18\text{g}$$

Hoặc:  $m_{(\text{muối})} = m_{\text{KOH}} + m_{\text{NaOH}} + m_{\text{SO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}$

Có  $(n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{SO}_3^{2-}}) \Rightarrow m = 0,07.56 + 0,06.40 + 0,10.64 - 18.0,03 = 12,18\text{g}$ .

**Bài 19** A là hỗn hợp các muối  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  trong đó O chiếm 55,68% về khối lượng. Cho dung dịch KOH dư vào dung dịch chứa 50 gam muối, lọc kết tủa thu được đem nung trong chân không đến khối lượng không đổi thu được m gam oxit. Giá trị của m là

- A. 18,68                      B. 23,32                      C. 31,44                      D. 12,88

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 2)

$\Rightarrow$  Chọn A.

$$m_{\text{O}} = 55,68\%.50 = 27,84\text{g} \Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{27,84}{16} = 1,74 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = \frac{1}{3} \cdot n_{\text{O}} = \frac{27,84}{3.18} = 0,58 \text{ mol}, m_{\text{NO}_3^-} = 62.0,58 = 35,96\text{g}$$



Bảo toàn điện tích:  $n_{\text{O}^{2-}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{NO}_3^-} = \frac{0,59}{2} = 0,29 \text{ mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{oxit}} = \underbrace{m_{\text{kim loại}}}_{50-35,96} + \underbrace{m_{\text{Oxi}}}_{0,29.16} = 18,68\text{g}$ .

**Phân dạng 4. Bài toán kim loại tác dụng với: Nước, dung dịch axit hoặc kiềm - hợp chất của kim loại tác dụng với dung dịch axit**

**- Kim loại với nước**

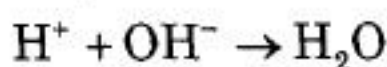
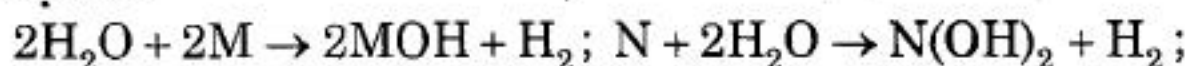
**Bài 20** Hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ. Hòa tan hoàn toàn 1,788 gam X vào nước, thu được dung dịch Y và 537,6 ml khí  $\text{H}_2$  (đktc). Dung dịch Z gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và  $\text{HCl}$  trong đó số mol của  $\text{HCl}$  gấp hai lần số mol của  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Trung hòa dung dịch Y bằng dung dịch Z tạo ra m gam hỗn hợp muối. Giá trị của m là

- A. 4,460                      B. 4,656                      C. 2,790                      D. 3,792

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội - Câu 19 - Mã đề 231- Thi thử ĐHL3/2014)



⇒ Chọn D.



$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,048 \text{ mol}$$

$$\text{Tỉ lệ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 : \text{HCl} = x : 2x \Rightarrow \text{SO}_4^{2-} : \text{Cl}^- = x : 2x$$

$$n_{\text{H}^+} = 4x = 0,048 \text{ mol} \Rightarrow \text{SO}_4^{2-} (x = 0,012 \text{ mol}); \text{Cl}^- (2x = 0,024 \text{ mol})$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m = \underbrace{m_{\text{X}}}_{1,788} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,012 \cdot 96} + \underbrace{m_{\text{Cl}^-}}_{0,024 \cdot 35,5} = 3,792 \text{ g.}$$

**Bài 21** Hỗn hợp X gồm Na, Ba và Al, trong số đó số mol của Al bằng 6 lần số mol Ba. Cho m gam X vào nước dư đến phản ứng hoàn toàn thu được 1,792 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc) và 0,54 gam chất rắn. Giá trị của m là

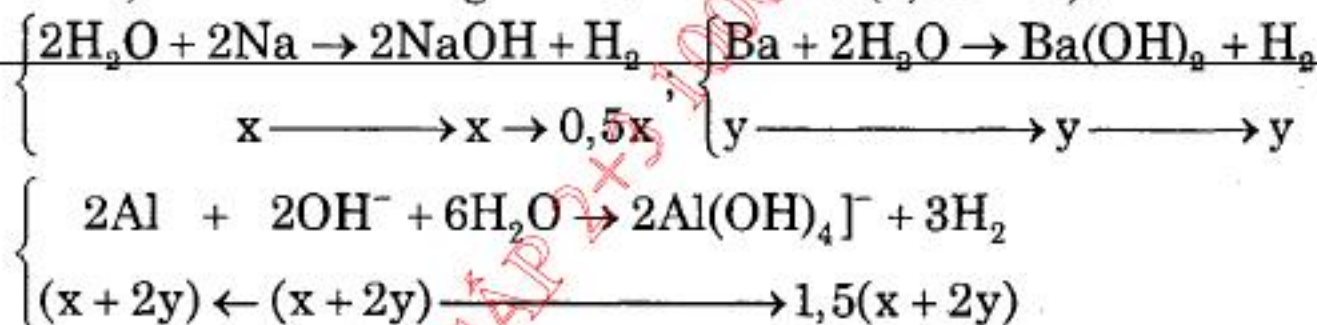
A. 3,81. B. 5,27. C. 3,45. D. 3,90.

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 11 – Mã đề 221 – L2/2014)

⇒ Chọn C.

Na (x mol), Ba (y mol), Al (6y mol).

Nước dư, chất rắn không tan là Al còn dư (0,02 mol).



$$n_{\text{H}_2} = 0,5x + y + 1,5(x + 2y) = 0,08 \Leftrightarrow 2x + 4y = 0,08 \quad (1)$$

$$n_{\text{Al(du)}} = 6y - (x + 2y) = -x + 4y = 0,02 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2):  $x = 0,02 \text{ mol}$  và  $y = 0,01 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = 23 \cdot 0,02 + 137 \cdot 0,01 + 6 \cdot 27 \cdot 0,01 = 3,45 \text{ g}$$

#### - Kim loại với dung dịch axit

**Bài 22** Cho Cu (dư) vào 100ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M và  $\text{HNO}_3$  1M, thu được sản phẩm khử duy nhất là NO. Khối lượng muối tạo thành sau phản ứng là

A. 12,7 gam B. 14,1 gam C. 12 gam D. 26,1 gam

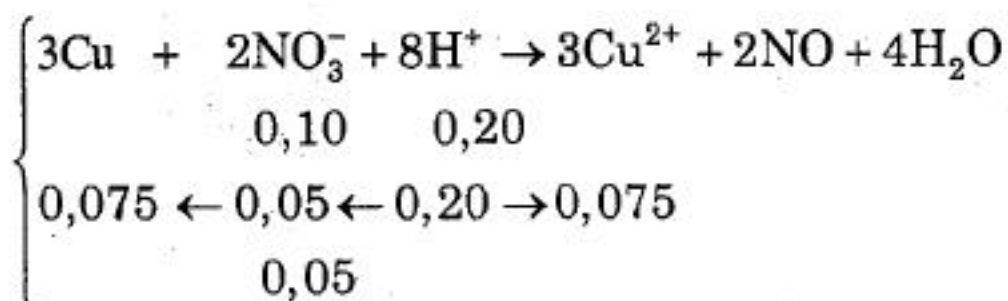
(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 54 – Mã đề 231 – Thi thử ĐHL3/2014)

⇒ Chọn A.

$\text{H}^+$  (0,2 mol);  $\text{NO}_3^-$  (0,1 mol);  $\text{SO}_4^{2-}$  (0,05 mol).

$$\frac{0,2}{8} = 0,025 < \frac{0,1}{2} = 0,05 \Rightarrow \text{NO}_3^- \text{ dư}$$





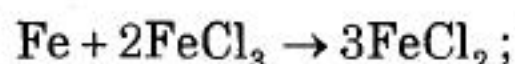
$$\text{Bảo toàn khối lượng} \Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{Cu}^{2+}}}_{0,075 \cdot 64} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^- (\text{dư})}}_{0,05 \cdot 62} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,05 \cdot 96} = 12,7 \text{ g.}$$

**Bài 23** Cho m gam Fe tan hết trong 400ml dung dịch  $\text{FeCl}_3$  1M thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 71,72 gam chất rắn khan. Để hoà tan m gam Fe cần tối thiểu bao nhiêu ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M (biết sản phẩm khử duy nhất là NO)?

A. 320ml.      B. 160ml.      C. 480ml.      D. 540ml.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị - Câu 25 - Mã đề 132 - L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn A.

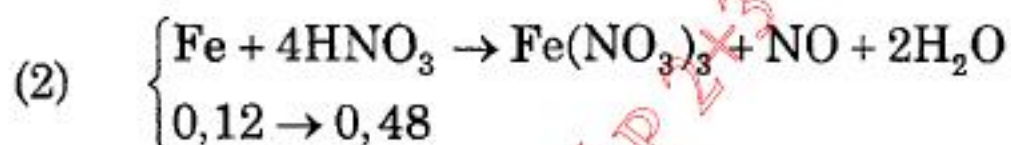
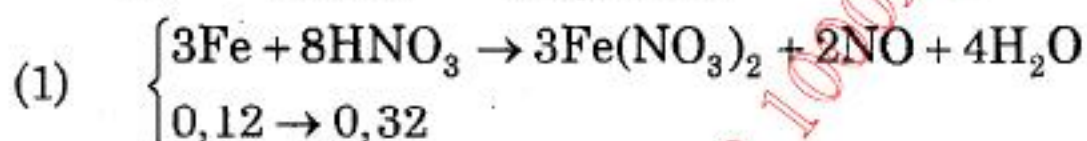


Fe tan hết dung dịch Y chỉ có  $\text{FeCl}_2$  hoặc  $\text{FeCl}_2$  và  $\text{FeCl}_3$  dư

- Nếu chỉ có  $\text{FeCl}_2$ :  $m_{\text{FeCl}_2} = 127 \cdot 0,4 \cdot 1,5 = 76,2 \text{ g} > 71,2 \text{ g}$ .

- Vậy  $\text{FeCl}_3$  dư, bảo toàn khối lượng:

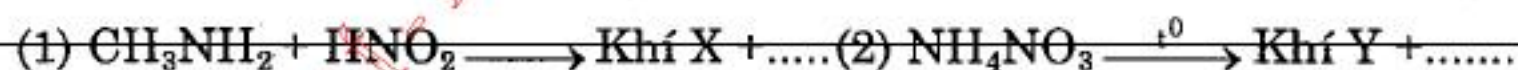
$$m_{\text{Fe}} = m_{\text{rắn khan}} - m_{\text{FeCl}_3 (\text{bancầu})} = 71,72 - 0,4 \cdot 162,5 = 6,72 \text{ g.}$$



Do  $\text{HNO}_3$  tối thiểu nên đã xảy ra phản ứng (1)

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = \frac{8}{3} n_{\text{Fe}} = \frac{8}{3} \cdot \frac{6,72}{56} = 0,32 \text{ mol} \Rightarrow V = 320 \text{ ml.}$$

**Bài 24** Cho các phản ứng:



Cho m gam Al tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư thu được dung dịch Z; 5,376 lít (đktc) hỗn hợp khí (X,Y) có tỉ khối so với hydro là 16.

Cô cạn dung dịch Z thu được 5,34m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 32,68      B. 20,84      C. 20,52      D. 32,57

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Câu 57 - Mã đề 179 - L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Theo phản ứng (1) X:  $\text{N}_2$  và phản ứng (2) Y:

$$\text{N}_2\text{O}; n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,24 \text{ mol.}$$



$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{N}_2\text{O}}} = \frac{44 - 32}{32 - 28} = 3 : 1 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2} = 0,18 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{(\text{muối})} = m_{\text{Al}} + m_{\text{NO}_3^-} = m + 62(8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2})$$

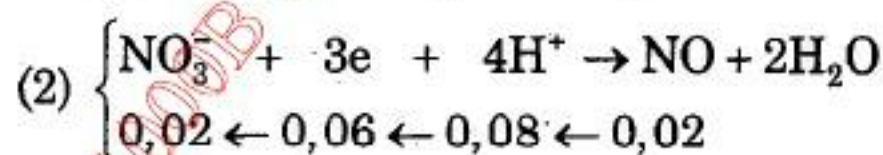
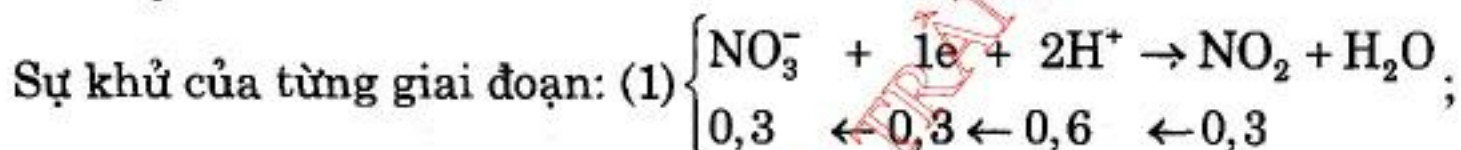
$$\Leftrightarrow 5,34m = m + 62.(10.0,18 + 8.0,06) = m + 141,36 \text{ g} \Rightarrow m = 32,57 \text{ g}.$$

**Bài 25** Hòa tan hoàn toàn  $m$  gam Fe trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thấy có 0,3 mol khí  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất) thoát ra, nhỏ tiếp dung dịch  $\text{HCl}$  vừa đủ vào lại thấy có 0,02 mol khí  $\text{NO}$  (sản phẩm khử duy nhất) bay ra. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn có khối lượng là

- A. 26,92g.      B. 19,50g.      C. 24,27g.      D. 29,64g.

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 24)

$\Rightarrow$  Chọn A.



- Trong giai đoạn (1):  $\text{NO}_3^-$  dư (0,3 mol).
- Trong giai đoạn (2):  $\text{NO}_3^-$  dư (0,3 - 0,02 = 0,28 mol).

$$n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 0,08 \text{ mol}.$$

- Bảo toàn mol electron:  $n_{\text{Fe}} = 0,12 \text{ mol}.$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{(\text{rắn})} = \underbrace{m_{\text{Fe}}}_{0,12.56} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,28.62} + \underbrace{m_{\text{Cl}^-}}_{0,08.35,5} = 26,92 \text{ g}.$$

**Bài 26** Cho  $m$  gam Fe phản ứng vừa hết với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  được khí X (sản phẩm khử duy nhất) và 8,28 gam muối. Biết số mol Fe bằng 37,5% số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đã phản ứng và khí X không phản ứng được với dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Giá trị của  $m$  là

- A. 2,52 gam      B. 2,25 gam      C. 2,32 gam      D. 3,05 gam

(Trường THPT chuyên ĐHSP Hà Nội - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 53)

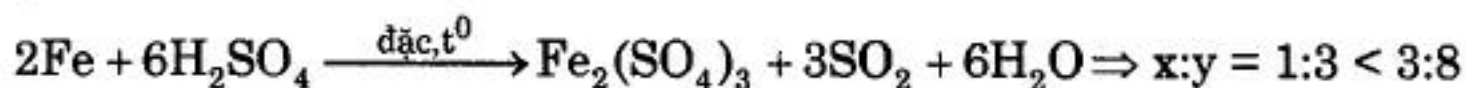
$\Rightarrow$  Chọn A.

X không tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4 \Rightarrow \text{X}$  là  $\text{SO}_2$ .

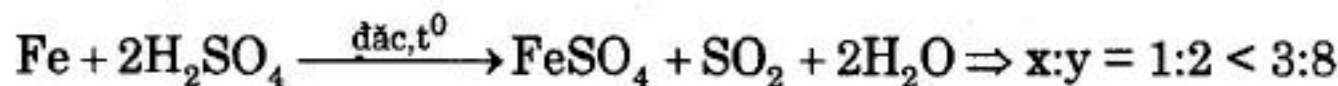
$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} : n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = x : y = 37,5 : 100 = 3 : 8.$$

- Nếu chỉ tạo muối Fe (III):

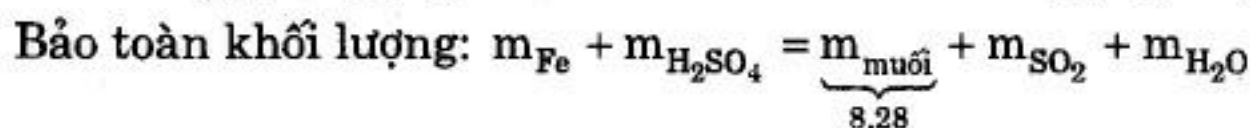
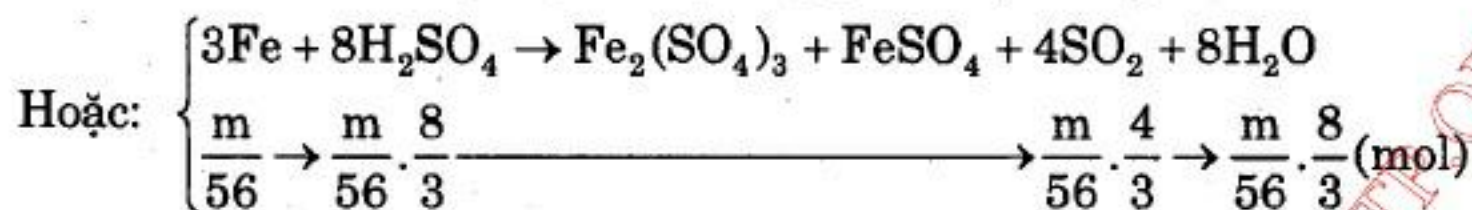
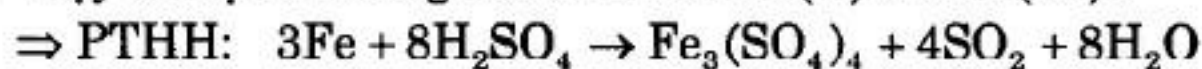




- Nếu chỉ tạo muối Fe (II):



- Vậy đã tạo ra đồng thời 2 muối Fe (II) và Fe (III).



$$\Rightarrow \frac{m}{56} \cdot \frac{8}{3} \cdot 98 + m = 8,28 + \frac{m}{56} \cdot \frac{4}{3} \cdot 64 + \frac{m}{56} \cdot \frac{8}{3} \cdot 18$$

$$\Rightarrow \frac{8 \cdot 98}{56 \cdot 3} + 1 = \frac{8,28}{m} + \frac{4 \cdot 64}{56 \cdot 3} + \frac{8 \cdot 18}{56 \cdot 3} \Rightarrow m = 2,52 \text{ g.}$$

- **Hợp chất của kim loại với dung dịch axit**

**Bài 27** Hòa tan hết một hỗn hợp X (0,3 mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; 0,25 mol Fe; 0,2 mol CuO) vào một dung dịch hỗn hợp HCl 3M;  $\text{HNO}_3$  4M. Sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y (trong đó chỉ chứa muối sắt (III) và muối đồng (II)) và khí NO (là sản phẩm giảm số oxi hóa duy nhất của N). Tổng khối lượng muối trong dung dịch Y nhận giá trị là  
A. 268,2 gam. B. 368,1 gam. C. 423,2 gam. D. 266,9 gam.

(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 22 – Mã đề 899 – L3/2014)

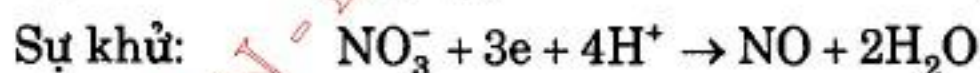
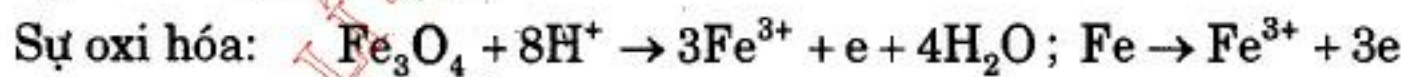
$\Rightarrow$  Chọn A.

+ **Cách 1:**

- Dung dịch axit  $\text{HNO}_3$  4M và HCl 3M  $\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = \frac{4}{7} \cdot n_{\text{H}^+}$ ;  $n_{\text{Cl}^-} = \frac{3}{7} \cdot n_{\text{H}^+}$

- Hỗn hợp X:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (0,3 mol); Fe (0,25 mol); CuO (0,2 mol).

$$n_{\text{O}^{2-}} = 4 \cdot n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{CuO}} = 0,3 \cdot 4 + 0,2 = 1,4 \text{ mol}$$



$$\text{Bảo toàn mol electron: } n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 3n_{\text{Fe}}}{3} = \frac{0,3 + 0,25 \cdot 3}{3} = 0,35 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+ (\text{t/d})} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O}^{2-}} = 4 \cdot 0,35 + 2 \cdot 1,4 = 4,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^- (\text{đầu})} = \frac{4}{7} \cdot n_{\text{H}^+} = \frac{4}{7} \cdot 4,2 = 2,4 \text{ mol};$$

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{Cl}^-} = \frac{3}{7} \cdot n_{\text{H}^+} = \frac{3}{7} \cdot 4,2 = 1,8 \text{ mol}$$



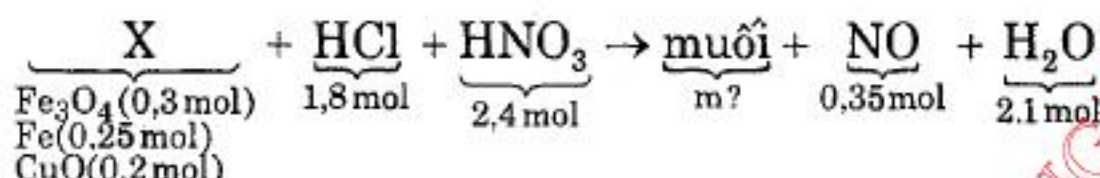
$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- (\text{tạo muối})} = (2,4 - n_{\text{NO}}) = (2,4 - 0,35) = 2,05 \text{ mol}$$

**Bảo toàn khối lượng:**  $m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{Cl}^-}$

$$m = (0,3.3 + 0,25).56 + 0,2.64 + 1,8.35,5 + 2,05.62 = 268,2 \text{ g}$$

+ **Cách 2:** Tính được có HCl (1,8 mol);

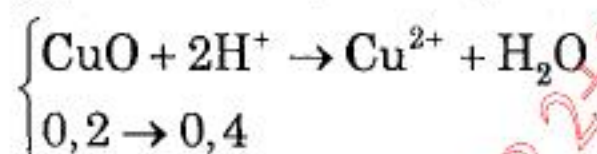
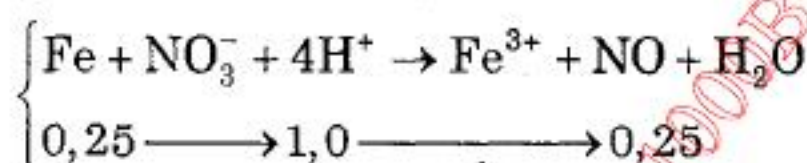
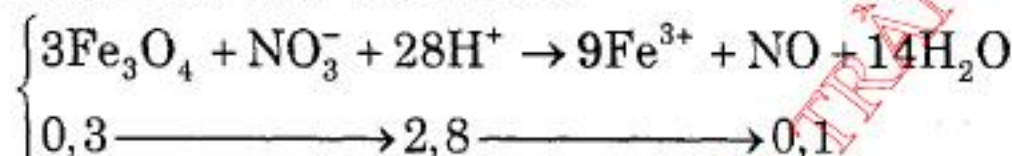
$$\text{HNO}_3 (2,4 \text{ mol}) \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = 2,1 \text{ mol}$$



**Bảo toàn khối lượng:**

$$m = 0,3.232 + 0,25.56 + 0,2.80 + 1,8.36,5 + 2,4.63 - (0,35.30 + 2,1.18) = 268,2 \text{ g}$$

+ **Cách 3:** Tính theo các PTHH:



$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ (\text{tác dụng})} = 2,8 + 1 + 0,4 = 4,2 \text{ mol}; n_{\text{NO}} = 0,35 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- (\text{tạo muối})} = \left( \frac{4}{7} \cdot 4,2 - 0,35 \right) = 2,05 \text{ mol};$$

$$n_{\text{Cl}^-} = \frac{3}{7} n_{\text{H}^+} = \frac{3}{7} \cdot 4,2 = 1,8 \text{ mol}.$$

**Bài 28** Hòa tan hết 26,43 gam hỗn hợp bột gồm Mg, Al,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và MgO bằng 795ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,5M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,75M (vừa đủ). Sau phản ứng thu được dung dịch X và 4,368 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được khối lượng muối khan là

A. 86,58 gam. B. 88,18 gam. C. 100,52 gam, D. 95,92 gam

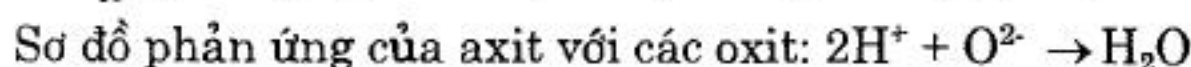
(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 3)

$\Rightarrow$  **Chọn B.**

$$n_{\text{H}_2} = \frac{4,368}{22,4} = 0,195 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{H}^+ (\text{tạo H}_2)} = 0,195.2 = 0,39 \text{ (mol)}$$

Tổng số mol  $\text{H}^+$  ban đầu:  $n_{\text{H}^+} = (0,5 + 0,75.2).0,795 = 1,59 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} (\text{tác dụng với oxit}) = 1,59 - 0,39 = 1,2 \text{ (mol)}$$





$$\Rightarrow n_{O^{2-}} = n_{H_2O} = 0,5.1,2 = 0,6 \text{ mol.}$$

+ **Cách 1:** Bảo toàn khối lượng.

$$m_{\text{oxit}} + m_{\text{axit}} = m_{(\text{muối})} + m_{H_2O} + m_{H_2}$$

$$m_{(\text{muối})} = 26,43 + 0,795.(36,5.0,5 + 98.0,75) - (0,6.18 + 0,195.2) = 88,18\text{g}$$

+ **Cách 2:** Bảo toàn điện tích và bảo toàn khối lượng.

$$\text{Ta có: } n_{O^{2-}} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \Rightarrow m_{O/\text{oxit}} = 0,6.16 = 9,6 \text{ gam}$$

$$\text{Khối lượng cation: } m = 26,43 - 9,6 = 16,83 \text{ gam}$$

Khối lượng muối khan trong dung dịch thu được bằng:

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = 16,83 + 0,795.(0,5.35,5 + 0,75.96) = 88,18 \text{ gam}$$

**Bài 29** Hòa tan hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong 400ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 3M (dư) đun nóng, thu được dung dịch Y và V lít khí NO (đktc). NO là sản phẩm khử duy nhất của NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Cho 500ml dung dịch NaOH 2M vào dung dịch Y thu được 32,1 gam kết tủa. Số mol HNO<sub>3</sub> còn dư trong dung dịch Y và giá trị của V là:

A. 0,1 mol và 3,36 lít.

B. 0,2 mol và 5,04 lít.

C. 0,2 mol và 5,60 lít.

D. 0,1 mol và 4,48 lít.

(THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 18)

⇒ **Chọn D.**

$$n_{HNO_3} = 0,4.3 = 1,2 \text{ mol}; n_{NaOH} = 0,5.2 = 1,0 \text{ mol.}$$

$$n_{Fe(OH)_3} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{NaOH} (\text{tạo kết tủa}) = 0,9 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{NaOH} (\text{trung hòa axit dư}) = 1,0 - 0,9 = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{HNO_3} (\text{dư}) = n_{NaOH} (\text{trung hòa}) = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố Fe: } n_{Fe} = n_{Fe(OH)_3} = 0,3 \text{ mol.}$$

+ **Cách 1:** Bảo toàn khối lượng – bảo toàn nguyên tố.

Gọi x là số mol NO, ta có:

$$n_{NO_3^-} (\text{làm nhiệm vụ oxi hóa}) = n_{NO} = x \text{ mol};$$

$$n_{NO_3^-} (\text{tạo muối}) = (1,1 - x) \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe(NO_3)_3} = \frac{1,1 - x}{3} \text{ mol};$$

$$n_{H_2O} = \frac{1}{2} n_{H^+} = \frac{1}{2}.1,1 = 0,55 \text{ (mol).}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$19,2 + 1,1.63 = 0,3.242 + 30x + 0,55.18 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy: } V = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ (lít).}$$

+ **Cách 2:** Bảo toàn khối lượng và bảo toàn mol electron.

$$\text{Bảo toàn nguyên tố Fe: } n_{Fe} = n_{Fe(OH)_3} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe} = 0,3.56 =$$

$$16,8\text{g}$$



Bảo toàn khối lượng:  $m_{O_2} = 19,2 - 16,8 = 2,4 \text{ g}$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{2,4}{32} = 0,075 \text{ mol}$$

Bảo toàn số mol electron trao đổi:  $3n_{Fe} = 4n_{O_2} + 3n_{NO}$

$$\Rightarrow n_{NO} = \frac{3 \cdot 0,3 - 4 \cdot 0,075}{3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{NO} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

+ **Cách 3:** Áp dụng công thức kinh nghiệm.

Gọi  $n_e$  là số mol electron do  $NO_3^-$  nhận để tạo thành khí NO.

$$\text{Ta có: } m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6n_e \Rightarrow n_e = \frac{0,356 - 0,7 \cdot 19,2}{5,6} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Sự khử của } NO_3^-: \begin{cases} N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}(NO) \\ 0,6 \rightarrow 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow V_{NO} = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

**Phân dạng 5. Bài toán phản ứng thế của chất hữu cơ: Ancol tạo muối ancolat, ete, este - thủy phân este, lipit, oligopeptit**

- **Ancol tạo muối ancolat - ete - este**

**Bài 30** Hỗn hợp X gồm metanol, etanol, propan-1-ol và  $H_2O$ . Cho m gam X tác dụng với Na dư thu được 15,68 lít  $H_2$  (đktc). Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn X thu được V lít  $CO_2$  (đktc) và 46,8 gam  $H_2O$ . Giá trị m và V là

A. 19,6 và 26,88    B. 42 và 26,88    C. 42 và 42,56    D. 61,2 và 26,88

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 24)

$\Rightarrow$  Chọn B.

- Hỗn hợp X gồm: Ancol no đơn chức  $C_xH_{2x+2}O$  và  $H_2O$ .

$$\Rightarrow n_X = 2n_{H_2} = (n_{\text{ancol}} + n_{H_2O/X}) = \frac{2 \cdot 15,68}{22,4} = 1,4 \text{ mol} \quad (*)$$

- Khi đốt cháy hỗn hợp X:  $\sum n_{H_2O} = \frac{46,8}{18} = 2,6 \text{ mol}$

Đốt cháy ancol no đơn chức:  $n_{H_2O/\text{ancol}} = n_{CO_2} + n_{\text{ancol}}$

$$\Rightarrow \sum n_{H_2O} = n_{H_2O/\text{ancol}} + n_{H_2O/X} = 2,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} + n_{\text{ancol}} + n_{H_2O/X} = 2,6 \text{ mol} \quad (**).$$

Từ (\*) và (\*\*)  $\Rightarrow n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,2 \cdot 22,4 = 26,88 \text{ (lít)}$ .

$$\Rightarrow n_C = n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol}; n_H = 2 \cdot \sum n_{H_2O/X} = 5,2 \text{ mol};$$

Do ancol đơn chức và nước cùng có 1 nhóm OH:  $n_O = n_X = 1,4 \text{ mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_C + m_H + m_O = 1,2 \cdot 12 + 5,2 \cdot 2 + 1,4 \cdot 16 = 42 \text{ (g)}$ .



**Bài 31** Đun 1 mol hỗn hợp  $C_2H_5OH$  và  $C_4H_9OH$  (tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 2) với  $H_2SO_4$  đặc ở  $140^\circ C$  thu được m gam ete, biết hiệu suất phản ứng của  $C_2H_5OH$  là 60% và của  $C_4H_9OH$  là 40%. Giá trị của m là  
 A. 28,4 gam      B. 23,72 gam      C. 19,04 gam      D. 53,76 gam  
 (THPT chuyên Quảng Bình – Câu 58 – Mã đề 132 – L1/2014)

⇒ Chọn B.

Trong 1 mol hỗn hợp có: 0,6 mol  $C_2H_5OH$  và 0,4 mol  $C_4H_9OH$ .

Gọi x, y lần lượt là số mol  $C_2H_5OH$  và  $C_4H_9OH$  tham gia phản ứng:

$$x = 0,6.60\% = 0,36 \text{ mol và } y = 0,4.40\% = 0,16 \text{ mol.}$$

$$n_{H_2O} = 0,5.(x + y) = 0,26 \text{ mol.}$$

Áp dụng định luật BTKL:  $m_{ete} = m_{ancol(p/u)} - m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m_{ete} = 0,36.46 + 0,16.74 - 0,26.18 = 23,72 \text{ g}$$

**Bài 32** Hỗn hợp X gồm  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$  có cùng số mol. Lấy 4,29 gam X tác dụng với 7,2 gam  $CH_3COOH$  (có  $H_2SO_4$  đặc xúc tác) thu được m gam hỗn hợp este (hiệu suất phản ứng este hóa đều bằng 50%). Giá trị m là

A. 9,720.      B. 4,455.      C. 8,910.      D. 4,860.

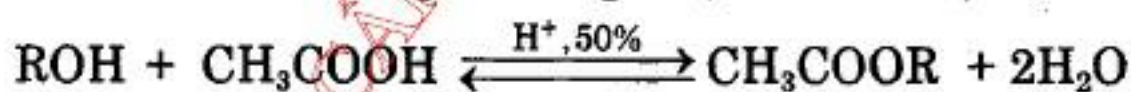
(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH cuối kì/2012 – Câu 30)

⇒ Chọn B.

$$\text{Ta có: } \overline{M}_{ancol} = \frac{32 + 46}{2} = 39 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow n_x = \frac{4,29}{39} = 0,11 \text{ mol} < n_{axit\text{ axetic}} = \frac{7,2}{60} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol este} = \text{số mol ancol phản ứng} = 0,11.50\% = 0,055 \text{ mol}$$



$$\text{BĐ: } \begin{array}{cc} 0,11 & 0,12 \end{array}$$

$$\text{PƯ: } \begin{array}{cc} 0,055 & 0,055 \end{array} \qquad \qquad \qquad 0,055$$

$$\Rightarrow m = 0,055.(60 + 39 - 18) = 4,455 \text{ g.}$$

– Thủy phân este

**Bài 33** Cho 26,4 gam hỗn hợp hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử  $C_4H_8O_2$  tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được dung dịch X chứa 28,8 gam hỗn hợp muối và m gam ancol Y. Đun Y với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc ở nhiệt độ thích hợp, thu được chất hữu cơ Z, có tỉ khối hơi so với Y bằng 0,7. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 6,0      B. 6,4      C. 4,6      D. 9,6

(Bộ GD&ĐT – Câu 29 – Mã đề 729 – CDAB/2014)

⇒ Chọn A.

+ **Cách 1:** Với NaOH thu được X chứa hỗn hợp muối và ancol Y:

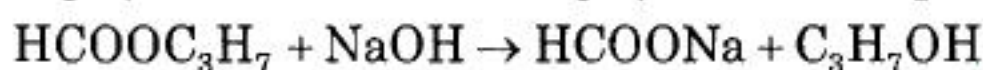
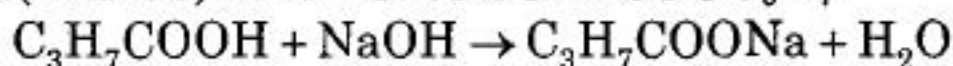


⇒ Hỗn hợp ban đầu gồm 1 axit và 1 este:

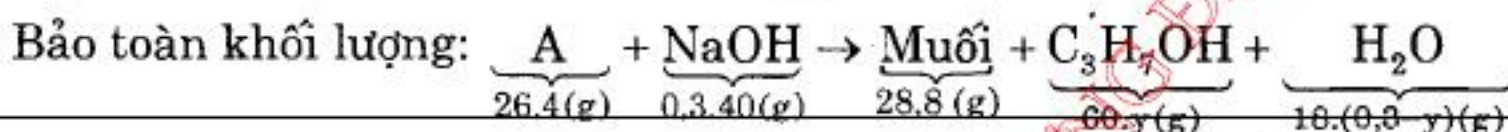
$C_3H_7COOH$  (x mol) và este  $RCOOC_nH_{2n+1}OH$  (y mol)

Y: Ancol no đơn chức, Z: Anken, có:  $M_Z = 0,7M_Y$

⇔  $14n = 0,7.(14n+18) \Rightarrow n = 3$ : este là  $HCOOC_3H_7$ .



$$n_{\text{hh đầu}} = n_{NaOH} = n_{\text{muối}} = x + y = \frac{26,4}{88} = 0,3 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,1.60 = 6 \text{ g.}$$

+ **Cách 2:** Phương pháp đại số:

$$\begin{cases} x + y = \frac{26,4}{88} = 0,3 \\ 110x + 68y = 28,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow m = 0,1.60 = 6 \text{ g.}$$

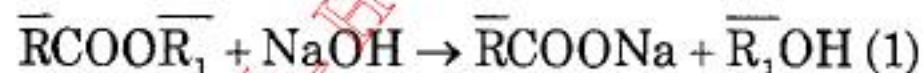
**Bài 34** Thủy phân 37 gam este cùng công thức phân tử  $C_3H_6O_2$  bằng dung dịch NaOH dư. Chưng cất dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp ancol Y và chất rắn khan Z. Đun nóng Y với  $H_2SO_4$  đặc ở  $140^\circ C$ , thu được 14,3 gam hỗn hợp các ete. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng muối trong Z là

A. 40,0 gam      B. 42,2 gam      C. 38,2 gam      D. 34,2 gam.

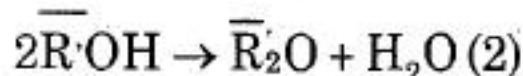
(Bộ GD&ĐT – Câu 15 – Mã đề 596 – Khối A/2014)

⇒ Chọn C.

Số mol este  $C_3H_6O_2$  tham gia phản ứng:  $(37:74) = 0,5 \text{ mol}$ .



Từ phản ứng (1)  $\Rightarrow n_{\text{este}} = n_{NaOH} = n_{\text{ancol}} = 0,5 \text{ mol}$ ;



Từ phản ứng (2)  $\Rightarrow$  số mol  $H_2O$  = số mol ete = 0,25 mol.

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{ancol}}(Y) = m_{\text{ete}} + m_{H_2O} = 14,3 + 0,25.18 = 18,8 \text{ g}$ .

Từ phản ứng (1) bảo toàn khối lượng:  $\underbrace{m_{\text{este}}}_{37g} + \underbrace{m_{NaOH}}_{0,5.40g} = m_{\text{muối trong Z}} + \underbrace{m_{\text{ancol}}(Y)}_{18,8g}$

$$m_{(\text{muối trong Z})} = 37 + 0,5.40 - 18,8 = 38,2 \text{ g.}$$

**Bài 35** Hỗn hợp M gồm 2 este đơn chức. Cho m gam M tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng thu được 17 gam một muối và 12,4 gam hỗn hợp N gồm 2 andehit thuộc cùng dãy đồng đẳng. Tỉ khối hơi của N so với  $H_2$  là 24,8. Cho m gam M phản ứng với lượng dư dung



dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  đun nóng, thu được tối đa  $a$  gam  $\text{Ag}$ . Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của  $m$  và  $a$  lần lượt là

A. 25,15 và 108. B. 25,15 và 54. C. 19,4 và 108. D. 19,4 và 54.

(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Câu 38 – Mã đề 359 – L1/2014)

⇒ Chọn C.

$$\overline{M}_{(\text{andehit})} = 24,8.2 = 49,6.$$

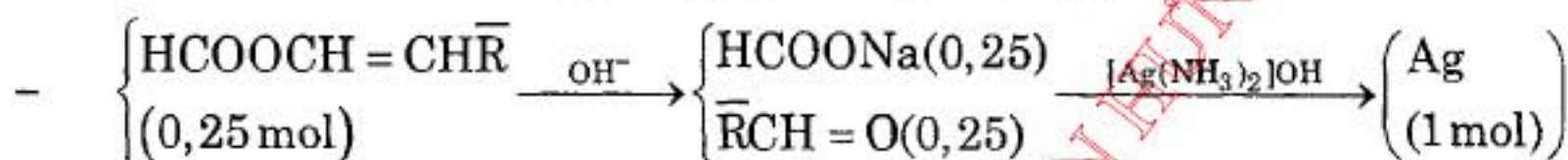
Do các andehit được tạo ra từ gốc ancol của este ⇒ có  $\text{CH}_3\text{CHO}$ .

$$n_{\text{andehit}} = n_{\text{muối}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{este}} = \frac{12,4}{49,6} = 0,25 \text{ mol}.$$

$$\overline{M}_{(\text{muối})} = \frac{17}{0,25} = 68 \Rightarrow \text{chỉ có muối } \text{HCOONa}.$$

⇒ Cả hai este cùng gốc axit:  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$  và  $\text{HCOOC}_n\text{H}_{2n+1}$ .

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } \underbrace{m_M}_m + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{0,25.40} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{17} + \underbrace{m_{\text{andehit}}}_{12,4} \Rightarrow m = 19,4 \text{ g}.$$



$$\text{Khối lượng Ag} = a = 4.0,25.108 = 108 \text{ g}.$$

Lưu ý: Este bị thủy phân trong môi trường kiềm nóng (dung dịch  $\text{NH}_3$ ).

### - Xà phòng hóa lipit

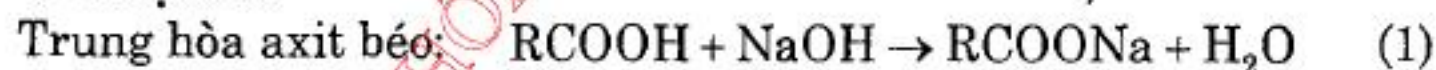
**Bài 36** Để xà phòng hóa 10 kg chất béo có chỉ số axit bằng 7, người ta đun chất béo với dung dịch chứa 1,42 kg  $\text{NaOH}$ . Sau khi phản ứng hoàn toàn, muốn trung hòa  $\text{NaOH}$  dư cần 500ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M. Khối lượng xà phòng nguyên chất đã tạo ra là

A. 11230,3 gam B. 10365,0 gam C. 10342,5 gam D. 14301,7 gam

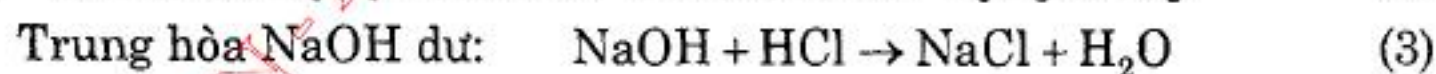
(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng trị – Câu 48 – Mã đề 132 –

L1/2014)

⇒ Chọn C.



Thủy phân triglixerit:



$$n_{\text{NaOH}(\text{dư})} = n_{\text{HCl}} (\text{theo phản ứng (3)}) = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}(\text{tác dụng})} = \frac{1420 - 0,5.40}{40} = 35 \text{ mol}.$$

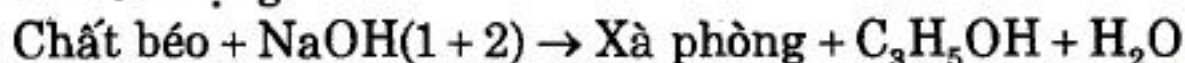
$$n_{\text{NaOH}(\text{trung hòa axit béo})} \text{ theo phản ứng (1)} = \frac{7.10^{-3}}{56} \cdot 10.10^3 = 1,25 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{NaOH}(\text{thủy phân triglixerit})} \text{ theo phản ứng (2)} = 35 - 1,25 = 33,75 \text{ mol}.$$



$$\text{Số mol glixerol} = \frac{33,75}{3} = 11,25 \text{ mol.}$$

Bảo toàn khối lượng:



$$m_{\text{xà phòng}} = \underbrace{10000}_{\text{chất béo}} + \underbrace{1400}_{\text{NaOH}_{\text{td}}} - \underbrace{1,25 \cdot 18}_{\text{H}_2\text{O}} - \underbrace{11,25 \cdot 92}_{\text{glixerol}} = 10342,5 \text{ g.}$$

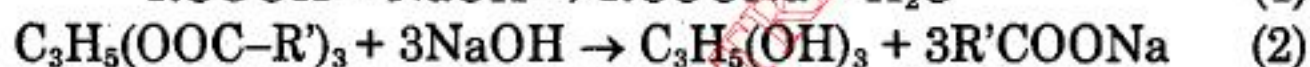
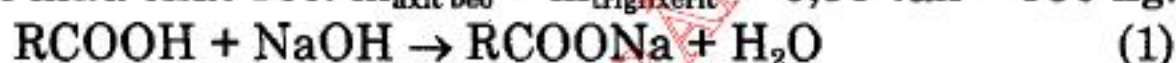
**Bài 37** Một mẫu chất béo có chỉ số axit bằng 7, chỉ số xà phòng hóa là 191,8. Xà phòng hoá 1 tấn mẫu chất béo nói trên (hiệu suất bằng a%) thu được 885,195 kg muối natri của axit béo. Biết 5% khối lượng chất béo này không phải là triaxylglixerit hoặc axit béo. Giá trị của a là

A. 95. B. 89,79. C. 90. D. 99,72.

(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 2)

⇒ Chọn C.

Trong 1 tấn mẫu chất béo:  $m_{\text{axit béo}} + m_{\text{triglixerit}} = 0,95 \text{ tấn} = 950 \text{ kg.}$



$$n_{\text{NaOH (phản ứng với axit béo)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{7 \cdot 10^{-3}}{56} \cdot 950 \cdot 10^3 = 118,75 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH (xà phòng hóa)}} = \frac{191,8 \cdot 10^{-3}}{56} \cdot 950 \cdot 10^3 = 3253,75 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH (thủy phân triglixerit)}} = 3253,75 - 118,75 = 3135 \text{ mol}$$

Gọi m là khối lượng muối natri thu được theo lí thuyết, bảo toàn khối lượng:

$$\underbrace{950}_{\text{lipit}} + \underbrace{3253,75 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}_{\text{NaOH}} = \underbrace{m}_{\text{muối natri}} + \underbrace{\frac{3135}{3} \cdot 92 \cdot 10^{-3}}_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} + \underbrace{118,75 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m = 981,8725 \text{ kg} \Rightarrow a = \frac{885,195}{981,8725} = 90,15\%.$$

### - Thủy phân peptit

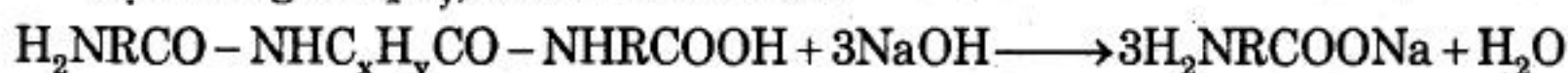
**Bài 38** Thủy phân hoàn toàn 4,34 gam tripeptit mạch hở X (được tạo nên từ hai  $\alpha$ -amino axit có công thức dạng  $\text{H}_2\text{NC}_x\text{H}_y\text{COOH}$ ) bằng dung dịch NaOH dư, thu được 6,38 gam muối. Mặt khác thủy phân hoàn toàn 4,34 gam X bằng dung dịch HCl dư, thu được m gam muối. Giá trị của m là

A. 6,53 B. 8,25 C. 5,06 D. 7,25

(Bộ GD&ĐT – Câu 14 – Mã đề 596 – Khối A/2014)

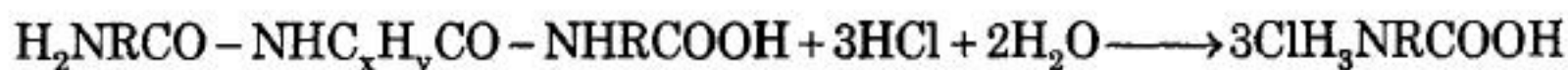
⇒ Chọn D.

Gọi R là gốc  $\text{C}_x\text{H}_y$ ; a là số mol của X:





$$\text{Bảo toàn khối lượng: } \underbrace{m_X}_{4,34\text{g}} + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{3a,40\text{g}} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{6,38\text{g}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{a,18\text{g}} \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$



$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m = \underbrace{m_X}_{4,34\text{g}} + \underbrace{m_{\text{HCl}}}_{3 \cdot 0,02 \cdot 36,5} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{2 \cdot 0,02 \cdot 18} = 7,25 \text{ g.}$$

**Bài 39** Cho 24,5 gam tripeptit X có công thức Gly-Ala-Val tác dụng với 600ml dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Dem Y tác dụng với dung dịch HCl dư rồi cô cạn cẩn thận dung dịch sau phản ứng (trong quá trình cô cạn không xảy ra phản ứng hóa học) thì thu được khối lượng chất rắn khan là

A. 70,55 gam. B. 59,6 gam. C. 48,65 gam. D. 74,15 gam.

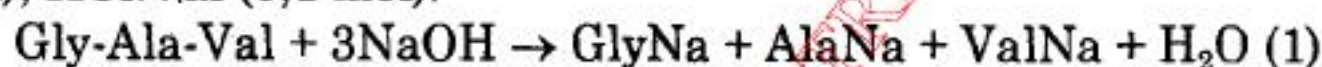
(THPT chuyên ĐHSP Vinh – Câu 49 – Mã đề 132 – L3/2014)

⇒ Chọn D.

Kí hiệu: AaNa (muối natri của aminoaxit), HCl.Aa (muối clorua của aminoaxit)

$n_X = 0,1 \text{ mol}$ . NaOH (0,6 mol).

HCl dư, muối thu được: NaCl (0,6 mol); HCl.Gly (0,1 mol); HCl.Ala (0,1 mol); HCl.Val (0,1 mol).



$$n_{\text{NaOH}} (\text{p/ư 1}) = 3n_X = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} (\text{p/ư 2}) = 0,3 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} (\text{p/ư 1}) = n_X = 0,1 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O}} (\text{p/ư 1}) + n_{\text{H}_2\text{O}} (\text{p/ư 2}) = n_X + n_{\text{NaOH}} (\text{p/ư 2}) = 0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} (\text{tác dụng}) = n_{\text{NaOH}} + 3n_X = 0,6 + 0,3 = 0,9 \text{ mol}$$

- Bảo toàn khối lượng:

$$\underbrace{m_X}_{24,5\text{g}} + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{0,6 \cdot 40} + \underbrace{m_{\text{HCl}}}_{0,9 \cdot 36,5} = \underbrace{m_{\text{rắn}}}_{m_{\text{rắn}}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,4 \cdot 18} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = 74,15 \text{ g}$$

- **Cách 2:** Có thể tính tổng khối lượng các thành phần:

NaCl (0,6 mol); HCl.Gly (0,1 mol); HCl.Ala (0,1 mol); HCl.Val (0,1 mol).

$$m = 58,5 \cdot 0,6 + 0,1 \cdot (111,5 + 125,5 + 153,5) = 74,15 \text{ g}$$

**Bài 40** Thủy phân hoàn toàn 7,55 gam Gy – Ala – Val – Gly trong dung dịch chứa 0,02 mol NaOH đun nóng, thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với 100ml dung dịch HCl 1M. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 11,21. B. 12,72. C. 11,57. D. 12,99.

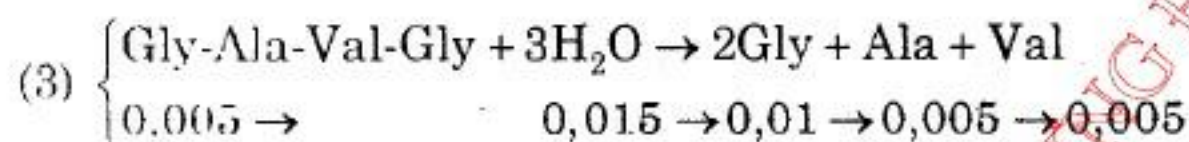
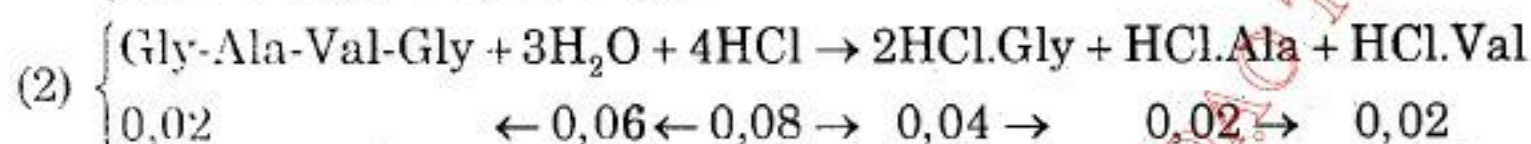
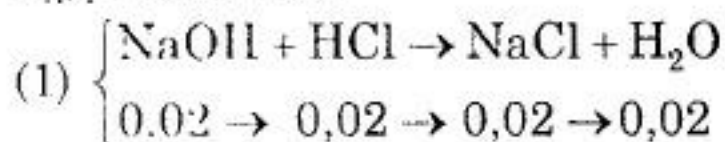
(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Câu 49 – Mã đề 132 – L1/2014)

⇒ Chọn D.



- **Cách 1:** Số mol Gly - Ala - Val - Gly =  $7,55 : 302 = 0,025$  mol  
 áp dụng định luật bảo toàn proton: Quy đổi hỗn hợp X thành 0,025 mol Gly - Ala - Val - Gly và 0,02 mol NaOH.

$$n_{\text{HCl}} = 0,10 \text{ mol.}$$



Chất rắn khan gồm: NaCl (0,02 mol); HCl.Gly (0,04 mol); HCl.Ala (0,02 mol); HCl.Val (0,02 mol); Gly (0,01 mol); Ala (0,005 mol); Val (0,005 mol).

- Bảo toàn khối lượng:

$$m = \underbrace{0,02.40}_{\text{NaOH}} + \underbrace{0,1.36,5}_{\text{HCl}} + \underbrace{7,55}_{\text{X(Aa)}} + \underbrace{18(0,06 + 0,015 - 0,02)}_{\text{H}_2\text{O}} = 12,99 \text{ g}$$

- **Cách 2:** Hoặc tính tổng khối lượng các thành phần:

$$m_{\text{(muối)}} = \underbrace{58,5.0,02}_{\text{NaCl}} + \underbrace{0,04.111,5}_{\text{HCl.Gly}} + \underbrace{0,02.125,5}_{\text{HCl.Ala}} + \underbrace{0,02.153,5}_{\text{HCl.Val}} = 11,21 \text{ g}$$

$$m_{\text{Aa}} = \underbrace{75.0,01}_{\text{Gly}} + \underbrace{89.0,005}_{\text{Ala}} + \underbrace{117.0,005}_{\text{Val}} = 1,78 \text{ g}$$

$$m = 11,21 + 1,78 = 12,99 \text{ g.}$$

## Phân dạng 6. Phản ứng cháy của chất hữu cơ

### - Hidrocacbon - ancol

**Bài 41** Cho hỗn hợp khí X gồm 3 hidrocacbon  $X_1, X_2, X_3$  thuộc 3 dãy đồng đẳng và hỗn hợp khí Y gồm  $O_2, O_3$  (tỉ khối Y đối với hiđro bằng 19). Trộn X với Y theo tỉ lệ thể tích  $V_X : V_Y = 1,5 : 3,2$  rồi đốt cháy hỗn hợp thu được: sau phản ứng chỉ có  $CO_2$  và hơi nước với tỉ lệ thể tích tương ứng là 1,3 : 1,2. Tỉ khối của hỗn hợp X so với  $H_2$  là

- A. 14.                      B. 10.                      C. 12.                      D. 16.

(Trường THPT chuyên Long An - Thi thử ĐH lần 1/2012)

⇒ Chọn C.

Chọn số mol các sản phẩm là:  $CO_2$  (1,3 mol) và  $H_2O$  (1,2 mol)

- Bảo toàn khối lượng:

$$\text{X gồm các hidrocacbon} \Rightarrow m_X = m_C + m_H = 12.1,3 + 2.1,2 = 18 \text{ g}$$

$$\text{Y gồm } O_2 \text{ và } O_3 \Rightarrow m_O = m_Y = 32.1,3 + 16.1,2 = 60,8 \text{ g.}$$

$$\text{Do có: } M_Y = 2.19 = 38 \text{ (g/mol)} \Rightarrow n_Y = \frac{60,8}{38} = 1,6 \text{ (mol)}$$



$$\text{Mà có: } \frac{V_X}{V_Y} = \frac{n_X}{n_Y} = \frac{1,5}{3,2} \Rightarrow n_X = \frac{1,5 \cdot 1,6}{3,2} = 0,75 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_X = \frac{18}{0,75} = 24 \text{ (g/mol)} \Rightarrow d_{X/H_2} = 12.$$

**Bài 42** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm ba ancol cùng dãy đồng đẳng, thu được 4,704 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 6,12 gam  $H_2O$ . Giá trị của m là

- A. 4,98.                      B. 4,72.                      C. 7,36.                      D. 5,28.

(Bộ GD&ĐT - Câu 49 - Mã đề 729 - CDAB/2014)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$CO_2$  (0,21 mol) <  $H_2O$  (0,34 mol)  $\Rightarrow$  Ancol no, mạch hở.

$$n_{\text{ancol}} = 0,34 - 0,21 = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C} = \frac{0,21}{0,13} = 1,61 \Rightarrow \text{có } CH_3OH$$

$\Rightarrow$  Ancol no, đơn chức  $\Rightarrow n_O = n_{\text{ancol}} = 0,13 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng:

$$m = (m_O + m_H + m_C) = 0,13 \cdot 16 + 0,34 \cdot 2 + 0,21 \cdot 12 = 5,28 \text{ g.}$$

**Bài 43** Hỗn hợp X gồm  $C_3H_8$ ,  $C_2H_4(OH)_2$  và một số ancol no, đơn chức, mạch hở (trong đó  $C_3H_8$  và  $C_2H_4(OH)_2$  có số mol bằng nhau). Đốt cháy hoàn toàn 5,444 gam X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư thấy khối lượng bình tăng lên 16,58 gam và xuất hiện m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 42,158.                      B. 43,931.                      C. 47,477.                      D. 45,704.

(Trường THPT chuyên Hà Tĩnh - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 40)

$\Rightarrow$  Chọn D.

X:  $C_3H_8$  (x mol);  $C_2H_4(OH)_2$  (x mol);  $C_nH_{2n+2}O$  (y mol)

- Do:  $C_3H_8$  và  $C_2H_4(OH)_2$  cùng số mol nên quy đổi X thành hỗn hợp của các ancol no đơn chức  $C_xH_{2x+2}O$  ( $n_A$  mol).

- Trong phản ứng cháy của X ta có:  $n_{H_2O} = (n_{CO_2} + n_A)$ .

Khối lượng bình tăng:  $\Delta m = m_{H_2O} + m_{CO_2} = 16,58 \text{ g.}$

$$\Rightarrow 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = 62n_{CO_2} + 18n_A = 16,58 \text{ g (*)}$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_X = 2n_{H_2O} + 12n_{CO_2} + 16n_A = 14n_{CO_2} + 18n_A = 5,444 \text{ g (**)}$$

Giải hệ (\*) và (\*\*):  $n_{CO_2} = 0,232 \text{ mol}$ ;  $n_{H_2O} = 0,122 \text{ mol}$

$$\text{Vậy: } m_{BaCO_3} = m = 0,232 \cdot 197 = 45,704 \text{ g.}$$

- **Axit - Este - Lipit**

**Bài 44** Đốt cháy hoàn toàn x gam hỗn hợp gồm hai axit cacboxylic hai chức, mạch hở và đều có một liên kết đôi  $C=C$  trong phân tử. thu



được V lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và y mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Biểu thức liên hệ giữa các giá trị x, y và V là:

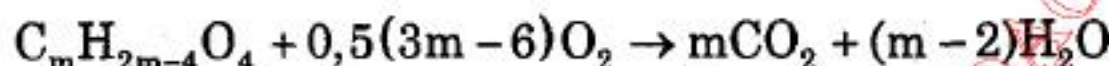
A.  $28/55(x - 30y)$  B.  $V = 28/95(x - 62y)$

C.  $V = 28/55(x + 30y)$  D.  $V = 28/95(x + 62y)$

(THPT chuyên Bắc Ninh – Câu 23 – Mã đề 899 – L3/2014)

⇒ Chọn C.

Axit 2 chức, có 1 liên kết  $\text{C}=\text{C}$ , mạch hở:  $\text{C}_m\text{H}_{2m-4}\text{O}_4$  ( $n_A$  mol)



$$n_{\text{H}_2\text{O}} = (m-2)n_A = n_{\text{CO}_2} - 2n_A \Rightarrow n_A = \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{2}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } x = m_C + m_H + m_O = 12.n_{\text{CO}_2} + 2.n_{\text{H}_2\text{O}} + 64.n_A$$

$$\Rightarrow x = 12.n_{\text{CO}_2} + 2.n_{\text{H}_2\text{O}} + 64 \cdot \frac{(n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}})}{2} = (44.n_{\text{CO}_2} - 30n_{\text{H}_2\text{O}})$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{(x + 30n_{\text{H}_2\text{O}})}{44} \Leftrightarrow \frac{V}{22,4} = \frac{(x + 30y)}{44} \Rightarrow V = \frac{28}{55} \cdot (x + 30y)$$

**Bài 45** Oxi hóa ancol no, mạch hở, đơn chức X thì thu được axit cacboxylic Y. Phản ứng giữa X và Y tạo este Z. Để đốt cháy hết 10,56 gam Z cần 13,44 lít (đktc) khí  $\text{O}_2$ . Thủy phân hoàn toàn 10,56 gam Z bằng 150 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M, rồi cô cạn dung dịch thì khối lượng chất rắn khan thu được bằng

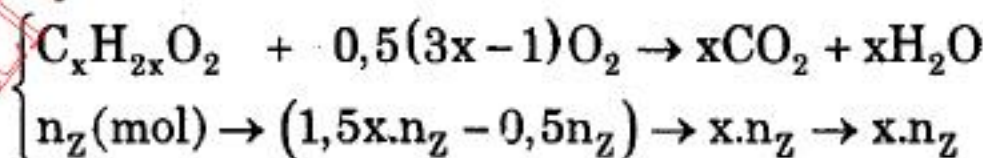
A. 8,16 gam B. 9,36 gam C. 9,84 gam D. 11,04 gam

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Câu 38 – Mã đề 000 – L2/2014)

⇒ Chọn D.

X, Y, Z đều no, đơn chức, mạch hở  $\Rightarrow \text{Z: C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_2$  (a mol)

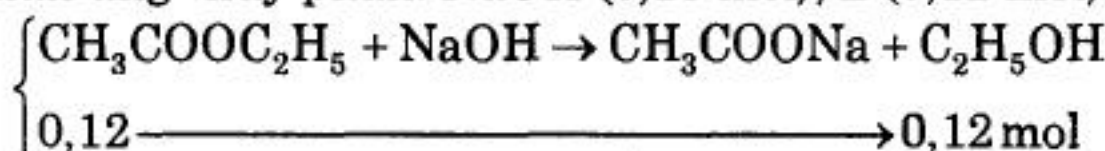
– Phản ứng cháy:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Bảo toàn khối lượng: } m_Z = 12.n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{CO}_2} + 32n_Z = 10,56 (*) \\ \text{Từ phản ứng cháy: } n_{\text{O}_2} = 1,5n_{\text{CO}_2} - n_Z = 0,6 (**) \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,48 \\ n_Z = 0,12 \end{cases} \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{Z} \begin{cases} \text{CTPT: C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \\ \text{CTCT: CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 (\text{Y và Z tạo ra từ X}) \end{cases}$$

– Phản ứng thủy phân:  $\text{NaOH}$  (0,15 mol); Z (0,12 mol).



$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{rắn}} = \underbrace{0,12.88}_{\text{Z}} + \underbrace{0,15.40}_{\text{NaOH}} - \underbrace{0,12.46}_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 11,04 \text{ g}$$



**Bài 46** Đốt cháy hoàn toàn m gam một chất béo (triglixerit) cần 1,61 mol  $O_2$ , sinh ra 1,14 mol  $CO_2$  và 1,06 mol  $H_2O$ . Cũng m gam chất béo này tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH thì khối lượng muối tạo thành là

A. 23,00 gam. B. 20,28 gam. C. 18,28 gam. D. 16,68 gam.

(Trường THPT chuyên ĐHKH Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 11)

⇒ Chọn C.

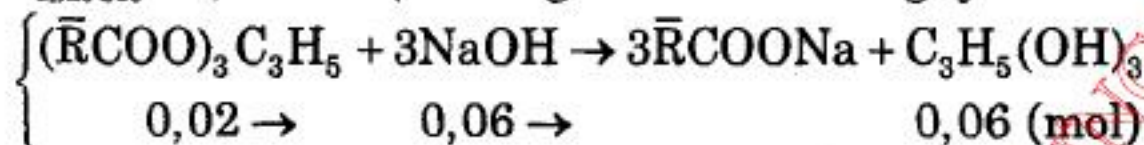
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{chất béo}} = 44.1,14 + 18.1,06 - 32.1,61 = 17,72 \text{ (g)}.$$

Do chất béo chỉ có triglixerit nên bảo toàn nguyên tố oxi, ta có:

$$n_{O/\text{chất béo}} = 1,06 + 1,14.2 - 1,61.2 = 0,12 \text{ (mol)}$$

⇒  $n_{\text{chất béo}} = 0,02 \text{ mol}$  (vì trong chất béo có 6 nguyên tử oxi).



Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{chất béo}} + 0,06.40 - 0,02.92 = 18,28 \text{ (g)}.$

#### - Amin - Amino axit - Protein - Muối amoni

**Bài 47** Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin bằng không khí vừa đủ. Trong hỗn hợp sau phản ứng chỉ có 0,4 mol  $CO_2$ ; 0,7 mol  $H_2O$  và 3,1 mol  $N_2$ . Giả sử không khí chỉ gồm  $N_2$  và  $O_2$  trong đó  $N_2$  chiếm 80% thể tích. Giá trị của m là

A. 6,2 gam. B. 9 gam. C. 93 gam. D. 49,6 gam.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 39)

⇒ Chọn B.

Amin + không khí → 0,4 mol  $CO_2$ ; 0,7 mol  $H_2O$ ; 3,1 mol  $N_2$ .

Bảo toàn nguyên tố oxi:  $n_{O_2(\text{phản ứng})} = 0,4 + \frac{1}{2}.0,7 = 0,75 \text{ (mol)}$

⇒  $n_{N_2(\text{không khí})} = 4.0,7 = 3 \text{ (mol)}$  và  $n_{N_2(\text{amin})} = 3,1 - 3 = 0,1 \text{ (mol)}.$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{amin}} = \underbrace{0,4.44}_{CO_2} + \underbrace{0,7.18}_{H_2O} + \underbrace{0,1.28}_{N_2} - \underbrace{0,75.32}_{O_2} = 9 \text{ (g)}.$

**Bài 48** Este X (có KLPT  $M_X = 103 \text{ đvC}$ ) được điều chế từ một ancol đơn chức (có tỉ khối hơi so với oxi lớn hơn 1) và một amino axit. Cho 25,75 gam X phản ứng hết với 300ml dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được m gam chất rắn. Giá trị m là

A. 29,75 B. 27,75 C. 26,25 D. 24,25

(Trường THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Thi thử ĐH lần 1/2013)

⇒ Chọn C.

$$d_{ROH/O_2} = \frac{M_{\text{ancol}}}{32} > 1 \Rightarrow M_{\text{ancol}} > 32.$$

Phân tử khối của amino axit:  $M_{Aa} \geq M_{Gly} = 75.$

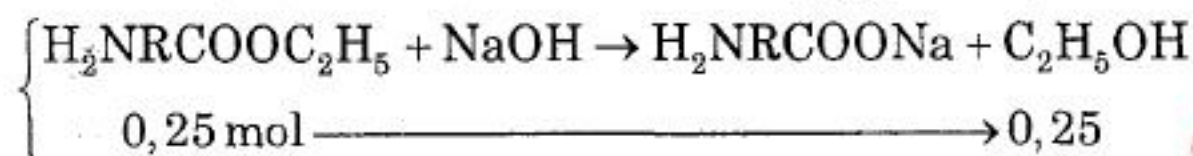


Sơ đồ phản ứng:  $\text{ROH} + \text{Aa} \rightarrow \text{este} + \text{H}_2\text{O}$

Bảo toàn khối lượng:  $M_{\text{ancol}} = M_{\text{este}} + 18 - M_{\text{Aa}}$

$$\Rightarrow 32 < M_{\text{ancol}} \leq 103 + 18 - 75 = 46 \Rightarrow M_{\text{ancol}} = 46 (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$$

$$\text{Số mol X} = (25,75 : 103) = 0,25 \text{ mol} < n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ mol.}$$



$$\begin{aligned} \text{Áp dụng định luật BTKL: } m_{\text{X}} + m_{\text{NaOH}} &= m_{\text{muối}} + m_{\text{NaOH(du)}} + m_{\text{ancol}} \\ \Rightarrow m_{\text{rắn}} &= m_{\text{muối}} + m_{\text{NaOH(du)}} = m = 25,75 + 0,3 \cdot 40 - 0,25 \cdot 46 = 26,25 \text{ g} \end{aligned}$$

**Ghi chú:** Có thể xác định CTCT của X như sau:

Este X điều chế từ amino axit và ancol no đơn chức và có PTK = 103 nên có CTPT là  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ . Các CTCT có thể có:  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ ;  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$  và  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ . Do  $M_{\text{ancol}} > 32$  nên CTCT thỏa mãn là  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

$$\Rightarrow m = 0,25 \cdot 97 + 0,05 \cdot 40 = 26,25 \text{ g.}$$

**Bài 49** Thủy phân hoàn toàn m gam pentapeptit M, mạch hở, thu được hỗn hợp X gồm hai  $\alpha$ -amino axit  $\text{X}_1$  và  $\text{X}_2$  (đều no, mạch hở, phân tử có 1 nhóm amino và 1 nhóm cacboxyl). Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trên cần dùng 2,268 lít khí  $\text{O}_2$  (đktc), chỉ thu được  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$  và 1,792 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Giá trị của m là

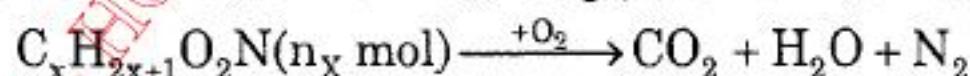
A. 2,295.      B. 1,935.      C. 2,806.      D. 1,806.

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Câu 44 – Mã đề 359 – L1/2014)

$\Rightarrow$  **Chọn B.**

Công thức trung bình của hỗn hợp của X:  $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{O}_2\text{N} (n_{\text{X}} \text{ mol})$ .

$$\text{O}_2 (2,268 : 22,4 = 0,10125 \text{ mol}); \text{CO}_2 (1,792 : 22,4 = 0,08 \text{ mol})$$

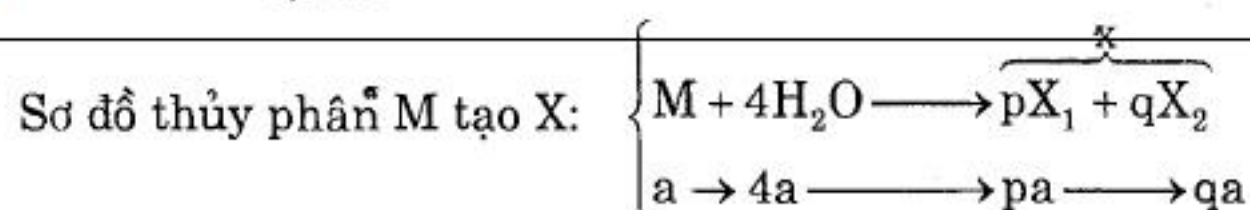


Bảo toàn nguyên tố oxi:

$$n_{\text{O}_2(\text{p/u})} = \underbrace{xn_{\text{X}}}_{n_{\text{CO}_2}} + \underbrace{0,5(x+0,5)n_{\text{X}}}_{0,5n_{\text{H}_2\text{O}}} - n_{\text{X}} = 1,5n_{\text{CO}_2} - 0,75n_{\text{X}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{X}} = \frac{(1,5n_{\text{CO}_2} - n_{\text{O}_2})}{0,75} = \frac{1,5 \cdot 0,08 - 0,10125}{0,75} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{Số C: } x = \frac{0,08}{0,025} = 3,2 \Rightarrow m_{\text{X}} = (14 \cdot 3,2 + 47) \cdot 0,025 = 2,295 \text{ g}$$



$$\begin{cases} n_{\text{X}} = n_{\text{X}_1} + n_{\text{X}_2} = pa + qa = 0,025 \\ p + q = 5 \end{cases} \Rightarrow a = 0,005 \text{ mol.}$$



Bảo toàn khối lượng:  $m = m_X - 4a.18 = 2,295 - 4.0,005.18 = 1,935 \text{ g}$ .

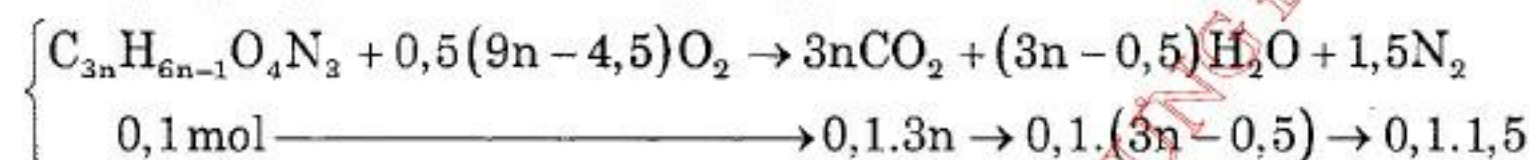
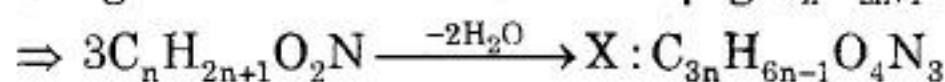
**Bài 50** X và Y lần lượt là các tripeptit và hexapeptit được tạo thành từ cùng một amino axit no, mạch hở, có một nhóm  $-\text{COOH}$  và một nhóm  $-\text{NH}_2$ . Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X bằng  $\text{O}_2$  vừa đủ thu được sản phẩm gồm  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ , có tổng khối lượng là 40,5 gam. Nếu cho 0,15 mol Y tác dụng hoàn toàn với  $\text{NaOH}$  (lấy dư 20% so với lượng cần thiết), sau phản ứng cô cạn dung dịch thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

A. 87,3 gam      B. 9,99 gam      C. 107,1 gam      D. 94,5 gam

(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 30)

⇒ Chọn D.

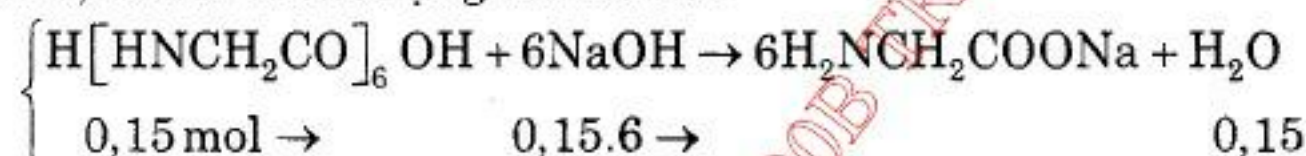
Công thức của amino axit có dạng  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$



$$\Rightarrow 0,1.3n.44 + 0,1.(3n - 0,5).18 + 0,1.1,5.28 = 40,5 \Rightarrow n = 2$$

⇒ Amino axit là  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ .

Cho 0,15 mol Y tác dụng với  $\text{NaOH}$ :



$$m_Y = 0,15.(75.6 - 5.18) = 54 \text{ (g)};$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_Y = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,15.6.120\% = 1,08 \text{ (mol)}.$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{rắn}(\text{H}_2\text{NCOONa} + \text{NaOH}_{\text{dư}})} = \underbrace{m_Y}_{54 \text{ (g)}} + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{1,08.40 \text{ (g)}} - \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,15.18 \text{ (g)}} = 94,5 \text{ g}.$$

## DẠNG 2. XÁC ĐỊNH CHẤT

### Bài tập vô cơ

**Bài 51** Hòa tan hoàn toàn 24 gam hỗn hợp X gồm  $\text{MO}$ ,  $\text{M}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MCO}_3$  (M là kim loại hóa trị không đổi) trong 100 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  39,2%, thu được 1,12 lít khí (đktc) và dung dịch Y chỉ chứa một chất tan duy nhất có nồng độ 39,41%. Kim loại M là

A. Zn.      B. Ca.      C. Mg.      D. Cu.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Câu 3 – Mã đề 179 – L1/2014)

⇒ Chọn C.

Dung dịch chỉ chứa  $\text{MSO}_4 \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$  vừa đủ:  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4 \text{ mol}$ .

Từ các PTHH:  $n_{(\text{muối})} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \text{ mol}$ .



$$M_{\text{MgO}} (40) < M_{\text{CaO}} (56) < \bar{M}_{(X)} = \frac{24}{0,4} = 60 < M_{\text{MgCO}_3} (84) < M_{\text{CaCO}_3} (100)$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{(\text{dung dịch})} = 100 + 24 - 0,05.44 = 121,8 \text{ g}$

$$\Rightarrow m_{\text{MSO}_4} = 121,8.39,41\% = 48 \text{ g}$$

$$\Rightarrow M_{\text{MSO}_4} = M + 96 = \frac{48}{0,4} = 120 \Rightarrow M = 24 (\text{Mg}).$$

**Bài 52** Hỗn hợp X gồm hai kim loại thuộc nhóm IIA của hai chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn. Hòa tan hết X vào 10ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 2M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2M, sinh ra 0,672 lít H<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được 2,92 gam muối khan. Tên hai kim loại là:

A. Sr, Ba.      B. Be, Mg.      C. Ca, Sr.      D. Mg, Ca.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Câu 6 - Mã đề 132 - L1/2014)

**⇒ Chọn B.**

$$n_{\text{HCl}} = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,06 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,03 = 0,5. n_{\text{H}^+} (\text{axit vừa đủ}) \Rightarrow n_X = 0,03 \text{ mol}.$$

Bảo toàn khối lượng:

$$\underbrace{m_{\text{kim loại}}}_{?} + \underbrace{m_{\text{axit}}}_{0,02.36,5 + 0,02.98} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{2,92 \text{ g}} + \underbrace{m_{\text{H}_2}}_{0,03.2} \Rightarrow m_{\text{kim loại}} = 0,29 \text{ g}$$

$$\text{Hoặc: } m_{\text{kim loại}} = m_{\text{muối}} - (m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}}) = 2,92 - (35,5 + 96).0,02 = 0,29 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \bar{M}_X = \frac{0,29}{0,03} = 9,67 \Rightarrow \text{Be (9) và Mg (24)}.$$

**Bài 53** Cho 0,3 mol Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> tham gia phản ứng nhiệt nhôm thấy tạo ra 0,4 mol Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Công thức oxit sắt là:

A. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      B. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>      C. FeO

D. Không xác định được công thức vì không cho biết số mol Fe tạo ra.

(THPT chuyên Trần Phú Hải Phòng - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 25)

**⇒ Chọn B.**

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} \text{Fe}_x\text{O}_y + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 \\ 0,3 \text{ mol} \rightarrow \quad \quad \quad 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

Bảo toàn oxi:  $0,3y = 0,4.3 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow \text{CTPT oxit sắt: Fe}_3\text{O}_4.$

**Cách 2:** Sự oxi hóa

Sự khử:

$$\begin{cases} \text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3e \\ 0,8 \rightarrow \quad \quad 2,4 \end{cases} \quad \begin{cases} \text{Fe}_x^{2y} \rightarrow x\text{Fe}^{3+} + (3x - 2y)e \\ 0,3 \rightarrow \quad \quad 0,3.(3x - 2y) \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn mol electron: } 0,3.(3x - 2y) = 2,4 \Leftrightarrow 3x - 2y = 8 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 4 \end{cases}$$



## Bài tập hữu cơ

**Bài 54** Đốt cháy hoàn toàn 1,88 gam chất hữu cơ A (chứa C, H, O) cần 1,904 lít  $O_2$  (đktc) thu được  $CO_2$  và hơi nước theo tỉ lệ thể tích 4:3. Hãy xác định công thức phân tử của A. Biết tỉ khối của A so với không khí nhỏ hơn 7.

A.  $C_8H_{12}O_5$ . B.  $C_4H_8O_2$ . C.  $C_8H_{12}O_3$ . D.  $C_6H_{12}O_6$ .

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Câu 30 – Mã đề 132 –

L1/2014) ✓

⇒ Chọn A.

$$n_{CO_2} : n_{H_2O} = 4 : 3 \Rightarrow n_{CO_2} = 4a, n_{H_2O} = 3a$$

Bảo toàn khối lượng ta có:  $m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_A + m_{O_2}$

$$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 44.4a + 18.3a = 1,88 + 0,085 \times 32 = 4,6 \text{ g} \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{H_2O} = 3.0,02 = 0,06 \\ n_{CO_2} = 4.0,02 = 0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_H = 0,12 \\ n_C = 0,08 \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố oxi:  $n_{O(\text{trong A})} = n_{O(H_2O)} + n_{O(CO_2)} - n_{O(O_2 \text{ dùng})}$

$$\Rightarrow n_{O(\text{trong A})} = 0,06 + 2.0,08 - 2.0,085 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tỉ lệ } n_C : n_H : n_O = 0,08 : 0,12 : 0,05 = 8 : 12 : 5$$

⇒ CTPT chất hữu cơ A dạng  $(C_8H_{12}O_5)_n$ .

$$\text{Ta có: } M_A = 188n < 203 \Rightarrow n = 1,24 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow \text{CTPT: } C_8H_{12}O_5$$

**Bài 55** Hỗn hợp X gồm ankan A và  $H_2$  có tỉ khối hơi của X so với  $H_2$  là 29. Nung nóng X để crackinh hoàn toàn A thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 16,111. Công thức phân tử của A là

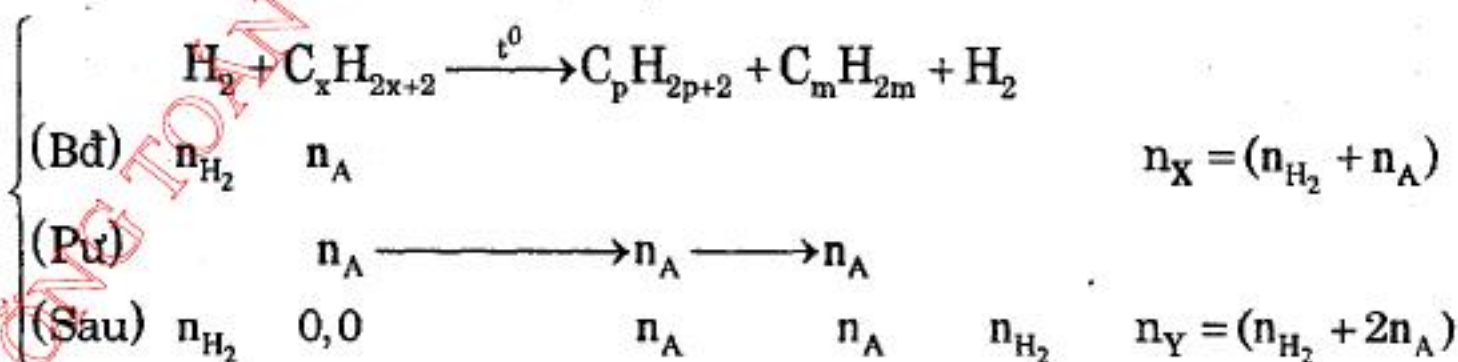
A.  $C_4H_{10}$ . B.  $C_5H_{12}$ . C.  $C_3H_8$ . D.  $C_6H_{14}$ .

(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 12)

⇒ Chọn B.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y = m \Rightarrow \frac{M_X}{M_Y} = \frac{\frac{m}{n_X}}{\frac{m}{n_Y}} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{29}{16,111} = 1,8.$$



$$\text{Chọn: } n_X = 1,0 \text{ mol} \Rightarrow n_Y = 1,8 \text{ mol}$$



P/ư hoàn toàn  $\Rightarrow n_{\text{ankan(b/d)}} = n_{\text{ankan(p/u)}} = n_A = n_Y - n_X = 1,8 - 1,0 = 0,8$   
 $\Rightarrow n_{H_2} = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol.}$

Sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_A}{n_{H_2}} = \frac{29.2 - 2}{M_A - 29.2} = \frac{0,8}{0,2} \Rightarrow M_A = 72 \Rightarrow A : C_5H_{12}$

**Bài 56** Hỗn hợp X gồm ankin Y và  $H_2$  có tỉ lệ mol là 1 : 2. Dẫn 13,44 lít hỗn hợp X (đktc) qua Ni, nung nóng thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với  $H_2$  là 11. Dẫn hỗn hợp Z qua dung dịch  $Br_2$  dư, sau phản ứng hoàn toàn thấy có 32 gam  $Br_2$  đã phản ứng. Công thức của ankin Y là:

A.  $C_2H_2$ .      B.  $C_4H_6$ .      C.  $C_3H_4$ .      D.  $C_5H_8$ .

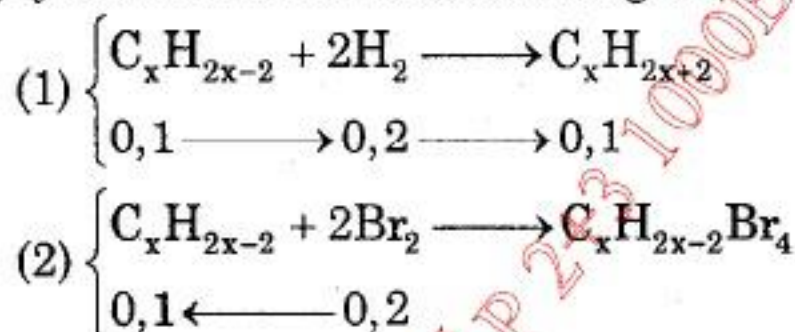
(Trường THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Thi thử ĐH lần 2/2013)

$\Rightarrow$  Chọn C.

- Trong X:  $n_X = 0,6 \text{ mol}$ ;  $n_Y = 0,2 \text{ mol}$ ;  $n_{H_2} = 0,4 \text{ mol}$ .

$M_Z = 22 < 26 \Rightarrow H_2$  còn dư.

- Quy đổi các hidrocarbon không no trong Z thành ankin dư:



- Trong Z:  $n_Y$  (dư) = 0,5.  $n_{Br_2} = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_Y$  (phản ứng) =  $n_{\text{ankan}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$ .

$\Rightarrow n_{H_2}$  (dư) =  $0,4 - 2.0,1 = 0,2 \text{ mol}$ .

$n_Z = 0,1 + 0,1 + 0,2 = 0,4 \text{ mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Z = 0,4.2.11 = 8,8$

$\Rightarrow m_X = (14x - 2).0,2 + 2.0,4 = 8,8 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow Y : C_3H_4$

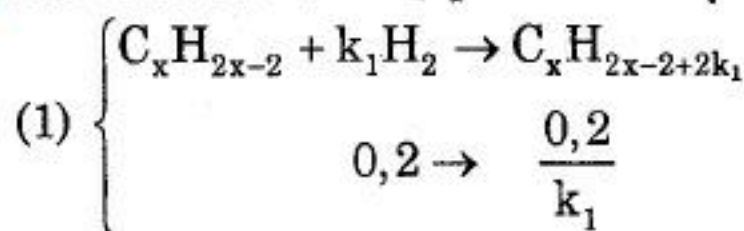
+ **Cách 2:** Bảo toàn số mol liên kết pi.

Số mol liên kết pi ban đầu =  $2.n_Y = 0,4 \text{ mol}$ .

Kí hiệu A là các hidrocarbon sản phẩm cộng  $H_2$  của Y:

Ta có: A cộng 0,2 mol  $Br_2$

Bảo toàn số liên kết pi  $\Rightarrow Y$  đã cộng với 0,2 mol  $H_2$  để tạo thành A.





$$(2) \begin{cases} C_xH_{2x-2+2k_1} + k_2Br_2 \rightarrow C_xH_{2x-2+2k_1}Br_{2k_2} \\ 0,2 \longrightarrow \frac{0,2}{k_2} \end{cases}$$

Bảo toàn cacbon:  $n_A = \frac{1}{k_1} \cdot n_{H_2} = \frac{1}{k_2} \cdot n_{Br_2} \Leftrightarrow \frac{0,2}{k_1} = \frac{0,2}{k_2}$

Do Y là ankin và Z cộng  $Br_2$ , nên có:  $1 \leq k_1, k_2 < 2 \Rightarrow k_1 = k_2 = 1$

$\Rightarrow$  Z gồm anken A  $C_xH_{2x}$  (0,2 mol) và  $H_2$  dư (0,2 mol)

Sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_A}{n_{H_2}} = \frac{22-2}{M_A-22} = \frac{0,2}{0,2} = 1 \Rightarrow M_A = 42$

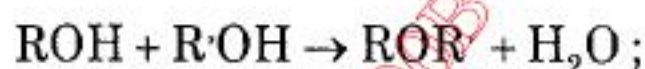
$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow Y : C_3H_4$ .

**Bài 57** Hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức, đồng đẳng kế tiếp. Đun nóng 16,6 gam X với  $H_2SO_4$  đặc ở  $140^\circ C$ , thu được 13,9 gam hỗn hợp ete (không có sản phẩm hữu cơ nào khác). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Công thức của hai ancol trong X là

- A.  $C_3H_7OH$  và  $C_4H_9OH$       B.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$   
C.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$       D.  $C_3H_5OH$  và  $C_4H_7OH$

(Bộ GD&ĐT – Câu 33 – M958 – CD khối A, B – 2013)

$\Rightarrow$  Chọn C.



Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{H_2O} = 16,6 - 13,9 = 2,7 \text{ g.}$

$n_{\text{ancol}} = 2 \cdot n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{2,7}{18} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{ancol}} = \frac{16,6}{0,3} = 55,3 \text{ g/mol.}$

$\Rightarrow$  Hai ancol đồng đẳng liên tiếp:  $C_2H_5OH$  (46) và  $C_3H_7OH$  (60).

**Bài 58** Hỗn hợp X gồm (andehit no đơn chức, mạch hở và  $H_2$ ) tỉ khối hơi so với He bằng 3,5. Dẫn X qua bột Ni,  $t^\circ$  tới phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp sản phẩm Y có tỉ khối so với  $H_2$  bằng 9,8. Công thức của Andehit là:

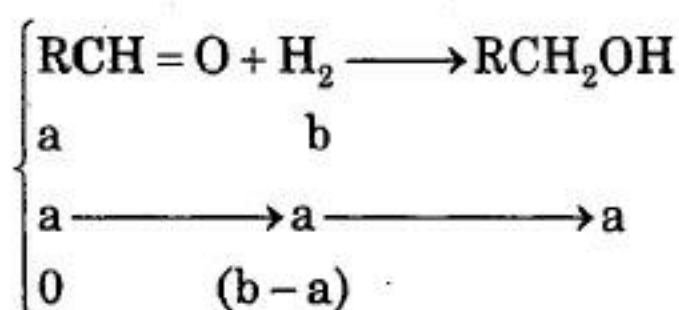
- A.  $CH_3CHO$       B.  $HCHO$       C.  $C_2H_5CHO$       D.  $C_3H_7CHO$

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2 / 2012 - Câu 52)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Ta có:  $M_Y = 9,8 \cdot 2 = 19,6 \Rightarrow$  dư  $H_2$ .





Chọn 1 mol X tham gia phản ứng:  $M_X = 4.3,5 = 14 \text{ g/mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m_Y = m_X = m = 14 \text{ g}$ .

Phản ứng hoàn toàn mà  $\text{H}_2$  dư:  $n_Y = n_{\text{H}_2(\text{ban đầu})}$

$$\Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X} \Rightarrow n_Y = \frac{n_X \cdot M_X}{M_Y} = \frac{1 \cdot 14}{19,6} = \frac{5}{7} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \Delta n = n_X - n_Y = n_{\text{andehit}} = n_{\text{H}_2(\text{p/ư})} = 1 - \frac{5}{7} = \frac{2}{7} \text{ mol}$$

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{RCHO}}} = \frac{M_{\text{RCHO}} - M_X}{M_X - M_{\text{H}_2}} \Rightarrow \frac{5/7}{14-2} = \frac{M_{\text{RCHO}} - 14}{2/7} = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RCHO}} = 44 \Rightarrow \text{Andehit: } \text{CH}_3\text{CH}=\text{O}.$$

**Bài 59** Đốt cháy hoàn toàn 12,88g hỗn hợp gồm một axit no, đơn chức và một ancol no, đơn chức được 0,54 mol  $\text{CO}_2$  và 0,64 mol  $\text{H}_2\text{O}$ . Thực hiện phản ứng este hóa hoàn toàn lượng hỗn hợp trên thì thu được m gam este. Giá trị của m là

- A. 10,2.      B. 11,08.      C. 12.      D. 8,8.

(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 37)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Do khi đốt cháy axit no, đơn chức ta có:  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ . Do đó:

$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,64 - 0,54 = 0,1 \text{ (mol)}.$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$\begin{aligned} m_{\text{O}_2}(\text{phản ứng}) &= m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{hh}} \\ &= 0,54 \cdot 44 + 0,64 \cdot 18 - 12,88 = 22,4 \text{ (g)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2(\text{p/ư})} = \frac{22,4}{32} = 0,7 \text{ (mol)}$$

$$\text{Bảo toàn oxi: } \underbrace{n_{\text{O}_2/\text{axit}}}_{n_{\text{Axit}}} + \underbrace{n_{\text{O}_2/\text{ancol}}}_{0,5n_{\text{ancol}}=0,5 \cdot 0,1} + \underbrace{n_{\text{O}_2/\text{p/ư}}}_{0,7} = \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{0,54} + \underbrace{0,5n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,5 \cdot 0,64}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2/\text{axit}} = n_{\text{axit}} = 0,54 + 0,5 \cdot 0,64 - 0,5 \cdot 0,1 - 0,7 = 0,11 \text{ (mol)}$$

Đặt Công thức của ancol và axit lần lượt là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  và  $\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2$ , ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = 0,1n + 0,11m = 0,54 \Rightarrow 10n + 11m = 54 \Rightarrow n = 1; m = 4.$$





Phản ứng hoàn toàn  $\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{axit}}(\text{dư}) = 0,11 - 0,1 = 0,01 \text{ (mol)} \\ n_{H_2O} = n_{\text{ancol}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{hỗn hợp}} = m_{(\text{este})} + m_{H_2O} + m_{\text{axit dư}}$

$\Rightarrow m_{\text{este}} = 12,88 - 0,01.88 - 18.0,1 = 10,2 \text{ (g)}.$

**Bài 60** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol este X thu được 0,3 mol khí  $CO_2$  và 0,3 mol  $H_2O$ . Nếu cho 0,1 mol X tác dụng hết với NaOH thì thu được 8,2 gam muối. X là

A.  $HCOOCH_3$  B.  $HCOOC_2H_5$  C.  $CH_3COOCH_3$  D.  $CH_3COOC_2H_5$   
(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 3)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow X$ : este no đơn chức.

Số nguyên tử cacbon của X  $= \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,3}{0,1} = 3$

$\Rightarrow$  CTPT của X:  $C_3H_6O_2 \Rightarrow$  loại A.

Công thức của muối là  $RCOONa$

Bảo toàn khối lượng:  $m_X + m_{NaOH} = m_{(\text{muối})} + m_{\text{ancol}}$

$\Rightarrow m_{\text{ancol}} = 7,4 + 4,0 - 8,2 = 3,2 \text{ g} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{3,2}{0,1} = 32 \Rightarrow CH_3OH.$

**Bài 61** Thủy phân hoàn toàn  $m_1$  gam este X mạch hở bằng dung dịch NaOH dư, thu được  $m_2$  gam ancol Y (không có khả năng phản ứng với  $Cu(OH)_2$ ) và 15 gam hỗn hợp muối của hai axit cacboxylic đơn chức. Đốt cháy hoàn toàn  $m_2$  gam Y bằng oxi dư, thu được 0,3 mol  $CO_2$  và 0,4 mol  $H_2O$ . Giá trị của  $m_1$  là

A. 11,6. B. 16,2. C. 10,6. D. 14,6.

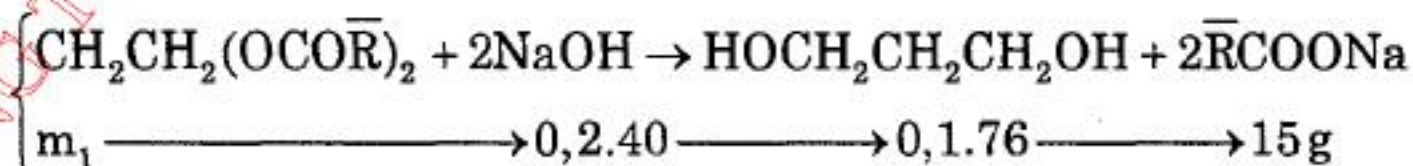
(Bộ GD & ĐT – Câu 8 – M537 – ĐH khối B – 2013)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Đốt  $m_2$  gam Y:  $n_Y = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow C_Y = \frac{0,3}{0,1} = 3 \Rightarrow C_3H_8O_x.$

Do thủy phân este mạch hở X, thu được Y không hòa tan  $Cu(OH)_2$  và 2 muối của hai axit cacboxylic đơn chức  $\Rightarrow Y$ :  $HOCH_2CH_2CH_2OH$  (propan-1,3 – diol).

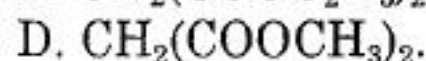
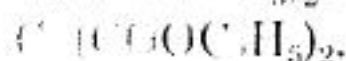
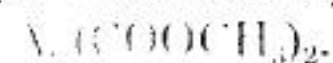
PTHH:



Bảo toàn khối lượng:  $m_1 + 0,2.40 = 15 + 0,1.76 \Rightarrow m_1 = 14,6 \text{ g}.$



62. Thủy phân hoàn 0,15 mol este X của 1 axit đa chức và 1 ancol đơn chức cần 100ml dung dịch NaOH 10% ( $D = 1,2 \text{ g/ml}$ ) thu được ancol Y và 22,2 gam muối. Lấy hết Y tác dụng với CuO dư, sản phẩm sinh ra cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  dư thì thu được 129,6 gam kết tủa. Vậy X là

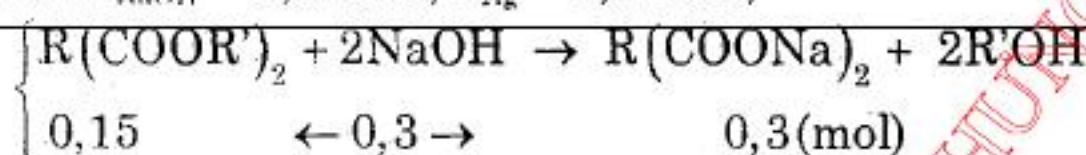


(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 49)

⇒ Chọn D.

Từ các đáp án ⇒ X là este 2 chức:  $\text{R}(\text{COOR}')_2$ .

Ta có:  $n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Ag}} = 1,2 \text{ mol}$ ;



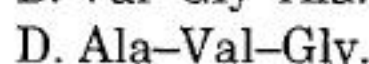
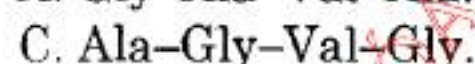
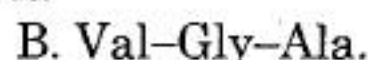
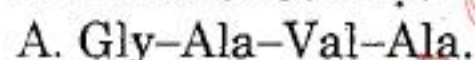
Ta có:  $\frac{n_{\text{Ag}}}{n_{\text{R}'\text{OH}}} = \frac{1,2}{0,3} = 4:1 \Rightarrow \text{Y}$  phải là  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{muối}} + m_Y \Rightarrow m_X = 22,2 + 0,3 \cdot 32 - 0,3 \cdot 40 = 19,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_X = \frac{19,8}{0,15} = 132 \text{ g/mol} \Rightarrow R = 14 \Rightarrow X \text{ là } \text{CH}_2(\text{COOCH}_3)_2.$$

**Bài 63** Peptit A có phân tử khối là 245 và chứa 17,14% nitơ về khối lượng. Khi thủy phân không hoàn toàn A, trong hỗn hợp sản phẩm thu được có hai dipeptit B và C. Phân tử khối tương ứng của B và C là 174 và 188. Cấu tạo thu gọn của A là

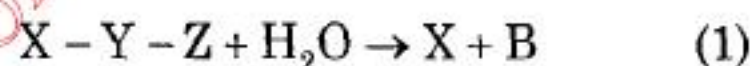


(Trường THPT chuyên ĐHSP Hà Nội - Thi thử ĐH lần 3/2012 - Câu 36)

⇒ Chọn D.

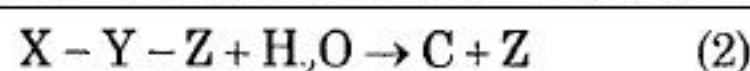
Giả sử A có x nguyên tử nitơ, ta có:  $\frac{14x}{245} = \frac{17,14}{100} \Rightarrow x = 3$

Suy ra peptit A được tạo bởi từ 3 amino axit, có dạng  $\text{X} - \text{Y} - \text{Z} \Rightarrow$  loại A, C.

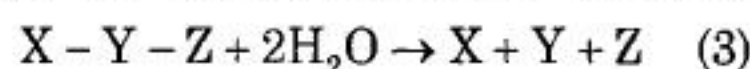


Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$245 + 18 = \text{X} + 174 \Rightarrow \text{X} = 89 \Rightarrow \text{X}(\text{Ala}): \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$$



$$\Rightarrow 245 + 18 = 188 + \text{Z} \Rightarrow \text{Z} = 75 \Rightarrow \text{Z}(\text{Gly}): \text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$$



⇒

$$\text{Y} = 245 + 2 \cdot 18 - (75 + 89) = 117 \Rightarrow \text{Y}(\text{Val}): (\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$$



### III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

#### Bài tập vô cơ

**Bài 1** Hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$ , tỉ khối hơi của X so với He bằng 1,8. Nung nóng (có mặt của bột sắt xúc tác) hỗn hợp X sau một thời gian được hỗn hợp khí Y, tỉ khối của Y so với He bằng 2,25. Hiệu suất phản ứng là

A. 50%.                      B. 25%.                      C. 37,5%.                      D. 75%.

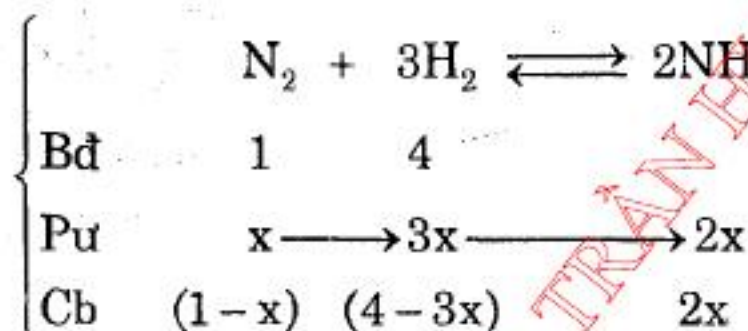
(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 37)

⇒ Chọn A.

- **Cách 1:** Xét hỗn hợp X:  $\overline{M}_X = 1,8 \cdot 4 = 7,2$ .

Từ sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{7,2 - 2}{28 - 7,2} = 1:4 \Rightarrow H_2$  lấy dư.

Chọn X có: 1,0 mol  $N_2$  và 4,0 mol  $H_2 \Rightarrow n_X$  (tham gia) = 5 mol



Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y \Rightarrow n_Y = \frac{7,2 \cdot 5}{4 \cdot 2,25} = 4$  mol

Theo PTHH ta có:  $n_X - n_Y = n_{NH_3} = 2 \cdot n_{N_2}$  (p/ư) =  $2x = 5 - 4 = 1,0$  mol

⇒  $n_{N_2}$  (p/ư) =  $x = 0,5$  mol ⇒ Hiệu suất:  $H = \frac{0,5}{1,0} \cdot 100\% = 50\%$ .

- **Cách 2:** áp dụng công thức tính nhanh:  $M_Y = \frac{28 + 4 \cdot 2}{4} = 9$ ;

$$k = \frac{n_{H_2}}{n_{N_2}} = 4$$

$$\Rightarrow H = \left[ \frac{(k+1)}{2} \times \left( 1 - \frac{M_X}{M_Y} \right) \right] = \left[ \frac{(4+1)}{2} \times \left( 1 - \frac{7,2}{9} \right) \right] = 50\%.$$

**Bài 2** Cho hỗn hợp khí  $N_2$  và  $H_2$  vào bình kín chân không (dung tích không đổi), có chứa sẵn chất xúc tác. Sau khi nung nóng bình một thời gian rồi đưa về nhiệt độ ban đầu, thấy áp suất trong bình giảm 18,4% so với áp suất ban đầu. Tỉ khối của hỗn hợp khí thu được sau phản ứng so với  $H_2$  là 6,164. Hiệu suất tổng hợp  $NH_3$  là.

A. 29,67%                      B. 60%                      C. 70,33%                      D. 40%

(THPT chuyên ĐHSPT Vinh - Câu 55 - Mã đề 359 - L1/2014)

⇒ Chọn D.



Chọn 1 hỗn hợp sau phản ứng và áp dụng bảo toàn khối lượng:

Bảo toàn khối lượng:  $\overline{M}_{\text{sau}} = m_{\text{sau}} = m_{\text{đầu}} = 6,164.2 = 12,328 \text{ g}$ .

$$\begin{cases} \text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \\ a \quad \quad b \\ (a-x) \quad (b-3x) \quad 2x \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (a+b) - 2x = 1 \\ (a+b) = \frac{1}{(100-18,4)} \cdot 100 = 1,225 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1,225 - 1}{2} = 0,1125 \text{ mol}$$

Mặt khác ta có:  $\begin{cases} a + b = 1,225 \\ 28a + 2b = 12,328 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,38 \\ b = 0,845 \end{cases}$

Ta có:  $\frac{0,38}{1} > \frac{0,845}{3} \Rightarrow \text{H}_2 \text{ thiếu} \Rightarrow H = \frac{0,1125 \cdot 3}{0,845} = 40\%$

**Bài 3** X là hỗn hợp khí  $\text{H}_2$  và  $\text{N}_2$  có tỉ khối hơi đối với oxi bằng 0,225.

Dẫn X vào bình kín có xúc tác bột sắt, đun nóng thì thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối hơi đối với oxi bằng 0,25. Hiệu suất của quá trình tổng hợp  $\text{NH}_3$  là

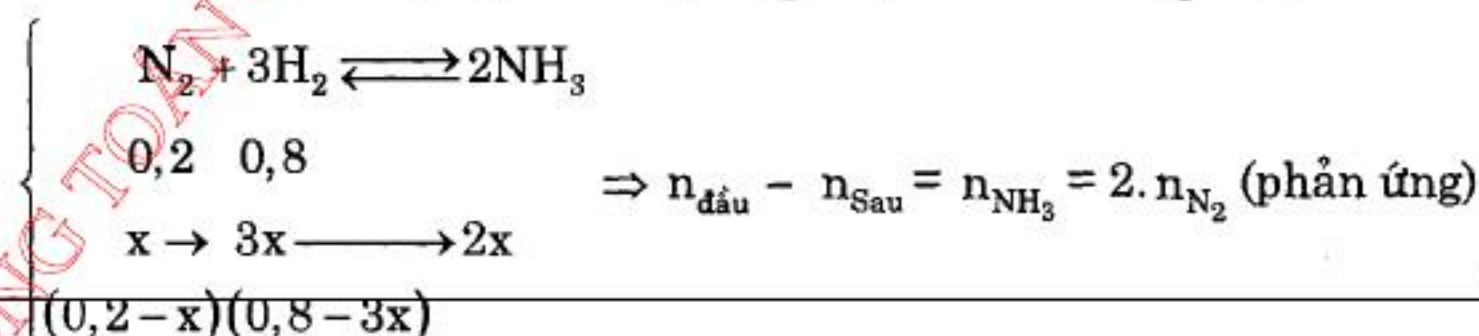
- A. 15%                      B. 25%                      C. 20%                      D. 30%

(THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 12)

$\Rightarrow$  Chọn B.

+ Cách 1:  $\overline{M}_X = 0,225 \cdot 32 = 7,2 \text{ g/mol}$ .

- Áp dụng sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{7,2-2}{28-7,2} = 1:4 \Rightarrow \text{N}_2 \text{ thiếu}$ .
- Xét 1 mol X tham gia phản ứng:  $n_{\text{N}_2} = 0,20 \text{ mol}$  và  $n_{\text{H}_2} = 0,80 \text{ mol}$ .



Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_Y = 7,2 \text{ g}$ .

$$\overline{M}_Y = 0,25 \cdot 32 = 8 \text{ g/mol}; n_Y = (7,2: 8) = 0,9 \text{ mol}.$$

$$n_X - n_Y = n_{\text{NH}_3} = 2 \cdot n_{\text{N}_2} \text{ (phản ứng)} = 1,0 - 0,9 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}_2} \text{ (phản ứng)} = 0,05 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \text{hiệu suất phản ứng: } H = \frac{0,05 \cdot 100\%}{0,20} = 25\%.$$

+ **Cách 2:** áp dụng công thức tính nhanh.

$$H = \left[ \frac{(4+1)}{2} \times \left( 1 - \frac{7,2}{8} \right) \right] = 25\%.$$

**Bài 4** Dùng CO dư để khử hoàn toàn m gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ , dẫn toàn bộ khí sinh ra qua 1 lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M thu được 0,05 mol kết tủa. Mặt khác, hòa tan m gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  bằng dung dịch HCl dư rồi cô cạn thì thu được 16,25 gam muối khan. Giá trị của m là

A. 16 gam.      B. 15,1 gam.      C. 8 gam.      D. 11,6 gam.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Hà Nội - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 37)

$\Rightarrow$  Chọn C.

+ **Cách 1:** Bảo toàn khối lượng - công thức tính nhanh.

$$n_{\text{BaCO}_3} = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,10 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{BaCO}_3} = 0,20 - 0,05 = 0,15 \text{ mol}.$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{O}^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}} (\text{phản ứng}) = 0,15 \text{ mol}.$$

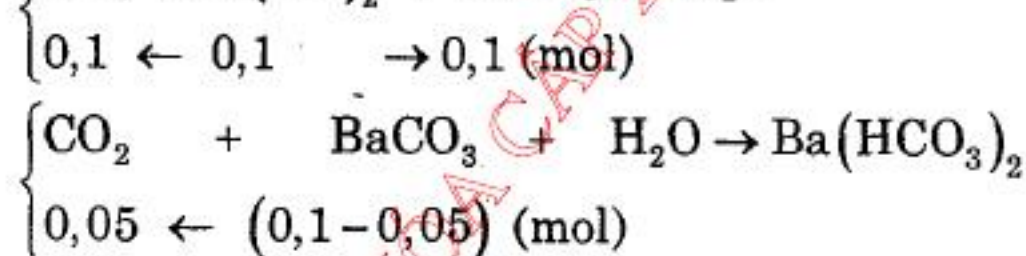
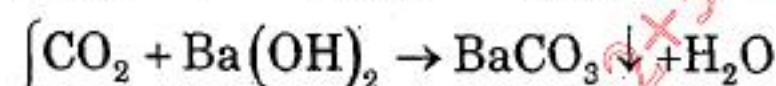
$$n_{\text{Cl}^-} = 2 \cdot n_{\text{O}^{2-}} = 0,30 \text{ mol}.$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{Fe}} = 16,25 - 35,5 \cdot 0,3 = 5,6 \text{ g}.$$

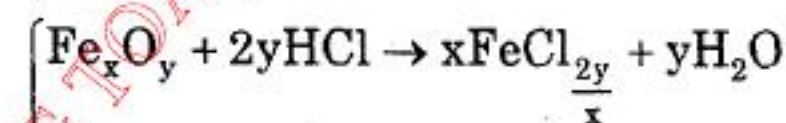
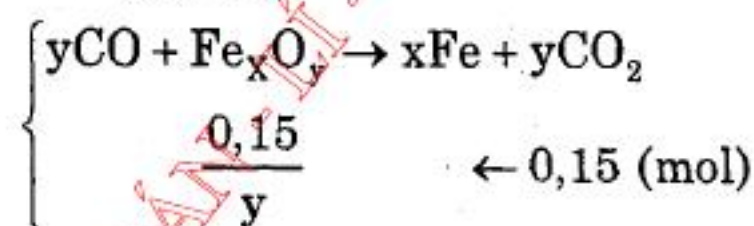
$$m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}^{2-}} = 5,6 + 0,15 \cdot 16 = 8 \text{ g}.$$

+ **Cách 2:** Bảo toàn khối lượng.

$$n_{\text{BaCO}_3} (\text{tan}) = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{BaCO}_3} = 0,10 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}.$$



$$\text{Suy ra: } \sum n_{\text{CO}_2} = 0,1 + 0,05 = 0,15 \text{ (mol)}$$



$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = m = 16,25 + 0,15.18 - 0,3.36,5 = 8 \text{ (g)}.$$

- Tính theo công thức:  $m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = m_{(\text{muối})} - 27,5 \cdot n_{\text{HCl}}$

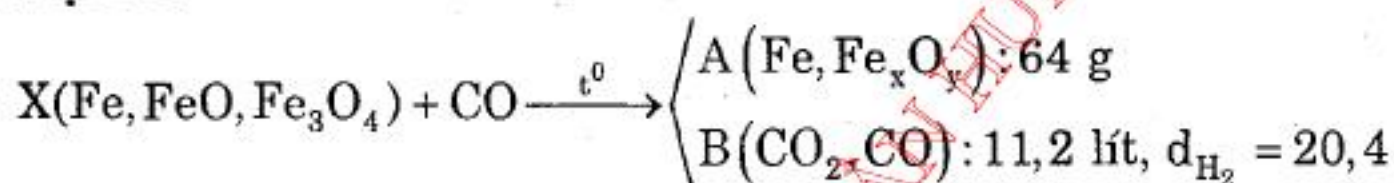
(1 mol  $\text{Cl}^-$  thay thế 0,5 mol  $\text{O}^{2-}$ :  $\Delta M = 35,5 - 8 = 27,5 \text{ g/mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = m = 16,25 - 27,5.0,3 = 8 \text{ g}.$$

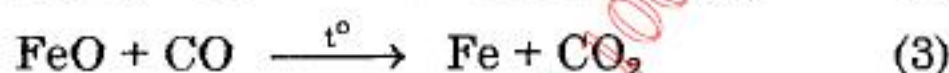
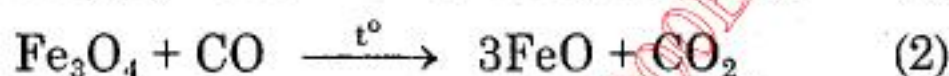
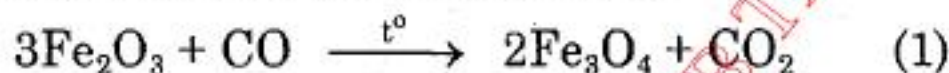
**Bài 5** Hỗn hợp X gồm Fe, FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp X nung nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 64 gam chất rắn A trong ống sứ và 11,2 lít khí B (đktc) có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 20,4. Tính giá trị m.

A. 105,6 gam.    B. 35,2 gam.    C. 70,4 gam.    D. 140,8 gam.

$\Rightarrow$  Chọn C.



Các phản ứng khử sắt oxit có thể có:



Từ sơ đồ đường chéo:

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}}} = \frac{40,8 - 28}{44 - 40,8} = \frac{12,8}{3,2} = \frac{4}{1} = \frac{80\%}{20\%} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,5.80\% = 0,4 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}} = 0,5.20\% = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy:  $n_{\text{CO(ban đầu)}} = n_{\text{CO(dư)}} + n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = 64 + 0,4.16 = 70,4 \text{ g}.$$

**Bài 6** Nung hỗn hợp bột gồm 15,2 gam  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  và m gam Al ở nhiệt độ cao. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 23,3 gam hỗn hợp rắn X. Cho toàn bộ hỗn hợp X phản ứng với axit HCl có dư được V lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Giá trị của V là

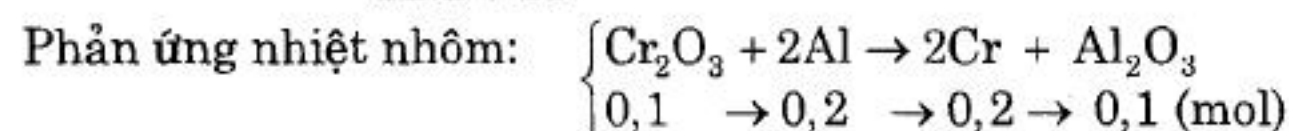
A. 7,84.    B. 4,48.    C. 3,36.    D. 10,08.

(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 53)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Lưu ý: Cr với axit loại 1 ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng) tạo muối Cr(II).

Ta có:  $n_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = \frac{15,2}{52.2 + 48} = 0,1 \text{ (mol)}.$

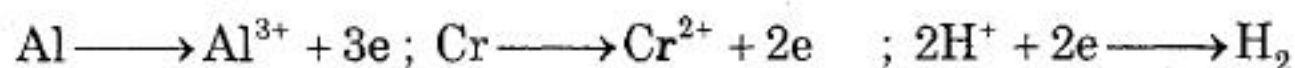


Định luật bảo toàn khối lượng, suy ra:  $m_{\text{Al}} = 23,3 - 15,2 = 8,1 \text{ (g)}.$

Do đó:  $n_{\text{Al}} = \frac{8,1}{27} = 0,3 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Al dư}} = 0,1 \text{ (mol)}.$



23,3 gam X có  $\begin{cases} \text{Cr} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 : 0,1 \text{ mol} + \text{dung dịch HCl} \\ \text{Al dư} : 0,1 \text{ mol} \end{cases}$



Bảo toàn mol electron:  $V_{\text{H}_2} = 0,5(2.0,2 + 3.0,1).22,4 = 7,84 \text{ lít}$

**Bài 7** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm (không có không khí) m gam hỗn hợp X gồm Al và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , hiệu suất 100%. Chia chất rắn Y thu được làm 2 phần, phần 1 có khối lượng nhỏ hơn phần 2. Cho phần 2 tác dụng dung dịch HCl dư, thu được 9,828 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Nếu biết phần 1 có chứa 3,78 gam Fe; 3,06 gam  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và 1,4175 gam Al thì giá trị của m là

A. 22,02      B. 43,875      C. 16,51      D. 33,03

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 15)

⇒ Chọn D.

Phần 1:  $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,03 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Al}}(\text{dư}) = 0,0525 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe}} = 0,0675 \text{ mol}$ .

Đặt lượng chất trong phần 2 = k lần lượng chất của phần 1:

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2}(\text{phần 2}) = k.(0,0675 + \frac{3}{2}.0,0525) = 0,43875 \Rightarrow k = 3.$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_Y = m = 4.(3,78 + 3,06 + 1,4175) = 33,03 \text{ g}.$$

**Bài 8** Hòa tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm K, Na và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,688 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Dung dịch Y gồm HCl và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  có tỉ lệ tương ứng là 4 : 1. Dung dịch X được trung hòa hoàn toàn bằng dung dịch Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra trong dung dịch sau phản ứng trung hòa là

A. 16,42 gam.      B. 12,78 gam.      C. 18,96 gam.      D. 13,70 gam.

(THPT chuyên ĐHSPT Hà Nội - Câu 4 - Mã đề 221 - L2/2014)

⇒ Chọn C.

$$n_{\text{H}_2} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,24 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{HCl}} : n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 4 : 1 \rightarrow n_{\text{Cl}^-} : n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2 : 1 \rightarrow n_{\text{Cl}_2^-} : n_{\text{SO}_4^{2-}} = 1 : 1$$

$$\text{Khối lượng muối: } M_{\text{muối}} = 8,94 + 0,06.71 + 0,06.96 = 18,96 \text{ g}.$$

**Bài 9** Hòa tan 17 gam hỗn hợp X gồm K và Na vào nước được dung dịch Y và 6,72 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Để trung hòa một nửa dung dịch Y cần dùng dung dịch hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và HCl (tỉ lệ mol 1:2). Tổng khối lượng muối được tạo ra là

A. 42,05 gam      B. 20,65 gam      C. 21,025 gam      D. 14,97 gam

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 15)

⇒ Chọn C.



Đặt  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4x$ ;  $n_{\text{SO}_4^{2-}} = x$ ;  $n_{\text{Cl}^-} = 2x$ .

Phản ứng trung hòa dạng ion:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4x = \frac{1}{2} n_{\text{OH}^-/\text{Y}} = \frac{1}{2} \cdot 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{0,3}{4} \text{ mol}.$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{Cl}^-} = \frac{1}{2} \cdot 17 + 96 \cdot \frac{0,3}{4} + 35,5 \cdot 2 \cdot \frac{0,3}{4} = 21,025 \text{ (g)}$$

**Bài 10** Cho 2,8 gam hỗn hợp X gồm Cu và Ag phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, thu được 0,04 mol  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất của  $\text{N}^{+5}$ ) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

A. 4,08. B. 5,28. C. 2,62. D. 3,42.

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 43 – Mã đề 212 – L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$m = 2,8 + 62 \cdot 0,04 = 5,28 \text{ g}.$$

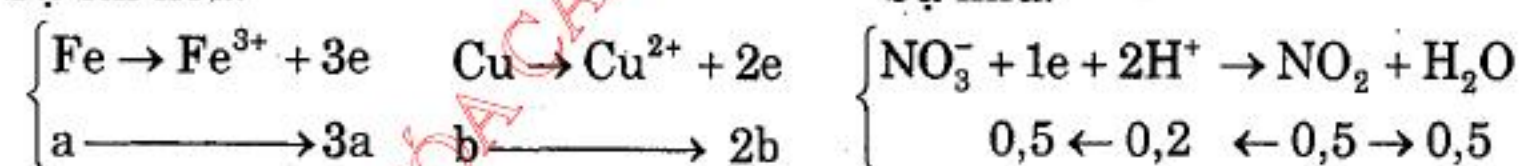
**Bài 11** Cho 12 gam hỗn hợp hai kim loại Fe, Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{HNO}_3$  63%. Sau phản ứng thu được dung dịch A và 11,2 lít khí  $\text{NO}_2$  duy nhất (đktc). Thành phần % khối lượng của muối đồng trong hỗn hợp muối và nồng độ % của muối sắt trong dung dịch A lần lượt là

A. 36,66% và 28,48%. B. 43,72% và 27,19%.  
C. 27,19% và 72,81%. D. 78,88% và 21,12%.

$\Rightarrow$  Chọn B.

Sự oxi hóa:

Sự khử:



Bảo toàn số mol electron trao đổi, ta có:

$$\begin{cases} 3a + 2b = 0,5 \\ 56a + 64b = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 242 \cdot 0,1 = 24,2 \text{ g} \\ m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 188 \cdot 0,1 = 18,8 \text{ g} \end{cases}$$

$$n_{\text{NO}_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{NO}_2} = 1 \text{ mol};$$

$$n_{\text{NO}_3^-} (\text{tạo muối}) = n_{\text{NO}_2} = 0,5 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{dd muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_{\text{NO}_2}$

$$\Rightarrow m_{\text{dd muối}} = 12 + 63 \cdot \frac{100}{63} - 0,5 \cdot 46 = 89 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \%C_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{24,2 \times 100\%}{89} = 27,19\%$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{NO}_3^-} = 12 + 0,5 \cdot 62 = 43 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{18,8 \times 100\%}{43} = 43,72\%$$



**Bài 12** Hoà tan hoàn toàn một lượng bột Fe trong 200 gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  nồng độ 63%, đun nóng thu được khí  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất). Trong dung dịch sau phản ứng, nồng độ % của  $\text{HNO}_3$  là 36,92%. Thể tích khí  $\text{NO}_2$  (đo ở  $27^\circ\text{C}$  và 1,12 atm) thoát ra là:

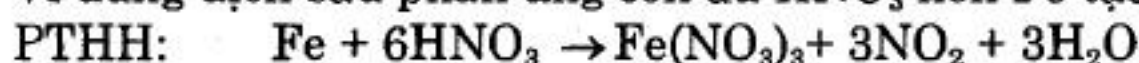
- A. 9,92 lít.      B. 9,15 lít.      C. 9,89 lít.      D. 9,74 lít.

(THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Thi thử ĐH lần 2/2012 - Câu 15)

**Bài 12  $\Rightarrow$  Chọn C.**

Gọi x là số mol Fe phản ứng.

Vì dung dịch sau phản ứng còn dư  $\text{HNO}_3$  nên Fe tạo muối  $\text{Fe}^{3+}$



Bảo toàn khối lượng:  $56x + 200 = m_{\text{dd}} + m_{\text{NO}_2} = m_{\text{dd}} + 3x \cdot 46$

$\Rightarrow m_{\text{dd}} = 200 + 56x - 138x = 200 - 82x$

Khối lượng  $\text{HNO}_3$  ban đầu:  $m_{\text{HNO}_3} = \frac{200 \cdot 63}{100} = 126 \text{ (g)}$

Nồng độ dung dịch  $\text{HNO}_3$  sau phản ứng:

$\text{C}\% = \frac{126 - 6x \cdot 63}{200 - 82x} \cdot 100\% = 36,92\% \Rightarrow x = 0,15 \text{ (mol)}$

Thể tích khí  $\text{NO}_2$  ở điều kiện  $27^\circ\text{C}$  và 1,12 atm là:

$V_{\text{NO}_2} = \frac{nRT}{P} = \frac{3 \cdot 0,15 \cdot 0,082 \cdot 300}{1,12} = 9,88 \text{ (lít)}$

**Bài 13** Cho m gam hỗn hợp kim loại gồm Al, Mg, Zn phản ứng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, dư thì thu được dung dịch X chứa 61,4 gam muối sunfat và  $5m/67$  gam khí  $\text{H}_2$ . Giá trị của m là

- A. 10,72.      B. 17,42.      C. 20,10.      D. 13,40.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh - Thi thử ĐH lần 2/2013 - Câu 16)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{5m}{2 \cdot 67} \text{ (mol)}$

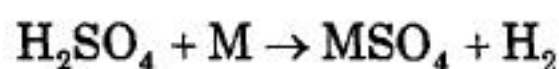
Bảo toàn khối lượng:  $61,4 = m + 96 \cdot \frac{5m}{2 \cdot 67} \Rightarrow m = 13,4 \text{ g}$

**Bài 14** Hòa tan hoàn toàn 2,43 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn vào một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, sau phản ứng thu được 1,12 lít  $\text{H}_2$  (đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối trong dung dịch X là

- A. 5,83 gam.      B. 7,33 gam.      C. 4,83 gam.      D. 7,23 gam.

(Câu 32 - M384 - ĐHA - 2012)

$\Rightarrow$  Chọn D.



$n_{\text{H}_2} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,05$



Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{muối}} = m_{(\text{kim loại})} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m_{(\text{kim loại})} + 96 \cdot n_{\text{H}_2}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,05 \cdot 96 + 2,43 = 7,23 \text{ gam}$$

**Bài 15** Hòa tan hoàn toàn 3,22 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, thu được 1,344 lít hidro (đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là:

(Cho  $\text{H} = 1$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{Mg} = 24$ ;  $\text{S} = 32$ ;  $\text{Fe} = 56$ ;  $\text{Zn} = 65$ )

A. 9,52.

B. 10,27.

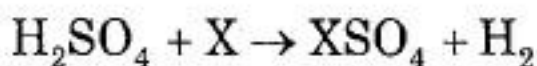
C. 8,98.

D. 7,25.

(Trích Đề thi TSCĐ - A - 2007 - Mã 231)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Do X gồm các kim loại tạo muối kim loại có hóa trị (II) với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng:



$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = m_{(\text{kim loại})} + 96 \cdot n_{\text{H}_2} = 3,22 + 96 \cdot \frac{1,344}{22,4} = 8,98 \text{ gam}$$

**Bài 16** Cho 13,5 gam hỗn hợp các kim loại Al, Cr, Fe tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được dung dịch X và 7,84 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch X (trong điều kiện không có không khí) được m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 48,8

B. 42,6

C. 47,1

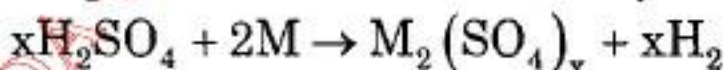
D. 45,5.

(Trích Đề thi TSCĐ - A, B - 2008 - Mã 420)

$\Rightarrow$  Chọn C.

Do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dư nên hỗn hợp kim loại phản ứng hết.

Gọi x là hóa trị trung bình của Al và 2 kim loại hóa trị (II).



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{kim loại}} + 96 \cdot n_{\text{H}_2} = 13,5 + 96 \cdot 0,35 = 47,1 \text{ gam.}$$

**Bài 17** Cho 7,8 gam hỗn hợp kim loại Al và Mg tác dụng với HCl thu được 8,96 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Hỏi khi cô cạn dung dịch thu được bao nhiêu gam muối khan.

A. 22g

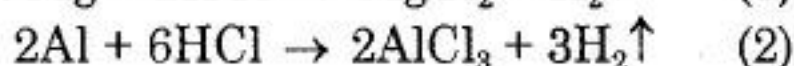
B. 44g

C. 36,2g

D. 40,2g

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{\text{H}_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$$



$$n_{\text{HCl}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cl}^-} = 0,8 \times 35,5 = 28,4 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng muối khan thu được là: } m_{\text{muối}} = 7,8 + 28,4 = 36,2 \text{ g}$$



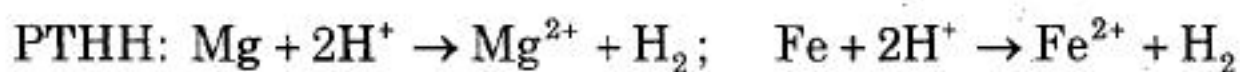
**Bài 18** Hòa tan hết 10,4 gam hỗn hợp Fe, Mg vào 500ml dung dịch hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,4M và HCl 0,8M thu được dung dịch Y và 6,72 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 36,7                      B. 39,2                      C.  $34,2 < m < 36,7$                       D. 34,2

(Trường THPT chuyên ĐHKH Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 3)

⇒ Chọn A.

$$\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5 \cdot 0,4 = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,5 \cdot 0,4 \cdot 2 + 0,5 \cdot 0,8 = 0,8 \text{ (mol)} \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Cl}^-} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$



$$n_{\text{H}^+} (\text{phản ứng}) = 2n_{\text{H}_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} (\text{dư}) = 0,2 \text{ mol}$$

Khi cô cạn dung dịch thì có 0,2 mol HCl bay hơi, nên:

$$m = 10,4 + 0,2 \cdot 96 + 0,2 \cdot 35,5 = 36,7 \text{ (g)}.$$

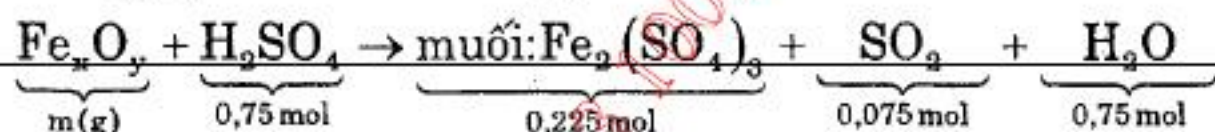
**Bài 19** Cho m gam một oxit sắt phản ứng vừa đủ với 0,75 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , thu được dung dịch chỉ chứa một muối duy nhất và 1,68 lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc, sản phẩm khử duy nhất của  $\text{S}^{+6}$ ). Giá trị của m là

- A. 24,0.                      B. 34,8.                      C. 10,8.                      D. 46,4.

(Bộ GD&ĐT – M537 – ĐH khối B – 2013)

⇒ Chọn B.

+ **Cách 1:**  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,75 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{SO}_2} = 0,075 \text{ mol}$ ;



Do có sản phẩm khử  $\text{SO}_2$  nên tạo muối  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :

$$\text{Bảo toàn S: } n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{0,75 - 0,075}{3} = 0,225 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m = 0,225 \cdot 400 + 0,075 \cdot 64 + 0,75 \cdot 18 - 0,75 \cdot 98 = 34,8 \text{ g}$$

+ **Cách 2:**

– Bảo toàn S tính được số mol  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,225 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 2 \cdot n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 2 \cdot 0,225 = 0,45 \text{ mol}.$$

– Bảo toàn điện tích: Tính được số mol  $\text{O}^{2-}$  trong oxit sắt:

$$n_{\text{O}^{2-}} = \underbrace{n_{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{phản ứng})}}_{0,75 \text{ mol}} - \underbrace{n_{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{tạo SO}_2)}}_{2n_{\text{SO}_2} = 0,15 \text{ mol}} = 0,60 \text{ mol}.$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m = \underbrace{m_{\text{Fe}}}_{0,45 \cdot 56} + \underbrace{m_{\text{O}^{2-}}}_{0,6 \cdot 16} = 34,8 \text{ g}.$$

**Bài 20** Hòa tan hết 23,2 gam hỗn hợp rắn X gồm FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong dung dịch HCl loãng, dư rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu

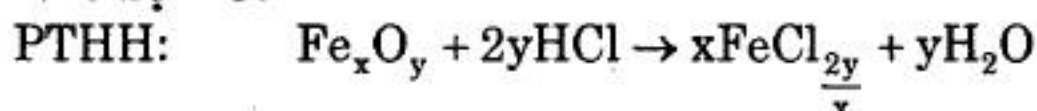


được 45,2 gam muối khan. Nếu khử hoàn toàn lượng X trên sẽ thu được bao nhiêu gam sắt?

- A. 11,6.      B. 11,2.      C. 16,8.      D. 12,8.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 31)

⇒ Chọn C.



$$\text{Tăng giảm khối lượng} \Rightarrow n_{\text{O}^{2-}} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{oxit}}}{M_{\text{Cl}_2} - M_{\text{O}}} = \frac{45,2 - 23,2}{71 - 16} = 0,4 \text{ mol}$$

$$m_{\text{O}^{2-}} = 0,4 \times 16 = 6,4 \text{ g.}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{Fe}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{O}^{2-}} = 23,2 - 6,4 = 16,8 \text{ g.}$$

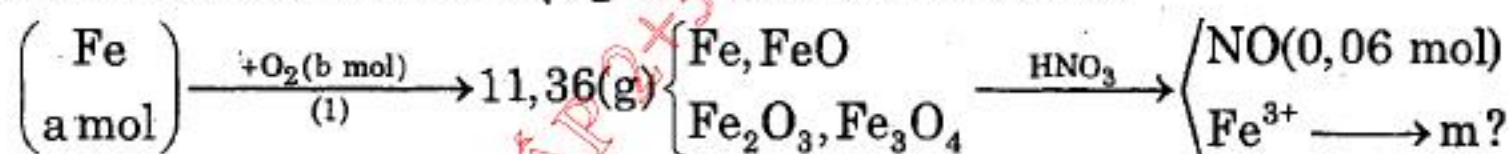
**Bài 21** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị m là:

- A. 38,72.      B. 35,50.      C. 49,09.      D. 34,36.

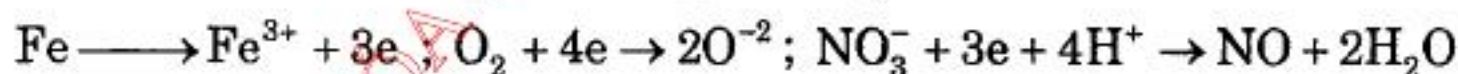
(Trích Đề thi TSCĐ - A - 2008 - Mã 263)

⇒ Chọn A.

+ **Cách 1:** Bảo toàn khối lượng - bảo toàn mol electron.



Chất khử là Fe; chất oxi hóa là O<sub>2</sub> và NO<sub>3</sub><sup>-</sup>:



Tổ hợp (1) và (2): Fe nhường electron, O<sub>2</sub> và NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nhận electron.

$$\text{Bảo toàn mol electron} \Rightarrow 3a = 4b + 0,18 (*)$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng} \Rightarrow 56a + 32b = 11,36 (**)$$

$$\text{Giải hệ (*) và (**)} \Rightarrow a = 0,16 \text{ và } b = 0,075.$$

$$\Rightarrow m = 0,16 \cdot 242 = 38,72 \text{ gam}$$

+ **Cách 2:** Công thức tính nhanh.

Gọi m<sub>Fe</sub> là khối lượng Fe ban đầu;

Khối lượng hỗn hợp Fe và các oxit: m<sub>1</sub> = 11,36 gam;

$$n_e (\text{tạo NO}) = 3 \cdot \frac{1,344}{22,4} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{Fe}} = 0,7 \cdot m_X + 5,6 \cdot n_e = 0,7 \cdot 11,36 + 5,6 \cdot 0,18 = 8,96 \text{ gam.}$$

$$\text{Khối lượng muối khan: } m = m_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{8,96}{56} \cdot 242 = 38,72 \text{ gam.}$$

**Bài 22** Để m gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian Fe bị oxi hóa thành hỗn hợp X gồm 4 chất rắn có khối lượng 27,2 gam. Hòa tan



vừa hết X trong 300ml dung dịch HCl nồng độ a mol/l thấy thoát ra 3,36 lít  $H_2$  (đktc) và dung dịch Y. Cho tiếp dung dịch  $HNO_3$  tới dư vào dung dịch Y được dung dịch Z chứa hỗn hợp  $FeCl_3$ ,  $Fe(NO_3)_3$ ,  $HNO_3$  dư và có 2,24 lít NO duy nhất thoát ra (đktc). Giá trị của m và a lần lượt là

A. 22,4 gam và 3M.

B. 16,8 gam và 3M.

C. 16,8 gam và 2M.

D. 22,4 gam và 2M.

(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 13)

⇒ Chọn A.

Gọi x là số mol  $O_2$  đã oxi hóa sắt.

– Bảo toàn khối lượng:  $m + 32x = 27,2$  g (1)

Trong cả quá trình chuyển hóa: Fe nhường electron, HCl và  $HNO_3$  nhận electron.

– Bảo toàn số mol electron trao đổi:  $3.n_{Fe} = 4n_{O_2} + 2.n_{H_2} + 3.n_{NO}$

Ta có:  $n_{H_2} = 0,15$  mol ;  $n_{NO} = 0,10$  mol.  $\Rightarrow \frac{3m}{56} = 0,3 + 4x + 0,3$  (2)

Giải hệ (1) và (2):  $m = 22,4$  g và  $x = 0,15$  mol

$n_{O_2} = x = 0,15$  mol  $\Rightarrow n_{O_2} \text{ (oxit)} = 0,30$  mol

$\Rightarrow n_{HCl} = 2.(n_{O_2} + n_{H_2}) = 2.(0,3 + 0,15) = 0,9$  mol  $\Rightarrow a = 3,0$  M

+ Cách 2:  $n_e$  (do X nhường) =  $2.n_{H_2} + 3.n_{NO} = 0,6$  mol.

Công thức kinh nghiệm:  $m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6.n_{(e \text{ do X nhường})}$

$\Rightarrow m_{Fe} = 0,7.27,2 + 5,6.0,6 = 22,4$  g

$\Rightarrow n_{HCl} = 2(n_{O_2} + n_{H_2}) = 2\left(\frac{27,2 - 22,4}{16} + 0,15\right) = 0,9$  mol  $\Rightarrow a = \frac{0,9}{0,3} = 3M$

**Bài 23** Nung m gam bột sắt trong oxi thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch  $HNO_3$  (dư), thoát ra 0,56 lít khí NO (là sản phẩm khử duy nhất, đo ở điều kiện tiêu chuẩn). Giá trị của m là

A. 4,20

B. 2,52

C. 2,80

D. 2,24

⇒ Chọn B.

+ Cách 1: Bảo toàn khối lượng và bảo toàn mol electron.

$n_{NO} = 0,025$  mol.

Gọi x là số mol  $O_2$  đã tham gia phản ứng:

Sự oxi hóa:  $Fe \longrightarrow Fe^{3+} + 3e$

Sự khử:  $O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$  ;  $NO_3^- + 3e + 4H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$

$$\begin{cases} m + 32x = 3 \\ \frac{3m}{56} = 4x + 0,075 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 2,52 \text{ gam} \\ x = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$$



+ **Cách 2:** Công thức kinh nghiệm:

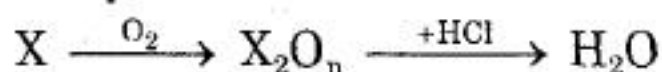
$$m_{Fe} = 0,7m_X + 5,6.3n_{NO} = 0,7.3 + 5,6.3.0,025 = 2,52g$$

**Bài 24** Cho 2,13 gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Mg, Cu và Al ở dạng bột tác dụng hoàn toàn với oxi thu được hỗn hợp Y gồm các oxit có khối lượng 3,33 gam. Thể tích dung dịch HCl 2M vừa đủ để phản ứng hết với Y là

- A. 57ml.                      B. 50ml.                      C. 75ml.                      D. 90ml.

(Trích Đề thi TSCĐ – A – 2008 – Mã 263)

⇒ **Chọn C.**



$$\Rightarrow n_{HCl} = n_{H^+} = 2n_{O^{2-}}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng thì: } m_{O^{2-}} = 3,33 - 2,13 = 1,2 (g)$$

$$\Rightarrow n_{O^{2-}} = \frac{1,2}{16} = 0,075 (mol)$$

$$\Rightarrow n_{HCl} = 2.0,075 = 0,15 (mol) \Rightarrow V = \frac{0,15}{2} = 0,075 (l) = 75 (ml).$$

**Bài 25** Cho hỗn hợp gồm 14,4 gam Mg và 10,8 gam Al tác dụng vừa đủ với hỗn hợp X gồm Cl<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>, thu được 66,4 gam chất rắn. Phần trăm khối lượng Cl<sub>2</sub> trong hỗn hợp X là

- A. 50,0 %.                      B. 68,9 %.                      C. 40,3%.                      D. 62,5 %.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 15)

⇒ **Chọn B.**

Trong X: Cl<sub>2</sub> (x mol), O<sub>2</sub> (y mol).

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_X = 71x + 32y = 66,4 - (14,4 + 10,8) = 41,2 g (*)$$

Bảo toàn mol electron:

$$n_e (\text{trao đổi}) = 2x + 4y = 2.n_{Mg^{2+}} + 3.n_{Al} = 2.0,6 + 3.0,4 = 2,4 mol (**)$$

$$\text{Giải hệ (*) và (**): } x = y = 0,4 mol \Rightarrow \%m_{Cl_2} = \frac{71.0,4}{41,2} = 68,93\%$$

**Bài 26** Cho 10,0 gam hỗn hợp Fe, Mg, Zn vào 100ml dung dịch hỗn hợp chứa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,8M và HCl 1,2M. Lấy 1/2 lượng khí sinh ra cho từ từ qua ống sứ đựng a gam CuO nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, trong ống còn lại 14,08 gam chất rắn. Giá trị của a là

- A. 12,96.                      B. 16,32.                      C. 14,88.                      D. 15,20.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 48)

⇒ **Chọn D.**

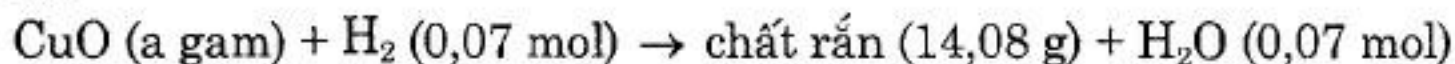
$$\frac{10}{65} = 0,15 mol < n_{\text{kim loại}} < \frac{10}{24} \approx 0,42 mol$$



$$n_{H^+} = 0,1.(0,8.2 + 1,2) = 0,28 \text{ mol} < 2.n_{\text{kim loại}}(\text{nhỏ nhất}) = 2.0,15 = 0,3 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$  Axit tác dụng hết:  $n_{H_2} = 0,14 \text{ mol}$ .

Sơ đồ:



Bảo toàn khối lượng:  $a + 0,07.2 = 14,08 + 0,07.18 \Rightarrow a = 15,20 \text{ g}$ .

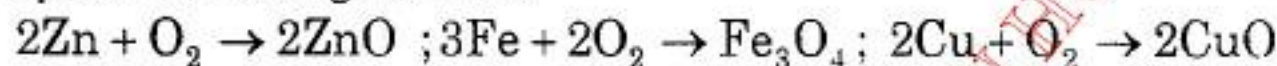
**Bài 27** Cho 16 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Zn tác dụng với oxi thu được 19,2 gam chất rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng dư thấy thoát ra V lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc).  $\text{SO}_2$  là sản phẩm khử duy nhất của  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Cô cạn dung dịch thu được 49,6 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của V là:

A. 4,48 lít.      B. 3,36 lít.      C. 2,80 lít.      D. 3,92 lít.

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2013 – Câu 55)

$\Rightarrow$  Chọn B.

– X bị oxi hóa trong khí oxi:

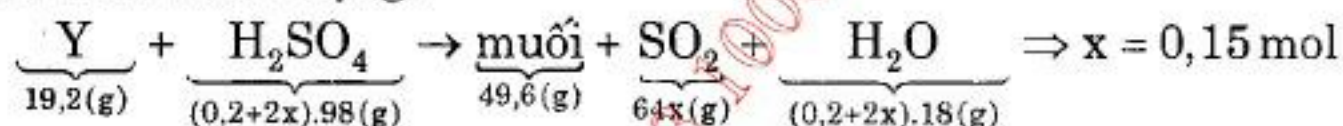


Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{O}} = 19,2 - 16 = 3,2 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,2 \text{ mol}$

– Y tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng và dư: Gọi x là số mol  $\text{SO}_2$

$\text{H}_2\text{SO}_4$  tạo  $\text{SO}_2 = 2x \text{ mol}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  trung hòa  $\text{O}^{2-} = 0,2 \text{ mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:



$\Rightarrow V = 0,15.22,4 = 3,36 \text{ lít}$ .

**Bài 28** Cho 18,2 gam hỗn hợp A gồm Al, Cu vào 100ml dung dịch B chứa  $\text{HNO}_3$  2M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  12M rồi đun nóng thu được dung dịch C và 8,96 lít hỗn hợp khí D (đktc) gồm NO và  $\text{SO}_2$  (ngoài ra không có sản phẩm khử nào khác), tỉ khối của D so với  $\text{H}_2$  là 23,5. Tổng khối lượng chất tan trong C là

A. 66,2 gam.      B. 129,6 gam.      C. 96,8 gam.      D. 115,2 gam.

(Trường THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội - Thi thử ĐH lần 2/2013)

$\Rightarrow$  Chọn D.

– Xét hỗn hợp khí D:  $n_{\text{D}} = 0,4 \text{ mol}$ .  $M_{\text{D}} = 23,5.2 = 47$ .

Từ sơ đồ đường chéo, ta có:  $\frac{n_{\text{SO}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{47 - 30}{64 - 47} = 1:1$

$\Rightarrow$  Trong D:  $n_{\text{SO}_2} = n_{\text{NO}} = 0,2 \text{ mol}$

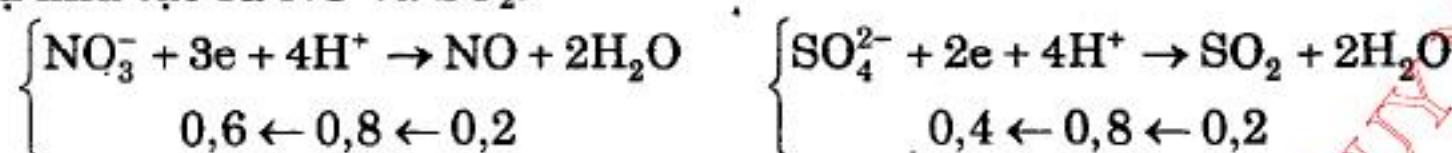
– Xét dung dịch D:  $n_{H^+} = 0,1.(2 + 24) = 2,6 \text{ mol}$ .

$$n_{\text{NO}_3^-} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = 1,2 \text{ mol}$$



- Sự khử tạo ra NO và SO<sub>2</sub>:



⇒ Số mol electron nhường = 0,6 + 0,4 = 1,0 mol.

Số mol H<sup>+</sup> tác dụng = 1,6 mol < 2,6 mol ⇒ n<sub>H<sup>+</sup></sub> (dư) = 1,0 mol

Số mol NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tác dụng = 0,2 mol ⇒ NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tác dụng hết.

Số mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> tác dụng = 0,2 mol < 1,2 mol ⇒ n<sub>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></sub> (dư) = 1,0 mol

Vậy kim loại tan hết.

⇒ Tổng khối lượng chất tan trong dung dịch C là m:

$$m = m_{\text{Kl}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{H}^+} = 18,2 + 1,96 + 1,0 = 115,2\text{g}.$$

**Bài 29** Cho m gam hỗn hợp G gồm Al, Fe, Cu, Mg nung trong bình chứa oxi sau một thời gian thu được 2,63 gam hỗn hợp H. Hòa tan hết H trong dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, thu được 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Số mol HNO<sub>3</sub> tham gia phản ứng là 0,14 mol, giá trị của m là.

A. 2,15                      B. 2,36                      C. 2,42                      D. 2,47

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng trị – Câu 13 – Mã đề 132 – L1/2014)

**Bài 29 ⇒ Chọn A.**

Công thức giải nhanh: Số mol HNO<sub>3</sub> tạo NO = 4. n<sub>NO</sub> = 0,08 mol.

Bảo toàn N: Số mol HNO<sub>3</sub> tác dụng với O<sup>2-</sup> (trong oxit)  
= 0,14 – 0,08 = 0,06 mol.

Bảo toàn khối lượng: m = 2,63 – 0,03.16 = 2,15g.

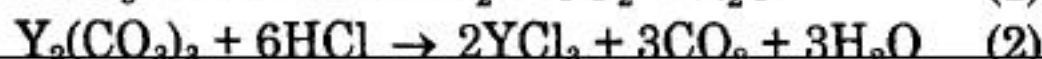
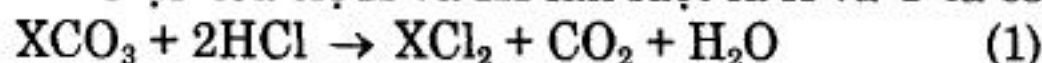
**Bài 30** Hoà tan 10g hỗn hợp 2 muối cacbonat của các kim loại hoá trị II và III bằng dung dịch HCl dư thu được dung dịch A và 0,672 lít khí (đktc). Hỏi cô cạn dung dịch A thu được bao nhiêu gam muối khan?

A. 10,33g                      B. 10,44g                      C. 10,55g                      D. 10,77g

⇒ **Chọn A.**

+ **Cách 1:**  $n_{\text{CO}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$

Gọi 2 kim loại hoá trị II và III lần lượt là X và Y ta có các PTHH:



Từ (1) và (2) ⇒ n<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = n<sub>CO<sub>2</sub></sub> = 0,03 mol; n<sub>HCl</sub> = 2.0,03 = 0,06 mol

⇒ m<sub>HCl(phản ứng)</sub> = 0,06 × 36,5 = 2,19 g

Gọi x là khối lượng muối khan: XCl<sub>2</sub> và YCl<sub>3</sub>

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$10 + 2,19 = x + 44.0,03 + 18.0,03 \Rightarrow x = 10,33\text{g}$$

+ **Cách 2:** Tăng giảm khối lượng.



$$n_{\text{Cl}^-} (\text{tạo muối}) = n_{\text{HCl}} (\text{phản ứng}) = 2 \cdot n_{\text{CO}_2} = 0,06 \text{ mol.}$$

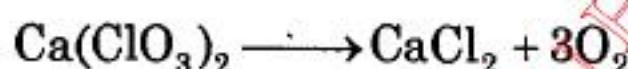
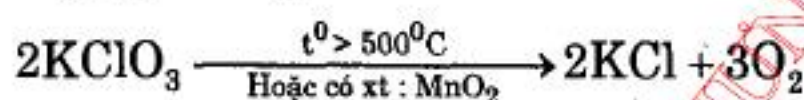
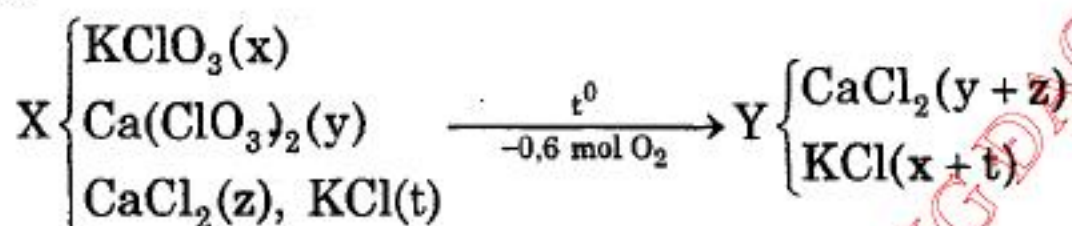
$$m_{(\text{muối})} = 10 + 0,03 \cdot \Delta M = 10 + 0,03 \cdot (71 - 60) = 10,33 \text{ g.}$$

**Bài 31** Hỗn hợp X có khối lượng 82,3 gam gồm  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ ,  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{KCl}$ . Nhiệt phân hoàn toàn X thu được 13,44 lít  $\text{O}_2$  (đktc), chất rắn Y gồm  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{KCl}$ . Toàn bộ Y tác dụng vừa đủ với 0,3 lít dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M thu được dung dịch Z. Lượng  $\text{KCl}$  trong Z nhiều gấp 5 lần lượng  $\text{KCl}$  trong X. Phần trăm khối lượng  $\text{KCl}$  trong X là

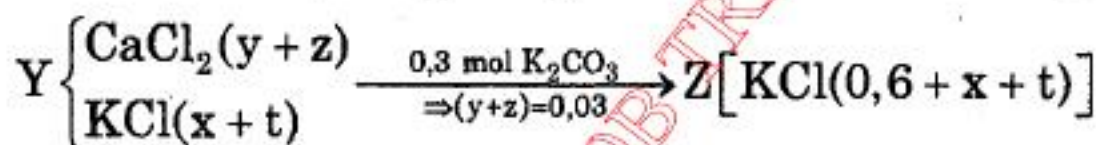
A. 25,62%.      B. 12,67%.      C. 18,10%.      D. 29,77%.

(Bộ GD&ĐT – ĐHA 2012)

⇒ Chọn C.



Bảo toàn khối lượng:  $m_Y = m_X - m_{\text{O}_2} = 82,3 - 0,6 \cdot 32 = 63,1 \text{ gam}$



Từ các PTHH  $\Rightarrow n_{\text{CaCl}_2} = (y+z) = 0,03 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{KCl}(Y)} = m_Y - m_{\text{CaCl}_2} = 63,1 - 111 \cdot 0,3 = 29,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow (x+t) = \frac{29,8}{74,5} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{KCl}(Z)} = 0,6 + 0,4 = 1,0 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{KCl}(X)} = \frac{1}{5} m_{\text{KCl}(Z)} = \frac{1}{5} \times 1 \times 74,5 = 14,9 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{KCl}(X)} = \frac{14,9 \times 100}{82,3} = 18,10\%.$$

### Bài tập hữu cơ

**Bài 32** Đun nóng hỗn hợp gồm hai rượu (ancol) đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ở  $140^\circ\text{C}$ . Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 6 gam hỗn hợp gồm ba ete và 1,8 gam nước. Công thức phân tử của hai rượu trên là:

A.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

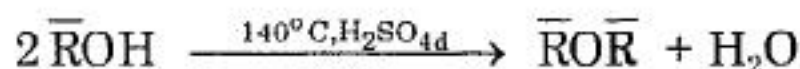
C.  $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$

D.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

(Bộ GD&ĐT – M195 – ĐHB – 2008)



⇒ Chọn A.



Theo phản ứng  $\Rightarrow n_{\text{hh rượu}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{1,8}{18} = 0,2$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{hh rượu}} = m_{\text{ete}} + m_{\text{nước}} = 6 + 1,8 = 7,8 \text{ (g)}$

$\Rightarrow \overline{M}_{\text{rượu}} = \frac{7,8}{0,2} = 39 \Rightarrow 2 \text{ rượu: } \begin{cases} \text{CH}_3\text{OH} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \end{cases}$

**Bài 33** Hidro hoá hoàn toàn hỗn hợp M gồm hai anđehit X và Y no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng ( $M_X < M_Y$ ), thu được hỗn hợp hai ancol có khối lượng lớn hơn khối lượng M là 1 gam. Đốt cháy hoàn toàn M thu được 30,8 gam  $\text{CO}_2$ . Công thức và phần trăm khối lượng của X lần lượt là:

A.  $\text{HCHO}$  và 50,56%.

B.  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và 67,16%.

C.  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và 49,44%.

D.  $\text{HCHO}$  và 32,44%.

(Bộ GD&ĐT – CDAB – 2009)

⇒ Chọn A.

– Công thức chung cho 2 anđehit là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$



Bảo toàn khối lượng  $\Rightarrow m_{\text{H}_2 \text{ pư}} = m_{\text{ancol}} - m_{\text{anđehit}} = 1 \text{ (gam)}$

$\Rightarrow n_M = n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ (mol)}$

– Đốt cháy M:  $n_{\text{CO}_2} = \frac{30,8}{44} = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow \overline{n} = \frac{0,7}{0,5} = 1,4$ .

⇒ Công thức các anđehit:  $\text{H}-\text{CH}=\text{O}$  và  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{O}$ .

Sơ đồ đường chéo:  $\frac{n_{\text{HCHO}}}{n_{\text{CH}_3\text{CHO}}} = \frac{2-1,4}{1,4-1} = \frac{3}{2}$

$\Rightarrow n_{\text{HCHO}} = \frac{3}{5} \cdot 0,5 = 0,3 \text{ (mol)}$  và  $n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,2 \text{ (mol)}$ .

$\Rightarrow \%m_{\text{HCHO}} = \frac{30 \cdot 0,3}{30 \cdot 0,3 + 44 \cdot 0,2} \cdot 100\% = 50,56\%$

**Bài 34** Cho 3,6 gam axit cacboxylic no, đơn chức X tác dụng hoàn toàn với 500ml dung dịch gồm  $\text{KOH}$  0,12M và  $\text{NaOH}$  0,12M. Cô cạn dung dịch thu được 8,28 gam hỗn hợp chất rắn khan. Công thức phân tử của X là:

A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

B.  $\text{CH}_3\text{COOH}$

C.  $\text{HCOOH}$

D.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$

(Bộ GD&ĐT – ĐHB – 2008)

⇒ Chọn B.

Axit cacboxylic no, đơn chức:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$  hay  $\text{RCOOH}$



$$n_{\text{NaOH bd}} = n_{\text{KOH bd}} = 0,12.0,5 = 0,06 \text{ (mol)}$$



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_X + m_{\text{KOH}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{rắn}} \\ = 3,6 + 0,06.56 + 0,06.40 - 8,28 = 1,08 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,08}{18} = 0,06 \text{ (mol)} < n_{(\text{KOH} + \text{NaOH})}$$

$\Rightarrow$  X phản ứng hết và  $n_X = 0,06 \text{ (mol)}$

$$M_X = R + 45 = \frac{3,6}{0,06} = 60 \Rightarrow R = 15 \text{ (CH}_3\text{)} \Rightarrow \text{X: CH}_3\text{COOH.}$$

**Bài 35** Đốt cháy 1,6 gam một este E đơn chức được 3,52 gam  $\text{CO}_2$  và 1,152 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Nếu cho 9,6 gam E tác dụng với 150 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 11,4 gam chất rắn khan. Công thức của axit tạo nên este trên có thể là

- A.  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$       B.  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$   
C.  $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$       D.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Quảng Trị – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 49)

$\Rightarrow$  Chọn D.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{3,52}{44} = 0,08 \text{ (mol)} ; n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,152}{18} = 0,064 \text{ (mol).}$$

Bảo toàn khối lượng  $\Rightarrow$

$$m_{\text{O}}(\text{trong este}) = 1,6 - (0,08.12 + 0,064.2) = 0,512 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{0,512}{16} = 0,032 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}} = 0,08 : 0,064 : 0,032 = 5 : 4 : 2.$$

Vì este đơn chức, nên CTPT của E là  $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$  ( $M_E = 96$ )

$$n_{\text{NaOH}} = 0,15 \text{ mol} ; n_E = 0,10 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}}(\text{dư}) = 0,15 - 0,10 = 0,05 \text{ (mol).}$$

$$m_{\text{muối}} = 11,4 - 0,05.40 = 9,4 \text{ (g)} \Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{9,4}{0,1} = 94 \text{ (g/mol).}$$

Gọi muối là  $\text{RCOONa} \Rightarrow R = 27$  (là  $\text{CH}_2=\text{CH}-$ )  $\Rightarrow$  Axit:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ .

**Bài 36** Xà phòng hóa hoàn toàn 1,99 gam hỗn hợp hai este bằng dung dịch  $\text{NaOH}$  thu được 2,05 gam muối của một axit cacboxylic và 0,94 gam hỗn hợp hai ancol là đồng đẳng kế tiếp nhau. Công thức của hai este đó là

- A.  $\text{HCOOCH}_3$  và  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$ .      B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$ .      D.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

(Bộ GD & ĐT – ĐHA – 2009)



⇒ Chọn D.

$$\text{BTKL: } m_{\text{NaOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{ancol}} - m_{\text{este}} = 2,05 + 0,94 - 1,99 = 1 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = (1 : 40) = 0,025 \text{ mol}$$

Do tạo một muối và hỗn hợp 2 ancol nên 2 este có cùng gốc axit với dạng  $\text{RCOO}\overline{\text{R}}'$ :  $\text{RCOO}\overline{\text{R}}' + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \overline{\text{R}}'\text{OH}$

$$\Rightarrow n_{\text{RCOONa}} = n_{\overline{\text{R}}'\text{OH}} = n_{\text{NaOH}} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RCOONa}} = \frac{2,05}{0,025} = 82 \Rightarrow M_{\text{R}} = 15 (-\text{CH}_3)$$

$$M_{\overline{\text{R}}'\text{OH}} = \frac{0,94}{0,025} = 37,6 \Rightarrow 2 \text{ ancol là } \text{CH}_3\text{OH và } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

⇒ 2 este:  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

**Bài 37** Hỗn hợp X gồm  $\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  và  $\text{C}_3\text{H}_6$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 9,25. Cho 22,4 lít X (đktc) vào bình kín có sẵn một ít bột Ni. Đun nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 10. Tổng số mol  $\text{H}_2$  đã phản ứng là

- A. 0,015 mol      B. 0,075 mol      C. 0,0770 mol      D. 0,050 mol

(THPT chuyên ĐHSP Hà Nội – Câu 24 – Mã đề 231 – Thi thử ĐHL3/2014)

⇒ Chọn B.

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{X}} = m_{\text{Y}} = 2 \cdot 9,25 = 18,5\text{g.}$$

$$n_{\text{Y}} = \frac{18,5}{20} = 0,925 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol } \text{H}_2 \text{ phản ứng} = n_{\text{X}} - n_{\text{Y}} = 1 - 0,925 = 0,075 \text{ mol.}$$

**Bài 38** Hỗn hợp X gồm  $\text{H}_2$  và  $\text{C}_2\text{H}_4$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 12,5. Hiệu suất của phản ứng hydro hóa là

- A. 70%      B. 60%      C. 50%      D. 80%

(Bộ GD&ĐT – Câu 49 – M384 – ĐHA 2012)

⇒ Chọn D.

+ **Cách 1:** Công thức tính nhanh:

$$\text{Ta có: } M_{\text{Y}} = 2 \cdot 12,5 = 25; M_{\text{X}} = 2 \cdot 7,5 = 15$$

$$\text{Từ sơ đồ đường chéo, ta có: } \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_4}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{15 - 2}{28 - 15} = 1 : 1$$

$$\Rightarrow H = 2 - 2 \cdot \frac{\overline{M}_{\text{đầu}}}{\overline{M}_{\text{sau}}} = 2 - 2 \cdot \frac{15}{25} = 0,8 \text{ (80%).}$$

+ **Cách 2:**

$$\text{Xét 1 mol X: } m_{\text{X}} = M_{\text{X}} = 15$$

$$\text{Sau phản ứng áp dụng bảo toàn khối lượng: } m_{\text{X}} = m_{\text{Y}} = 15$$



$$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{M_X}{M_Y} = \frac{15}{25} = 0,6 \text{ mol}$$

Số mol giảm = số mol  $H_2$  phản ứng =  $1,0 - 0,6 = 0,4 \text{ mol}$ .

$$\text{Hiệu suất phản ứng: } H = \frac{0,4}{0,5} \times 100\% = 80\%.$$

**Bài 39** X là hỗn hợp gồm propan, xiclopropan, butan và xiclobutan. Đốt m gam X thu được 63,8 gam  $CO_2$  và 28,8 gam  $H_2O$ . Thêm  $H_2$  vừa đủ vào m gam X rồi đun nóng với Ni thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với  $H_2$  là 26,375. Tỉ khối của X so với  $H_2$  là:

- A. 23,95      B. 25,75      C. 24,52      D. 22,89

(THPT Chuyên Lương Văn Tụy Ninh Bình - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 30)

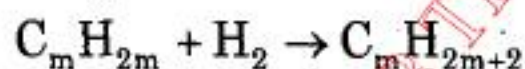
$\Rightarrow$  Chọn B.

Propan  $C_3H_8$  và butan  $C_4H_{10}$ : Quy đổi thành  $C_nH_{2n+2}$  (x mol).

Xiclopropan  $C_3H_6$  và xiclobutan  $C_4H_8$ : Quy đổi thành  $C_mH_{2m}$  (y mol).

$$m_X = 12 \cdot \frac{63,8}{44} + 2 \cdot \frac{28,8}{18} = 20,6 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{ankan}} = x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 1,60 - 1,45 = 0,15 \text{ mol}$$



Do  $H_2$  vừa đủ  $\Rightarrow n_{H_2} (p/u) = y$

- Y gồm 2 chất  $C_3H_8$  và  $C_4H_{10}$  với tổng số mol là:

$$n_Y = n_X = (0,15 + y) \text{ mol.}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_Y = m_X + m_{H_2} = (20,6 + 2y)$ .

$$\text{Ta có: } \overline{M}_Y = \frac{20,6 + 2y}{0,15 + y} = 26,375 \cdot 2 \Rightarrow y = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_X = 0,15 + 0,25 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tỉ khối hơi của X so với } H_2 \text{ là: } d = \frac{20,6}{0,4 \cdot 2} = 25,75.$$

**Bài 40** Đun nóng 5,8 gam hỗn hợp A gồm  $C_2H_2$  và  $H_2$  trong bình kín với xúc tác thích hợp, sau phản ứng được hỗn hợp khí X. Dẫn hỗn hợp X qua bình đựng dung dịch  $Br_2$  dư thấy bình tăng lên 1,4 gam và còn lại hỗn hợp khí Y. Tính khối lượng của hỗn hợp Y.

- A. 5,4 gam.      B. 6,2 gam.      C. 3,4 gam.      D. 4,4 gam.

(THPT chuyên Quảng Bình - Câu 34 - Mã đề 132 - L1/2014)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Bảo toàn khối lượng:  $m_A = m_X = 1,4 + m_Y \Rightarrow m_Y = 5,8 - 1,4 = 4,4 \text{ g}$ .

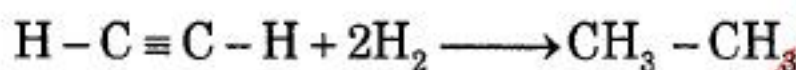
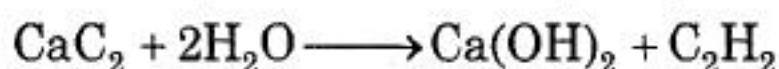
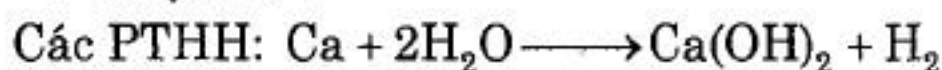
**Bài 41** Cho 4,96g hỗn hợp rắn gồm Ca và  $CaC_2$  tác dụng với nước dư thu được 2,24 lít hỗn hợp khí A (đktc). Dẫn A qua ống đựng bột Ni nung



nóng một thời gian thu được hỗn hợp khí B. Tiếp tục dẫn hỗn hợp B qua dung dịch nước brom dư thì khối lượng bình đựng dung dịch brom tăng m gam và có 0,896 lít hỗn hợp khí D (đktc) thoát ra, tỉ khối của D so với  $H_2$  là 4,5. Tính m.

- A. 0,80g                      B. 1,26g                      C. 1,30g                      D. 0,90g

⇒ **Chọn A.**



Ta có:  $n_A = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}; n_D = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$

Gọi x và y lần lượt là Số mol Ca và  $CaC_2$

Theo các PTHH ta có: số mol  $H_2$  và  $C_2H_2$  lần lượt là x và y.

⇒ Hệ PT: 
$$\begin{cases} 40x + 64y = 4,96 \\ x + y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,04 \end{cases}$$

⇒  $m_A = 0,06 \times 2 + 0,04 \times 26 = 1,16 \text{ g}$

Theo định luật BTKL:  $m_A = m_B = 1,16 \text{ g}$

Và:  $m = m_B - m_D = 1,16 - 0,04 \times 2 \times 4,5 = 0,8 \text{ g}$ .

**Bài 42** Cú hỗn hợp gồm  $C_2H_5OH$ ,  $C_4H_9OH$ . Khi đun 0,03 mol hỗn hợp ở  $140^\circ C$ , có  $H_2SO_4$  đặc xúc tác thu được 0,742 gam ete. Tách lấy phần chưa phản ứng (60% lượng ancol có phân tử khối lớn và 40% lượng ancol có phân tử khối nhỏ) đun  $180^\circ C$  thu được V lít hai olefin (đktc). Giá trị của V là

- A. 0,3584.                      B. 2,24.                      C. 3,136.                      D. 4,48.

(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ · Thi thử ĐH lần 1/2012 · Câu 47)

⇒ **Chọn A**

Đặt: x mol  $C_2H_5OH$  và y mol  $C_4H_9OH \Rightarrow x + y = 0,03$ . (1)

$n_{C_2H_5OH} (p/ư) = 0,6x$ ;  $n_{C_4H_9OH} (p/ư) = 0,4y$ .



⇒  $n_{H_2O} = \frac{1}{2}(0,6x + 0,4y) = (0,3x + 0,2y) \text{ mol}$ .

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$0,6x.46 + 0,4y.74 - (0,3x + 0,2y).18 = 0,742 \Rightarrow 22,2x + 26y = 0,742$  (2)

Từ (1) và (2) ⇒  $x = 0,01$  và  $y = 0,02$ .



Lượng ancol chưa phản ứng gồm 0,004 mol  $C_2H_5OH$  và 0,012 mol  $C_4H_9OH$ .

Do đó:  $V_{olefin} = (0,004 + 0,012) \cdot 22,4 = 0,016 \cdot 22,4 = 0,3584$  (lít).

**Bài 43** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm ba ancol (đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng), thu được 8,96 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 11,7 gam  $H_2O$ . Mặt khác, nếu đun nóng m gam X với  $H_2SO_4$  đặc thì tổng khối lượng ete tối đa thu được là

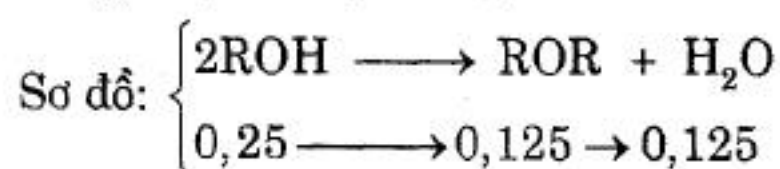
- A. 7,85 gam.      B. 7,40 gam.      C. 6,50 gam.      D. 5,60 gam.  
(Câu 59 – M174 – ĐHB – 2010)

⇒ Chọn A.

$$n_{H_2O} = \frac{11,7}{18} = 0,65 > n_{CO_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$$

⇒ X gồm 3 ancol no, đơn chức, mạch hở.

$$n_X = 0,65 - 0,40 = 0,25 \text{ mol. Kí hiệu X: ROH}$$



Bảo toàn khối lượng:

$$m_{ete} = m_{ancol} - m_{H_2O} = 0,65 \cdot 2 \cdot 1 + 0,4 \cdot 12 + 0,25 \cdot 16 - 0,125 \cdot 18 = 7,85 \text{ gam}$$

**Bài 44** Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm 3 ancol thuộc cùng dãy đồng đẳng thu được 6,72 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 9,90 gam  $H_2O$ . Nếu đun nóng cùng lượng hỗn hợp X như trên với  $H_2SO_4$  đặc ở nhiệt độ thích hợp để chuyển hết thành ete thì tổng khối lượng ete thu được là:

- A. 6,45 gam      B. 5,46 gam      C. 7,40 gam      D. 4,20 gam  
(Bộ GD&ĐT – Câu 18 – M812 – CDAB – 2011)

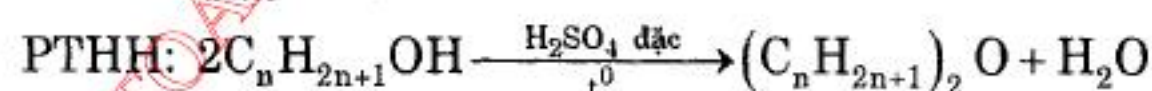
⇒ Chọn A.

$$n_{H_2O} = \frac{9,9}{18} = 0,55 > n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,30;$$

$$n_{anol} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,25 \text{ mol}$$

⇒ 2 ancol no, đơn chức, mạch hở:  $C_nH_{2n+1}OH$  (0,25 mol)

$$\Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_{anol}} = \frac{0,30}{0,25} = 1,2$$



Bảo toàn khối lượng:

$$m_{ete} = m_{anol} - m_{H_2O} = 0,25 \cdot (14 \cdot 1,2 + 18) - 0,125 \cdot 18 = 6,45 \text{ gam.}$$

**Bài 45** Chia hỗn hợp gồm hai ancol đơn chức X và Y (phân tử khối của X nhỏ hơn của Y) là đồng đẳng kế tiếp thành hai phần bằng nhau:

- Đốt cháy hoàn toàn phần 1 thu được 5,6 lít  $CO_2$  (đktc) và 6,3 gam



H<sub>2</sub>O.

- Đun nóng phần 2 với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc ở 140°C tạo thành 1,25 gam hỗn hợp ba ete. Hóa hơi hoàn toàn hỗn hợp ba ete trên, thu được thể tích hơi bằng thể tích của 0,42 gam N<sub>2</sub> (trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

Hiệu suất của phản ứng tạo ete của X, Y lần lượt là:

A. 30% và 30%    B. 25% và 35%    C. 40% và 20%    D. 20% và 40%

(Bộ GD&ĐT – Câu 31 – M794 – ĐHB – 2011)

⇒ Chọn C.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{6,3}{18} = 0,35 > n_{\text{CO}_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$$

⇒ ancol no, đơn chức, mạch hở.

$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,10 \text{ mol}$$

⇒ 2 ancol no, đơn chức, mạch hở: C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH (0,10 mol)

$$\Rightarrow n = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,25}{0,10} = 2,5 \Rightarrow \text{Các ancol là } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH và } \text{C}_3\text{H}_7\text{OH.}$$

$$\text{Mỗi phần: } \begin{cases} n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} \\ n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \end{cases} = \frac{2,5 - 2}{3 - 2,5} = 1:1 \Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{ete}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,42}{28} = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_{\text{ancol phản ứng}} = 2n_{\text{ete}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{ancol(pu)}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{ete}} = 0,015 \cdot 18 + 1,25 = 1,52 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 60a + 46b = 1,52 \\ a + b = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Hiệu suất: } H_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{0,02}{0,05} \cdot 100\% = 40\%$$

$$\text{và } H_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = \frac{0,01}{0,05} \cdot 100\% = 20\%.$$

**Bài 46** Cho m gam một ancol (rượu) no, đơn chức X qua bình đựng CuO (dư), nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn trong bình giảm 0,32 gam. Hỗn hợp hơi thu được có tỉ khối đối với hiđro là 15,5. Giá trị của m là (cho H = 1, C = 12, O = 16)

A. 0,92.

B. 0,32.

C. 0,64.

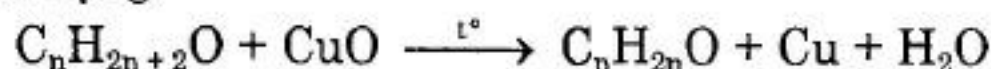
D. 0,46.

(Bộ GD&ĐT – M285 – ĐHB – 2007)

⇒ Chọn A.

Đặt CTTQ của ancol no, đơn chức X là C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O (hay C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH)

Phản ứng có dạng:





Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng suy ra khối lượng giảm của chất rắn trong bình chính là khối lượng của oxi trong CuO phản ứng.

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = n_{\text{CuO}} = n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,02 \text{ (mol)}$$

Hỗn hợp hơi thu được sau phản ứng gồm  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  và  $\text{H}_2\text{O}$ :

$$\overline{M} = 15,5 \cdot 2 = 31$$

$$\Rightarrow m_{\text{hh hơi}} = 31 \cdot (0,02 + 0,02) = 1,24 \text{ g}$$

Bảo toàn khối lượng:  $m_X = m_{\text{hh hơi}} - 0,32 = 1,24 - 0,32 = 0,92 \text{ (g)}$

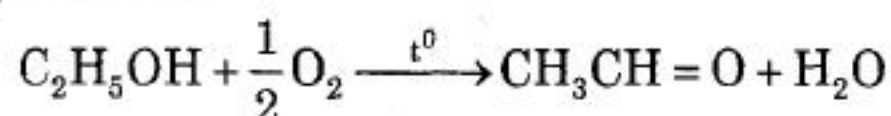
**Bài 47** Khi oxi hóa  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  bằng CuO nung nóng, thu được hỗn hợp hơi X chỉ gồm  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  dư. X có khối lượng phân tử trung bình bằng 36 đvC. Hiệu suất phản ứng oxi hóa  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  là:

- A. 26,0%      B. 87,5%      C. 25,0%      D. 50,0%

(THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Thi thử ĐH lần 1/2013 - Câu 39)

$\Rightarrow$  Chọn D.

Xét 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  tham gia phản ứng oxi hóa và có x mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  bị oxi hóa:



Bảo toàn khối lượng:  $m_X = (46 + 16x)$

$$\Rightarrow M_X = \frac{46 + 16x}{1 + x} = 36 \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

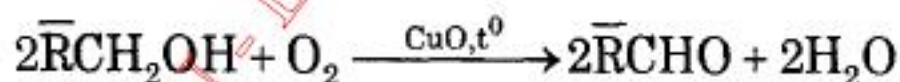
$$\text{Vậy hiệu suất oxi hóa: } H = \frac{0,5 \cdot 100\%}{1,0} = 50\%.$$

**Bài 48** Dẫn 7,1 gam hỗn hợp hơi của 2 ancol no, đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng qua CuO dư, đun nóng. Sau phản ứng hoàn toàn thu được 10,3 gam hỗn hợp hơi Y. Dẫn hỗn hợp hơi Y vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư trong  $\text{NH}_3$ , đun nóng, sau phản ứng hoàn toàn thu được Ag có khối lượng là:

- A. 75,6 gam.      B. 86,4 gam.      C. 43,2 gam.      D. 64,8 gam.

(THPT chuyên Phan Bội Châu Nghệ An - Thi thử ĐH lần 2/2013 - Câu 7)

$\Rightarrow$  Chọn A.



Định luật BTKL:  $m_{\text{O}_2} = m_Y - m_X = 10,3 - 7,1 = 3,2 \text{ (gam)}$

$$\text{Ta có: } n_{\text{O}_2} = \frac{3,2}{32} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow n_X = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow M_X = \frac{7,1}{0,2} = 35,5.$$

Vậy 2 rượu là  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

Dựa vào sơ đồ đường chéo ta có được:



$$\frac{n_{\text{CH}_3\text{OH}}}{n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} = \frac{46 - 35,5}{35,5 - 32} = \frac{3}{1} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,15(\text{mol}); \\ n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,05(\text{mol}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{HCHO}(0,15\text{mol}) \\ \text{CH}_3\text{CHO}(0,05\text{mol}) \end{cases}$$

Khối lượng Ag thu được:  $m_{\text{Ag}} = (0,15.4 + 0,05.2).108 = 75,6$  (gam)

**Bài 49** Đun 132,8 gam hỗn hợp 3 ancol no, đơn chức với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc ở  $140^\circ\text{C}$  thu được hỗn hợp các ete có số mol bằng nhau và có khối lượng là 111,2 gam. Số mol của mỗi ete trong hỗn hợp là bao nhiêu?

A. 0,1 mol.      B. 0,15 mol.      C. 0,4 mol.      D. 0,2 mol.

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần 2/2012 – Câu 39)

⇒ **Chọn D.**

Sơ đồ phản ứng:  $2\overline{\text{R}}\text{OH} \longrightarrow \overline{\text{R}}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{ancol}} - m_{\text{ete}} = 132,8 - 111,2 = 21,6\text{g}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{21,6}{18} = 1,2 \text{ mol.}$$

$$\text{Từ sơ đồ phản ứng: } n_{\text{ete}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{21,6}{18} = 1,2 \text{ mol}$$

$$\text{Số ete tạo ra từ 3 ancol đơn chức: } \text{số ete} = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{3(3+1)}{2} = 6$$

Đó là các ete:  $\text{R}_1\text{OR}_1, \text{R}_2\text{OR}_2, \text{R}_3\text{OR}_3, \text{R}_1\text{OR}_2, \text{R}_1\text{OR}_3, \text{R}_2\text{OR}_3$

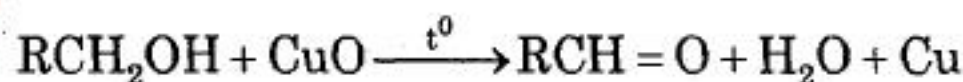
$$\text{Số mol mỗi ete: } \frac{1,2}{6} = 0,2 \text{ mol.}$$

**Bài 50** Cho 4,6 gam một ancol no, đơn chức phản ứng với CuO nung nóng, thu được 6,2 gam hỗn hợp X gồm andehit, nước và ancol dư. Cho toàn bộ lượng hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$ , đun nóng, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

A. 16,2.      B. 21,6.      C. 10,8.      D. 43,2.

(Bộ GD & ĐT – Câu 55 – M268 – CDAB – 2010)

⇒ **Chọn D.**



Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{ancol/ban đầu}} + m_{\text{O}} = m_{\text{andehit}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{ancol/dư}}$

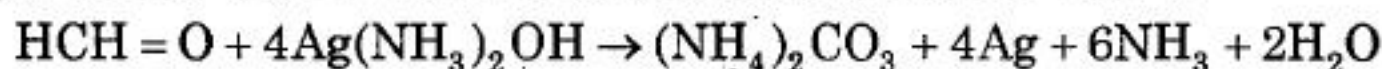
$$\Rightarrow m_{\text{O}} = 6,2 - 4,6 = 1,6 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{ancol(pư)}} = n_{\text{andehit}} = n_{\text{CuO}} = n_{\text{O}} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$$

– Nếu  $\text{R} \geq 15 (\text{CH}_3)$ :

$$\Rightarrow m_{\text{X}} \geq (44 + 18).0,1 + m_{\text{ancol dư}} = 6,2 + m_{\text{ancol dư}}. \text{ Trái đề ra.}$$

– Vậy:  $\text{R} < 15 (\text{H}) \Rightarrow$  Ancol là  $\text{CH}_3\text{OH}$ , andehit là  $\text{H-CH=O}$





$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{CH}_2\text{O}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,4.108 = 43,2 \text{ gam}$$

**Bài 51** Đốt cháy hoàn toàn  $m$  gam hỗn hợp 3 ancol đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng, thu được 3,808 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và 5,4 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Giá trị của  $m$  là

- A. 5,42.                      B. 5,72.                      C. 4,72.                      D. 7,42.

(Bộ GD&ĐT – Câu 27 – M253 – ĐHA – 2010)

$\Rightarrow$  Chọn C.

$$n_{\text{CO}_2} = 0,17 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,30 - 0,17 = 0,13 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL} \Rightarrow m = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}} = 0,17.12 + 0,3.2 + 0,13.16 = 4,72 \text{ gam}$$

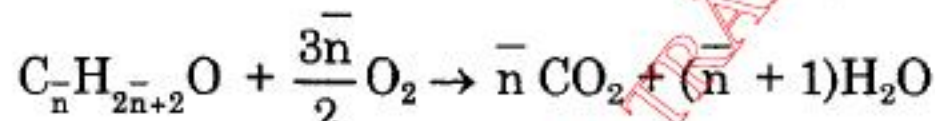
**Bài 52** Khi đốt cháy hoàn toàn  $m$  gam hỗn hợp hai ancol no, đơn chức, mạch hở thu được  $V$  lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) và  $a$  gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Biểu thức liên hệ giữa  $m$ ,  $a$  và  $V$  là:

A.  $m = a - \frac{V}{5,6}$     B.  $m = 2a - \frac{V}{11,2}$     C.  $m = 2a - \frac{V}{22,4}$     D.  $m = a + \frac{V}{5,6}$

(Bộ GD&ĐT – ĐHA – 2009)

$\Rightarrow$  Chọn A.

Công thức chung cho hỗn hợp 2 ancol no, đơn chức, mạch hở là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$



$$\text{Từ tỉ lệ phản ứng} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ pư}} = 1,5n_{\text{CO}_2} = 1,5 \cdot \frac{V}{22,4}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng ta có: } m_{\text{ancol}} = m = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{O}_2}$$

$$\Leftrightarrow m = 44 \cdot \frac{V}{22,4} + a - 32 \cdot 1,5 \cdot \frac{V}{22,4} \Rightarrow m = a - \frac{V}{5,6}$$

**Bài 53** Đốt cháy hoàn toàn  $m$  gam hỗn hợp X gồm hai ancol hai chức thuộc cùng dãy đồng đẳng, thu được 39,6 gam  $\text{CO}_2$  và 18,9 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Nếu khi cho  $m$  gam X tác dụng vừa đủ với Na thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

- A. 32,9 gam.                      B. 24,3 gam.                      C. 25,9 gam.                      D. 24,6 gam.

(Trường THPT chuyên ĐHSPT Vinh – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 42)

$\Rightarrow$  Chọn B.

$$n_{\text{CO}_2} = 0,9 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Ancol no, mạch hở: } n_{\text{ancol}} = 1,05 - 0,90 = 0,15 \text{ mol.}$$

$$\text{Ancol 2 chức} \Rightarrow \text{số mol nhóm chức OH} = 2 \cdot n_{\text{ancol}} = 0,3 \text{ mol.}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng} \Rightarrow m_{\text{ancol}} = 0,9.12 + 1,05.2 + 0,3.16 = 17,7 \text{ g.}$$

$$\text{Khi 1 nhóm OH chuyển thành ONa: } \Delta M = 23 - 1 = 22 \text{ g/mol.}$$

$$\text{Tăng giảm khối lượng: } m_{(\text{rắn})} = m_{\text{ancol}} + \Delta m = 17,7 + 0,3.22 = 24,3 \text{ g}$$



**Bài 54** Hỗn hợp A gồm 0,1 mol propenal và a mol khí hiđro. Cho hỗn hợp A qua ống sứ nung nóng có chứa Ni làm xúc tác, thu được hỗn hợp B gồm propanal, propan-1-ol, propenal và 0,15 mol hiđro. Tỉ khối hơi của hỗn hợp B so với metan bằng 1,55. Giá trị của a là

A. 0,35                      B. 0,3                      C. 0,20                      D. 0,25

(Trường THPT chuyên Quốc Học Huế – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 9)

⇒ **Chọn B.**

Gọi các chất hữu cơ trong hỗn hợp B là D.

Bảo toàn cacbon, ta có:  $n_D = n_{(\text{propenal})} = 0,1 \text{ mol}$ .

⇒  $n_B = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ (mol)} \Rightarrow m_B = 1,55 \cdot 16 \cdot 0,25 = 6,2 \text{ (g)}$ .

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:  $m_A = m_B$

⇒  $0,1 \cdot 56 + a = 6,2 \text{ g} \Rightarrow a = \frac{6,2 - 56 \cdot 0,1}{2} = 0,3 \text{ (mol)}$ .

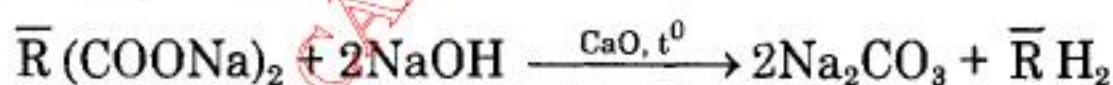
**Bài 55** Cho hỗn hợp hai axit cacboxylic hai chức tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch chứa m gam hỗn hợp muối. Cho toàn bộ lượng muối thu được tác dụng hết với NaOH dư có mặt CaO đun nóng thu được chất rắn X và hỗn hợp hidrocarbon Y có tỉ khối so với H<sub>2</sub> bằng 18,5. Cho toàn bộ chất rắn X tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, dư thu được 0,4 mol CO<sub>2</sub>. Giá trị m là

A. 32,4.                      B. 33,8.                      C. 25,0.                      D. 61,8.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH lần 2/2013 – Câu 28)

⇒ **Chọn B.**

$M_Y = 37$ ;  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,4 \text{ mol}$ .



Từ PTHH ⇒  $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,4 \text{ mol}$ ;  $n_Y = 0,2 \text{ mol}$ .

Bảo toàn khối lượng:  $m = 0,4 \cdot 106 + 0,2 \cdot 37 - 0,4 \cdot 40 = 33,8 \text{ g}$ .

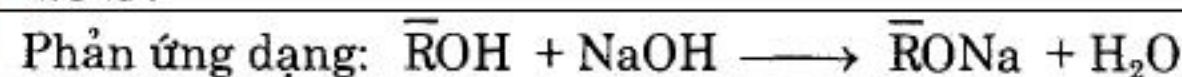
**Bài 56** Trung hòa 5,48 gam hỗn hợp gồm axit axetic, phenol và axit benzoic, cần dùng 600ml dung dịch NaOH 0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được hỗn hợp chất rắn khan có khối lượng là

A. 8,64 gam.                      B. 6,84 gam.                      C. 4,90 gam.                      D. 6,80 gam.

(M263 – ĐHA – 2008)

⇒ **Chọn D.**

Do axit axetic, phenol và axit benzoic đều có 1 H linh động, tác dụng với NaOH theo tỉ lệ 1 : 1 nên ta quy đổi hỗn hợp thành 1 chất dạng ROH.



⇒  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,6 = 0,06$

Bảo toàn khối lượng ta có:  $m_{\text{rắn}} = 5,48 + 0,06(40 - 18) = 6,80 \text{ (g)}$ .

**Bài 57** Cho 10,6g hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic là đồng đẳng kế tiếp nhau phản ứng hoàn toàn với 150ml dung dịch NaOH 1M và

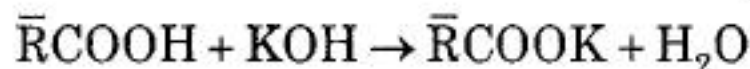
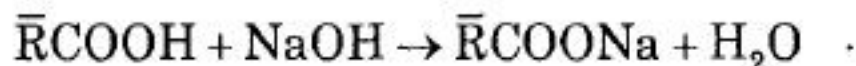


KOH 1M, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y, thu được 21,4 g hỗn hợp chất rắn khan. Công thức của hai axit trong X là

- A.  $C_2H_2COOH$  và  $C_3H_6COOH$ . B.  $CH_3COOH$  và  $C_2H_5COOH$ .  
C.  $C_3H_5COOH$  và  $C_4H_7COOH$ . D.  $HCOOH$  và  $CH_3COOH$ .

(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 29)

⇒ Chọn D.



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{H_2O} = 10,6 + 0,15.40 + 0,15.56 - 21,4 = 3,6 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_X = n_{H_2O} = \frac{3,6}{18} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow \bar{M}_X = \frac{10,6}{0,2} = 53 \text{ (g/mol)}$$

$$\Rightarrow \bar{R} = 53 - 45 = 8 \Rightarrow \text{các axit đồng đẳng liên tiếp: } HCOOH \text{ và } CH_3COOH.$$

**Bài 58** Để xà phòng hóa 10 kg chất béo có chỉ số axit bằng 7, người ta đun chất béo với 1,420 kg NaOH. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, để trung hòa NaOH dư cần 500ml HCl 1,0M. Khối lượng glyxerol tạo thành là

- A. 1,035 kg. B. 1,070 kg. C. 3,22 kg. D. 3,105 kg.

(THPT chuyên ĐHKHTN Hà Nội – Câu 38 – Mã đề 179 – L1/2014)

⇒ Chọn A.

$$n_{NaOH}(\text{phản ứng}) = \frac{1,420}{40} - 0,5.1.10^{-3} = 0,035 \text{ kmol}$$

$$n_{NaOH}(\text{trung hòa axit béo}) = \frac{7.10^{-3}}{56}.10^4 = 1,25 \text{ mol} = 0,00125 \text{ kmol}$$

$$m_{glyxerol} = \frac{0,035 - 0,00125}{3}.92 = 1,035 \text{ kg.}$$

**Bài 59** Chất béo A có chỉ số axit là 7. Để xà phòng hóa 10 kg A, người ta đun nóng nó với dung dịch chứa 1,420 kg NaOH. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn để trung hòa hỗn hợp, cần dùng 500ml dung dịch HCl 1M. Khối lượng xà phòng (kg) thu được là

- A. 10,3425. B. 10,3435. C. 10,3445. D. 10,3455.

(THPT chuyên Lê Hồng Phong Nam Định – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 2)

⇒ Chọn A.

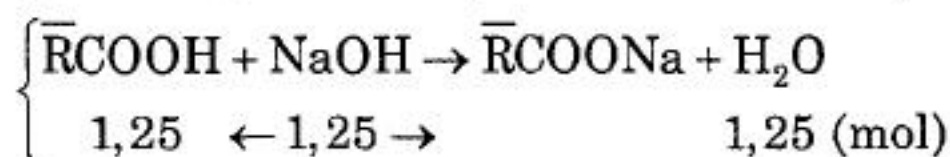
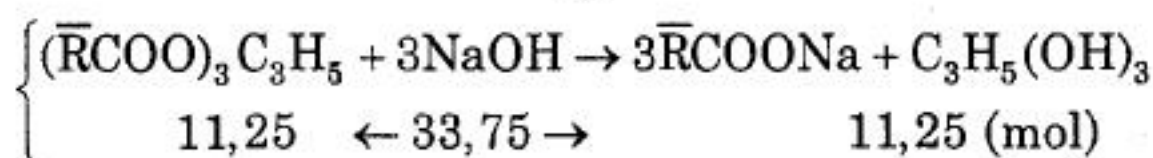
Chỉ số axit: Số mg KOH để trung hòa axit béo tự do trong 1 gam lipit.

$$n_{NaOH}(\text{phản ứng với axit tự do trong 10 kg A}) = n_{KOH} = \frac{7.10^{-3} \text{ g.}10\text{kg}}{1.10^{-3} \text{ kg.}56} = \frac{70}{56} = 1,25 \text{ (mol)};$$

$$n_{NaOH}(\text{dư}) = n_{HCl} = 0,5.1 = 0,5 \text{ (mol)};$$



$$\Rightarrow n_{\text{NaOH(phản ứng với chất béo)}} = \frac{1,42 \cdot 10^3}{40} - 1,25 - 0,5 = 33,75 \text{ (mol)}.$$



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$10000 + 1420 - 0,5 \cdot 40 = m_{\text{xà phòng}} + 92 \cdot 11,25 + 18 \cdot 1,25$$

$$\Rightarrow m_{\text{xà phòng}} = 10342,5 \text{ g} = 10,3425 \text{ kg}.$$

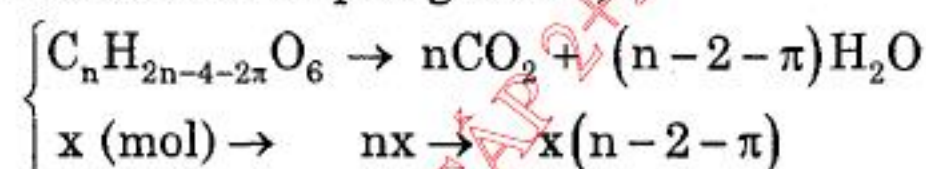
**Bài 60** Đốt a mol X là trieste của glixerol và axit đơn chức, mạch hở thu được b mol  $\text{CO}_2$  và c mol  $\text{H}_2\text{O}$ , biết  $b - c = 4a$ . Hidro hoá m gam X cần 6,72 lít  $\text{H}_2$  (đktc) thu được 39 gam X'. Nếu đun m gam X với dung dịch chứa 0,7 mol NaOH đến phản ứng hoàn toàn, sau đấy cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

A. 61,48 gam      B. 57,2 gam      C. 53,2 gam      D. 52,6 gam

(Trường THPT chuyên Long An – Thi thử ĐH lần 1/2012 – Câu 28)

$\Rightarrow$  Chọn D.

- Công thức trieste của glixerol và axit đơn chức, mạch hở là  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4-2\pi}\text{O}_6$  ( $\pi$ : là số liên kết pi ở gốc axit).



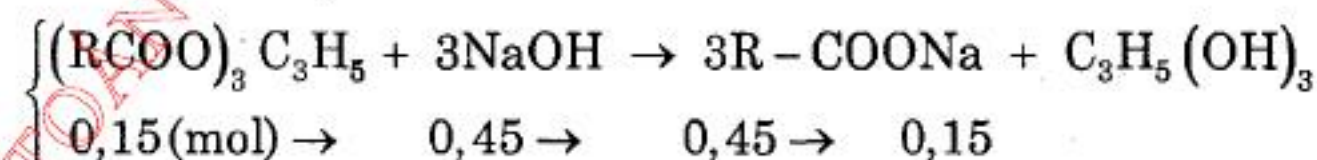
$$\text{Theo đề bài: } n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 4n_x \Leftrightarrow nx - x(n-2-\pi) = 4x \Rightarrow \pi = 2$$

$$\Rightarrow \text{CTPT của X là: } \text{C}_n\text{H}_{2n-8}\text{O}_6.$$

- m gam X phản ứng với  $\text{H}_2$ :

$$\text{Do: } \pi = 2 \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 2n_x = 0,3 \Rightarrow n_x = 0,15 \text{ mol}.$$

$$m_x = m_{x'} - m_{\text{H}_2} = 39 - 2 \cdot 0,3 = 38,4 \text{ (g)}.$$



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{chất rắn}} = m_x + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{glixerol}} = 38,4 + 0,7 \cdot 40 - 92 \cdot 0,15 = 52,6 \text{ (g)}.$$

**Bài 61** Để xà phòng hóa 10 kg chất béo  $(\text{RCOO})_3\text{C}_3\text{H}_5$  người ta đun chất béo với dung dịch chứa 1,37 kg NaOH. Lượng NaOH dư được trung hòa bởi 500ml dung dịch HCl 1M. Khối lượng glixerol và xà phòng nguyên chất thu được lần lượt là

A. 1,035 kg và 11,225 kg.      B. 1,050 kg và 10,315 kg.  
C. 1,035 kg và 10,315 kg.      D. 1,050 kg và 11,225 kg.

(THPT chuyên Hùng Vương Phú Thọ - Thi thử ĐH lần 2/2012)



⇒ **Chọn C.**

Ta có:  $n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH(đư)}} = n_{\text{HCl}} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ kmol} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$

Số mol NaOH ban đầu:  $n_{\text{NaOH}} = \frac{1,37}{40} = 0,03425 \text{ kmol}$

⇒  $n_{\text{NaOH (phản ứng)}} = 0,03425 - 5 \cdot 10^{-4} = 0,03375 \text{ kmol}$

Ta có:  $n_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = \frac{1}{3} n_{\text{NaOH}} = \frac{0,03375}{3} = 0,01125 \text{ kmol}$

⇒  $m_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = 0,01125 \cdot 92 = 1,035 \text{ kg}$

Áp dụng ĐLBTKL ta có:

$$m_{(\text{RCOO})_3\text{C}_3\text{H}_5} + m_{\text{NaOH(pứ)}} = m_{\text{Xà phòng}} + m_{\text{glixerol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Xà phòng}} = 10 + 0,03375 \cdot 40 - 1,035 = 10,315 \text{ kg}$$

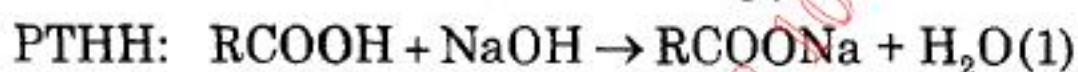
**Bài 62** Cho 200g một loại chất béo có chỉ số axit là 7, tác dụng với một lượng NaOH vừa đủ thu được 207,55 g hỗn hợp muối khan. Tính khối lượng NaOH đã tham gia phản ứng.

A. 31 g                      B. 20 g                      C. 24 g                      D. 32 g

(THPT chuyên Lê Quý Đôn Đà Nẵng – Thi thử ĐH lần /2013 – Câu 48)

**Bài 62 ⇒ Chọn A.**

$$n_{\text{NaOH (trung hòa axit béo)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{7 \times 10^{-3} \times 200}{56} = 0,025 \text{ mol}$$



Gọi x là số mol triglixerit của chất béo ⇒  $n_{\text{NaOH(thủy phân triglixerit)}} = 3x$

$$n_{\text{NaOH(phản ứng)}} = n_{\text{NaOH(thủy phân triglixerit)}} + n_{\text{NaOH(trung hòa axit béo)}} = (3x + 0,25)$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{Chất béo}} + m_{\text{NaOH(phản ứng)}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{glixerol}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$200 + (3x + 0,025) \times 40 = 207,55 + 92x + 18 \times 0,025 \Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

$$m_{\text{NaOH}} = (3 \times 0,25 + 0,025) \times 40 = 31 \text{ g}.$$

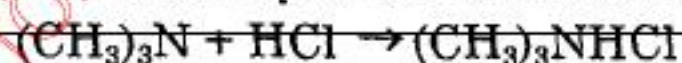
**Bài 63** X là một amin bậc 3 điều kiện thường ở thể khí. Lấy 7,08 gam X tác dụng hết với dung dịch HCl thì khối lượng muối thu được là

A. 14,38 gam.      B. 11,46 gam.      C. 12,82 gam.      D. 10,73 gam.

(Trường THPT chuyên ĐHSP Vinh – Thi thử ĐH L3/2012 – Câu 27)

⇒ **Chọn B.**

X là amin bậc 3 thể khí ở điều kiện thường nên X là  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

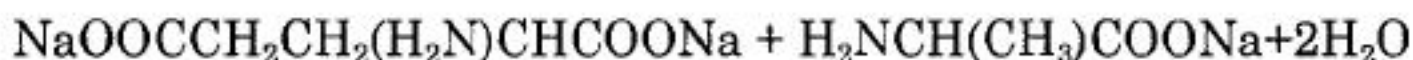
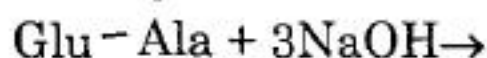






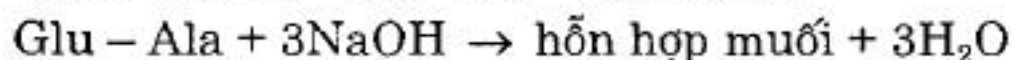


⇒ Chọn D.



Gọi x là số mol của dipeptit Glu-Ala

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = 191x + 111x = 45,3 \Rightarrow x = 0,15 \text{ (mol)}$$



Áp dụng ĐLBTKL: (a)  $m_{\text{Glu-Ala}} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow m_{\text{Glu-Ala}} = a = 45,3 + 2.0,15.18 - 3.0,15.40 = 32,7 \text{ (gam)}.$$

**Bài 67** Trùng hợp m tấn etilen thu được 1 tấn polietilen (PE) với hiệu suất phản ứng bằng 80%. Giá trị của m là

A. 1,25

B. 0,80

C. 1,80

D. 2,00

⇒ Chọn A.

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{C}_2\text{H}_4} \text{ (phản ứng)} = m_{\text{PE}} = 1 \text{ tấn}$

$$\Rightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_4} \text{ (thực tế)} = \frac{1 \text{ tấn} \cdot 100}{80} = 1,25 \text{ tấn}$$

**Bài 68** Chất hữu cơ X tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH, thu được 14,2 gam muối sunfat và thấy thoát ra 4,48 lít khí Y (đktc). Y có chứa C, H và N. Tỉ khối của Y so với  $\text{H}_2$  là 22,5. Phân tử khối của X là

A. 152.

B. 125.

C. 188.

D. 232.

(THPT chuyên Lê Hồng Phong Nam Định - Thi thử ĐH lần 1/2012 - Câu 22)

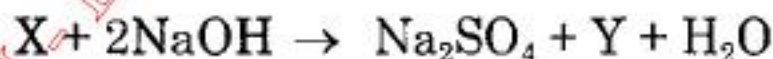
⇒ Chọn C.

$$M_Y = 22,5 \cdot 2 = 45 \text{ (g/mol)}.$$

$$Y \text{ là chất khí chứa C, H, N} \Rightarrow Y \text{ là } \text{C}_2\text{H}_7\text{N}. n_Y = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ (mol)}.$$

X tác dụng với NaOH sinh ra muối sunfat và khí Y ⇒ X là muối sunfat của amin.

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{14,2}{142} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol}.$$



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + 0,2 \cdot 40 = 14,2 + 0,2 \cdot 45 + 0,2 \cdot 18 \Rightarrow m_X = 18,8 \text{ g} \Rightarrow M_X = 188 \text{ g/mol}.$$

-----Φ-----



BỒI DƯỠNG TOÁN - LÝ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN



# Mục lục

<b>1. PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CÔNG THỨC GIẢI NHANH</b>	<b>5</b>
1.1. Công thức giải nhanh hóa học đại cương và vô cơ	5
1.2. Công thức giải nhanh hoá học hữu cơ	42
Bài tập tự luyện phương pháp công thức giải nhanh	80
<b>2. PHƯƠNG PHÁP SUY LUẬN NHANH</b>	<b>108</b>
I. Cơ sở của phương pháp	108
II. Phân dạng bài tập và bài tập mẫu	108
III. Bài tập tự luyện phương pháp suy luận nhanh	129
<b>3. PHƯƠNG PHÁP BIỆN LUẬN</b>	<b>151</b>
I. Cơ sở của phương pháp	151
II. Phân dạng bài tập và bài tập mẫu	151
III. Bài tập tự luyện phương pháp biện luận	201
<b>4. PHƯƠNG PHÁP ĐỒ THỊ</b>	<b>226</b>
I. Cơ sở của phương pháp	226
II. Phân dạng bài tập và bài tập mẫu	226
III. Bài tập tự luyện phương pháp đồ thị	252
<b>5. PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG</b>	<b>267</b>
I. Cơ sở của phương pháp	267
II. Phân dạng bài tập và bài tập mẫu	268
III. Bài tập tự luyện phương pháp bảo toàn khối lượng	303



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội

Điện thoại: Biên tập: (04) 39714896;

Quản lý Xuất bản: (04) 39728806; Tổng Biên tập: (04) 39715011

Fax: (04) 39729436

\*\*\*

***Chịu trách nhiệm xuất bản:***

*Giám đốc - Tổng biên tập*  
**TS. PHẠM THỊ TRÂM**

*Biên tập nội dung*  
**PHẠM THU HẰNG**

*Sửa bài*  
**BÍCH CHI**

*Chế bản*  
**CÔNG TI AN PHA VN**

*Trình bày bìa*  
**SƠN KỲ**

*Đơn vị liên kết xuất bản*  
**CÔNG TI AN PHA VN**

**SÁCH LIÊN KẾT**

**TÀI LIỆU ÔN THI THPT QUỐC GIA MÔN HOÁ HỌC - Tập 1**

Mã số: 1L-669ĐH2014

In 2.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm tại Công ti In Bao bì Hưng Phú

Số xuất bản: 2822-2014/CXB/01-439ĐHQGHN

Quyết định xuất bản số: 675LK-TN/QĐ-NXB ĐHQGHN

In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2015.

ISBN: 978-604-62-1988-0