

Chuyên đề 10:

TÌM KHOẢNG GIỚI HẠN

Chuyên đề gồm 62 trang

I. PHƯƠNG PHÁP TÌM KHOẢNG GIỚI HẠN

1. Nội dung phương pháp tìm khoảng giới hạn

- Hiện nay, đang có nhiều hệ thống phân dạng bài tập hóa học: Phân dạng bài tập theo tính chất hóa học của các chất (kim loại tác dụng với dung dịch axit, CO_2 tác dụng với dung dịch kiềm, andehit tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3...$), phân dạng bài tập theo loại phản ứng (phản ứng cộng, tách, oxi hóa, trao đổi...), phân dạng bài tập theo các phương pháp giải nhanh (bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng, bảo toàn điện tích...). Mỗi hệ thống phân dạng đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng.

- Tuy nhiên, nếu căn cứ vào yêu cầu của đề bài thì có thể chia bài tập hóa học thành 2 dạng chính:

- + Tính lượng chất (1).
- + Tìm chất (2).

Đối với dạng (1), hướng tư duy là tìm số mol của các chất, từ đó suy ra khối lượng, thể tích (đối với các chất khí), nồng độ mol, nồng độ phần trăm...

Đối với dạng (2), hướng tư duy là tìm khối lượng mol; tìm thành phần cấu tạo nên chất đó... Với hướng tư duy thông thường như vậy, ta có thể giải quyết được khá nhiều bài tập. Nhưng có một số bài tập, khi mà các giả thiết đã được khai thác triệt để, ta vẫn không thể tìm được kết quả.

- Vậy cần phải tìm hướng tư duy giải toán mới. Nếu trước đây, ta chỉ có một hướng tư duy là tìm chính xác các giá trị như số mol, khối lượng, thể tích... hoặc khối lượng mol của chất mà đề bài yêu cầu, thì bây giờ ta có thể giải bài tập theo một hướng tư duy khác, đó là tìm khoảng giới hạn của các giá trị số mol, khối lượng, thể tích... hoặc tìm khoảng giới hạn khối lượng mol của chất cần tìm. Từ đó dựa vào đặc điểm của các chất (khối lượng mol, cấu tạo hóa học...) và có khi là cả đáp án để tìm đáp số.

⇒ **Phương pháp tìm khoảng giới hạn** là phương pháp giải bài tập hóa học dựa vào việc tìm khoảng giới hạn của các giá trị như khối lượng, số mol, thể tích, khối lượng mol của các chất. Để từ đó suy ra giá trị hoặc công thức, tên gọi của chất mà đề bài yêu cầu.

2. Ưu điểm của phương pháp tìm khoảng giới hạn

a. Xét các hướng giải bài tập sau:

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 2,76 gam hỗn hợp X gồm $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}$, $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOCH}_3$, CH_3OH thu được 2,688 lít CO_2 (đktc) và 1,8 gam H_2O . Mặt khác, cho 2,76 gam X phản ứng vừa đủ với 30 ml dung dịch NaOH 1M, thu được 0,96 gam CH_3OH . Công thức của $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}$ là

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.
- C. $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$.

- B. CH_3COOH .
- D. $\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}$.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

Hướng dẫn giải

Cách 1: Sử dụng phương pháp bảo toàn nguyên tố

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{C}} = 12 \cdot 0,12 = 1,44 \text{ gam} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,03 \cdot 1 = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} \cdot 1 = 0,2 \text{ gam} \end{cases}$$

Đặt gốc C_xH_y là R.

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{O trong X}} = \frac{m_{\text{X}} - m_{\text{C}} - m_{\text{H}}}{16} = \frac{2,76 - 1,44 - 0,2}{16} = 0,07 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với O, ta có:

$$2n_{\text{RCOOH}} + 2n_{\text{RCOOCH}_3} + n_{\text{CH}_3\text{OH ban đầu}} = 0,07 \quad (1)$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với Na và bảo toàn gốc R – , ta có:

$$n_{\text{RCOOH}} + n_{\text{RCOOCH}_3} = n_{\text{RCOONa}} = n_{\text{NaOH}} = 0,03 \quad (2)$$

Áp dụng bảo toàn bảo toàn gốc CH_3 – , ta có:

$$n_{\text{RCOOCH}_3} + n_{\text{CH}_3\text{OH ban đầu}} = n_{\text{CH}_3\text{OH sau phản ứng}} = 0,03 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{từ (1), (2) và (3)}} \begin{cases} n_{\text{RCOOH}} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{RCOOCH}_3} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{CH}_3\text{OH ban đầu}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0,01(R + 45) + 0,02(R + 59) + 0,01 \cdot 32 = 2,76 \Rightarrow R = 27 \text{ g / mol } (\text{C}_2\text{H}_5-).$$

$$\Rightarrow \text{Vậy } \text{C}_x\text{H}_y\text{COOH là } \boxed{\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp tìm khoảng giới hạn

Giả sử $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}$, $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOCH}_3$ là no, đơn chức thì khi đốt cháy sẽ thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O . Đốt cháy ancol CH_3OH thu được số mol H_2O lớn hơn số mol CO_2 . Khi đó tổng số mol H_2O sẽ lớn hơn số mol CO_2 . Trên thực tế, khi đốt cháy X số mol CO_2 lớn hơn số mol H_2O , chứng tỏ $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}$, $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOCH}_3$ phải không no. Suy ra các phương án A, B không thỏa mãn. Phương án đúng chỉ có thể là C hoặc D.

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{X}} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{CH}_3\text{OH}} + m_{\text{C}_x\text{H}_y\text{COONa}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 2,76 + 0,03 \cdot 40 = 0,96 + m_{\text{C}_x\text{H}_y\text{COONa}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow m_{\text{C}_x\text{H}_y\text{COONa}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{C}_x\text{H}_y\text{COONa}} < 3 \text{ gam } (*)$$

$$\text{Mặt khác, bảo toàn nguyên tố đối với Na: } n_{\text{C}_x\text{H}_y\text{COONa}} = n_{\text{NaOH}} = 0,03 \text{ mol } (**)$$

Từ (*) và (**) suy ra:

$$M_{C_xH_yCOONa} = \frac{m_{C_xH_yCOONa}}{n_{C_xH_yCOONa}} < \frac{3}{0,03} = 100 \Rightarrow M_{C_xH_y} < 33 \Rightarrow C_xH_y \text{ là } C_2H_3 \text{ (} M = 27 \text{)}.$$

Vậy C_xH_yCOOH là $\boxed{CH_2 = CH - COOH}$

b. Kết luận

+ **Với cách 1:** Tư duy giải toán theo cách thông thường, đó là tìm chính xác khối lượng của gốc hidrocacbon $C_xH_y -$. Từ đó suy ra cấu tạo của gốc hidrocacbon và công thức của axit. Với bài tập này, đề bài cho đủ giả thiết để tìm chính xác gốc hidrocacbon, nhưng phải vận dụng bảo toàn nguyên tố đối với nhiều nguyên tố và nhóm nguyên tố hoặc phải viết phương trình và tính toán theo phương trình phản ứng. Vì vậy, lời giải dài dòng và mất nhiều thời gian.

+ **Với cách 2:** Tư duy theo hướng tìm khoảng giới hạn khối lượng mol của gốc hidrocacbon. Với cách này, việc tính toán trở nên đơn giản hơn nhiều. Mặc dù không tìm được chính xác khối lượng của gốc hidrocacbon, nhưng với $M_{C_xH_y} < 33$ và C_xH_y là gốc không no thì nó chỉ có thể là gốc hidrocacbon $CH \equiv C -$ ($M = 25$) hoặc $CH_2 = CH -$ ($M = 27$). Do sự lựa chọn đã giới hạn chỉ còn C hoặc D nên rất dễ dàng tìm được gốc hidrocacbon là $CH_2 = CH -$.

3. Phạm vi áp dụng

- Phương pháp tìm khoảng giới hạn chủ yếu được dùng để giải quyết các bài tập mà việc tính toán trực tiếp ra kết quả gặp khó khăn, do sự giới hạn của giả thiết.

Một số dạng bài tập sử dụng phương pháp khoảng giới hạn là:

- + Tính lượng chất trong phản ứng.
- + Tìm kim loại, tìm công thức của hợp chất hữu cơ.

II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ CÁC VÍ DỤ MINH HỌA

PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- **Bước 1:** Lập sơ đồ phản ứng biểu diễn quá trình chuyển hóa giữa các chất, để thấy rõ bản chất hóa học của bài toán.
- **Bước 2:** Nhận dạng nhanh phương pháp giải bài tập: Khi gặp những bài tập mà đề bài không cung cấp đủ giả thiết để tìm được kết quả chính xác hoặc có thể tìm được kết quả chính xác nhưng phải làm dài dòng, mất nhiều thời gian thì ta nên sử dụng phương pháp tìm khoảng giới hạn.
- **Bước 3:** Căn cứ vào giả thiết để lựa chọn giá trị trong phương pháp tìm khoảng giới hạn. Nếu là bài tập tính lượng chất thì giá trị đó thường là số mol, khối lượng, thể tích... Nếu là bài tập tìm chất thì giá trị thường là khối lượng mol.
- Bước 4:** Dựa vào giả thiết để thiết lập khoảng giới hạn đối với các giá trị số mol, khối lượng, thể tích... hoặc khối lượng mol của chất cần tìm. Từ đó dựa vào cấu tạo, tính chất của chất và các phương án A, B, C, D để tìm ra kết quả của bài toán.

Các ví dụ minh họa

1. Tính lượng chất trong phản ứng

Trong đề thi tuyển sinh Đại học và Cao đẳng, mỗi năm đều có những bài tập khó để phân loại học sinh. Nếu tính toán để tìm ra kết quả chính xác thì sẽ mất nhiều thời

gian. Ta có thể giải những bài tập này nhanh hơn bằng cách sử dụng phương pháp tìm khoảng giới hạn kết hợp với các đáp án đề cho. Các ví dụ....sẽ chứng minh điều đó.

Ví dụ 1: Hỗn hợp X gồm 3,92 gam Fe, 16 gam Fe_2O_3 và m gam Al. Nung X ở nhiệt độ cao trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp chất rắn Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau. Phần một tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), thu được 4a mol khí H_2 . Phần hai phản ứng với dung dịch NaOH dư, thu được a mol khí H_2 . Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 5,40. B. 3,51. C. 7,02. D. 4,05.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

Hướng dẫn giải

Cách 1: Sử dụng định luật bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron

Sau phản ứng nhiệt nhôm, hỗn hợp chất rắn Y thu được phản ứng với NaOH tạo ra khí, chứng tỏ Al dư, Fe_2O_3 đã phản ứng hết.

Áp dụng bảo toàn nguyên tố Fe, ta có:

$$n_{\text{Fe trong Y}} = n_{\text{Fe trong X}} = n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,07 + 2 \cdot 0,1 = 0,27 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn electron trong phản ứng nhiệt nhôm, ta có:

$$3n_{\text{Al phản ứng}} = 6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Al phản ứng}} = \frac{6 \cdot 0,1}{3} = 0,2 \text{ mol}$$

Theo giả thiết, suy ra: Khi cho Y phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư, thu được 8a mol H_2 ; khi cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 2a mol khí H_2 .

Áp dụng bảo toàn electron, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTE}} \begin{cases} \xrightarrow{\text{phần 1}} 2n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Al trong Y}} = 2n_{\text{H}_2} \\ \xrightarrow{\text{phần 2}} 3n_{\text{Al trong Y}} = 2n_{\text{H}_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2 \cdot 0,27 = +3n_{\text{Al trong Y}} = 2.8a \\ 3n_{\text{Al trong Y}} = 2.2a \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,045 \text{ mol} \\ n_{\text{Al trong Y}} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Al ban đầu}} = m_{\text{Al trong Y}} + m_{\text{Al phản ứng}} = 0,06 \cdot 27 + 0,2 \cdot 27 = \boxed{7,02 \text{ gam}}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp tìm khoảng giới hạn kết hợp với các đáp án

Theo bảo toàn electron, ta có: $3n_{\text{Al phản ứng}} = 6n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Al phản ứng}} = \frac{6 \cdot 0,1}{3} = 0,2 \text{ mol}$

Vì sau phản ứng nhiệt nhôm, hỗn hợp thu được có khả năng phản ứng với NaOH tạo khí H_2 , chứng tỏ Al dư.

$$\Rightarrow n_{\text{Al ban đầu}} > n_{\text{Al phản ứng}} = 0,2 \Rightarrow m_{\text{Al ban đầu}} > 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ gam} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Al}} = 7,02 \text{ gam}}$$

Nếu đề cho các đáp án nhiều tốt hơn thì ta phải làm theo **cách 1**.

Ví dụ 2: Cho hỗn hợp X gồm 0,01 mol Al và a mol Fe vào dung dịch AgNO_3 đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được m gam chất rắn Y và dung dịch Z chứa 3 cation kim loại. Cho Z phản ứng với dung dịch NaOH dư trong điều kiện không có không khí, thu được 1,97 gam kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 1,6 gam chất rắn chỉ chứa một chất duy nhất. Giá trị của m là

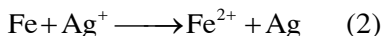
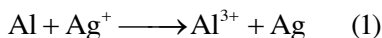
A. 8,64. B. 3,24. C. 6,48. D. 9,72.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

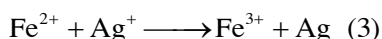
Hướng dẫn giải

Cách 1: Sử dụng bảo toàn nguyên tố Fe, bảo toàn electron

Bản chất phản ứng:



Nếu Ag^+ còn dư thì :



Theo giả thiết, dung dịch Z chứa 3 loại cation kim loại nên có hai trường hợp:

+ Các cation kim loại là Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} .

+ Các cation kim loại là Al^{3+} , Fe^{3+} , Ag^+ .

Mặt khác, khi cho Z tác dụng với dung dịch NaOH dư trong điều kiện không có không khí, thu được kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi được 1,6 gam chất rắn duy nhất. Nên suy ra dung dịch Z chứa các cation kim loại là Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} ; 1,6 gam chất rắn là Fe_2O_3 ; 1,97 gam kết tủa T là $\text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} m_{\text{Fe}(\text{OH})_2} + m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 1,97 \\ m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 90x + 107y = 1,97 \\ 1600,5(x + y) = 1,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

Như vậy, đã có 0,01 mol Fe bị oxi hóa thành Fe^{2+} và 0,01 mol Fe bị oxi hóa thành Fe^{3+} .

Áp dụng bảo toàn electron, ta có:

$$n_{\text{Ag}} = 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Fe}}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{Ag}} = 3.0,01 + 2.0,01 + 3.0,01 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,08.108 = \boxed{8,64 \text{ gam}}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp tìm khoảng giới hạn

Vì 1,6 gam chất rắn chỉ chứa một chất duy nhất nên đó là Fe_2O_3 . Dung dịch Z chứa 3 loại cation là Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} . Vậy chất rắn Y chỉ có Ag.

Theo bảo toàn nguyên tố Fe, ta có: $n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2. \frac{1,6}{160} = 0,02 \text{ mol}$

Áp dụng bảo toàn electron, ta có:

$$3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} < n_{\text{Ag}^+ \text{ phản ứng}} < 3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}} \Rightarrow 0,07 < n_{\text{Ag}^+ \text{ phản ứng}} < 0,09$$

$$\Rightarrow 0,07 < n_{\text{Ag tạo thành}} < 0,09 \Rightarrow 7,56 \text{ gam} < m_{\text{Ag tạo thành}} < 9,72 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag tạo thành}} = \boxed{8,64 \text{ gam}}$$

Ví dụ 3: Cho 0,87 gam hỗn hợp gồm Fe, Cu và Al vào bình đựng 300 ml dung dịch H_2SO_4 0,1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,32 gam chất rắn và có 448 ml khí (đktc) thoát ra. Thêm tiếp vào bình 0,425 gam NaNO_3 , khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) tạo thành và khối lượng muối trong dung dịch là:

A. 0,224 lít và 3,750 gam.

B. 0,112 lít và 3,750 gam.

C. 0,112 lít và 3,865 gam.

D. 0,224 lít và 3,865 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

Hướng dẫn giải

Cách 1: Sử dụng các định luật bảo toàn electron, bảo toàn điện tích, bảo toàn khối lượng

Trong phản ứng của Al, Cu, Fe với dung dịch H_2SO_4 (1): Al, Fe là chất khử, H^+ của H_2SO_4 là chất oxi hóa. Thêm tiếp NaNO_3 vào bình thì sẽ xảy ra phản ứng của Cu, Fe^{2+} với NO_3^- và H^+ (2).

$$\xrightarrow{\text{nhận thấy}} \begin{cases} n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2.0,03 = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{H}_2} = 2.0,02 = 0,04 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,02 \text{ mol}$$

Vì H^+ dư nên Al, Fe đã phản ứng hết, chất rắn còn lại là Cu với số mol là 0,005 mol.

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Fe p\acute{u}ng}} + m_{\text{Al p\acute{u}ng}} = 0,87 - m_{\text{r\acute{a}n}} \Leftrightarrow 56n_{\text{Fe}} + 27n_{\text{Al}} = 0,87 - 0,32 = 0,55 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2m_{\text{Fe p\acute{u}ng}} + 3n_{\text{Al p\acute{u}ng}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,02.2 = 0,04 \quad (2) \xrightarrow{(1) \text{ và } (2)} \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,005 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi cho tiếp 0,005 mol NaNO_3 vào bình thì sẽ xảy ra phản ứng: H^+ và NO_3^- oxi hóa Cu trước sau đó mới đến Fe^{2+} (Vì $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} < E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}$). Trong dung dịch sau phản ứng, ta có:

$$\begin{matrix} 3n_{\text{Al}^{3+}} & + & 3n_{\text{Fe}^{3+}} & + & 2n_{\text{Cu}^{2+}} & + & n_{\text{Na}^+} & = & 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \\ 0,01 & & 0,005 & & 0,005 & & 0,005 & & 0,03 \end{matrix}$$

Suy ra H^+ , NO_3^- vừa hết, Fe^{2+} chuyển hết thành Fe^{3+} .

$$n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,112 \text{ lít}$$

Khối lượng muối trong dung dịch là:

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

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối}} = 0,87 + 0,03.96 + 0,005.23 = 3,865 \text{ gam}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp tìm khoảng giới hạn kết hợp với đáp án đề cho

$$\xrightarrow{\text{nhận thấy}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_3} = \frac{0,425}{85} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO (max)}} = 0,005.22,4 = 0,112 \text{ lít.}$$

Suy ra loại ngay được hai phương án A và D.

Khối lượng muối trong dung dịch là:

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

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối}} = 0,87 + 0,03.96 + 0,005.23 = 3,865 \text{ gam}$$

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 1,28 gam Cu vào 12,6 gam dung dịch HNO_3 60% thu được dung dịch X (không có ion NH_4^+). Cho X tác dụng hoàn toàn với 105 ml dung dịch KOH 1M, sau đó lọc bỏ kết tủa được dung dịch Y. Cô cạn Y được chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi, thu được 8,78 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trong X là:

- A. 28,66%. B. 30,08%. C. 27,09%. D. 29,89%.

Hướng dẫn giải

Cách 1: Sử dụng các phương pháp bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng: $\overline{M}_{\text{chất rắn}} = \frac{8,78}{0,105} = 83,62 \text{ g / mol} \Rightarrow$ Chất rắn gồm KNO_2 (85 g / mol) và

KOH (56 g / mol). Vậy chất rắn Z gồm KOH dư và KNO_3 .

Theo bảo toàn nguyên tố K, gốc NO_3^- và giả thiết, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT K}} n_{\text{KOH dư}} + n_{\text{KNO}_2} = n_{\text{KOH}} = 0,105 \\ \xrightarrow{\text{giả thiết}} 56n_{\text{KOH dư}} + 85n_{\text{KNO}_2} = 8,78 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{KOH dư}} = 0,005 \text{ mol} \\ n_{\text{KNO}_2} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT N}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{KNO}_2} = n_{\text{HNO}_3/\text{X}} + 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} \Leftrightarrow 0,1 = n_{\text{HNO}_3/\text{X}} + 2.0,02$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{HNO}_3/\text{X}} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng với Cu}} = 0,06 \text{ mol}$$

Trong phản ứng của Cu với HNO_3 , theo bảo toàn gốc NO_3^- , nguyên tố H và bảo toàn khối lượng, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTNT}} \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT N}} n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 2.0,02 = 0,04 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BT H}} 2n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{HNO}_3} = 0,06 \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} + m_{\text{sp khử}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{sp khử}} = 0,06.63 - 0,04.62 - 0,03.18 \Leftrightarrow m_{\text{sp khử}} = 0,76 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd sau}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_{\text{sp khử}} = 1,28 + 12,6 - 0,76 = 13,12 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Cu(NO}_3)_2} = \frac{m_{\text{Cu(NO}_3)_2}}{m_{\text{dd sau}}} \cdot 100 = \frac{0,02.188}{13,12} \cdot 100 = \boxed{28,66\%}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp tìm khoảng giới hạn

$$\overline{M}_{\text{chất rắn}} = \frac{8,78}{0,105} = 83,62 \text{ g / mol}$$

$\Rightarrow$ Chất rắn gồm KNO_2 (85 g / mol) và KOH (56 g / mol). Vậy chất rắn Z gồm KOH dư và KNO_3 .

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{TGKL}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{KNO}_2} = \frac{m_{\text{KNO}_2} - m_{\text{KOH}}}{M_{\text{KNO}_2} - M_{\text{KOH}}} = \frac{8,78 - 0,105.56}{46 - 17} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{sp khử}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{KNO}_3} = 0,12 - 0,1 = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

Cu là kim loại hoạt động yếu, khi phản ứng với dung dịch HNO_3 chỉ có thể tạo ra khí NO, NO_2 hoặc cả hai nên ta có:

Trường hợp 1: Sản phẩm khử là khí NO_2

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd sau}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_{\text{NO}_2} = 1,28 + 12,6 - 0,02.46 = 12,96 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Cu(NO}_3)_2} < \frac{m_{\text{Cu(NO}_3)_2}}{m_{\text{dd sau}}} \cdot 100 = \frac{0,02.188}{12,96} \cdot 100\% = 29,01 \text{ (1)}$$

Trường hợp 2 : Sản phẩm khử là khí NO

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd sau}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_{\text{NO}} = 1,28 + 12,6 - 0,02.30 = 13,28 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Cu(NO}_3)_2} > \frac{m_{\text{Cu(NO}_3)_2}}{m_{\text{dd sau}}} \cdot 100 = \frac{0,02.188}{13,28} \cdot 100\% = 28,31 \text{ (2)}$$

$$\xrightarrow{\text{từ (1) và (2)}} 28,31 < C\%_{\text{Cu(NO}_3)_2} < 29,01 \Rightarrow C\%_{\text{Cu(NO}_3)_2} = \boxed{28,66\%}$$

Nếu đề cho các đáp án nhiều tốt hơn thì ta phải làm theo cách thông thường, tất nhiên là mất thời gian hơn.

Ví dụ 5: Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm H_2SO_4 0,5M và NaNO_3 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là

- A. 240. B. 120. C. 360. D. 400.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2009)

Hướng dẫn giải

Nhận thấy dung dịch sau toàn bộ các phản ứng chứa:

$$\left[\begin{array}{l} \text{Na}^+ : (0,08 + 0,001V) \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- (0 \leq n_{\text{NO}_3^-} < 0,08) \text{ mol} \end{array} \right]$$

dung dịch sau phản ứng

Sử dụng bảo toàn điện tích cho dung dịch sau phản ứng, ta có:

$$n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NO}_3^-} \xrightarrow{\text{xét}} \left[\begin{array}{l} \text{Trường hợp 1 : } n_{\text{NO}_3^-} \geq 0 \Rightarrow 0,08 + 0,001V \geq 0,4 \\ \text{Trường hợp 2 : } n_{\text{NO}_3^-} < 0,08 \Rightarrow 0,08 + 0,001V < 0,48 \end{array} \right]$$

$$\Rightarrow \left[\begin{array}{l} V \geq 320 \text{ ml} \\ V < 400 \text{ ml} \end{array} \right] \Rightarrow \boxed{V = 360 \text{ ml}}$$

Đối với bài tập này, nếu làm theo cách thông thường thì mất khá nhiều thời gian

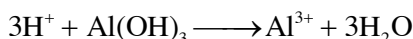
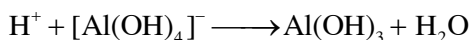
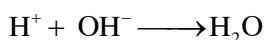
Ví dụ 6: Cho dung dịch có x mol HCl tác dụng với dung dịch có y mol NaOH và y mol $\text{Na[Al(OH)}_4]$ sau phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa keo trắng. Mối liên hệ giữa x và y là:

- A. $y < x < 4y$. B. $y < x < 5y$. C. $y \leq x < 4y$. D. $y \leq x < 5y$.

(Thi Đại học THPT chuyên Thái Bình, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng là:



Vậy để có kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ thì: $n_{\text{OH}^-} < n_{\text{H}^+} < n_{\text{OH}^-} + 4n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-}$

$$\Leftrightarrow y < x < y + 4y \Rightarrow \boxed{y < x < 5y}$$

Ví dụ 7: Cho a mol Fe vào dung dịch chứa b mol HNO_3 loãng, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Điều kiện để dung dịch X hòa tan được Cu là:

- A. $b > 4a$. B. $3b > 8a$. C. $3b \leq 8a$. D. $b \leq 4a$.

(Đề thi Trường THPT Chuyên – Đại học Vinh, 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Điều kiện để dung dịch X hòa tan được Cu là X phải chứa muối Fe^{3+} .

Theo bảo toàn electron, suy ra:

$$2n_{\text{Fe}} < \frac{3}{4}n_{\text{HNO}_3} \Rightarrow 2a < \frac{3b}{4} \Rightarrow \boxed{3b > 8a}$$

Ví dụ 8: Cho 10 gam bột hỗn hợp Fe, Mg, Zn phản ứng với 100 ml dung dịch hỗn hợp 2 axit H_2SO_4 và HCl có nồng độ tương ứng là 0,8M và 1,2M. Sau phản ứng, lấy nửa 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 gam chất rắn. Khối lượng a là

- A. 14,20 gam. B. 15,20 gam. C. 25,20 gam. D. 15,36 gam

(THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2010 – 2011)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra:

$$\xrightarrow{\text{BTH}} n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,1 = 0,28 \text{ mol} \quad (1)$$

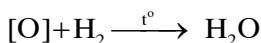
$$\xrightarrow{\text{nhận thấy}} \frac{10}{65} = 0,154 < n_{(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Zn})} < \frac{10}{24} = 0,416$$

$$\xrightarrow{\text{nhận xét}} n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = 2n_{(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Zn})} \Rightarrow 0,308 < n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} < 0,842 \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra: H^+ phản ứng hết

$$\xrightarrow{\text{BTH}} 2n_{\text{H}_2 \text{ tạo thành}} = n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2 \text{ tạo thành}} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow \frac{1}{2}n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = 0,07 \text{ mol.}$$

Trong phản ứng của H_2 với CuO, khối lượng chất rắn giảm bằng khối lượng của O trong CuO phản ứng:



$$\text{Vậy ta có: } m_{\text{CuO ban đầu}} - m_{\text{O phản ứng}} = 14,08 \Rightarrow a - 0,07 \cdot 16 = 14,08 \Rightarrow \boxed{a = 15,2 \text{ gam}}$$

Ví dụ 9: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,11 mol Al và 0,15 mol Cu vào dung dịch HNO_3 , thu được 1,568 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm 2 khí (trong đó có 1 khí không màu hóa nâu ngoài không khí) và dung dịch Z chứa 2 muối. Số mol HNO_3 đã tham gia phản ứng là:

- A. 0,63 mol. B. 0,7 mol. C. 0,77 mol. D. 0,76 mol.

(THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2010 – 2011)

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{BT E}} n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{electron trao đổi}} = 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Cu}} = 3,0,11 + 0,15.2 = 0,63 \text{ mol}$$

$\xrightarrow{\text{nhận xét}}$ Trong Y có khí NO, khí còn lại trong phân tử có thể chứa 1 hoặc 2 nguyên tử N.

Trường hợp 1: Trong sản phẩm khử chỉ có 1 nguyên tử N

$$\xrightarrow{\text{BT N}} n_{\text{HNO}_3} \geq n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} + n_{\text{N/sp khử}} = 0,63 + 0,07 = 0,7 \text{ mol (1)}$$

Trường hợp 2: Trong sản phẩm khử chỉ có 2 nguyên tử N

$$\xrightarrow{\text{BT N}} n_{\text{HNO}_3} \geq n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} + 2n_{\text{N/sp khử}} = 0,63 + 20,07 = 0,77 \text{ mol (2)}$$

Căn cứ vào các phương án, suy ra: $n_{\text{HNO}_3} = \boxed{0,76 \text{ mol}}$

Ví dụ 10: Trộn hai dung dịch AgNO_3 1M và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1M theo tỉ lệ thể tích là 1: 1 thu được dung dịch X. Cho m gam bột Zn vào 200 ml dung dịch X, phản ứng kết thúc thu được 10,8 gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. $3,25 \leq m$.

B. $3,25 \leq m \leq 4,875$.

C. $3,25 \leq m \leq 6,5$.

D. $4,875 \leq m \leq 6,5$.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra: $\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{điện li}} n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{Ag}^+} = 0,1 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{điện li}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,1 \text{ mol} \end{array} \right.$

Thứ tự tính oxi hóa: $\text{Ag}^+ > \text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$

$$\xrightarrow{\text{nhận xét}} m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Ag tạo thành (max)}} = 0,1.108 = 10,8 \text{ gam nên chưa có Fe tạo thành.}$$

Trường hợp 1: nếu chỉ có Ag^+ phản ứng với Zn

$$\xrightarrow{\text{BT E}} 2n_{\text{Zn}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 0,05.65 = 3,25 \text{ gam.}$$

Trường hợp 2: Nếu Ag^+ phản ứng hết, sau đó Fe^{3+} phản ứng với Zn để tạo ra Fe^{2+}

$$\xrightarrow{\text{BT E}} 2n_{\text{Zn}} = n_{\text{Ag}^+} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 0,1.65 = 6,5 \text{ gam.}$$

Vậy để khối lượng kết tủa thu được là 10,8 thì lượng kẽm: $\boxed{3,25 \leq m_{\text{Zn}} \leq 6,5}$

Ví dụ 11: Cho a mol Al vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm b mol Fe^{2+} và c mol Cu^{2+} . Kết thúc phản ứng thu được dung dịch chứa 2 loại ion kim loại. Kết luận nào sau đây là đúng.

A. $\frac{2c}{3} \leq a < \frac{2(b+c)}{3}$.

B. $\frac{2b}{3} \leq a \leq \frac{2(b+c)}{3}$.

C. $\frac{2b}{3} \leq a < \frac{2(b+c)}{3}$.

D. $\frac{2c}{3} \leq a \leq \frac{2(b+c)}{3}$.

(Thi đại THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Tính oxi hóa: $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$.

Dung dịch sau phản ứng chứa 2 loại ion kim loại, suy ra đó là Al^{3+} và Fe^{2+} .

Như vậy Al và Cu^{2+} đã hết, Fe^{2+} đã phản ứng một phần hoặc chưa tham gia phản ứng.

Theo bảo toàn electron, suy ra:

$$2n_{\text{Cu}^{2+}} \leq 3n_{\text{Al}} < 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}}$$

$$\Leftrightarrow 2c \leq 3a < 2c + 2b \Leftrightarrow \frac{2c}{3} \leq a < \frac{2(b+c)}{3}$$

Ví dụ 12: Điện phân (điện cực trơ, màng ngăn xốp) một dung dịch gồm a mol CuSO_4 và b mol NaCl. Dung dịch sau điện phân có thể hoà tan được kim loại nhôm, NaHCO_3 , Al_2O_3 mối quan hệ giữa a và b là

- A. $2a = b$ B. $2a > b$. C. $2a < b$. D. $2a > b$ hoặc $2a < b$.

Hướng dẫn giải

Dung dịch sau phản ứng điện phân hòa tan được Al, NaHCO_3 , Al_2O_3 , chứng tỏ dung dịch sau điện phân chứa ion H^+ hoặc ion OH^- .

Trường hợp 1: Dung dịch sau điện phân chứa ion OH^- khi Cu^{2+} phản ứng hết trước Cl^- .

Theo bảo toàn electron, suy ra: $2n_{\text{Cu}^{2+}} < n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow 2a < b$ (1)

Trường hợp 2: Dung dịch sau điện phân chứa ion H^+ khi Cl^- phản ứng hết trước Cu^{2+} .

Theo bảo toàn electron, suy ra: $2n_{\text{Cu}^{2+}} > n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow 2a > b$ (2)

Từ (1) và (2), suy ra $2a < b$ hoặc $2a > b$

Ví dụ 13: Sục V lít khí CO_2 (đktc) vào 1,5 lít dung dịch Ca(OH)_2 0,01M. Nếu $0,2688 \leq V \leq 0,5824$ thì khối lượng kết tủa m gam thu được là:

- A. $0,4 \leq m \leq 2$. B. $0,4 \leq m \leq 1,5$.
C. $3 \leq m \leq 4,5$. D. $0,3 \leq m \leq 4,6$.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta có: $\begin{cases} 0,012 \leq n_{\text{CO}_2} \leq 0,026 \\ n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$

Vậy lượng kết tủa đạt cực đại khi: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2}$

$$\Leftrightarrow n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 1,5 \text{ gam. (1)}$$

Nếu $n_{\text{CO}_2} = 0,012 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,012 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 1,2 \text{ gam.}$

Nếu $n_{\text{CO}_2} = 0,026 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} = 0,004 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,4 \text{ gam (2)}$

$$\xrightarrow{\text{từ (1) và (2)}} 0,4 \leq m_{\text{CaCO}_3} \leq 1,5$$

Ví dụ 14: Cho 20,7 gam hỗn hợp CaCO_3 và K_2CO_3 phản ứng hết với dung dịch HCl dư, thu được khí Y. Sục toàn bộ khí Y từ từ vào dung dịch chỉ chứa 0,18 mol Ba(OH)_2 , thu được m gam kết tủa. Hỏi m có giá trị trong khoảng nào?

- A. $30,14 \geq m > 29,55$. B. $35,46 \geq m > 29,55$.

$$C. 35,46 \geq m \geq 30,14.$$

$$D. 40,78 \geq m > 29,55.$$

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{biện luận}} \frac{m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{K}_2\text{CO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} > n_{(\text{CaCO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3)} > \frac{m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{K}_2\text{CO}_3}}{M_{\text{K}_2\text{CO}_3}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{20,7}{100} > n_{(\text{CaCO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3)} > \frac{20,7}{138} \xrightarrow{\text{BT C}} 0,207 > n_{\text{CO}_2} > 0,15 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác, } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,18 \text{ mol} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$n_{\text{BaCO}_3 \text{ max}} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = n_{\text{CO}_2} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3 \text{ max}} = 0,18.197 = 35,46 \text{ gam.}$$

$$\text{Khi } n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,15.197 = 29,55 \text{ gam.}$$

$$\text{Khi } n_{\text{CO}_2} = 0,207 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2} = 0,153 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,153.197 = 30,141 \text{ gam}$$

$$\text{Vì } 0,207 < n_{\text{CO}_2} < 0,15 \text{ nên } m_{\text{BaCO}_3 \text{ min}} > 29,55 \text{ gam.}$$

$$\text{Vậy khối lượng kết tủa BaCO}_3: \boxed{29,55 < m_{\text{BaCO}_3} \leq 35,46}$$

Ví dụ 15: Cho V lít khí CO₂ (ở đktc) hấp thụ hoàn toàn bởi 200 ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,5M và NaOH 1,0M. Tính V để kết tủa thu được là cực đại?

$$A. 2,24 \text{ lít} \leq V \leq 4,48 \text{ lít.}$$

$$B. 2,24 \text{ lít} \leq V \leq 8,96 \text{ lít.}$$

$$C. 2,24 \text{ lít} \leq V \leq 5,6 \text{ lít.}$$

$$D. 2,24 \text{ lít} \leq V \leq 6,72 \text{ lít.}$$

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra:

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,5.0,2 = 0,1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{điện li}} n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT OH}} n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2 + 2.0,1 = 0,3 \text{ mol.}$$

$$\text{Để kết tủa thu được đạt cực đại thì } n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} \geq n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1 \text{ mol.}$$

Trường hợp 1: Ion OH⁻ dư

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$

Trường hợp 2: Ion OH⁻ phản ứng hết thì sử dụng công thức:

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

$$\Leftrightarrow 0,1 = 0,3 - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lít.}$$

$$\text{Vậy để kết tủa BaCO}_3 \text{ cực đại thì } \boxed{2,24 \text{ lít} \leq V_{\text{CO}_2} \leq 4,48 \text{ lít}}$$

Ví dụ 16: Cho 18,3 gam hỗn hợp X gồm Na và Ba vào nước dư thu được dung dịch Y và 4,48 lít H₂ (đktc). Xác định thể tích CO₂ (đktc) cho vào dung dịch Y để thu được kết tủa cực đại?

$$A. 1,12 \text{ lít} \leq V \leq 6,72 \text{ lít.}$$

$$B. 2,24 \text{ lít} \leq V \leq 6,72 \text{ lít.}$$

$$C. 2,24 \text{ lít} \leq V \leq 4,48 \text{ lít.}$$

$$D. 4,48 \text{ lít} \leq V \leq 6,72 \text{ lít.}$$

(Đề thi HSG tỉnh Thái Bình – năm 2009 – 2010)

Hướng dẫn giải

Trong phản ứng của X với H_2O , theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có:

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} m_{Na} + m_{Ba} = 18,3 \Leftrightarrow 23n_{Na} + 137n_{Ba} = 18,3 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{BT E} n_{Na} + 2n_{Ba} = 2n_{H_2} \Leftrightarrow n_{Na} + 2n_{Ba} = 0,4 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{từ (1) và (2)}} \begin{cases} n_{Na} = 0,2 \text{ mol} \xrightarrow{BT Na} n_{NaOH} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Ba} = 0,1 \text{ mol} \xrightarrow{BT Ba} n_{Ba(OH)_2} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{BT OH} n_{OH^-} = 0,4 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{điện li}} n_{Ba^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Để kết tủa thu được đạt cực đại thì $n_{CO_3^{2-} \text{ tạo thành}} \geq n_{Ba^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$.

Trường hợp 1: Ion OH^- dư

$$n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-} \text{ tạo thành}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO_2} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít}.$$

Trường hợp 2: Ion OH^- phản ứng hết thì sử dụng công thức:

$$n_{CO_3^{2-} \text{ tạo thành}} = n_{OH^-} - n_{CO_2}$$

$$\Leftrightarrow 0,1 = 0,4 - n_{CO_2} \Leftrightarrow n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO_2} = 0,3.22,4 = 6,72 \text{ lít}.$$

Vậy để kết tủa $BaCO_3$ cực đại thì $2,24 \text{ lít} \leq V_{CO_2} \leq 6,72 \text{ lít}$

Ví dụ 17: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp khí X gồm C_2H_4 và C_4H_4 thì thu được số mol CO_2 và số mol H_2O lần lượt là:

A. 0,25 và 0,15.

B. 0,15 và 0,2.

C. 0,3 và 0,2.

D. 0,4 và 0,2.

(Thi đại học THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, 2010 – 2011)

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn nguyên tố H, C và thành phần cấu tạo của các chất trong X, ta có:

$$\xrightarrow{BTNT} \begin{cases} \xrightarrow{BT C} 2n_{C_2H_4} + 4n_{C_4H_4} = n_{CO_2} \Rightarrow 2n_{C_2H_4} + 2n_{C_4H_4} < n_{CO_2} < 4n_{C_2H_4} + 4n_{C_4H_4} \\ \xrightarrow{BT H} 4(n_{C_2H_4} + n_{C_4H_4}) = 2n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{H_2O} = \frac{4.0,1}{2} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol} \\ 0,2 \text{ mol} < n_{CO_2} < 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol}$$

Ví dụ 18: Đốt cháy 13,7 ml hỗn hợp X gồm metan, propan và cacbon(II) oxit, ta thu được 25,7 ml khí CO_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Thành phần phần trăm về thể tích của propan trong hỗn hợp X và khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp A so với nitor là

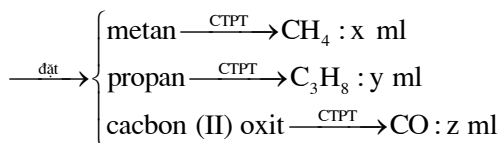
A. 43,8%; bằng 1.

B. 43,8 %; nhỏ hơn 1.

C. 43,8 %; lớn hơn 1.

D. 87,6 %; nhỏ hơn 1.

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} V_{\text{CH}_4} + V_{\text{C}_3\text{H}_8} + V_{\text{CO}} = V_X \Leftrightarrow x + y + z = 13,7 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} V_{\text{CO}_2} = V_{\text{CH}_4} + 3V_{\text{C}_3\text{H}_8} + V_{\text{CO}} \Leftrightarrow 25,7 = (x + 3y + z) \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{tũr (1) và (2)}} \begin{cases} x + y + z = 13,7 \\ x + 3y + z = 25,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + z = 7,7 \text{ ml} \\ y = 6 \text{ ml} \end{cases} \Rightarrow \%V_{\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{6}{13,7} \cdot 100 = \boxed{43,8\%}$$

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp A là

$$\overline{M}_A = \frac{16x + 44y + 28z}{x + y + z} > \frac{16(x + z) + 44y}{x + y + z} = \frac{16 \cdot 7,7 + 44 \cdot 6}{13,7} = 28,3 \text{ g/mol.}$$

$$\xrightarrow{\text{mật khác}} \begin{cases} M_{N_2} = 28 \text{ g/mol} \\ \overline{M}_A > 28 \text{ g/mol} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\overline{M}_A : M_{N_2} > 1}$$

Ví dụ 19: Một hỗn hợp X gồm a mol axetilen; 2a mol etilen và 5a mol H_2 . Cho hỗn hợp X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y (gồm 4 chất). Đặt k là tỉ khối của hỗn hợp Y so với hỗn hợp X. Khoảng giá trị của của k là:

- A. $2 > k > 1$.
B. $2,5 > k > 2$.
C. $2,5 > k > 2$.
D. $2 > k > 1$.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Vì $2n_{\text{CH}\equiv\text{CH}} + n_{\text{CH}_2=\text{CH}_2} = 4a < n_{\text{H}_2} = 5a$ nên hỗn hợp sau phản ứng chắc chắn có H_2 .

Hỗn hợp sau phản ứng có 4 chất, đó là C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 và cả H_2 dư.

Ta có: $n_X = n_{C_2H_6} + n_{C_2H_4} + n_{H_2} = 8a$ (mol); $n_Y = n_X - n_{H_2}$, phản ứng

Để hỗn hợp sau phản ứng có 4 chất thì $0 < n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} < 4a \Rightarrow 4a < n_Y < 8a$.

Theo bảo toàn khối lượng, ta có: $m_X = m_Y \Rightarrow n_X \overline{M}_X = n_Y \overline{M}_Y \Rightarrow k = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{n_X}{n_Y}$.

$$\text{Với } \begin{cases} n_x = 8a \\ 4a < n_y < 8a \end{cases} \Rightarrow \frac{8a}{8a} < k < \frac{8a}{4a} \Rightarrow \boxed{1 < k < 2}$$

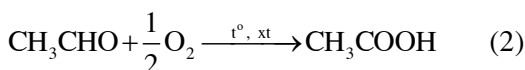
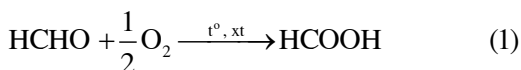
Ví dụ 20: Oxi hóa hoàn toàn hỗn hợp X gồm HCHO và CH₃CHO bằng O₂ (có xúc tác) thu được hỗn hợp Y gồm 2 axit tương ứng. Tỉ khối hơi của Y so với X là T. Hỏi T biến thiên trong khoảng nào?

- A.** $1,36 < T < 1,53$. **B.** $1,53 < T < 1,64$.
C. $1,12 < T < 1,36$. **D.** $1,36 < T < 1,64$.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Giả sử X chỉ có HCHO, suy ra Y chỉ có HCOOH. Trường hợp này ta có:

$$T = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{M_{\text{HCOOH}}}{M_{\text{HCHO}}} = \frac{46}{30} = 1,53.$$

Giả sử X chỉ có CH₃CHO, suy ra Y chỉ có CH₃COOH. Trường hợp này ta có:

$$T = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{M_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{M_{\text{CH}_3\text{CHO}}} = \frac{60}{44} = 1,36.$$

Trên thực tế X chứa cả HCHO và CH₃CHO nên Y chứa cả HCOOH và CH₃COOH.

Suy ra: $1,36 < T < 1,53$

Ví dụ 21: Đốt cháy hoàn toàn 0,08 mol hỗn hợp 2 ancol đơn chức, bậc một, thu được 6,16 gam CO₂. Nếu oxi hoá 0,08 mol hỗn hợp 2 ancol trên bằng oxi, xúc tác Cu, đun nóng (giả sử hiệu suất 100%). Sau đó cho sản phẩm tác dụng với dung dịch AgNO₃/NH₃ dư, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

A. m = 34,56 gam.

B. 17,28 gam < m < 34,56 gam.

C. m = 17,28 gam.

D. 21,6 gam ≤ m < 34,56 gam.

(Đề thi THPT Hạ Hòa – Phú Thọ, năm 2013 – 2014)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết: $n_{\text{CO}_2} = \frac{6,16}{44} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C}_{\text{ancol}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,14}{0,08} = 1,75.$

$$\Rightarrow \text{Hai ancol} \begin{cases} \text{CH}_3\text{OH} \\ \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} (n \geq 2) \end{cases} \Rightarrow \text{hai andehit} \begin{cases} \text{HCHO} \\ \text{C}_{n-1}\text{H}_{2n-1}\text{CHO} (n \geq 2) \end{cases}$$

▪ Nếu hỗn hợp chỉ có HCHO, suy ra:

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} = 4 \cdot 0,08 = 0,32 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,32 \cdot 108 = 34,56 \text{ gam} \quad (*)$$

▪ Nếu n = 2 thì hai andehit là HCHO và CH₃CHO

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} n_{\text{HCHO}} + n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = n_{\text{ancol}} \Leftrightarrow n_{\text{HCHO}} + n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,08 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,14 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{từ (1) và (2)}} \begin{cases} n_{\text{HCHO}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} + 2n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,2 \cdot 108 = 21,6 \text{ gam} \quad (**)$$

$$\text{Khi } n \rightarrow +\infty \text{ thì } \begin{cases} n_{\text{HCHO}} > 0,02 \\ n_{\text{C}_{n-1}\text{H}_{2n-1}\text{CHO}} < 0,06 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Ag}} > 21,6 \text{ gam} \quad (***)$$

Vậy từ (*), (**), (***), suy ra: $21,6 \leq m_{\text{Ag}} < 34,56$

Ví dụ 22: Cho hỗn hợp gồm 8 gam CuO và 3,6 gam FeO vào trong 300 ml dung dịch HCl 0,8 M. Sau phản ứng có m gam chất rắn không tan. Hỏi m nằm trong khoảng giá trị nào ?

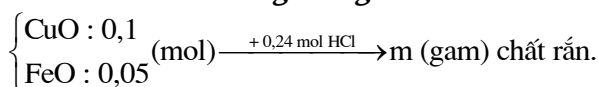
A. $2,16 \text{ gam} < m_{\text{rắn}} < 2,4 \text{ gam}$

B. $2 \text{ gam} < m_{\text{rắn}} < 2,4 \text{ gam}$

C. $2,16 \text{ gam} < m_{\text{rắn}} < 2,3 \text{ gam}$

D. $2 \text{ gam} < m_{\text{rắn}} < 2,3 \text{ gam}$

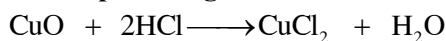
Hướng dẫn giải



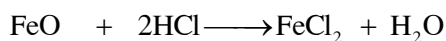
- Vậy HCl không đủ tác dụng với hỗn hợp oxit

Cách 1:

+ **Trường hợp 1: Nếu CuO phản ứng trước:**



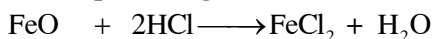
$$0,1 \longrightarrow 0,2$$



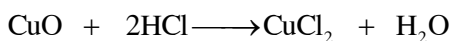
$$0,02 \longleftarrow 0,04$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{FeO dư}} = 3,6 - (0,02 \cdot 72) = \boxed{2,16 \text{ gam}} \quad (1)$$

+ **Trường hợp 2: Nếu FeO phản ứng trước:**



$$0,05 \longrightarrow 0,1$$



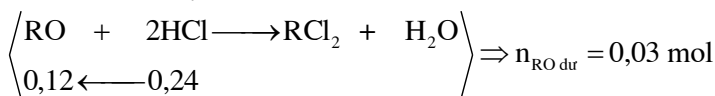
$$0,07 \longleftarrow 0,14$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{CuO (dư)}} = 8 - (0,07 \cdot 80) = \boxed{2,4 \text{ gam}} \quad (2)$$

- Vì thực tế trong bài toán thì đồng thời cả FeO và CuO cùng phản ứng với dung dịch HCl: $\boxed{2,16 \text{ gam} < m_{\text{rắn}} < 2,4 \text{ gam}}$

Cách 2:

- Phương pháp quy đổi: $\begin{cases} \text{CuO} : 0,1 \\ \text{FeO} : 0,05 \end{cases} (\text{mol}) \xrightarrow{\text{Quy đổi}} \text{RO} : 0,15 \text{ mol}$



$$\Rightarrow m_{\text{RO dư}} = 0,03 \cdot \overline{M}_{\text{RO}} \xrightarrow{M_{\text{FeO}} < \overline{M} < M_{\text{CuO}}} 0,03 \cdot 72 < 0,03 \cdot \overline{M}_{\text{RO}} < 0,03 \cdot 80$$

$$\Leftrightarrow \boxed{2,16 \text{ gam} < m < 2,4 \text{ gam}}$$

Ví dụ 22: Hỗn hợp X gồm axit axetic, axit fomic và axit oxalic. Khi cho m gam X tác dụng với NaHCO₃ (dư) thì thu được 15,68 lít khí CO₂ (đktc). Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 8,96 lít khí O₂ (đktc), thu được 35,2 gam CO₂ và y mol H₂O. Giá trị của y là

A. 0,3.

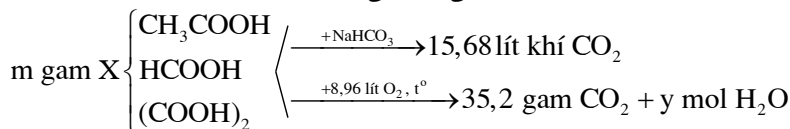
B. 0,8.

C. 0,2.

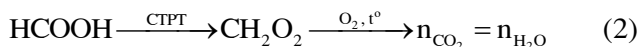
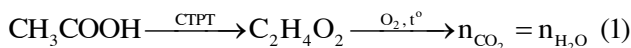
D. 0,6

(Trích đề thi Đại học khối A năm 2011)

Hướng dẫn giải

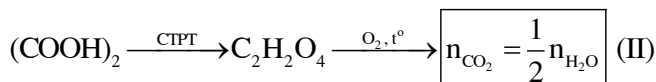


Trường hợp 1: Đốt cháy hỗn hợp X gồm CH_3COOH và HCOOH



Từ (1) và (2) → Đốt cháy X trong trường hợp này thu được $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ (I)

Trường hợp 2: Đốt cháy hỗn hợp X chỉ gồm $(\text{COOH})_2$



Vì thực tế trong bài toán thì đốt cháy đồng thời cả 3 chất (tức là cả hai trường hợp) nên ở đây ta có:

$$\xrightarrow{\text{Từ (I), (II)}} \frac{1}{2} n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}} < n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot 0,8 < y < 0,8 \Rightarrow y = 0,6 \text{ mol}$$

Ví dụ 23: Hòa tan hết 17,6 gam Fe và Cu (tỉ lệ mol 2:1) vào 378 gam dung dịch HNO_3 , kết thúc phản ứng thu được 8,96 lít hỗn hợp khí Z gồm NO và NO_2 . Biết không có phản ứng tạo muối NH_4NO_3 và HNO_3 đã lấy dư 15% so với lượng cần thiết. Nồng độ % của HNO_3 ban đầu và tỉ khối hơi của hỗn hợp khí Z so với H_2 lần lượt là:

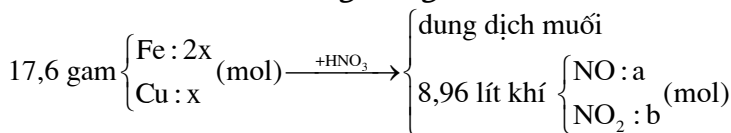
A. 20 và 19.

B. 23 và 19.

C. 20 và 23.

D. 23 và 23.

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = 17,6 \Leftrightarrow 2x \cdot 56 + 64x = 17,6 \Leftrightarrow x = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\xrightarrow{\text{BT Fe}} n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 2x = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{N/Fe(NO}_3)_3} = 0,6 \text{ (mol)}$$

$$\xrightarrow{\text{BT Cu}} n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = x = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{N/Cu(NO}_3)_2} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\xrightarrow{\text{BT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{N/Fe(NO}_3)_3} + n_{\text{N/Cu(NO}_3)_2} + \underbrace{n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}}_{a+b=0,4} = 1,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{m_{\text{dd HNO}_3}} \cdot 100 = \frac{115}{100} \Leftrightarrow C\%_{\text{HNO}_3} = \frac{1,2 \cdot 63}{378} \cdot 100 = \frac{115}{100} = \boxed{23\%}$$

$$\xrightarrow{\text{Trung bình}} \overline{M_Z} = \frac{m_{\text{NO}} + m_{\text{NO}_2}}{a + b} \Leftrightarrow d_{\text{Z/H}_2} = \frac{m_{\text{NO}} + m_{\text{NO}_2}}{2 \cdot (a + b)} = \frac{30a + 46b}{2 \cdot (a + b)}$$

Sử dụng phương pháp khoảng biến thiên, ta được:

$$\Rightarrow \frac{30a + 30b}{2 \cdot (a + b)} < \frac{30a + 46b}{2 \cdot (a + b)} < \frac{46a + 46b}{2 \cdot (a + b)} \Leftrightarrow 15 < d_{\text{Z/H}_2} < 23 \Rightarrow \boxed{d_{\text{Z/H}_2} = 19}$$

Ví dụ 24: Nung 20 gam hỗn hợp MgCO_3 , CaCO_3 , BaCO_3 ở nhiệt độ cao thì thu được khí A. Dẫn khí A vào trong dung dịch nước vôi thì thu được 10 gam kết tủa và dung dịch B. Đun nóng B hoàn toàn thì tạo thành thêm 6 gam kết tủa. Hỏi % khối lượng của MgCO_3 nằm trong khoảng nào?

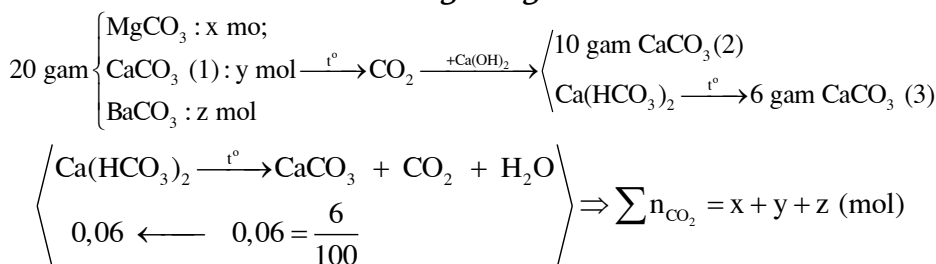
A. $50\% < \%m_{\text{MgCO}_3} < 85\%$

B. $52,5\% < \%m_{\text{MgCO}_3} < 86,7\%$

C. $52,5\% < \%m_{\text{MgCO}_3} < 86,7\%$

D. $52,5\% < \%m_{\text{MgCO}_3} < 86,7\%$

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{BTC}} n_{\text{CO}_2} = x + y + z = n_{\text{CaCO}_3(2)} + 2n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = \frac{10}{100} + 2 \cdot 0,06 = 0,22 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 84x + 100y + 197z = 20 \\ x + y + z = 0,22 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 100y + 197z = 20 - 84x \\ y + z = 0,22 - x \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \frac{100y + 197z}{y + z} = \frac{20 - 84x}{0,22 - x} \Leftrightarrow 100 < \frac{20 - 84x}{0,22 - x} < 197 \text{ (I)}$$

$$\xrightarrow{\text{Giải BPT (I)}} 0,125 < x < \frac{1167}{5650} \approx 0,2 \text{ (mol)}$$

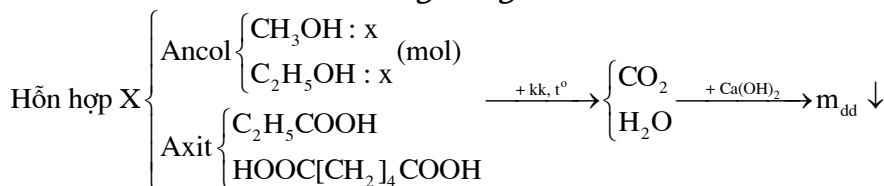
$$\xrightarrow{\%m_{\text{MgCO}_3}} \frac{0,125.84}{20} < \frac{84x}{20} < \frac{5650}{20} \Rightarrow 52,5\% < \%m_{\text{MgCO}_3} < 86,7\%$$

Ví dụ 25 : Hỗn hợp X gồm 2 ancol CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ có cùng số mol và 2 axit $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ và $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$. Đốt cháy hoàn toàn 1,86 gam X cần dùng vừa đủ 10,08 lít không khí (đktc, 20% O_2 và 80% N_2 theo thể tích) thu được hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Dẫn Y qua nước vôi trong dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng dung dịch giảm m gam, m gần nhất với giá trị

- A. 2,75. B. 4,25. C. 2,25 D. 3,75.

(Trích đề minh họa – 2015)

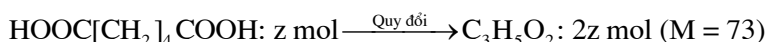
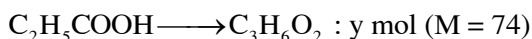
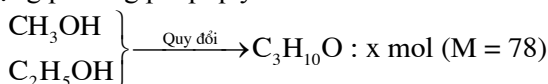
Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{X}} + m_{\text{O}_2} \longrightarrow m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86 + \frac{10,08}{22,4} \cdot \frac{1}{5} \cdot 32$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 4,74 \text{ gam (1)}$$

- Áp dụng phương pháp quy đổi :



$$\text{Ta có : } 3 \cdot \frac{1,86}{78} < n_{\text{CO}_2} = 3n_{\text{X}} < 3 \cdot \frac{1,86}{73} \Leftrightarrow 7,15 < m_{\text{CaCO}_3} < 7,64$$

$$\xrightarrow{7,15 < m_{\text{CaCO}_3} < 7,64} m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{kết tủa}} - (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) = m_{\text{kết tủa}} - 4,74$$

$$\Leftrightarrow 7,15 - 4,74 < m_{\text{dd giảm}} < 7,64 - 4,74 \Leftrightarrow 2,4 < m_{\text{dd giảm}} < 2,9 \Rightarrow m_{\text{dd}} = 2,75 \text{ gam}$$

Ví dụ 26: Hỗn hợp A gồm 0,56 gam Fe và 16 gam Fe_2O_3 . Trộn A với a mol bột Al rồi nung ở nhiệt độ cao (không có không khí) thu được hỗn hợp B. Nếu cho B tan trong H_2SO_4 loãng dư thì thu được V lít khí, nhưng nếu cho B tan trong NaOH dư thì thu được 0,25V lít khí (các khí trong cùng điều kiện). Tìm khoảng biến thiên của khối lượng nhôm (nếu phản ứng nhiệt nhôm chỉ tạo ra Fe).

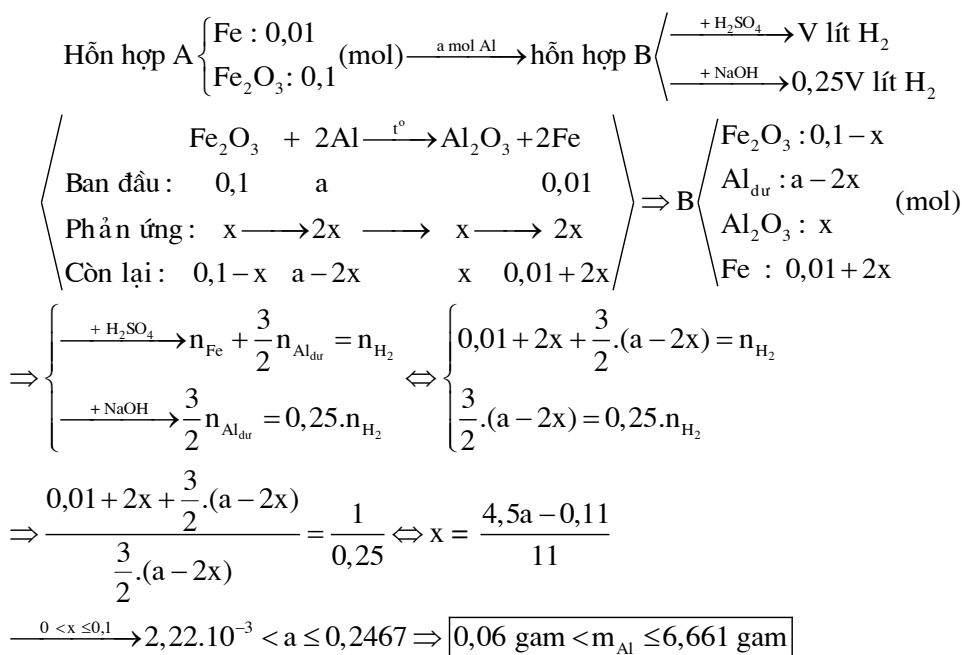
A. 0,06 gam $< m_{\text{Al}} \leq 6,661$ gam

B. 0,05 gam $< m_{\text{Al}} \leq 6,661$ gam

C. 0,05 gam $< m_{\text{Al}} \leq 6$ gam

D. 0,06 gam $< m_{\text{Al}} \leq 6$ gam

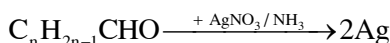
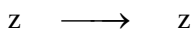
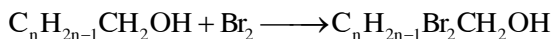
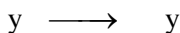
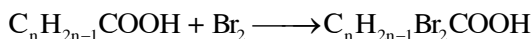
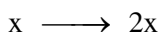
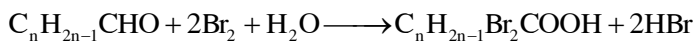
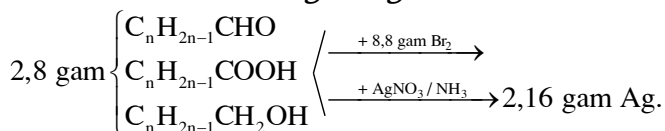
Hướng dẫn giải



Ví dụ 27: Hỗn hợp X gồm $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CHO}$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CH}_2\text{OH}$ (đều mạch hở, n nguyên dương). Cho 2,8 gam X phản ứng vừa đủ 8,8 gam 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 gam Ag. Phần trăm khối lượng $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ trong X là:

- A. 26,63%. B. 20,00%. C. 16,42%. D. 22,22%.

Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{+ \text{AgNO}_3 / \text{NH}_3} 2x = \frac{2,16}{108} = 0,02 \\ \xrightarrow{+ \text{Br}_2} 2x + y + z = \frac{8,8}{160} = 0,055 \end{cases} \Leftrightarrow y + z = 0,035 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_x = 14n.(x + y + z) + 28x + 44y + 30z \Leftrightarrow 2,8 = 14n.0,045 + 28.(x + y + z) + 16y + 2z$$

$$\Leftrightarrow (14n + 28).0,045 = 2,8 - 16y - 2z = 2,73 - 14y$$

$$\text{Mặt khác: } 0 < y < 0,035 \Leftrightarrow 1,5 < n < 2,3 \xrightarrow{n \text{ nguyên}} n = 2 \text{ (C}_2\text{H}_3\text{--)}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}} = \frac{56.0,01.100}{2,8} = \boxed{20\%}$$

Ví dụ 28: Hỗn hợp M gồm một peptit X và một peptit Y (mỗi peptit được tạo thành từ 1 loại amino axit và tổng số nhóm – CONH – trong 2 phân tử X, Y là 5) với tỉ lệ số mol $n_x : n_y = 1 : 2$. Khi thủy phân hoàn toàn m gam M thu được 12 gam glixin và 5,34 gam alanin. Giá trị của m là:

A. 14,46 gam B. 110,28 gam C. 16,548 gam D. 15,86 gam

Hướng dẫn giải

Trong H_2O : Peptit + $(n - 1)\text{H}_2\text{O} \longrightarrow n \alpha\text{-amino axit}$

Đặt $\begin{cases} \text{Peptit X có } a \text{ gốc } \alpha\text{-amino axit : } x \\ \text{Peptit Y có } b \text{ gốc } \alpha\text{-amino axit : } 2x \end{cases} \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow \begin{cases} ax + 2bx = 0,16 + 0,06 \Leftrightarrow (a + 2b).x = 0,22 \\ \sum \text{--CONH--} = (a - 1) + (b - 1) = 5 \Leftrightarrow a + b = 7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \underbrace{(a + b).x}_{7} < \underbrace{(a + 2b).x}_{0,22} < \underbrace{(2a + 2b).x}_{14} \Leftrightarrow 7x < 0,22 < 14x \Rightarrow \frac{11}{700} < x < \frac{11}{350}$$

$$\text{Mặt khác: } \sum n_{\text{H}_2\text{O}} = (a - 1)x + (b - 1).2x = \overbrace{(a + 2b)x}^{0,22} - 3x$$

$$\xrightarrow{\frac{11}{700} < x < \frac{11}{350}} 0,22 - 3 \cdot \frac{11}{350} < n_{\text{H}_2\text{O}} < 0,22 - 3 \cdot \frac{11}{700} \Leftrightarrow \frac{22}{175} < n_{\text{H}_2\text{O}} < \frac{121}{700}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{peptit}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{glixin}} + m_{\text{alanin}} \Leftrightarrow m_{\text{peptit}} = 17,34 - 18.n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\xrightarrow{\frac{22}{175} < n_{\text{H}_2\text{O}} < \frac{121}{700}} 17,34 - 18 \cdot \frac{121}{700} < m_{\text{peptit}} < 17,34 - 18 \cdot \frac{22}{175} \Leftrightarrow \boxed{14,22 < m_{\text{peptit}} < 15,07}$$

2. Tìm chất

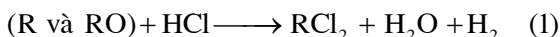
Ví dụ 1: Để hoà tan hoàn toàn 6,4 gam hỗn hợp gồm kim loại R (chỉ có hoá trị II) và oxit của nó cần vừa đủ 400 ml dung dịch HCl 1M. Kim loại R là:

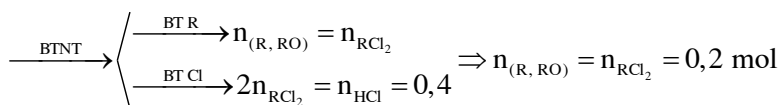
A. Ba. B. Ca. C. Be. D. Mg.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:





$$\Rightarrow \overline{M}_{(\text{R}, \text{RO})} = \frac{m}{n} = \frac{6,4}{0,2} = 32 \text{ g / mol mà } M_{\text{R}} < 32 < M_{\text{RO}}$$

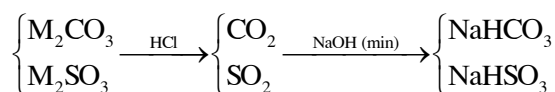
$$\Leftrightarrow R < 32 < R + 16 \Rightarrow 16 < R < 32 \Rightarrow \boxed{\text{R là Mg}}$$

Ví dụ 2: Hoà tan 174 gam hỗn hợp M_2CO_3 và M_2SO_3 (M là kim loại kiềm) vào dung dịch HCl dư. Toàn bộ khí CO_2 và SO_2 thoát ra được hấp thụ tối thiểu bởi 500 ml dung dịch NaOH 3M. Kim loại M là:

- A. Li. B. Na. C. K. D. Rb.

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn nguyên tố C, S và Na, ta có:

$$n_{(\text{M}_2\text{CO}_3, \text{M}_2\text{SO}_3)} = n_{(\text{SO}_2, \text{CO}_2)} = n_{(\text{NaHCO}_3, \text{NaHSO}_3)} = n_{\text{NaOH}} = 3,0,5 = 1,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_{(\text{M}_2\text{CO}_3, \text{M}_2\text{SO}_3)} = \frac{174}{1,5} = 116 \text{ g / mol mà } M_{\text{M}_2\text{CO}_3} < \overline{M}_{(\text{M}_2\text{CO}_3, \text{M}_2\text{SO}_3)} = 116 < M_{\text{M}_2\text{SO}_3}$$

$$\Rightarrow 2M + 60 < 116 < 2M + 80 \Rightarrow 18 < M < 28 \Rightarrow M = 23 \text{ g / mol} \Rightarrow \boxed{\text{M là Na}}$$

Ví dụ 3: Cho 24,8 gam hỗn hợp gồm kim loại kiềm thổ và oxit của nó tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 55,5 gam muối khan. Kim loại kiềm thổ là

- A. Ca. B. Sr. C. Ba. D. Mg.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Gọi ký hiệu của kim loại kiềm thổ là R.

- Nếu chỉ có kim loại kiềm thổ R thì:

$$\xrightarrow{\text{TGKL}} n_{\text{R}} = n_{\text{RCl}_2} = \frac{55,5 - 24,8}{71} = 0,432 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{24,8}{0,432} = 57,4 \text{ g / mol.}$$

- Nếu chỉ có oxit của kim loại kiềm thổ R thì:

$$\xrightarrow{\text{TGKL}} n_{\text{RO}} = n_{\text{RCl}_2} = \frac{55,5 - 24,8}{71 - 16} = 0,558 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{24,8}{0,558} - 16 = 28,44 \text{ g / mol}$$

Trên thực tế hỗn hợp có cả R và RO nên:

$$28,44 < M_{\text{R}} < 57,4 \Rightarrow M_{\text{R}} = 40 \text{ gam / mol, } \boxed{\text{R là Ca}}$$

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 1,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y ($M_{\text{X}} < M_{\text{Y}}$) trong dung dịch HCl dư, thu được 1,12 lít khí H_2 (đktc). Kim loại X là

- A. K. B. Na. C. Rb. D. Li.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2012)

Hướng dẫn giải

Giả sử X chỉ có kim loại X. Áp dụng bảo toàn electron, ta có:

$$n_X = 2n_{H_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{1,1}{0,1} = 11 \text{ g/mol} \quad (1)$$

Giả sử chỉ có kim loại Y. Áp dụng bảo toàn electron, ta có:

$$n_Y = n_{H_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_Y = \frac{1,1}{0,05} = 22 \text{ g/mol} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra: $11 < \overline{M}_{(X, Y)} < 22$.

Lại có $M_X < M_Y$, Suy ra: $M_X < \overline{M}_{(X, Y)} < M_Y \Rightarrow M_X = 7 \Rightarrow \boxed{X \text{ là Li}}$

Ví dụ 5: Cho 7,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, thu được 5,6 lít khí (đktc). Kim loại X, Y là

A. natri và magie.

B. liti và beri.

C. kali và canxi.

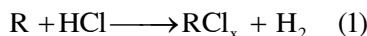
D. kali và bari.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

Hướng dẫn giải

Đặt công thức chung của X, Y là R, hóa trị x ($1 < x < 2$).

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn electron, ta có:

$$xn_R = 2n_{H_2}$$

$$\xrightarrow{1 < x < 2} x \frac{7,1}{M_R} = 2 \frac{5,6}{22,4} \Rightarrow \overline{M}_R = 14,2x \Rightarrow 14,2 < \overline{M}_R < 28,4 \quad (2)$$

Căn cứ vào các phương án và giá trị khối lượng mol trung bình của hỗn hợp, suy ra hai kim loại là

$\boxed{Na}$ ($M = 23 \text{ g/mol}$) và $\boxed{Mg}$ ($M = 24 \text{ g/mol}$)

Phương án B bị loại vì các kim loại đều có khối lượng mol nhỏ hơn $\overline{M}_R$. Phương án C, D bị loại vì các kim loại đều có khối lượng mol lớn hơn $\overline{M}_R$.

Ví dụ 6: Hòa tan hoàn toàn 4 gam hỗn hợp gồm Fe và một kim loại R (hóa trị II) trong dung dịch HCl, thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc). Nếu hòa tan hết 2,4 gam kim loại R trong dung dịch HCl 1M thì thấy không dùng hết 500 ml. Kim loại hóa trị II là:

A. Ca.

B. Mg.

C. Be.

D. Sr.

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn electron, ta có:

$$n_{(Zn, X)} = n_{H_2}$$

$$\Leftrightarrow n_{(Zn, X)} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{(Fe, R)} = \frac{4}{0,1} = 40 \Rightarrow M_R < 40 < M_{Fe} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{nhận xét}} 2n_R = n_{H^+} < 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_R < 0,25 \text{ mol} \Rightarrow M_X > \frac{2,4}{0,25} = 9,6 \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra: $M_X = 24 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{\text{R là Mg}}$

Ví dụ 7: Cho 1,74 gam hỗn hợp X gồm kim loại M (nhóm IIA) và Al tác dụng hết với dung dịch HNO_3 đặc nóng, dư thu được 0,1 mol NO_2 . Mặt khác, cho 2,1 gam M phản ứng hết với lượng dư dung dịch HCl thì thể tích khí H_2 thu được vượt quá 1,12 lít (đktc). Kim loại M là

- A. Mg. B. Ba. C. Ca. D. Be.

(Đề thi THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng của X với HNO_3 , ta có:

$$2n_M + 3n_{\text{Al}} = n_{\text{NO}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 2n_M + 2n_{\text{Al}} < 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_M + n_{\text{Al}} < 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{M}_X = \frac{m_{(\text{Al}, M)}}{n_{(\text{Al}, M)}} > \frac{1,74}{0,05} = 34,8 \Rightarrow \begin{cases} M_{\text{Al}} < 34,8 \text{ g/mol} \\ M_M > 34,8 \text{ g/mol} \end{cases} \quad (1)$$

Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng của M với HCl, ta có:

$$n_M = n_{\text{H}_2} > \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M < \frac{2,1}{0,05} = 42 \text{ g/mol} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra: $M = 40 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{\text{M là Ca}}$

Ví dụ 8: Lấy 22,35 gam hỗn hợp muối clorua của kim loại kiềm X và kim loại kiềm thổ Y (X, Y thuộc 2 chu kỳ liên tiếp nhau trong bảng tuần hoàn) tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thu được 43,05 gam kết tủa. X, Y lần lượt là

- A. K và Sr. B. Rb và Ca. C. Na và Ca. D. K và Mg.

(THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

- Nếu chỉ có XCl , áp dụng bảo toàn nguyên tố Cl, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BT Cl}} n_{\text{XCl}} = n_{\text{AgCl}} = \frac{43,05}{143,5} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow M_X + 35,5 = \frac{22,35}{0,3} \Rightarrow M_X = 39 \text{ g/mol}$$

- Nếu chỉ có YCl_2 , áp dụng bảo toàn nguyên tố Cl, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BT Cl}} n_{\text{YCl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{AgCl}} = \frac{43,05}{143,5} = 0,15 \Rightarrow M_Y + 35,5 \cdot 2 = \frac{22,35}{0,15} \Rightarrow M_Y = 78 \text{ g/mol}$$

Vì hỗn hợp chứa cả XCl và YCl_2 , suy ra: $39 \text{ g/mol} < \bar{M}_{(\text{X}, \text{Y})} < 78 \text{ g/mol}$

Vì X, Y ở hai chu kỳ liên tiếp nên xây ra hai khả năng:

$$\text{Trường hợp: } \begin{cases} M_X < \bar{M}_{(\text{X}, \text{Y})} < M_Y \\ M_Y < \bar{M}_{(\text{X}, \text{Y})} < M_X \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (*) 39 (\text{K}) < \bar{M}_{(\text{X}, \text{Y})} < 87,5 (\text{Sr}) \Rightarrow \text{loại} \\ 40 (\text{Ca}) < \bar{M}_{(\text{X}, \text{Y})} < 85,5 (\text{Rb}) \end{cases}$$

Trường hợp (*) loại vì nếu X là K thì hỗn hợp không thể có Sr.

Ví dụ 9: Hòa tan hoàn toàn 0,08 mol hỗn hợp X gồm Mg và Al trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, vừa đủ. Sau phản ứng thu được 0,1 mol một sản phẩm khử Y duy nhất và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

- A. 18,48. B. 21,24. C. 11,64. D. 30,84.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra:

$$2,0,08 = 0,16 < n_{\text{electron nhường}} < 0,08.3 = 0,24 \quad (1)$$

Gọi x là số electron mà S⁺⁶ nhận vào để sinh ra sản phẩm khử Y, ta có:

$$n_{\text{electron nhận}} = x.n_X = 0,1x \text{ mol} \quad (2).$$

Theo (1), (2) và bảo toàn electron, ta có:

$$0,16 < 0,1x < 0,24 \Rightarrow 1,6 < x < 2,4 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow Y \text{ là } \text{SO}_2^{+4}.$$

Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{giả thiết}} n_{\text{Mg}} + n_{\text{Al}} = 0,08 \\ \xrightarrow{\text{BT E}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{SO}_2} = 0,2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{muối}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Mg}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,04.24 + 0,04.27 + 0,1.96 = 11,64 \text{ gam}$$

Ví dụ 10: Cho a mol Fe tan hoàn toàn trong dung dịch chứa b mol HNO₃ (biết rằng tỉ lệ a : b = 16 : 61), thu được một sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chỉ chứa muối nitrat. Số mol electron do lượng Fe trên nhường khi bị hoà tan là

A. 2a.

B. 3y.

C. 0,75b.

D. b.

(Đề thi THPT chuyên Phan Bội Châu – Nghệ An năm 2012)

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} n_{\text{HNO}_3} = 61 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 16 \text{ mol}$$

▪ Nếu dung dịch chỉ có muối Fe(NO₃)₃ $\Rightarrow n_{\text{electron nhường max}} = 3n_{\text{Fe}} = 48 \text{ mol}$

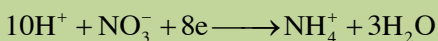
▪ Nếu dung dịch chỉ có muối Fe(NO₃)₂ $\Rightarrow n_{\text{electron nhường min}} = 2n_{\text{Fe}} = 32 \text{ mol}$

$$32 \text{ mol} \leq n_{\text{electron nhường}} \leq 48 \text{ mol} \text{ nên } 32 \leq n_{\text{electron nhận}} \leq 48 \text{ mol}$$

$$\text{Do đó } \frac{61}{48} \leq \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} \leq \frac{61}{32} \Leftrightarrow 1,27 \leq \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} \leq 1,9 \quad (1)$$

Xét các quá trình khử sau:

PHƯƠNG TRÌNH ION	TỈ LỆ
$2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 1\text{e} \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 2$
$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \longrightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \quad (*)$	$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,333$
$10\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 8\text{e} \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$	$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,25$
$12\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 10\text{e} \longrightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,2$

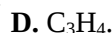
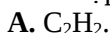


$$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,25$$

Căn cứ vào (1) và các quá trình khử, suy ra:

$$\text{Sản phẩm khử là NO và } n_{\text{electron do Fe nhường}} = n_{\text{electron mất NO}_3^- \text{ nhận}} = \frac{3}{4} n_{\text{H}^+} = \boxed{0,75\text{b}}$$

Ví dụ 11: Cho 3,12 gam ankin X phản ứng với 0,1 mol H_2 (xúc tác Pd / PbCO_3 , t°), thu được hỗn hợp Y chỉ có hai hidrocarbon. Công thức phân tử của X là:

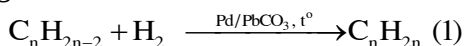


(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

Hướng dẫn giải

Trong phản ứng của ankin với H_2 (xúc tác Pd/ PbCO_3 , t°) thì chỉ có 1 liên kết π trong phân tử bị phá vỡ.

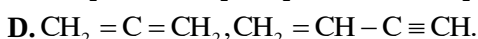
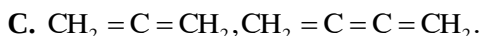
Phương trình phản ứng:



Sau phản ứng thu được hỗn hợp Y chỉ gồm hai hidrocarbon, đó là hỗn hợp gồm anken và ankin dư.

$$\Rightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n-2}} > n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{C}_n\text{H}_{2n-2}} < \frac{3,12}{0,1} = 31,2 \Rightarrow \boxed{\text{C}_n\text{H}_{2n-2} \text{ là } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ (M = 26)}}$$

Ví dụ 12: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm C_2H_2 , C_3H_4 và C_4H_4 (số mol mỗi chất bằng nhau) thu được 0,09 mol CO_2 . Nếu lấy cùng một lượng hỗn hợp X như trên tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thì khối lượng kết tủa thu được lớn hơn 4 gam. Công thức cấu tạo của C_3H_4 và C_4H_4 trong X lần lượt là:



(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

Hướng dẫn giải

Đặt số mol của từng chất trong X là x mol.

Theo bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$2n_{\text{C}_2\text{H}_2} + 3n_{\text{C}_3\text{H}_4} + 4n_{\text{C}_4\text{H}_4} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 2x + 3x + 4x = 0,09 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol.}$$

▪ Nếu chỉ có C_2H_2 phản ứng tạo kết tủa thì:

$$\xrightarrow{\text{BT C}} n_{\text{C}_2\text{Ag}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{C}_2\text{Ag}_2} = 2,4 \text{ gam} < 4 \text{ gam} \quad (1).$$

▪ Nếu chỉ có C_2H_2 và C_3H_4 tạo kết tủa thì:

$$\xrightarrow{\text{BT C}} \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{Ag}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,01 \\ n_{\text{C}_3\text{H}_3\text{Ag}} = n_{\text{C}_3\text{H}_4} = 0,01 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{(\text{C}_2\text{Ag}_2, \text{C}_3\text{H}_3\text{Ag})} = 3,87 \text{ gam} < 4 \text{ gam} \quad (2).$$

Từ (1) và (2) suy ra: Cả C_3H_4 và C_4H_4 đều tham gia phản ứng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo kết tủa.

Vậy C_3H_4 và C_4H_4 đều có liên kết ba ở đầu mạch, có công thức cấu tạo là:



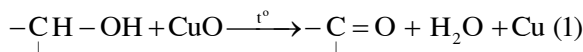
Ví dụ 13: Cho 4,6 gam một ancol no, đơn chức phản ứng với CuO nung nóng, thu được 6,2 gam hỗn hợp X gồm andehit, nước và ancol dư. Cho toàn bộ lượng hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong NH₃, đun nóng, thu được m gam Ag. Giá trị của m là:

- A. 16,2. B. 43,2. C. 10,8. D. 21,6.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:

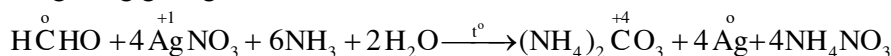


Ta có: $n_{\text{ancol phản ứng}} = n_{\text{CuO phản ứng}} = n_{\text{O trong CuO phản ứng}} = \frac{6,2 - 4,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$.

Mặt khác, sau phản ứng ancol còn dư, suy ra:

$$n_{\text{ancol ban đầu}} > 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} < \frac{4,6}{0,1} = 46 \Rightarrow \text{ancol là } \text{CH}_3\text{OH} (M = 32).$$

Phản ứng tráng gương của HCHO:



Theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} = 4n_{\text{CH}_3\text{OH phản ứng}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,4 \cdot 108 = \boxed{43,2 \text{ gam}}$$

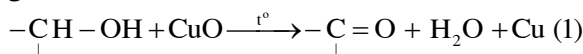
Ví dụ 14: Oxi hóa m gam ancol đơn chức bằng CuO thu được 1,4m gam hỗn hợp chất lỏng gồm ancol, andehit và nước. Công thức của ancol và hiệu suất phản ứng oxi hóa là:

- A. CH₃CH₂OH và 75%. B. CH₃OH và 75%.
C. CH₃OH và 80%. D. CH₃CH₂CH₂OH và 66,7%.

Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Ta có: $n_{\text{ancol phản ứng}} = n_{\text{CuO phản ứng}} = n_{\text{O trong CuO phản ứng}} = \frac{1,4m - m}{16} = 0,025m \text{ (mol)}$.

Mặt khác, sau phản ứng ancol còn dư, suy ra:

$$n_{\text{ancol ban đầu}} > 0,025m \text{ (mol)} \Rightarrow M_{\text{ancol}} < \frac{m}{0,025m} = 40 \Rightarrow \text{ancol là } \boxed{\text{CH}_3\text{OH} (M = 32)}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng là: } H = \frac{0,025m \cdot 32}{m} \cdot 100\% = \boxed{80\%}$$

Ví dụ 15: Hỗn hợp M gồm andehit X, xeton Y (X, Y có cùng số nguyên tử cacbon) và anken Z. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng 8,848 lít O₂ (đktc) sinh ra 6,496 lít CO₂ (đktc) và 5,22 gam H₂O. Công thức của andehit X là:

- A. C₂H₅CHO. B. CH₃CHO. C. C₃H₇CHO. D. C₄H₉CHO.

(Đề thi THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2010 – 2011)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,29 \text{ mol}$$

Suy ra X và Y đều là anđehit và xeton no, đơn chức đều có cùng công thức phân tử là $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$.

Theo bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}} + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}} = 0,29.2 + 0,29 - 2.0,395 = 0,08 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} \text{Số C} = n < \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}}} = \frac{0,29}{0,08} = 3,625$$

Suy ra phương án C, D không thỏa mãn. Mặt khác, anđehit X và xeton Y có cùng số nguyên tử C và xeton Y phải có số nguyên tử C lớn hơn hoặc bằng 3. Suy ra phương án B không thỏa mãn. Vậy X là $\boxed{\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}}$

Ví dụ 16: Hỗn hợp M gồm ancol X và axit cacboxylic Y (đều no, đơn chức, mạch hở). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng vừa đủ 0,325 mol O_2 , sinh ra 0,35 mol CO_2 . Công thức của Y là

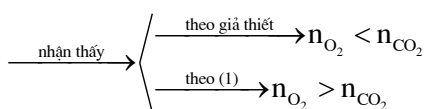
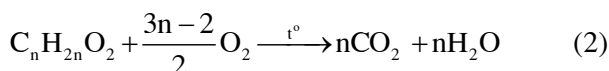
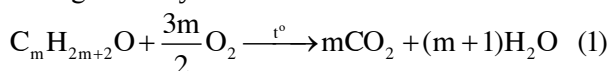
A. CH_3COOH . B. HCOOH . C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$. D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.

(Đề thi THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử của X, Y lần lượt là $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}$ và $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

Phương trình phản ứng đốt cháy:



Suy ra ở (2): $n_{\text{O}_2} < n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \frac{3n-2}{2} < n \Rightarrow n < 2 \Rightarrow n = 1$. Vậy axit Y là $\boxed{\text{HCOOH}}$

Ví dụ 17: 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 lít khí H_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn phần hai, thu được 13,44 lít khí CO_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp là:

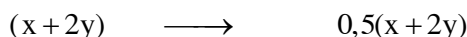
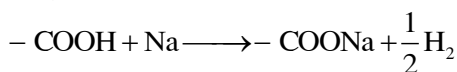
A. 28,57%. B. 57,14%. C. 85,71%. D. 42,86%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

Hướng dẫn giải

đặt $\left\{ \begin{array}{l} \text{X là RCOOH : } x \text{ mol} \\ \text{Y là R' (COOH)}_2 : y \text{ mol} \end{array} \right.$ trong phân tử đều có nguyên tử n cacbon.

Bản chất phản ứng của X, Y với Na:



$$\Rightarrow 0,5(x + 2y) = n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow x + 2y = 0,4 \Rightarrow 0,2 < x + y < 0,4 (*)$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} n_{\text{CO}_2} = n(x + y) = 0,6 \xrightarrow{(*)} \Leftrightarrow 1,5 < n < 3 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Hai axit là CH_3COOH (X) và $\text{HOOC} - \text{COOH}$ (Y).

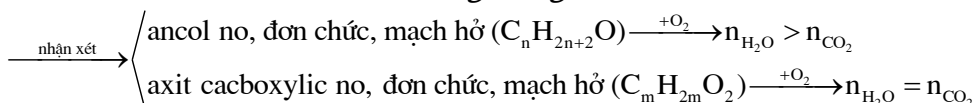
$$\text{Phần trăm khối lượng của Y là: } \%m_Y = \frac{0,1 \cdot 90}{0,1 \cdot 90 + 0,2 \cdot 60} \cdot 100\% = \boxed{42,86\%}$$

Ví dụ 18: 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.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

Hướng dẫn giải



Suy ra nếu Y trong M là no, đơn chức, mạch hở thì tổng số mol H_2O phải lớn hơn số mol CO_2 . Trên thực tế, mol CO_2 (1,5 mol) lớn hơn mol H_2O (1,4 mol), chứng tỏ Y là axit không no.

$$\xrightarrow{\text{CTTB}} C_{\text{ancol}} = C_{\text{axit}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_M} = \frac{1,5}{0,5} = 3$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{X là } \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \\ \text{Y là } \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH} \text{ hoặc } \text{CH} \equiv \text{C} - \text{COOH} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{CTTB}} \bar{H}_{(\text{axit, ancol})} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_M} = \frac{2 \cdot 1,4}{0,5} = 5,6.$$

Gọi số nguyên tử hidro của axit là y. Sử dụng sơ đồ đường chéo cho số nguyên tử hidro trung bình của hai chất X, Y ta có:

$$\xrightarrow{\text{CTTB}} \bar{H}_{(\text{axit, ancol})} = \frac{H_{\text{X}} \cdot n_{\text{X}} + H_{\text{Y}} \cdot n_{\text{Y}}}{n_{\text{X}} + n_{\text{Y}}} \Leftrightarrow 5,6 = \frac{8n_{\text{X}} + H_{\text{Y}} \cdot n_{\text{Y}}}{0,5} \Leftrightarrow \frac{n_{\text{Y}}}{n_{\text{X}}} = \frac{2,4}{5,6 - y}$$

$$\text{Vì } n_{\text{Y}} > n_{\text{X}} \Rightarrow \frac{2,4}{5,6 - y} > 1 \Rightarrow y > 3,2 \Rightarrow \text{Y là } \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH} (y=4).$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}} = \frac{2,4}{2,4 + 5,6 - 4} \cdot 0,5 = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Do mol axit lớn hơn mol ancol nên hiệu suất phản ứng tính theo ancol.

Khối lượng este thu được là:

$$m_{\text{este}} = 0,2 \cdot \frac{80}{100} (M_{\text{ancol}} + M_{\text{axit}} - M_{\text{H}_2\text{O}}) = 0,2 \cdot \frac{80}{100} (60 + 72 - 18) = \boxed{18,24 \text{ gam}}$$

Ví dụ 19: Cho 0,4 mol hỗn hợp X gồm 2 ancol no, đơn chức, bậc 1, là đồng đẳng kế tiếp đun nóng với H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được 7,704 gam hỗn hợp 3 ete. Tham gia phản ứng ete hoá có 50% lượng ancol có khối lượng phân tử nhỏ và 40% lượng ancol có khối lượng phân tử lớn. Tên gọi của 2 ancol trong X là

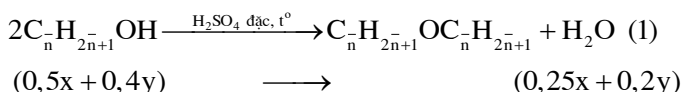
- A. metanol và etanol. B. pentan – 1 – ol và butan – 1 – ol.
C. etanol và propan – 1 – ol. D. propan – 1 – ol và butan – 1 – ol.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

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

Gọi số mol của ancol có khối lượng phân tử nhỏ và khối lượng phân tử lớn lần lượt là x và y.



— giả thiết $\rightarrow x + y = 0,4$

- Nếu $x = 0 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,4 \text{ mol}$.

— BTKL $\rightarrow m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow (0,5x + 0,4y)(14\bar{n} + 18) = 7,704 + (0,25x + 0,2y)18$

$\Rightarrow 0,4 \cdot 0,4(14\bar{n} + 18) = 7,704 + 0,2 \cdot 0,4 \cdot 18 \Rightarrow \bar{n} = 2,796 \quad (*)$

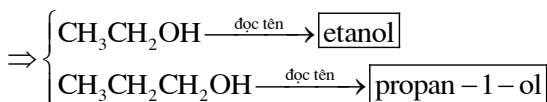
- Nếu $y = 0 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$

— BTKL $\rightarrow m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow (0,5x + 0,4y)(14\bar{n} + 18) = 7,704 + (0,25x + 0,2y)18$

$\Rightarrow 0,5 \cdot 0,4(14\bar{n} + 18) = 7,704 + 0,25 \cdot 0,4 \cdot 18 \Rightarrow \bar{n} = 2,108 \quad (**)$

— từ (*) và (**) $\rightarrow 2,108 \leq \bar{n} \leq 2,796$

Vì hai ancol là đồng đẳng kế tiếp, nên với giá trị $\bar{n}$ như trên, ta thấy hai ancol cần tìm là:



Ví dụ 20: Xà phòng hoá hoàn toàn một este no, đơn chức, mạch hở X bằng 0,6 mol MOH (M là kim loại kiềm), thu được dung dịch Y. Cô cạn Y và đốt chất rắn thu được trong khí O_2 dư, đến phản ứng hoàn toàn tạo ra 2,24 lít CO_2 (đktc), a gam H_2O và 31,8 gam muối. Kim loại M và giá trị a là:

- A. K và 7,2 gam.

- B. K và 9 gam.

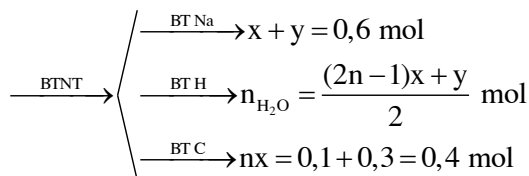
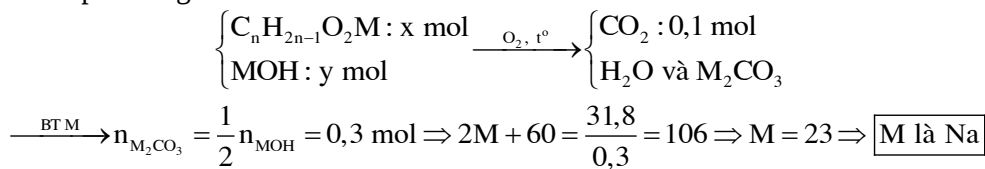
C. Na và 5,4 gam.

D. Na và 3,6 gam.

Hướng dẫn giải

Chất rắn thu được sau khi cô cạn Y có thể chỉ chứa muối của axit hữu cơ, nhưng cũng có thể có cả MOH dư.

Sơ đồ phản ứng:



$$\text{Khi } n = 1 \Rightarrow \begin{cases} x = 0,4 \\ y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{(2n-1)x + y}{2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,4 \text{ gam.}$$

Trên thực tế $n \geq 1 \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} \geq 5,4 \text{ gam} \Rightarrow$ đáp án đúng là Na và 5,4

Ví dụ 21: Hỗn hợp M gồm axit cacboxylic X, ancol Y (đều đơn chức, số mol X gấp 2 lần số mol Y) và este Z được tạo 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

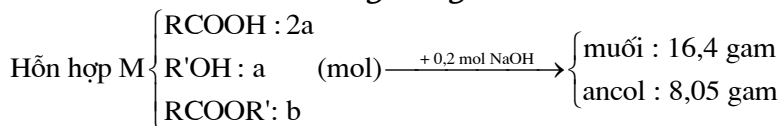
A. HCOOH và CH₃OH.

B. CH₃COOH và CH₃OH.

C. HCOOH và C₃H₇OH.

D. CH₃COOH và C₂H₅OH.

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{BT Na}} n_{\text{RCOONa}} = n_{\text{NaOH}} = 2a + b = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RCOONa}} = \frac{m_{\text{muối}}}{0,2} = \frac{16,4}{0,2} = 82 \text{ (g/mol)} \Rightarrow \text{CH}_3\text{COONa (loại A và C).}$$

$$\text{Ta có: } a + \underbrace{\frac{b}{2}}_{\frac{0,2}{2} \text{ mol}} < n_{\text{R'OH}} = a + b < \underbrace{2a + b}_{0,2 \text{ mol}} \Rightarrow \frac{8,05}{0,1} > M_{\text{R'OH}} > \frac{8,05}{0,2} \text{ (g/mol)}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{40,25 < M_{\text{R'OH}} < 80,5 \text{ (g/mol)}} \Rightarrow \text{Loại B, chọn D.}$$

Ví dụ 22: Hỗn hợp M gồm một anken và hai amin no, đơn chức, mạch hở X và Y là đồng đẳng kế tiếp ($M_X < M_Y$). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng 4,536 lít O₂ (đktc) thu được H₂O, N₂ và 2,24 lít CO₂ (đktc). Chất Y là:

A. Etylmetylamin.

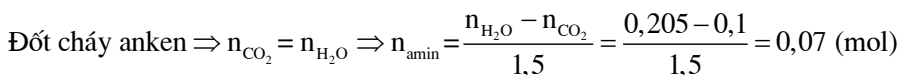
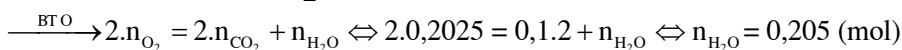
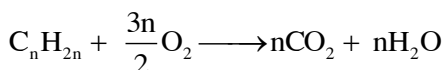
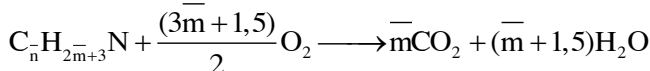
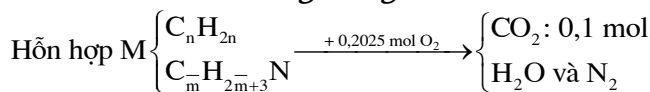
B. Butylamin.

C. Etylamin.

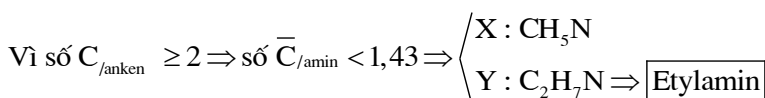
D. Propylamin.

(Trích đề thi Đại học khối A năm 2012)

Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow \text{Số } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{anken}} + n_{\text{amin}}} = \frac{0,1}{n_{\text{anken}} + 0,07} < \frac{0,1}{0,07} = \frac{10}{7} \approx 1,43$$



Ví dụ 23: Hỗn hợp gồm hai axit X, Y có số nhóm chức hơn kém nhau một đơn vị và có cùng số nguyên tử cacbon. Chia hỗn hợp axit thành hai phần bằng nhau:

+ Cho phần một tác dụng hết với K, sinh ra 2,24 lít khí H₂ (đktc).

+ Đốt cháy hoàn toàn phần hai, sinh ra 6,72 lít khí CO₂ (đktc).

Công thức cấu tạo thu gọn và phần trăm về khối lượng của một axit có trong hỗn hợp là :

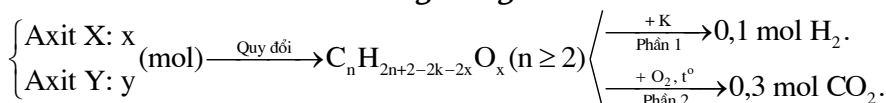
A. HOOC – COOH và 66,67%

B. HOOC – COOH và 42,86%

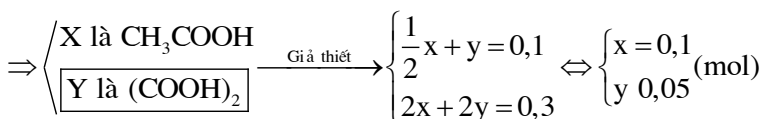
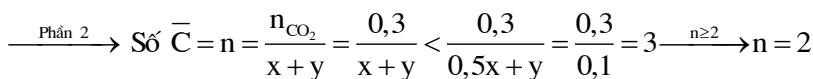
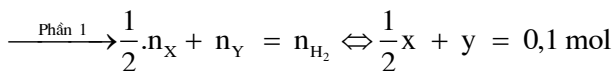
C. CH₂(COOH)₂ và 42,86%

D. CH₂(COOH)₂ và 66,67%

Hướng dẫn giải



- Giả sử Y nhiều hơn X 1 nhóm –COOH.



$$\Rightarrow \%m_{(\text{COOH})_2} = \frac{0,05.90}{0,05.90 + 0,1.60} \cdot 100 = \boxed{42,86\%}$$

Ví dụ 24: Hỗn hợp X gồm 3 axit đơn chức mạch hở trong đó có hai axit no là đồng đẳng kế tiếp, một axit và este cùng không no có một liên kết đôi. Cho m gam X tác dụng với dung dịch chứa 0,5 mol NaOH. Để trung hòa lượng NaOH dư cần 100 ml dung dịch HCl 1M và thu được dung dịch D. Cô cạn cẩn thận D thu được 39,65 gam chất rắn khan E gồm 4 muối và 3,2 gam ancol. 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 39,8 gam. Tính phần trăm khối lượng axit không no, biết rằng nếu oxi hóa lượng ancol nói trên rồi cho tác dụng với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thì sinh ra lượng tủa lớn nhất.

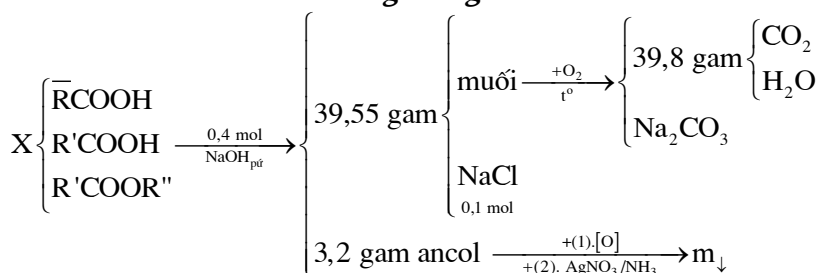
A.27,27%

B.30%

C.50%

D.25,25%

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{muối}} = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{muối axit}} \Leftrightarrow m_{\text{muối axit}} = 39,65 - 0,1.58,5 = 33,8 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{TGKL}} m_{\text{hh axit}} = 33,8 - 0,3.22 - 0,1.(23 - 15) = 26,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \bar{M}_{\text{axit}} = \frac{26,4}{0,4} = 66 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{axit không no: R'COOH, axit no, đơn: } \left\{ \begin{array}{l} \text{HCOOH} \\ \text{CH}_3\text{COOH} \end{array} \right. \\ \text{este không no: R'COOCH}_3 : 0,1 \text{ (mol)} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Na dư}} n_{\text{Na}/\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{Na}/\text{NaOH dư}} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} \underbrace{m_{\text{muối axit}}}_{33,8} + m_{\text{O}_2} = \underbrace{m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}}_{39,8} + \underbrace{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}_{0,2.106} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{27,2}{32} = 0,85 \text{ mol}$$

Mặt khác, ta có được hệ phương trình sau:

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{bình tăng}} = 44x + 18y = 39,8 \text{ gam} \\ \xrightarrow{\text{BTNT O}} \underbrace{2n_{\text{muối axit}}}_{2.0,4} + \underbrace{2n_{\text{O}_2}}_{2.0,85} = \underbrace{3n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}_{3.0,2} + 2x + y \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,7 \text{ mol} \\ y = 0,5 \text{ mol} \end{array} \right. \end{array} \right.$$



$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} a = n_{\text{CO}_2 \text{ muối sinh}} + n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,7 + 0,2 = 0,9 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} b = n_{\text{H}_2\text{O} \text{ muối sinh}} + \frac{1}{2} n_{\text{H}/-\text{COOH và COOCH}_3} = 0,5 + 0,2 = 0,7 \text{ mol}$$

$$n_{R'COOH \text{ không no}} + n_{R'COOCH_3} = n_{CO_2} - n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{R'COOH \text{ không no}} + 0,1 = 0,9 - 0,7$$

$$\Rightarrow n_{R'COOH \text{ không no}} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{R'COOH \text{ no}} = \underbrace{\sum n_{axit}}_{0,4} - \underbrace{n_{R'COOH \text{ không no}}}_{0,2} = 0,2 \text{ mol}$$

Áp dụng kỹ thuật chặn khoảng ta có :

$$\underbrace{68.0,2 + 0,2.M_{R'COONa}}_{m_X \text{ min}} < 33,8 < \underbrace{82.0,2 + 0,2.M_{R'COONa}}_{m_X \text{ max}} \Leftrightarrow 20 < M_{R'} < 34$$

$$\Rightarrow M_{R'} = 27 \text{ (CH}_2 = \text{CH-)} \Rightarrow \%m_{CH_2 = CH - COOH} = \frac{0,1.72}{26,4} . 100 = \boxed{27,27\%}$$

III. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài tập dành cho học sinh lớp 10

Câu 1: Cho 1,9 gam hỗn hợp muối cacbonat và hidrocarbonat của kim loại kiềm M tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), sinh ra 0,448 lít khí (ở đktc). Kim loại M là:

- A. Na. B. K. C. Rb. D. Li.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2008)

Câu 2: Hòa tan 16,8 gam hỗn hợp gồm muối cacbonat và muối sunfit của cùng một kim loại kiềm vào dung dịch HCl dư, thu được 3,36 lít hỗn hợp khí (đktc). Kim loại kiềm là

- A. Li. B. Na. C. K. D. Rb.

Câu 3: Lấy 12 gam hỗn hợp 2 muối sunfat của kim loại kiềm X và kim loại kiềm thổ Y ($M_X < M_Y$) tác dụng với dung dịch BaCl₂ dư thu được 23,3 gam kết tủa. Kim loại X là:

- A. Li. B. K. C. Na. D. Cs.

Câu 4: X là kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II (hay nhóm IIA). Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm kim loại X và Zn tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, sinh ra 0,672 lít khí H₂ (đktc). Mặt khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch H₂SO₄ loãng, thì thể tích khí hiđro sinh ra chưa đến 1,12 lít (đktc). Kim loại X là

- A. Ba. B. Ca. C. Sr. D. Mg.

Câu 5: Cho 6,72 gam Fe vào dung dịch chứa 0,3 mol H₂SO₄ đặc, nóng (giả thiết SO₂ là sản phẩm khử duy nhất). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được

- A. 0,03 mol Fe₂(SO₄)₃ và 0,06 mol FeSO₄.
B. 0,05 mol Fe₂(SO₄)₃ và 0,02 mol Fe dư.
C. 0,02 mol Fe₂(SO₄)₃ và 0,08 mol FeSO₄.
D. 0,12 mol FeSO₄.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2007)

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn 0,04 mol hỗn hợp X gồm Mg và Al trong dung dịch H₂SO₄ đặc nóng, thu được 0,05 mol một sản phẩm khử Y duy nhất. Công thức của Y là

- A. H₂S. B. S. C. SO₂. D. H₂.

Bài tập dành cho học sinh lớp 11 và 12

Câu 7: Trộn dung dịch chứa a mol AlCl₃ với dung dịch chứa b mol NaOH. Để thu được kết tủa thì cần có tỉ lệ

- A. a : b = 1 : 4. B. a : b < 1 : 4. C. a : b = 1 : 5. D. a : b > 1 : 4.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2007)

Câu 8: Hòa tan hết m gam ZnSO_4 vào nước được dung dịch X. Cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140 ml dung dịch 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.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2009)

Câu 9: Cho hỗn hợp gồm 1,2 mol Mg và x mol Zn vào dung dịch chứa 2 mol Cu^{2+} và 1 mol Ag^+ đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một dung dịch chứa ba ion kim loại. Trong các giá trị sau đây, giá trị nào của x thỏa mãn trường hợp trên?

- A. 1,5. B. 1,8. C. 2,0. D. 1,2.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2009)

Câu 10: Cho a mol Mg và b mol Al vào dung dịch có chứa c mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và d mol AgNO_3 . Thiết lập muối liên hệ giữa a , b , c , d để cho sau phản ứng thu được 2 kim loại.

- A. $\frac{d-3b}{2} < a \leq \frac{2c+d-3b}{2}$. B. $a > \frac{2c+d-3b}{2}$.
C. $d < 3b < 2c+d$. D. $d < 2a+3b < 2c+d$.

(Thi THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2012 – 2013)

Câu 11: Cho a gam bột Al vào dung dịch chứa 0,1 mol AgNO_3 ; 0,15 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và 0,2 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ thu được dung dịch X và kết tủa Y. Hãy lựa chọn giá trị của a để kết tủa Y thu được chứa 3 kim loại.

- A. $a \geq 3,6$ gam. B. $2,7 \text{ gam} < a < 5,4 \text{ gam}$.
C. $3,6 \text{ gam} < a \leq 9 \text{ gam}$. D. $5,4 \text{ gam} < a \leq 9 \text{ gam}$.

(Thi THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2010 – 2011)

Câu 12: Hòa tan hết 46 gam hỗn hợp gồm Ba và hai kim loại kiềm X, Y thuộc hai chu kì kế tiếp vào nước, thu được dung dịch Z và 11,2 lít khí (ở đktc). Nếu thêm 0,18 mol Na_2SO_4 vào dung dịch Z thì dung dịch sau phản ứng vẫn còn dư $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Nếu thêm 0,21 mol Na_2SO_4 vào dung dịch Z thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na_2SO_4 . Hai kim loại kiềm là:

- A. Li và Na. B. Na và K. C. K và Rb. D. Rb và Cs.

Câu 13: Cho x mol hỗn hợp kim loại Al và Fe (tỷ lệ mol 1 : 1) tan hết trong dung dịch chứa y mol HNO_3 (tỷ lệ $x : y = 3 : 17$). Sau khi kim loại tan hết thu được sản phẩm khử Y duy nhất và dung dịch Z chỉ chứa muối nitrat. Cho dung dịch AgNO_3 đến dư vào Z thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. $54y/17$. B. $27y/17$. C. $108y/17$. D. $432y/17$.

(Đề thi THPT Chuyên Lê Quý Đôn – Quảng Trị năm 2013)

Câu 14: Cho 6,48 gam hỗn hợp Al và Mg tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,87 mol HNO_3 tạo ra sản phẩm khử X duy nhất. Làm bay hơi dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan, m không thể là giá trị nào sau đây ?

- A. 46,935. B. 51,430. C. 56,592. D. 49,632.

Câu 15: Thổi khí CO_2 vào dung dịch chứa 0,02 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$, thu được m gam kết tủa. Biết số mol CO_2 biến thiên trong khoảng từ 0,005 đến 0,024. Giá trị của m là:

- A. $0 < m \leq 3,94$ B. $0 < m \leq 0,985$
C. $0,985 \leq m \leq 3,94$ D. $0,985 \leq m \leq 3,152$

Câu 16: Sục V lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch hỗn hợp KOH 0,5M và Ba(OH)_2 0,375M. Xác định giá trị của V là để thu được lượng kết tủa lớn nhất ?

- A. $1,68 \text{ lít} \leq V_{\text{CO}_2} < 3,92 \text{ lít}$.
 B. $1,68 \text{ lít hoặc } 3,92 \text{ lít}$.
 C. $1,68 \text{ lít} < V_{\text{CO}_2} \leq 3,92 \text{ lít}$.
 D. $1,68 \text{ lít} \leq V_{\text{CO}_2} \leq 3,92 \text{ lít}$.

Câu 17: Sục V lít CO_2 (đktc) vào dung dịch hỗn hợp chứa x mol NaOH và y mol Ba(OH)_2 . Để kết tủa thu được là cực đại thì giá trị của V là:

- A. $V = 22,4(x + y)$.
 B. $2,24y \leq V \leq 22,4(0,5x + y)$.
 C. $V = 22,4y$.
 D. $2,24y \leq V \leq 22,4(x + y)$.

Câu 18: Cho 17,15 gam hỗn hợp X gồm Na, Ba vào nước thu được dung dịch Y và 3,92 lít H_2 (đktc). Cho khí CO_2 vào dung dịch Y tính thể tích CO_2 (đktc) cần cho vào dung dịch X để kết tủa thu được là lớn nhất.

- A. $V = 2,24 \text{ lít}$.
 B. $2,24 \text{ lít} \leq V \leq 4,48 \text{ lít}$.
 C. $2,24 \text{ lít} \leq V \leq 5,6 \text{ lít}$.
 D. $3,36 \text{ lít} \leq V \leq 5,6 \text{ lít}$.

Câu 19: 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.

- A. $\overline{M}_Y = 43$.
 B. $32 \leq \overline{M}_Y \leq 43$.
 C. $25,8 \leq \overline{M}_Y \leq 32$.
 D. $25,8 \leq \overline{M}_Y \leq 43$.

(Thi THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2012 – 2013)

Câu 20: Hỗn hợp khí X ở điều kiện tiêu chuẩn gồm hai olefin. Để đốt cháy 7 thể tích X cần 31 thể tích O_2 (đo ở đktc). Biết olefin chứa nhiều cacbon chiếm khoảng 40% – 50% thể tích hỗn hợp X. Công thức phân tử của hai elefin là

- A. C_2H_4 và C_3H_6 .
 B. C_3H_6 và C_4H_8 .
 C. C_2H_4 và C_4H_8 .
 D. C_4H_8 và C_5H_{10} .

Câu 21: Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức, mạch hở X và hidrocarbon Y. Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng vừa đủ 0,07 mol O_2 , thu được 0,04 mol CO_2 . Công thức phân tử của Y là

- A. C_3H_8 .
 B. C_2H_6 .
 C. CH_4 .
 D. C_4H_{10} .

(Thi THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2012 – 2013)

Câu 22: X là hỗn hợp gồm C_2H_2 và H_2 có $d_{\text{X}/\text{H}_2} = 5$. Đun X với bột Ni một thời gian thu được hỗn hợp Y có $d_{\text{Y}/\text{H}_2} = 9,375$. Lấy 0,16 mol Y cho đi qua bình đựng Br_2 dư để phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng bình đựng Br_2 tăng thêm m gam. Kết luận nào sau đây là chính xác nhất?

- A. $m = 1,26$.
 B. $m = 0,76$.
 C. $m = 3,04$.
 D. $m = 1,69$.

Câu 23: Có hai thí nghiệm sau:

+ Thí nghiệm 1: Cho 6 gam ancol no, mạch hở, đơn chức A tác dụng với m gam Na, thu được 0,075 gam H_2 .

+ Thí nghiệm 2: Cho 6 gam ancol no, mạch hở, đơn chức A tác dụng với 2m gam Na, thu được không tới 0,1 gam H_2 . A có công thức là

- A. CH_3OH .
 B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
 C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.
 D. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

(Thi THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2011 – 2012)

Câu 24: Hỗn hợp X gồm ancol đơn chức Y và ancol hai chức Z có cùng số nguyên tử cacbon trong phân tử. Cho m gam hỗn hợp X phản ứng hết với Na thu được 5,712 lít H_2 (đktc). Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X thu được 23,76 gam CO_2 . Phần trăm khối lượng của Z trong hỗn hợp X là

- A. 91,51%. B. 14,42%. C. 72,94%. D. 85,58%.

Câu 25: Cho 8 gam ancol X đơn chức qua CuO nung nóng thu được 11,0 gam hỗn hợp gồm ancol X, andehit và H_2O . Hiệu suất của phản ứng oxi hóa là:

- A. 50%. B. 75%. C. 62,5%. D. 70%.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2010 – 2011)

Câu 26: Oxi hoá 6 gam ancol X bằng oxi (Cu, t°) thu được 8,4 gam hỗn hợp chất lỏng Y. Cho hỗn hợp Y tác dụng với $AgNO_3$ dư trong NH_3 , đun nóng thu được tối đa bao nhiêu gam Ag ?

- A. 16,2 gam. B. 32,4 gam. C. 64,8 gam. D. 54 gam.

(Đề thi THPT chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2011 – 2012)

Câu 27: Hỗn hợp G gồm hai andehit X và Y, trong đó $M_X < M_Y < 1,6M_X$. Đốt cháy hỗn hợp G thu được CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau. Cho 0,10 mol hỗn hợp G vào dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 0,25 mol Ag. Tổng số các nguyên tử trong một phân tử Y là:

- A. 10. B. 7. C. 6. D. 9.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

Câu 28: Hỗn hợp X gồm axit Y đơn chức và axit Z hai chức (Y, Z có cùng số nguyên tử cacbon). Chia X thành hai phần bằng nhau. Cho phần một tác dụng hết với Na, sinh ra 4,48 lít khí H_2 (ở đktc). Đốt cháy hoàn toàn phần hai, sinh ra 26,4 gam CO_2 . Công thức cấu tạo thu gọn và phần trăm về khối lượng của Z trong hỗn hợp X lần lượt là

- A. $HOOC - CH_2 - COOH$ và 70,87%.
B. $HOOC - COOH$ và 60,00%.
C. $HOOC - CH_2 - COOH$ và 54,88%.
D. $HOOC - COOH$ và 42,86%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2009)

Câu 29: 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 $Ca(OH)_2$ 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. 43,24%. B. 53,33%. C. 37,21%. D. 36,36%.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

Câu 30: Hợp chất hữu cơ X tác dụng được với dung dịch NaOH đun nóng và với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 . Thể tích của 3,7 gam hơi chất X bằng thể tích của 1,6 gam khí O_2 (cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất). Khi đốt cháy hoàn toàn 1 gam X thì thể tích khí CO_2 thu được vượt quá 0,7 lít (ở đktc). Công thức cấu tạo của X là

- A. CH_3COOCH_3 . B. $O = CH - CH_2 - CH_2OH$.
C. $HOOC - CHO$. D. $HCOOC_2H_5$.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2009)

Câu 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 CH₃OH. B. CH₃COOH và CH₃OH.
C. HCOOH và C₃H₇OH. D. CH₃COOH và C₂H₅OH.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

Câu 32: Đốt cháy hoàn toàn các amin no, đơn chức, mạch hở, thu được CO₂, H₂O và N₂. Với $T = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}}$ thì T nằm trong khoảng nào sau đây ?

- A. $0,4 \leq T \leq 1$. B. $0,5 \leq T < 1$. C. $0,5 \leq T \leq 1$. D. $0,4 < T < 1$.

Câu 33: Thủy phân hết m gam tetrapeptit Ala – Ala – Ala – Ala (mạch hở) thu được hỗn hợp gồm 28,48 gam Ala, 32 gam Ala – Ala và 27,72 gam Ala – Ala – Ala. Giá trị của m là:

- A. 90,6. B. 111,74. C. 81,54. D. 66,44.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

Bài 34: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm hai anđehit cần dùng vừa hết 0,375 mol O₂, sinh ra 0,3 mol CO₂ và 0,3 mol H₂O. Mặt khác, nếu cho m gam X tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong NH₃, thì lượng kết tủa bạc thu được là:

- A. 75,6 gam B. 10,8 gam C. 64,8 gam D. 32,4 gam

Bài 35: Hỗn hợp M gồm axit cacboxylic X (không no, đơn chức, mạch hở) ancol no đơn chức, mạch hở Y (số mol của Y lớn hơn số mol của X) và este Z được tạo ra từ X và Y. Cho một lượng M phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 0,25 mol NaOH thu được 27 gam muối và 9,6 gam ancol. Công thức của X và Y là:

- A. C₃H₇COOH và CH₃OH. B. C₂H₅COOH và CH₃OH.
C. C₃H₅COOH và CH₃OH. D. C₃H₅COOH và CH₃CH₂OH

Bài 36: Hỗn hợp M gồm anken X và hai amin no, đơn chức, mạch hở Y, Z (biết rằng M_Y < M_Z) Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng 21 lít O₂ sinh ra H₂O, N₂ và 11,2 lít CO₂ (các khí đo ở đktc). Công thức của Y là:

- A. CH₃CH₂CH₂NH₂. B. CH₃CH₂NHCH₃.
C. C₂H₅NH₂. D. CH₃NH₂.

Câu 37: Hấp thụ V lít CO₂ (đktc) vào 200 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch X. Khi cho CaCl₂ dư vào dung dịch X thu được kết tủa và dung dịch Y, đun nóng Y lại thấy kết tủa xuất hiện. Giá trị của V là:

- A. $1,12 < V < 2,24$ B. $2,24 < V < 4,48$
C. $4,48 \leq V$ D. $V \leq 1,12$

Câu 38: Cho hỗn hợp A gồm anken, ankan và 0,4 mol gồm 2 amin X và Y no, đơn chức, mạch hở là đồng đẳng kế tiếp của nhau, biết M_X < M_Y và amin X, ankan, anken có cùng số nguyên tử cacbon trong công thức phân tử. Đốt hoàn toàn hỗn hợp A bằng O₂ thu được 41,4 gam H₂O và 38,08 lít khí sinh ra. Biết rằng các thể tích khí đều được đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Tìm của X:

- A. CH₃NH₂ B. C₂H₅NH₂ C. C₃H₇NH₂ D. C₄H₉NH₂

Câu 39: Một hỗn hợp A gồm M_2CO_3 , $MHCO_3$, MCl (M là kim loại kiềm). Cho 43,71 gam A tác dụng với V ml (dư) dung dịch HCl thu được dung dịch B và 17,6 gam khí C. Chia B thành 2 phần bằng nhau:

+ **Phần 1:** Phản ứng vừa đủ với 125 ml dung dịch KOH 0,8 M

+ **Phần 2:** Tác dụng hoàn toàn với $AgNO_3$ dư thu được 68,88 gam kết tủa trắng.

Xác định kim loại M

A. Na

B. Ba

C. Rb

D. K

Câu 40: Hoà tan hoàn toàn 23,2 gam hỗn hợp A gồm X_2CO_3 và $XHCO_3$ bằng dung dịch HCl dư, sau phản ứng thu được 5,6 lít khí CO_2 thoát ra. Tìm thành phần phần trăm khối lượng của từng chất trong hỗn hợp A, biết rằng X là kim loại thuộc nhóm kiềm.

A. Ba

B. Na

C. Cs

D. K

Câu 41: Hòa tan Ba, Na có tỉ lệ mol 1 : 1 vào nước dư thu được dung dịch X và 0,672 lít H_2 (đktc). Thêm m gam $NaOH$ vào dung dịch X được dung dịch Y. Thêm 100 ml dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ 0,2 M vào dung dịch Y thu được kết tủa Z. Giá trị m để khối lượng kết tủa Z bé nhất và khối lượng kết tủa đó lần lượt là:

A. $m \leq 4,5$ gam và 4,66 gam

B. $m \leq 4$, gam và 3,495 gam

C. $m \geq 3,2$ gam và 4,66 gam

D. $m \geq 4$ và 4,66 gam

Câu 42: Cho a mol CO_2 hấp thụ hết vào dung dịch chứa b mol $NaOH$ thu được dung dịch A. Cho $BaCl_2$ dư vào dung dịch A thu được m gam kết tủa. Nếu cho

$Ba(OH)_2$ dư vào dung dịch A thu được m_1 gam kết tủa ($m \neq m_1$). Tỉ số $T = \frac{b}{a}$ có giá trị đúng là:

A. $T \leq 2$

B. $0 < T < 1$

C. $T > 0$

D. $1 < T < 2$

Câu 43: Hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic A không no đơn chức mạch hở có 1 nối đôi $C = C$ và một axit cacboxylic no B hai chức mạch hở. Đốt 29,6 gam hỗn hợp X cần 19,264 lít O_2 (đktc). Mặt khác 29,6 gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch $NaOH$ dư (số mol $NaOH$ dư bằng một nửa số mol của axit B) thu được dung dịch chứa 43,8 gam chất tan. Phần trăm khối lượng axit hai chức trong hỗn hợp X là:

A. 56,22%

B. 63,78%

C. 63,24%

D. 48,65%

Câu 44: Hỗn hợp E chứa 3 este đều có số nhóm chức không quá 2 và không chứa nhóm chức khác (trong đó có 2 este là đồng phân của nhau). Đốt cháy m gam E bằng lượng oxi vừa đủ, thu được 1,59 mol CO_2 và 1,2 mol H_2O . Mặt khác đun nóng m gam E cần dùng 260 ml dung dịch $NaOH$ 1,5M thu được hỗn hợp muối Y và hỗn hợp Z chứa 2 ancol đều no có cùng số nguyên tử cacbon. Dẫn Z qua bình đựng Na dư thấy khối lượng bình tăng là 16,41 gam. Giá trị **gần nhất** với thành phần phần trăm ancol có khối lượng phân tử lớn hơn trong Z là :

A. 70%

B. 68%

C. 60%

D. 82%

Câu 45: Hỗn hợp X gồm 1 ankan và 1 anken. Cho X tác dụng với 4,704 lít H_2 (đktc) cho đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y gồm 2 khí trong đó có H_2 dư và 1 hidrocarbon. Đốt cháy hoàn toàn Y rồi cho sản phẩm vào nước vôi trong dư thấy khối lượng bình đựng nước vôi trong tăng 16,2 gam và có 18 gam kết tủa tạo thành. Công thức của 2 hidrocarbon là:

A. C_2H_6 và C_2H_4 .

B. C_2H_6 và C_3H_6 .

C. C_4H_{10} và C_4H_8 .

D. C_5H_{10} và C_5H_{12} .

Câu 46: 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

Câu 47: Cho 29,5 gam hỗn hợp hai muối sunfit và cacbonat của một kim loại kiềm tác dụng với 122,5 gam dung dịch H_2SO_4 20% thu được dung dịch X chỉ chứa một chất tan duy nhất. Nồng phần trăm của chất tan trong dung dịch X là

A. 18,20%.

B. 25,72%.

C. 26,30%.

D. 27,10%.

ĐÁP ÁN CHUYÊN ĐỀ

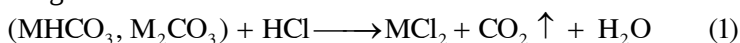
01. A	02. B	03. A	04. B	05. A	06. C	07. D	08. A	09. D	10. A
11. D	12. B	13. A	14. B	15. C	16. D	17. D	18. C	19. D	20. C
21. C	22. A	23. D	24. C	25. B	26. C	27. B	28. D	29. D	30. D
31. D	32. D	33. C	34. D	35. C	36. D	37. B	38. B	39. A	40. B
41. D	42. D	43. A	44. B	45. A	46. A	47. B			

BÀI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$n_{(\text{MHCO}_3, \text{M}_2\text{CO}_3)} = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{(\text{MHCO}_3, \text{M}_2\text{CO}_3)} = \frac{1,9}{0,02} = 95 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{MHCO}_3} < \overline{M}_{(\text{MHCO}_3, \text{M}_2\text{CO}_3)} < M_{\text{M}_2\text{CO}_3}$$

$$\Rightarrow M + 61 < 95 < 2M + 60 \Rightarrow 17,5 < M < 34 \Rightarrow \boxed{M \text{ là Na}}$$

Câu 2:

Hướng dẫn giải

Đặt công thức muối cacbonat và muối sunfit của kim loại kiềm là M_2CO_3 và M_2SO_3 .

Theo bảo toàn nguyên tố C và S, ta có:

$$n_{(\text{M}_2\text{CO}_3, \text{M}_2\text{SO}_3)} = n_{(\text{SO}_2, \text{CO}_2)} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{(\text{M}_2\text{CO}_3, \text{M}_2\text{SO}_3)} = \frac{16,8}{0,15} = 112 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{M}_2\text{CO}_3} < \overline{M}_{(\text{M}_2\text{CO}_3, \text{M}_2\text{SO}_3)} < M_{\text{M}_2\text{SO}_3}$$

$$\Leftrightarrow 2M + 60 < 112 < 2M + 80 \Rightarrow 16 < M < 26 \Rightarrow M = 23 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{M \text{ là Na}}$$

Câu 3:

Hướng dẫn giải

▪ Nếu chỉ có X_2SO_4 , áp dụng bảo toàn nguyên tố S, suy ra:

$$n_{\text{X}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{23,3}{233} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 2M_X + 96 = \frac{12}{0,1} = 120 \Rightarrow M_X = 12 \text{ g/mol}$$

▪ Nếu chỉ có YSO_4 , áp dụng bảo toàn nguyên tố S, suy ra:

$$n_{\text{YSO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{23,3}{233} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_Y + 96 = \frac{12}{0,1} = 120 \Rightarrow M_Y = 24 \text{ g/mol}$$

Trên thực tế hỗn hợp chứa cả R_2SO_4 và MSO_4 , suy ra: $12 < \overline{M}_{(\text{X}, \text{Y})} < 24$ (*)

Vì $M_X < M_Y$ nên suy ra: $M_X < \overline{M}_{(\text{X}, \text{Y})} < M_Y \Rightarrow M_X = 7 \Rightarrow \boxed{X \text{ là Li}}$

Câu 4:

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn electron, ta có:

$$n_{(Zn, X)} = n_{H_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{(Zn, X)} = \frac{1,7}{0,03} = 56,67 \Rightarrow M_X < 56,67 < M_{Zn} \quad (1)$$

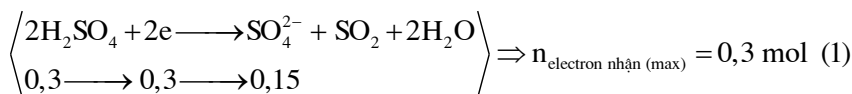
$$n_X = n_{H_2} < \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_X > \frac{1,9}{0,05} = 38 \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra: $M_X = 40 \Rightarrow \boxed{X \text{ là Ca}}$

Câu 5:

Hướng dẫn giải

Quá trình khử:



Theo giả thiết:

$$n_{Fe} = \frac{6,72}{56} = 0,12 \Rightarrow 2n_{Fe} \leq n_{\text{electron nhường}} \leq 3n_{Fe} \Rightarrow 0,24 \leq n_{\text{electron nhường}} \leq 0,36 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra phản ứng tạo ra cả hai muối Fe (II) và Fe (III).

Đặt số mol của $Fe_2(SO_4)_3$ và $FeSO_4$ lần lượt là x và y, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{Fe \text{ trong muối}} = 2x + y = 0,12 \\ n_{SO_4^{2-} \text{ trong muối}} = 3x + y = 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy sau phản ứng thu được $\begin{cases} 0,03 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3 \\ 0,06 \text{ mol } FeSO_4 \end{cases}$

Câu 6:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra: $2.0,04 = 0,08 < n_{\text{electron nhường}} < 0,04.3 = 0,12 \quad (1)$

Gọi x là số electron mà S^{+6} nhận vào để sinh ra sản phẩm khử Y, ta có:

$$n_{\text{electron nhận}} = x.n_X = 0,05x \text{ mol} \quad (2)$$

Theo (1), (2) và bảo toàn electron, ta có:

$$0,08 < 0,05x < 0,12 \Rightarrow 1,6 < x < 2,4 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \boxed{Y \text{ là } SO_2^{+4}}$$

Câu 7:

Hướng dẫn giải

Nếu ion Al^{3+} phản ứng với ion OH^- để chuyển hết thành kết tủa $Al(OH)_3$, sau đó tiếp tục bị ion này hòa tan hết thì sản phẩm thu được là $[Al(OH)_4]^-$. Suy ra để phản

$$\text{ứng tạo thành kết tủa thì: } \frac{n_{OH^-}}{n_{Al^{3+}}} < 4 \text{ hay } \frac{n_{Al^{3+}}}{n_{OH^-}} > \frac{1}{4} \Rightarrow \boxed{\frac{a}{b} > \frac{1}{4}}$$

Câu 8:

Hướng dẫn giải

Khi cho $ZnSO_4$ phản ứng với 0,22 mol KOH hoặc 0,28 mol KOH đều thu được lượng kết tủa như nhau. Chứng tỏ khi phản ứng với 0,22 mol KOH thì $ZnSO_4$ còn

dư, khi phản ứng với 0,28 mol KOH thì ZnSO_4 phản ứng hết tạo ra Zn(OH)_2 , sau đó kết tủa này bị tan một phần.

$$\text{Suy ra: } 0,22 < 2n_{\text{ZnSO}_4} < 0,28 \Rightarrow 0,11 < n_{\text{ZnSO}_4} < 0,14 \Rightarrow 17,71 < m_{\text{ZnSO}_4} < 22,54$$

Căn cứ vào đáp án, suy ra: $m_{\text{ZnSO}_4} = 20,125 \text{ gam}$

Câu 9:

Hướng dẫn giải

Dung dịch sau phản ứng chứa 3 loại ion kim loại, đó là Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} . Suy ra kim loại phản ứng hết, muối còn dư. Do đó:

$$n_{\text{electron nhường}} < n_{\text{electron nhận}}$$

$$\Rightarrow 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Zn}} < n_{\text{Ag}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} \Rightarrow n_{\text{Zn}} < 1,3 \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 1,2 \text{ mol}$$

Câu 10:

Hướng dẫn giải

+ Tính khử: $\text{Mg} > \text{Al}$

+ Tính oxi hóa: $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+}$.

Sau phản ứng thu được 2 kim loại nên đó là Ag và Cu. Như vậy, sau phản ứng Mg, Al, AgNO_3 đã hết, $\text{Cu(NO}_3)_2$ đã hết hoặc có thể còn dư.

Suy ra:

$$n_{\text{electron nhận}} \geq n_{\text{electron nhường}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} \geq 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} \Leftrightarrow d + 2c \geq 2a + 3b \Rightarrow a \leq \frac{d + 2c - 3b}{2} \quad (1).$$

Vì Cu^{2+} đã tham gia phản ứng, suy ra:

$$n_{\text{Ag}^+} < 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} \Leftrightarrow d < 2a + 3b \Rightarrow a > \frac{d - 3b}{2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra: $\frac{d - 3b}{2} < a \leq \frac{d + 2c - 3b}{2}$

Câu 11:

Hướng dẫn giải

Thứ tự tính oxi hóa của các ion: $\text{Ag}^+ > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$. Tức là Al khử Ag^+ thành Ag, khử Fe^{3+} thành Fe^{2+} , khử Cu^{2+} thành Cu, rồi khử Fe^{2+} thành Fe.

Để thu được 3 kim loại thì Al phản ứng hết, Fe^{2+} chuyển một phần hoặc toàn bộ thành Fe.

Suy ra:

$$n_{\text{Ag}^+} + n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} < 3n_{\text{Al}} \leq n_{\text{Ag}^+} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}}$$

$$\Leftrightarrow 0,1 + 0,2 + 2 \cdot 0,15 < 3n_{\text{Al}} < 0,1 + 3 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,15 \Rightarrow 0,2 < n_{\text{Al}} \leq \frac{1}{3} \Rightarrow 5,4 < m_{\text{Al}} \leq 9$$

Câu 12:

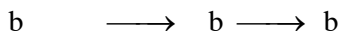
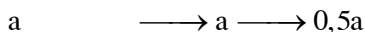
Hướng dẫn giải

Cách 1: Sử dụng khoảng giới hạn kết hợp với phương trình phản ứng

Gọi kí hiệu chung của hai kim loại kiềm là M, khối lượng mol là $\bar{M}$.

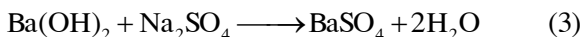
Gọi số mol trong 46 gam hỗn hợp đầu: $n_M = a \text{ mol}, n_{Ba} = b \text{ mol}$.

Các phương trình phản ứng:



Theo (1), (2) và giả thiết, ta có: $n_{H_2} = 0,5a + b = 0,5 \quad (*)$

Khi cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch Na_2SO_4 xảy ra phản ứng:



+ Khi thêm 0,18 mol Na_2SO_4 , trong dung dịch còn dư $Ba(OH)_2$ nên $b > 0,18$.

+ Khi thêm 0,21 mol Na_2SO_4 , trong dung dịch còn dư Na_2SO_4 nên $b < 0,21$.

Lại có: $a\bar{M} + 137b = 46 \quad (**)$

Kết hợp (*), (**) ta có: $b = \frac{46 - \bar{M}}{137 - 2\bar{M}}$.

Với $0,18 < b < 0,21 \Rightarrow 29,7 < \bar{M} < 33,34$

Suy ra: Hai kim loại đó là: $\boxed{Na}$ ($M = 23 \text{ g/mol}$) và $\boxed{K}$ ($M = 39 \text{ g/mol}$)

Cách 2: Sử dụng khoảng giới hạn kết hợp với bảo toàn electron

Gọi kí hiệu chung của hai kim loại kiềm là M , khối lượng mol là $\bar{M}$.

Theo giả thiết và bảo toàn electron, suy ra:
$$\begin{cases} 0,18 < n_{Ba} = n_{BaSO_4} = n_{Na_2SO_4} < 0,21 \\ 2n_{Ba} + n_M = 2n_{H_2} = 1 \\ 137n_{Ba} + m_M = 46 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,18 < n_{Ba} < 0,21 \\ 0,58 < n_M < 0,64 \\ 17,23 < m_M < 21,34 \end{cases} \Rightarrow 29,7 < \bar{M} < 33,34 \Rightarrow \boxed{Na (M = 23) \text{ và } K (M = 39)}$$

Hai kim loại không thể là Li và Na vì khối lượng mol của chúng đều nhỏ hơn giá trị $\bar{M}$. Hai kim loại không thể là K và Rb hoặc Rb và Cs vì khối lượng mol của chúng đều lớn hơn giá trị $\bar{M}$.

Câu 13:

Hướng dẫn giải

tự chọn $\rightarrow \begin{cases} n_{HNO_3} = 17 \text{ mol} \\ n_{(Al, Fe)} = 3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{electron nhường max}} = 3n_{(Al, Fe)} = 9 \text{ mol}$

Dung dịch sau phản ứng giữa Fe, Al với HNO_3 có khả năng phản ứng với $AgNO_3$ tạo kết tủa, chứng tỏ trong dung dịch có muối Fe^{2+} .

Suy ra $n_{\text{electron nhường}} < 9 \text{ mol}$ nên $n_{\text{electron nhận}} < 9 \text{ mol}$.

Do đó $\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} > \frac{17}{9} = 1,889 \quad (1)$

Ta có:

PHƯƠNG TRÌNH ION	TỈ LỆ
$2H^+ + NO_3^- + 1e \longrightarrow NO_2 + H_2O$	$\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 2$
$4H^+ + NO_3^- + 3e \longrightarrow NO + 2H_2O \quad (*)$	$\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,333$
$10H^+ + 2NO_3^- + 8e \longrightarrow N_2O + 5H_2O$	$\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,25$
$12H^+ + 2NO_3^- + 10e \longrightarrow N_2 + 6H_2O$	$\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,2$
$10H^+ + NO_3^- + 8e \longrightarrow NH_4^+ + 3H_2O$	$\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,25$

Suy ra sản phẩm khử là NO_2 .

Áp dụng bảo toàn electron cho toàn bộ quá trình, ta có:

$$3n_{(Al, Fe)} = \frac{1}{2}n_{H^+} + n_{Ag^+} \Leftrightarrow 3x = \frac{1}{2}y + n_{Ag^+} \Rightarrow n_{Ag^+} = n_{Ag} = (3x - 0,5y) \text{ mol.}$$

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \frac{x}{y} = \frac{3}{17} \Rightarrow x = \frac{3y}{17} \Rightarrow n_{Ag} = 3 \cdot \frac{3y}{17} - 0,5y = \frac{0,5y}{17} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = 108 \cdot \frac{0,5y}{17} = \frac{54y}{17} \text{ (gam)}$$

Câu 14:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra:

$$2 \cdot \frac{6,48}{24} = 0,54 < n_{\text{electron trao đổi}} < 3 \cdot \frac{6,48}{27} = 0,72$$

$$\Rightarrow \frac{0,87}{0,72} = 1,208 < \frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron trao đổi}}} < \frac{0,87}{0,54} = 1,611 \quad (*)$$

Xét các quá trình khử sau:

PHƯƠNG TRÌNH ION	TỈ LỆ
$2H^+ + NO_3^- + 1e \longrightarrow NO_2 + H_2O$	$\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 2$
$4H^+ + NO_3^- + 3e \longrightarrow NO + 2H_2O \quad (*)$	$\frac{n_{H^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,333$

$10\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 8\text{e} \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$	$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,25$
$12\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 10\text{e} \longrightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,2$
$10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 8\text{e} \longrightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	$\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{electron nhận}}} = 1,25$

Từ (*) và các quá trình khử, ta thấy có 3 khả năng xảy ra:

Sản phẩm khử là NO , suy ra:

$$n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{0,87}{4} = 0,2175 \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{HNO}_3} + n_{\text{NO}} = 0,87 - 0,2175 = 0,6525$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{(\text{Al}, \text{Mg})} + m_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 6,48 + 0,6525.62 = 46,935 \text{ gam}$$

Trường hợp 1: Sản phẩm khử là N_2O , suy ra:

$$n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{1}{10} n_{\text{H}^+} = \frac{0,87}{10} = 0,087 \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- / \text{muối}} = n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,87 - 0,087.2 = 0,696$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{(\text{Al}, \text{Mg})} + m_{\text{NO}_3^- / \text{muối}} = 6,48 + 0,696.62 = 49,632 \text{ gam.}$$

Trường hợp 2: Sản phẩm khử là NH_4NO_3 , suy ra:

$$n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{1}{10} n_{\text{H}^+} = \frac{0,87}{10} = 0,087 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- / \text{muối}} = 0,87 - 0,087.2 = 0,696 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{(\text{Al}, \text{Mg})} + m_{\text{NO}_3^- / \text{muối}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 6,48 + 0,696.62 + 0,087.80 = 56,592 \text{ gam}$$

Vậy m không thể là 51,43 gam

Câu 15:

Hướng dẫn giải

Khi số mol CO_2 biến thiên trong khoảng (0,005 mol; 0,024 mol) và mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ là 0,02 mol thì lượng kết tủa lớn nhất thu được là khi:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3 \text{ max}} = 0,02.197 = 3,94 \text{ gam}$$

+ Khi số mol CO_2 là 0,005 mol thì:

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,985 \text{ gam}$$

+ Khi số mol CO_2 là 0,024 mol thì:

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}$$

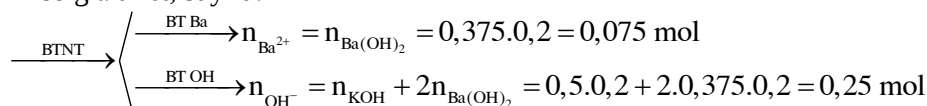
$$\Leftrightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 2.0,02 - 0,024 = 0,016 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,016.197 = 3,152 \text{ gam.}$$

Vậy $0,985 \leq m \leq 3,94$

Câu 16:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra:

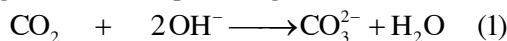


Để kết tủa thu được đạt cực đại thì: $n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} \geq n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,075 \text{ mol}$

Để tính thể tích CO_2 tham gia phản ứng, ta có thể sử dụng các cách sau:

Cách 1: Tính toán theo phương trình phản ứng

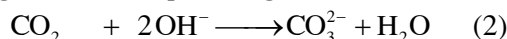
Lượng CO_2 cần dùng nhỏ nhất khi phản ứng chỉ tạo ra muối trung hòa:



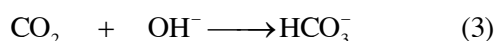
$$0,075 \longleftarrow 0,15 \longleftarrow 0,075$$

Theo (1) ta thấy: $n_{\text{CO}_2} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,075.22,4 = 1,68 \text{ lít}$.

Lượng CO_2 cần dùng lớn nhất khi phản ứng tạo ra cả muối trung hòa và muối axit:



$$0,075 \longleftarrow 0,15 \longleftarrow 0,075$$



$$0,1 \longleftarrow (0,25 - 0,15) = 0,1$$

Theo (2), (3) ta thấy $n_{\text{CO}_2} = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,175.22,4 = 3,92 \text{ lít}$.

Vậy để thu được lượng kết tủa lớn nhất thì: $1,68 \text{ lít} \leq V_{\text{CO}_2} \leq 3,92 \text{ lít}$

Cách 2: Sử dụng bảo toàn nguyên tố C và công thức giải nhanh:

Nếu OH^- dư thì:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2 (\text{đktc})} = 0,075.22,4 = 1,68 \text{ lít}.$$

Nếu OH^- phản ứng hết thì sử dụng công thức:

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

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,25 - 0,075 = 0,175 \text{ mol} \Leftrightarrow V_{\text{CO}_2 (\text{đktc})} = 0,175.22,4 = 3,92 \text{ lít}.$$

Vậy để kết tủa BaCO_3 cực đại thì: $1,68 \text{ lít} \leq V_{\text{CO}_2} \leq 3,92 \text{ lít}$

Câu 17:

Hướng dẫn giải

Để kết tủa thu được đạt cực đại thì $n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} \geq n_{\text{Ba}^{2+}} = y \text{ mol}$.

▪ Nếu OH^- dư thì $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} = y \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2 (\text{đktc})} = 22,4y \text{ (lít)}$.

▪ Nếu OH^- phản ứng hết thì sử dụng công thức, ta có:

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

$$\Leftrightarrow x + 2y - n_{\text{CO}_2} = y \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = (x + y) \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2 (\text{đktc})} = 22,4(x + y) \text{ lít}.$$

Vậy để kết tủa BaCO_3 cực đại thì $2,24y \leq V_{\text{CO}_2} \leq 22,4(x + y)$

Câu 18:

Hướng dẫn giải

Trong phản ứng của X với H_2O , theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} 23n_{\text{Na}} + 137n_{\text{Ba}} = 17,15 \\ n_{\text{Na}} + 2n_{\text{Ba}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} = 0,15 \\ n_{\text{Ba}} = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 0,15 \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 0,35 \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Để kết tủa thu được đạt cực đại thì $n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} \geq n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$.

▪ Nếu OH^- dư thì $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ tạo thành}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2 (\text{dktc})} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít}$.

▪ Nếu OH^- phản ứng hết thì sử dụng công thức, ta có:

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

$$\Leftrightarrow 0,35 - n_{\text{CO}_2} = 0,1 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2 (\text{dktc})} = 0,25.22,4 = 5,6 \text{ lít}$$

Vậy để kết tủa BaCO_3 cực đại thì: $2,24 \text{ lít} \leq V_{\text{CO}_2} \leq 5,6 \text{ lít}$

Câu 19:

Hướng dẫn giải

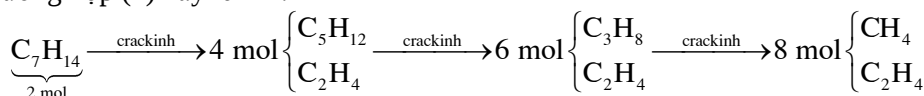
$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} \begin{cases} n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{C}_6\text{H}_{14}} = 2 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_X = m_{\text{C}_4\text{H}_{10}} + m_{\text{C}_7\text{H}_{16}} = 1.58 + 2.100 = 258$$

Crackinh hoàn toàn butan thì: $n_{\text{sản phẩm}} = 2n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 2 \text{ mol}$.

Crackinh hoàn toàn heptan thì: $\begin{cases} n_{\text{sản phẩm}} = 2n_{\text{C}_7\text{H}_{16}} = 4 \text{ mol} \\ n_{\text{sản phẩm (max)}} = 4n_{\text{C}_7\text{H}_{16}} = 8 \text{ mol (*)} \end{cases}$

$$\text{Suy ra: } 6 \leq n_Y \leq 10 \Rightarrow \frac{258}{10} \leq \overline{M}_Y \leq \frac{258}{6} \Rightarrow 25,8 \leq \overline{M}_Y \leq 43$$

Trường hợp (*) xảy ra khi:

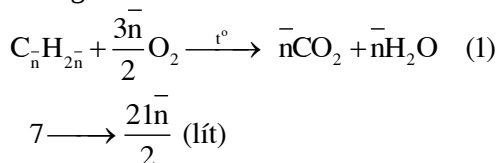


Câu 20:

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử trung bình của hai olefin là C_nH_{2n} .

Phương trình phản ứng:



Theo phương trình phản ứng và giả thiết, ta có:

$$\frac{21\overline{n}}{2} = 31 \Rightarrow \overline{n} = 2,952 \Rightarrow X \text{ gồm } \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_4 \\ \text{C}_n\text{H}_{2n} \text{ (} n \geq 3 \text{)} \end{cases}$$

▪ Nếu C_nH_{2n} chiếm 40% về thể tích thì C_2H_4 chiếm 60% về thể tích, khi đó:

$$\overline{n} = 2.60\% + n.40\% = 2,952 \Rightarrow n = 4,38 \quad (1)$$

▪ Nếu C_nH_{2n} chiếm 50% về thể tích thì C_2H_4 chiếm 50% về thể tích, khi đó:

$$\bar{n} = 2.50\% + n.50\% = 2,952 \Rightarrow n = 3,904 \quad (2)$$

Trên thực tế phần trăm về thể tích của C_nH_{2n} là 40% – 50%, suy ra:

$$3,904 < n < 4,38 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_nH_{2n} \text{ là } C_4H_8.$$

Vậy hỗn hợp 2 olefin là: C_2H_4 và C_4H_8

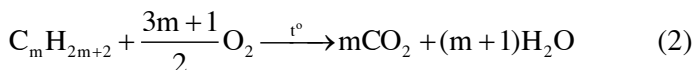
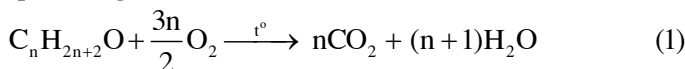
Câu 21:

Hướng dẫn giải

Đốt cháy ancol no, đơn chức, mạch hở X và hidrocarbon Y, thu được:

$$\frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = \frac{0,07}{0,04} = 1,75 > 1,5 (*) \Rightarrow Y \text{ là ankan.}$$

Phương trình phản ứng:



Theo (1): $\frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = 1,5 < 1,75 (**)$. Từ (*) và (**), suy ra ở (2):

$$\frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} > 1,75 \Rightarrow \frac{3m+1}{2m} > 1,75 \Rightarrow m < 2 \Rightarrow m = 1 \Rightarrow Y \text{ là } CH_4$$

Câu 22:

Hướng dẫn giải

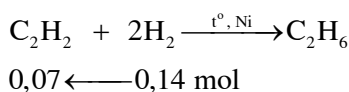
Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow n_X \bar{M}_X = n_Y \bar{M}_Y \Rightarrow n_X = \frac{n_Y \bar{M}_Y}{\bar{M}_X} = \frac{0,16.9,375.2}{5.2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{H_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 0,3 - 0,16 = 0,14 \text{ mol.}$$

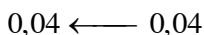
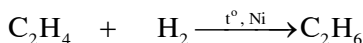
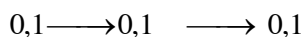
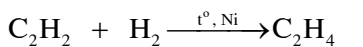
$$\text{Trong hỗn hợp X có: } \begin{cases} n_{H_2} + n_{C_2H_2} = 0,3 \\ \frac{2n_{H_2} + 26n_{C_2H_2}}{n_{H_2} + n_{C_2H_2}} = 5,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2} + n_{C_2H_2} = 0,3 \\ 2n_{H_2} + 26n_{C_2H_2} = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2} = 0,2 \\ n_{C_2H_2} = 0,1 \end{cases}$$

▪ Nếu xảy ra phản ứng:



Suy ra hỗn hợp Y chứa 0,03 mol C_2H_2 . Khi cho Y qua dung dịch Br_2 , chỉ có C_2H_2 phản ứng. Khi đó $m_{\text{bình } Br_2 \text{ tăng}} = m_{C_2H_2} = 0,03.26 = 0,78 \text{ gam.}$

▪ Nếu xảy ra phản ứng:



Suy ra hỗn hợp Y chứa 0,06 mol C_2H_4 . Khi cho Y qua dung dịch Br_2 , chỉ có C_2H_4 phản ứng.

Khi đó $m_{\text{bình Br}_2 \text{ tăng}} = m_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,06.28 = 1,68 \text{ gam}$.

Vậy trên thực tế $0,78 \leq m_{\text{bình Br}_2 \text{ tăng}} \leq 1,68 \text{ gam} \Rightarrow \boxed{m = 1,26 \text{ gam}}$

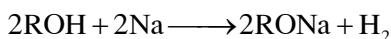
Câu 23:

Hướng dẫn giải

Cùng một lượng ancol phản ứng, nhưng ở thí nghiệm 2 (TN_2) thu được nhiều khí H_2 hơn, chứng tỏ ở thí nghiệm 1 (TN_1) ancol còn dư, Na phản ứng hết.

Ở TN_2 , lượng Na dùng gấp đôi ở TN_1 , nhưng lượng H_2 thu được ở thí nghiệm 2 nhỏ hơn 2 lần lượng H_2 ở thí nghiệm 1, chứng tỏ TN_2 Na dư, ancol phản ứng hết.

Phương trình phản ứng:



+ Ở TN_1 : Ancol dư, suy ra: $n_{\text{ROH}} > 0,075 \Rightarrow M_{\text{ROH}} < \frac{6}{0,075} = 80 \text{ g/mol}$ (1).

+ Ở TN_2 : $n_{\text{H}_2} < 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{ROH}} < 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ROH}} > \frac{6}{0,1} = 60 \text{ g/mol}$ (2).

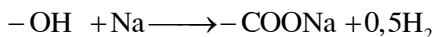
Từ (1) và (2), suy ra: Công thức của ancol là $\boxed{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}}$ ($M = 74 \text{ g/mol}$).

Câu 24:

Hướng dẫn giải

Đặt Y là ROH , Z là $\text{R}'(\text{OH})_2$ trong phân tử của Y, Z đều có nguyên tử n cacbon, và có số mol lần lượt là x, y.

Bản chất phản ứng của Y, Z với Na:



Ta có:

$$\begin{cases} n_{-\text{OH}} = x + 2y = 0,45 \\ n_{\text{CO}_2} = nx + ny = 0,54 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,225 < x + y < 0,45 \\ n(x + y) = 0,54 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1,2 < n < 2,4 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \begin{cases} x = 0,09 \text{ mol} \\ y = 0,18 \text{ mol} \end{cases}$$

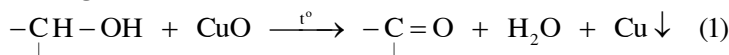
Vậy Y là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và Z là $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$.

Phần trăm khối lượng của Z là: $\%m_Z = \frac{0,18.62}{0,09.46 + 0,18.62} \cdot 100\% = \boxed{72,94\%}$

Câu 25:

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Ta có: $n_{\text{ancol phản ứng}} = n_{\text{CuO phản ứng}} = n_{\text{O trong CuO phản ứng}} = \frac{11-8}{16} = 0,1875 \text{ mol}$

Mặt khác, sau phản ứng ancol còn dư, suy ra:

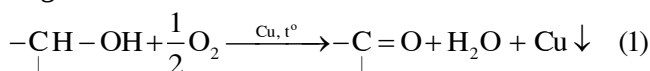
$$n_{\text{ancol ban đầu}} > 0,1875 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} < \frac{8}{0,1875} = 42,66 \Rightarrow \text{Ancol là } \text{CH}_3\text{OH} (M = 32).$$

Hiệu suất phản ứng: $H = \frac{0,1875.32}{8} \cdot 100\% = \boxed{75\%}$

Câu 26:

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:

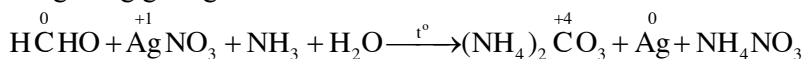


Ta có: $n_{\text{ancol phản ứng}} = 2n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 2 \cdot \frac{8,4-6}{32} = 0,15 \text{ mol}$.

Mặt khác, sau phản ứng ancol còn dư, suy ra:

$$n_{\text{ancol ban đầu}} > 0,15 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} < \frac{6}{0,15} = 40 \Rightarrow \text{Ancol là } \text{CH}_3\text{OH} (M = 32).$$

Phản ứng tráng gương của HCHO:



Theo bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} = 4n_{\text{CH}_3\text{OH phản ứng}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,6.108 = \boxed{64,8 \text{ gam}}$$

Câu 27:

Hướng dẫn giải

Đốt cháy hỗn hợp hai anđehit X, Y thu được số mol CO₂ và số mol H₂O bằng nhau, chứng tỏ chúng đều có 1 liên kết π trong phân tử. Vậy X, Y là các anđehit no, đơn chức, mạch hở.

Trong phản ứng tráng gương:

$$\frac{n_{\text{Ag}}}{n_{\text{(X, Y)}}} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5 > 2 \Rightarrow \text{X là HCHO}$$

$$\Rightarrow 30 < M_Y < 1,6.30 = 48 \Rightarrow M_Y = 44 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{Y là } \text{CH}_3\text{CHO}$$

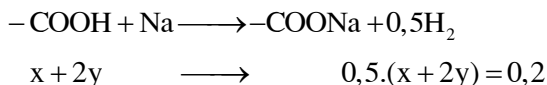
Tổng số nguyên tử trong phân tử Y là: $2\text{C} + 4\text{H} + 1\text{O} = \boxed{7}$

Câu 28:

Hướng dẫn giải

Đặt Y là RCOOH, Z là R'(COOH)₂ trong phân tử của Y, Z đều có nguyên tử n cacbon, và có số mol lần lượt là x, y.

Bản chất phản ứng của Y, Z với Na:



$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{-\text{COOH}} = x + 2y = 0,4 \\ n_{\text{CO}_2} = nx + ny = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,2 < x + y < 0,4 \\ n(x + y) = 0,6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1,5 < n < 3 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy Y là CH₃COOH và Z là HOOC – COOH

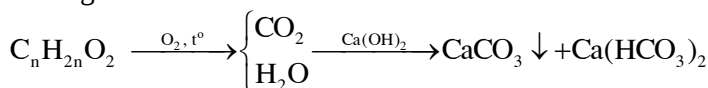
$$\text{Phần trăm khối lượng của Z là: } \%m_Z = \frac{0,1.90}{0,1.90 + 0,2.60} \cdot 100\% = \boxed{42,86\%}$$

Câu 29:

Hướng dẫn giải

Gọi công thức phân tử của este là C_nH_{2n}O₂.

Sơ đồ phản ứng:



Khi cho CO₂ vào 0,22 mol Ca(OH)₂ vẫn thu được CaCO₃, chứng tỏ:

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ca(OH)}_2}} < 2 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} < 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,44 \text{ mol} \Rightarrow n.0,1 < 0,44 \Rightarrow n < 4,4 \quad (1).$$

Khi thủy phân X thu được hai chất hữu cơ có số nguyên tử cacbon bằng nhau, nên số C trong X phải là số chẵn (2).

X không có phản ứng tráng gương nên X không chứa gốc axit HCOO – (3)

Từ (1), (2), (3) suy ra

$$n = 4 \Rightarrow \text{X là } \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \Rightarrow \%m_{\text{O trong X}} = \frac{32}{88} \cdot 100\% = \boxed{36,36\%}$$

Câu 30:

Hướng dẫn giải

Vì X tác dụng được với dung dịch NaOH và dung dịch AgNO₃ trong NH₃, nên loại ngay được các phương án A và B. CH₃COOCH₃ không có phản ứng tráng gương, O = CH – CH₂ – CH₂OH không có phản ứng với dung dịch NaOH. Đáp án chỉ có thể là C hoặc D.

$$\text{Theo giả thiết, suy ra: } n_X = n_{\text{O}_2} = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{3,7}{0,05} = 74 \text{ g / mol} \quad (1)$$

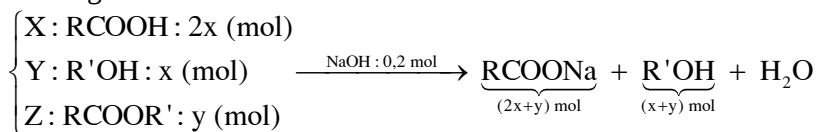
Nhưng cả hai chất HOOC – CHO và HCOOC₂H₅ đều có khối lượng mol là 74. Trong phản ứng đốt cháy X, áp dụng bảo toàn nguyên tố C và giả thiết, ta có:

$$n_X C_X = n_{CO_2} > \frac{0,7}{22,4} \Rightarrow \frac{1}{74} C_X > \frac{0,7}{22,4} \Rightarrow C_X > 2,3 \Rightarrow \boxed{X \text{ là } HCOOC_2H_5}$$

Câu 31:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn gốc R và nguyên tố Na, ta có: $2x + y = n_{RCOONa} = n_{NaOH} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_{RCOONa} = \frac{16,4}{0,2} = 82 \text{ g/mol} \Rightarrow R = 15 (CH_3-) \Rightarrow RCOOH \text{ là } \boxed{CH_3COOH}$$

Theo bảo toàn gốc R', ta có:

$$n_{R'OH} = n_{R'OH \text{ ban đầu}} + n_{RCOOR'} = x + y < 2x + y = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{R'OH} > \frac{8,05}{0,2} = 40,25 \Rightarrow R'OH \text{ là } \boxed{C_2H_5OH}$$

Câu 32:

Hướng dẫn giải

Công thức trung bình của amin no, đơn chức, mạch hở có dạng $C_nH_{2n+3}N$ ($n > 1$)

$$\text{Áp dụng bảo toàn nguyên tố C và H: } \begin{cases} n_{CO_2} = \bar{n} \cdot n_{C_nH_{2n+3}N} \\ n_{H_2O} = \frac{(2\bar{n} + 3) \cdot n_{C_nH_{2n+3}N}}{2} \end{cases} \Rightarrow T = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{2\bar{n}}{2\bar{n} + 3}$$

$$\xrightarrow{\text{biện luận}} \begin{cases} \bar{n} \xrightarrow{\text{tiến tới } 1} 1 \Rightarrow T \xrightarrow{\text{tiến tới}} 0,4 \\ \bar{n} \xrightarrow{\text{tiến tới}} \infty \Rightarrow T \xrightarrow{\text{tiến tới}} 1 \end{cases} \Rightarrow \boxed{0,4 < T < 1}$$

Câu 33:

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{Ala-Ala-Ala-Ala} + m_{H_2O} = m_{Ala} + m_{Ala-Ala} + m_{Ala-Ala-Ala} = 88,2 \Rightarrow m_{Ala-Ala-Ala-Ala} < 88,2$$

Vậy phương án đúng chỉ có thể là C hoặc D.

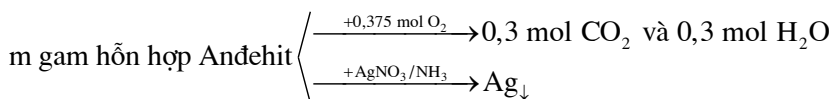
$$+ \text{ Nếu là C đúng thì } n_{H_2O} = \frac{88,2 - 81,54}{18} = 0,37 \text{ mol.}$$

$$+ \text{ Nếu là D đúng thì } n_{H_2O} = \frac{88,2 - 66,44}{18} = 1,208 \text{ mol.}$$

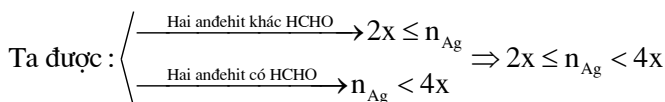
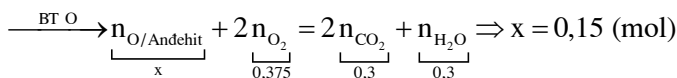
Vậy nhiều khả năng phương án C đúng do số mol H_2O “đẹp”.

Câu 34:

Hướng dẫn giải



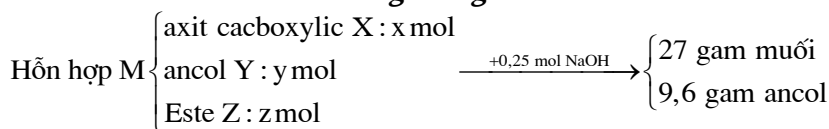
— Nhận xét $\rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow$ hỗn hợp Andehit no, đơn chức, mạch hở có công thức tổng quát là $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O} : x \text{ (mol)}$



$$\Rightarrow 2x \cdot 108 \leq m_{\text{Ag}} < 4x \cdot 108 \Leftrightarrow 32,4 \leq m_{\text{Ag}} < 64,8 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 32,4 \text{ gam}}$$

Câu 35:

Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow M_{\text{RCOONa}} = \frac{27}{0,25} = 108 \Leftrightarrow 108 = M_{\text{R}} + 67 \Leftrightarrow M_{\text{R}} = 41 \Rightarrow \text{R là C}_3\text{H}_5$$

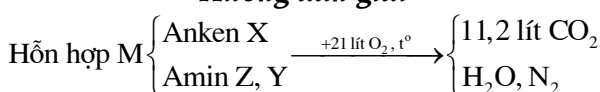
$$\Rightarrow \boxed{\text{X là C}_3\text{H}_5\text{COOH}} \quad (\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH})$$

$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} y > x \Leftrightarrow y + z > x + z \Rightarrow M_{\text{ancol}} = \frac{9,6}{y + z} < \frac{9,6}{x + z}$$

$$\Leftrightarrow M_{\text{ancol}} < \frac{9,6}{0,25} = 38,4 \text{ g / mol} \Rightarrow \boxed{\text{Ancol là CH}_3\text{OH}}$$

Câu 36:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{BT O}} 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow 2 \cdot \frac{21}{22,4} = 2 \cdot \frac{11,2}{22,4} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,875 \text{ mol}$$

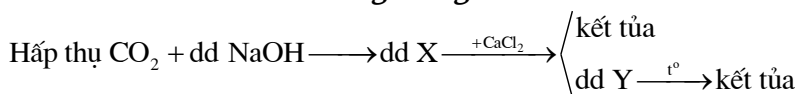
$$\text{Ta có : } n_{\text{amin}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}}{1,5} \Leftrightarrow (n_Z + n_Y) = \frac{0,875 - 0,5}{1,5} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_M} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X + n_Z + n_Y} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X + 0,25} < \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,25} = 2$$

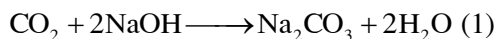
$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} \begin{cases} \text{Số } C_{\text{Anken}} \geq 2 \\ M_Y < M_Z \\ \text{Số } \bar{C} < 2 \end{cases} \Rightarrow \text{Số } C_Y < 2 \Rightarrow \text{Số } C_Y = 1 \Rightarrow \boxed{Y \text{ là } \text{CH}_3\text{NH}_2}$$

Câu 37:

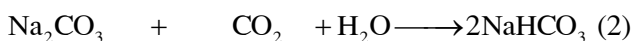
Hướng dẫn giải



$\xrightarrow{\text{Nhận xét}}$ Cho dung dịch X tác dụng với CaCl_2 thì thu được kết tủa chứng tỏ là có ion CO_3^{2-} , khi đun nóng Y lại xuất hiện kết tủa chứng tỏ là trong dung dịch X có chứa ion HCO_3^- .



$$0,1 \longleftarrow 0,2 \longrightarrow 0,1$$



$$\left(\frac{V}{22,4} - 0,1\right) \longleftarrow \left(\frac{V}{22,4} - 0,1\right) \longrightarrow 2 \cdot \left(\frac{V}{22,4} - 0,1\right)$$

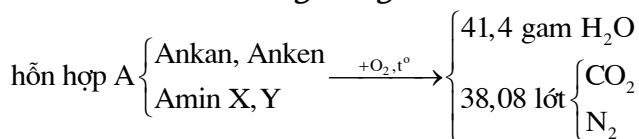
$\xrightarrow{\text{Nhận xét}}$ Dựa vào phương trình (1) thì ta thấy được là để hình thành muối Na_2CO_3 và khí CO_2 dư để phản ứng (2) xảy ra $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} > 0,1 \Rightarrow \boxed{V > 2,24}$

$\xrightarrow{\text{Nhận xét}}$ Dựa vào phương trình (2) để tồn tại muối Na_2CO_3 sau phản ứng thì:

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 (1)} - n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 (2)} > 0 \Leftrightarrow 0,1 - \left(\frac{V}{22,4} - 0,1\right) > 0 \Leftrightarrow \boxed{V < 4,48}$$

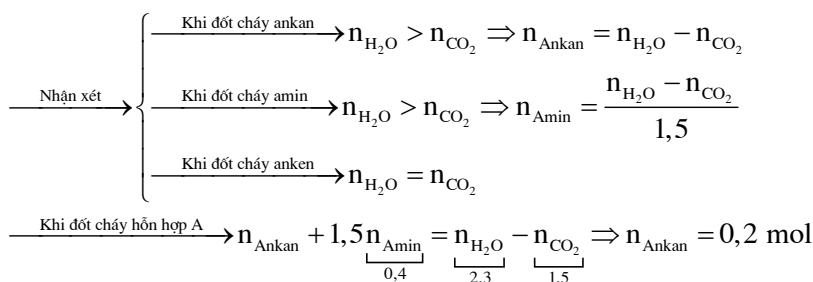
Câu 38:

Hướng dẫn giải

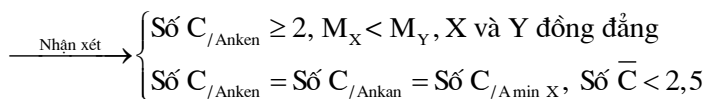


$$\xrightarrow{\text{BTN}} n_{\text{amin}} = 2n_{\text{N}_2} \Leftrightarrow 0,4 = 2n_{\text{N}_2} \Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có : } V_{\text{N}_2} + V_{\text{CO}_2} = 38,08 \Leftrightarrow 0,2 + n_{\text{CO}_2} = \frac{38,08}{22,4} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,5 \text{ mol}$$



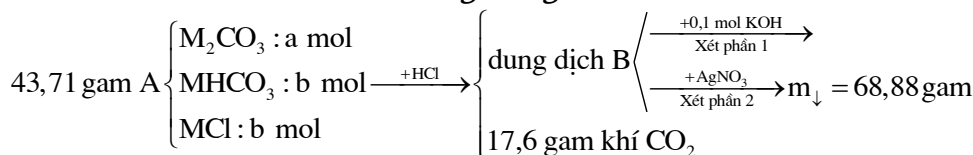
$$\Rightarrow \text{Số } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{A}}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ankan}} + n_{\text{Anken}} + n_{\text{Amin}}} = \frac{1,5}{0,2 + 0,4 + n_{\text{Anken}}} < \frac{1,5}{0,6} = 2,5$$



$$\Rightarrow 2 \leq \text{Số } C_{/X} < 2,5 \Rightarrow \text{Số } C_{/X} = 2 \Rightarrow \boxed{X \text{ là } \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2}$$

Câu 39:

Hướng dẫn giải

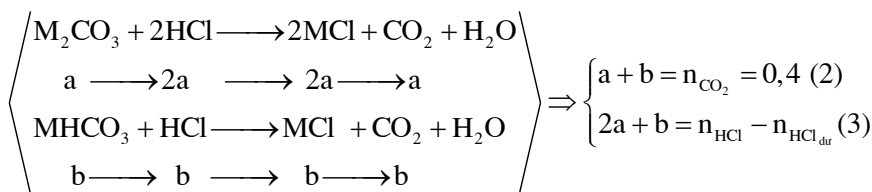


Theo giả thiết, ta có : $m_{\text{M}_2\text{CO}_3} + m_{\text{MHCO}_3} + m_{\text{MCl}} = 43,71 \text{ (gam)}$

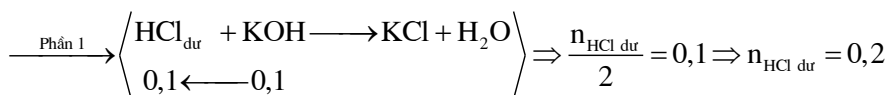
$$\Leftrightarrow (2M_{\text{M}} + 60).a + (M_{\text{M}} + 61).b + (M_{\text{M}} + 35,5).c = 43,71$$

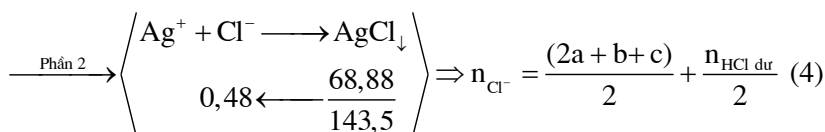
$$\Leftrightarrow M_{\text{M}}.(2a + c + b) + 60.(a + b) + b + 35,5c = 43,71 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{M}_2\text{CO}_3} + n_{\text{MHCO}_3} \Leftrightarrow a + b = \frac{17,6}{44} = 0,4 \text{ mol} \quad (2)$$



$$\Rightarrow \text{dung dịch B} \begin{cases} \text{muối MCl} : (2a + b + c) \text{ mol} \Rightarrow \text{Cl}^- : (2a + b + c) \text{ mol} \\ \text{HCl dư} \end{cases}$$





$$\Leftrightarrow 0,96 = (2a + b + c) + 0,2 \Leftrightarrow c = 0,76 - 2a - b \quad (5)$$

$$\xrightarrow{\text{Thay (5) vào (1)}} 0,76M_M + 25,5b - 11a = 16,73$$

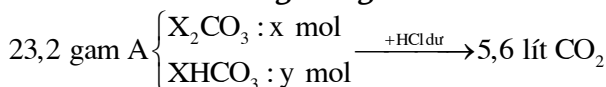
$$\text{Ta có: } \begin{cases} 0,76M_M + 25,5b - 11a > 0,76M_M - 11.(a + b) \\ 0,76M_M + 25,5b - 11a < 0,76M_M + 25,5.(a + b) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{a+b=0,4} \begin{cases} 16,73 > 0,76M_M - 4,4 \\ 16,73 < 0,76M_M + 10,2 \end{cases} \Leftrightarrow 6,53 < 0,76M_M < 21,13$$

$$\Leftrightarrow 8,6 < M_M < 27,8 \Rightarrow M_M = 23 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{\text{M là Na}}$$

Câu 40:

Hướng dẫn giải



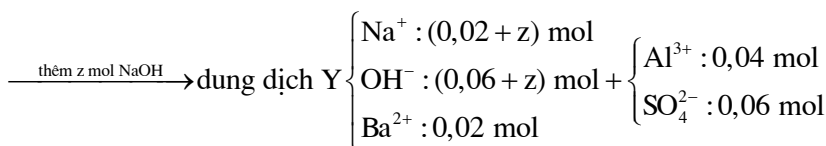
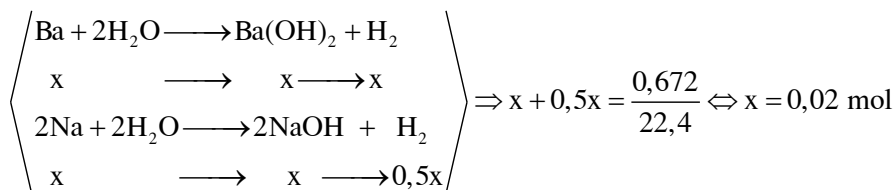
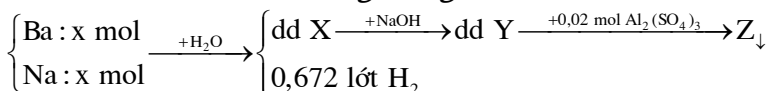
$$\xrightarrow{\text{BTC}} n_{\text{X}_2\text{CO}_3} + n_{\text{XHCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow x + y = 0,25 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_A = \frac{m_A}{x + y} = \frac{23,2}{0,25} = 92,8 \text{ (g/mol)} \Rightarrow M_X + 61 < 92,8 < 2M_X + 60$$

$$\Rightarrow 16,4 < M_X < 31,8 \Rightarrow M_X = 23 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{\text{X là Na}}$$

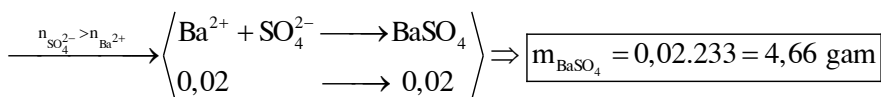
Câu 41:

Hướng dẫn giải



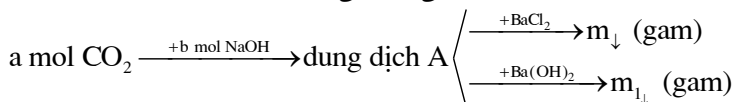
$\xrightarrow{\text{Nhận xét}}$ Khối lượng kết tủa Z nhỏ nhất thì kết tủa Al(OH)_3 được tạo thành và sau đó sẽ bị hòa tan hết, kết tủa thu được là kết tủa BaSO_4 .

$$\xrightarrow{m_{\text{Al(OH)}_3} = 0} 4n_{\text{Al}^{3+}} \leq n_{\text{OH}^-} \Rightarrow 0,16 \leq 0,06 + z \Rightarrow z \geq 0,1 \Rightarrow \boxed{m_{\text{NaOH thêm}} \geq 4 \text{ gam}}$$

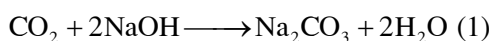


Câu 42:

Hướng dẫn giải



—Nhận xét—> Khi cho dung dịch A tác dụng với BaCl_2 sinh ra m gam kết tủa thì chứng tỏ trong dung dịch A có ion CO_3^{2-} và khi cho dung dịch A tác dụng với Ba(OH)_2 thì sinh ra m_1 ($m_1 \neq m$) gam kết tủa chứng tỏ trong dung dịch A còn có thêm ion HCO_3^- .



$$\frac{b}{2} \longleftarrow b \qquad \longrightarrow b$$

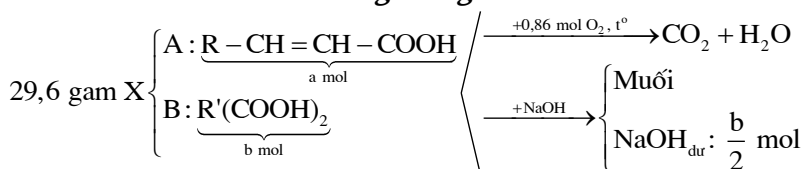


$$a - \frac{b}{2} \longrightarrow a - \frac{b}{2} \longrightarrow 2 \cdot \left(a - \frac{b}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{phương trình (1)} \rightarrow a < b \Leftrightarrow \frac{b}{a} > 1 \Leftrightarrow T > 1 \\ \text{phương trình (2)} \rightarrow a - \frac{b}{2} > 0 \Rightarrow \frac{b}{a} < 2 \Leftrightarrow T < 2 \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{1 < T < 2}$$

Câu 43:

Hướng dẫn giải



$$\text{Ta có: } \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 29,6 + 0,86.32 = 57,12 \text{ gam (1)} \\ \xrightarrow{\text{BTNT O}} 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = (2a + 4b) + 2.0,86 \text{ (2)} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{n_{\text{CO}_2} > n_{\text{H}_2\text{O}}} \left\{ \begin{array}{l} \frac{57,12}{44} = 1,29 > n_{\text{CO}_2} > \frac{57,12}{44 + 18} = 0,92 \\ \frac{n_{\text{CO}_2}}{a + 2b} < \text{Só C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{a + b} < \frac{2n_{\text{CO}_2}}{a + 2b} \\ \frac{26,16 - 8n_{\text{CO}_2}}{36} < \frac{26,16 - 8n_{\text{CO}_2}}{36} \end{array} \right.$$

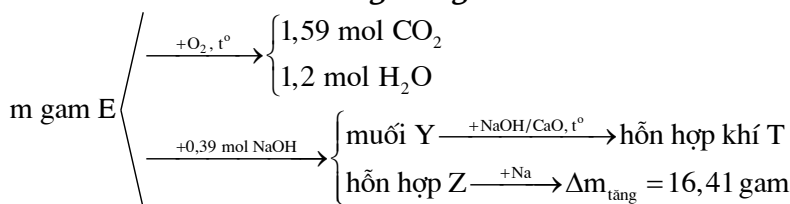
$$\frac{n_{\text{CO}_2 \text{ min}}=0,92}{n_{\text{CO}_2 \text{ max}}=1,29} \rightarrow \frac{1}{\frac{26,16}{36n_{\text{CO}_2}} - \frac{2}{9}} < \text{Số C} < \frac{1}{\frac{26,16}{64n_{\text{CO}_2}} - \frac{1}{8}} \Leftrightarrow 2,93 < \text{Số C} < 3,13$$

$$\Rightarrow \text{Số C} = 3 \Leftrightarrow \begin{cases} C_Y = 3 \text{ (CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH)} \\ C_Z = 3 \text{ (HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH)} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 72a + 104b = 29,6 \\ 3a + 2b = 0,86 \end{cases}$$

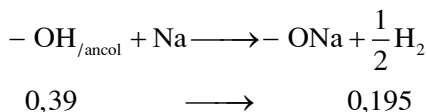
$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,18 \\ b = 0,16 \end{cases} (\text{mol}) \Rightarrow \%m_B = \frac{0,16 \cdot 104}{29,6} \cdot 100 = \boxed{56,22\%}$$

Câu 44:

Hướng dẫn giải



Xét tỉ lệ mol phản ứng, ta thu được : $n_{-\text{COO}-} = n_{-\text{OH}/\text{ancol}} = n_{\text{NaOH}} = 0,39 \text{ mol}$



$$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng}} = m_Z - m_{\text{H}_2} \Leftrightarrow 16,41 = m_Z - 0,195 \cdot 2 \Leftrightarrow m_Z = 16,8 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Z = m_C + m_H + m_O \Leftrightarrow 16,8 = \sum (m_C + m_H) + 0,39 \cdot 16$$

$$\Leftrightarrow \sum (m_C + m_H) = 16,8 - 6,24 = 10,56 \text{ gam}$$

$\xrightarrow{\text{Nhận xét}}$ Hỗn hợp E chứa este có số nhóm chức không quá 2 nên ancol tạo este có tối đa 2 nhóm chức. Vậy trong hỗn hợp Z thu được có hai ancol no có cùng số

$$\text{nguyên tử C} \Rightarrow Z \begin{cases} \text{Ancol no, đơn chức A : C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O (x mol)} \\ \text{Ancol no, hai chức B : C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2 \text{ (y mol)} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT O}} n_{\text{O}_2} = n_A + 2n_B \Leftrightarrow x + 2y = 0,39 \text{ mol}$$

Ta có, bất đẳng thức : $0,5x + y < x + y < x + 2y \Leftrightarrow 0,195 < x + y < 0,39$ (1)

Ta có : $\sum (m_C + m_H) = (14n + 2).(x + y) = 10,56 \text{ gam}$ (2)

$$\xrightarrow{\text{Thay (1) vào (2)}} \frac{10,56}{0,39} < (14n + 2) < \frac{10,56}{0,195} \Leftrightarrow 1,791 < n < 3,725$$

Theo giả thiết: ancol có hai nhóm chức $\Rightarrow 2 \leq n < 3,725 \longrightarrow \begin{cases} n = 2 \\ n = 3 \end{cases}$ nhưng biết rằng

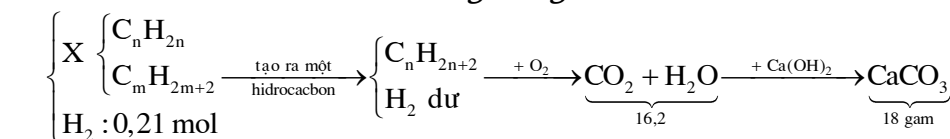
hỗn hợp ancol này không tác dụng tạo phức màu xanh với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở điều kiện thường nên loại trường hợp ancol là $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ tức là loại $n = 2$

$$\Rightarrow 16,8 \text{ gam Z} \begin{cases} \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} : x \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 : y \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 2y = 0,39 \\ 60x + 76y = 16,8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,09 \\ y = 0,15 \end{cases} (\text{mol})$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2} = \frac{76,015}{16,8} \cdot 100 \approx 67,85\% \xrightarrow{\text{gần nhất}} \boxed{68\%}$$

Câu 45:

Hướng dẫn giải



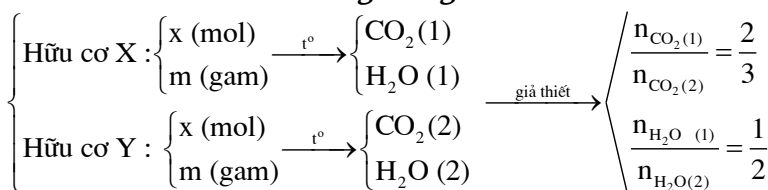
$$\Rightarrow \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 16,28 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,46 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,18 \end{cases} (\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}/\text{X}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}_m\text{H}_{2m+2}} = n_{\text{H}_2\text{O}/\text{X}} - n_{\text{CO}_2} = 0,07 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = m = \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,07 + n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}}} < \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,07} \approx 2,5 \Rightarrow \boxed{\text{C}_2\text{H}_4 \text{ và } \text{C}_2\text{H}_6} \\ \text{Trong X có chất là Anken.} \end{cases}$$

Câu 46:

Hướng dẫn giải



Nhận xét : Khi đốt cháy X và Y với $\begin{cases} \text{số mol} \\ \text{khối lượng} \end{cases}$ bằng nhau thì đều thu được :

$$\left\langle \frac{n_{\text{CO}_2(1)}}{n_{\text{CO}_2(2)}} = \frac{2}{3} \text{ và } \frac{n_{\text{H}_2\text{O}(1)}}{n_{\text{H}_2\text{O}(2)}} = \frac{1}{2} \right\rangle \Rightarrow M_X = M_Y$$

Đặt $\left\langle \begin{array}{l} \text{Hữu cơ X: } C_x H_y O_z \\ \text{Hữu cơ Y: } C_{1,5x} H_{2y} O_t \end{array} \right\rangle$ (Do $\left\langle \begin{array}{l} \text{Hữu cơ X} \\ \text{Hữu cơ Y} \end{array} \right\rangle$ đơn chức $\Rightarrow z, t \leq 2$ (1))

$$M_X = M_Y \Rightarrow 12x + y + 16z = 12 \cdot 1,5x + 2y + 16t \Leftrightarrow 6x + y + 16t = 16z (*) \Rightarrow z > 1 (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} z = 2 \\ t = 1 \end{array} \right. \xrightarrow{\text{thay vào } (*)} 6x + y = 12 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 2 \\ y = 4 \end{array} \right. \Rightarrow \left\langle \begin{array}{l} \text{Hữu cơ X: } C_2 H_4 O_2 \\ \text{Hữu cơ Y: } C_3 H_8 O \\ \text{(ancol hoặc ete)} \end{array} \right\rangle$$

Nhận xét: Do hỗn hợp hữu cơ có tráng bạc nên X buộc phải tham gia phản ứng tráng bạc (do Y là ancol không tham gia tráng bạc)

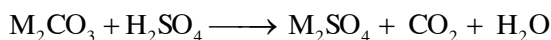
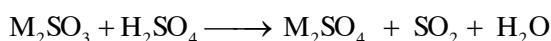
$$\Rightarrow X: \left\langle \begin{array}{l} \text{HCOOCH}_3 \text{ (nhận)} \\ \text{CH}_3\text{COOH (loại do không tráng bạc)} \\ \text{OHC - CH}_2\text{OH (loại do tạp chức)} \end{array} \right\rangle$$

Vậy [3] cặp chất thỏa $\left\langle \begin{array}{l} \text{HCOOCH}_3 \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array} \right\rangle$ hoặc $\left\langle \begin{array}{l} \text{HCOOCH}_3 \\ \text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 \end{array} \right\rangle$
 hoặc $\left\langle \begin{array}{l} \text{HCOOCH}_3 \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3 \end{array} \right\rangle$

Câu 47:

Hướng dẫn giải

$$29,5 \text{ (gam)} \left\{ \begin{array}{l} M_2\text{SO}_3 : x \text{ (mol)} \\ M_2\text{CO}_3 : y \text{ (mol)} \end{array} \right. \xrightarrow{+ 0,25 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \text{dung dịch X + khí} \left\{ \begin{array}{l} \text{SO}_2 \\ \text{CO}_2 \end{array} \right.$$



$$\Rightarrow 29,5 = 2 \cdot M_M \cdot \underbrace{(x+y)}_{0,25} + 80x + 60y$$

$$\text{Ta được : } 2M_M \cdot \underbrace{(x+y)}_{0,25} + 60 \cdot \underbrace{(x+y)}_{0,25} < 29,5 < 2M_M \cdot \underbrace{(x+y)}_{0,25} + 80 \cdot \underbrace{(x+y)}_{0,25}$$

$$\Leftrightarrow 19 < M_M < 29 \Leftrightarrow M \text{ là Na} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 126x + 106y = 29,5 \\ x + y = 0,25 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,15 \\ y = 0,1 \end{array} \right. \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd X}} = 29,5 + 122,5 - m_{\text{SO}_2} - m_{\text{CO}_2} = 152 - 0,15 \cdot 64 - 0,1 \cdot 44 = 138 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,25 \cdot 142 = 35,5 \text{ gam} \Rightarrow C\%_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{35,5}{138} \cdot 100 = \boxed{25,72\%}$$