

Chuyên đề 1:

BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

Chuyên đề gồm 59 trang

I. PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG**1. Nội dung phương pháp bảo toàn khối lượng**

- Cơ sở của phương pháp bảo toàn khối lượng là định luật bảo toàn khối lượng:

Trong phản ứng hóa học, tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các sản phẩm tạo thành

- Hệ quả của định luật bảo toàn khối lượng:

✧ **Hệ quả 1**

Trong phản ứng hóa học, tổng khối lượng các chất đem phản ứng bằng tổng khối lượng các chất thu được sau phản ứng. Các chất thu được gồm các chất sản phẩm và có thể có cả chất phản ứng còn dư.

Ví dụ: Cho 15,6 gam hỗn hợp hai ancol (rượu) đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng hết với 9,2 gam Na thu được 24,5 gam chất rắn và V lít H₂ (đktc). Tính V.

Ở ví dụ này, chất rắn là muối natri ancolat và có thể có Na còn dư.

Các hướng tư duy để tính thể tích H₂:

ℵ **Hướng 1:** Tính số mol H₂ theo số mol ancol hoặc theo số mol Na phản ứng

Do chưa biết khối lượng mol trung bình của hai ancol nên không thể tính được số mol ancol, có thể tính được mol Na đem phản ứng nhưng không tính được mol Na phản ứng (do Na có thể còn dư). Như vậy, theo hướng này ta không thể tính được số mol và thể tích của H₂.

ℵ **Hướng 2:** Áp dụng hệ quả 1 của định luật bảo toàn khối lượng

Với hướng này, việc tính số mol và thể tích H₂ trở nên dễ dàng hơn nhiều:

$$m_{\text{ancol}} + m_{\text{Na}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Leftrightarrow 15,6 + 9,2 = 24,5 + 2n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2 (\text{đktc})} = \boxed{3,36 \text{ lít}}$$

✧ **Hệ quả 2**

Tổng khối lượng của các chất trong hỗn hợp bằng tổng khối lượng các thành phần (nguyên tố hoặc nhóm nguyên tố) tạo nên các chất đó.

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp CH₄, C₃H₆, C₇H₈ thu được 2,464 lít CO₂ (đktc) và 1,62 gam nước. Tính m.

Hướng dẫn giải

Theo hướng tư duy thông thường: Muốn tính khối lượng của các chất trong hỗn hợp, ta tính số mol của từng chất rồi suy ra khối lượng của chúng.

Có ba chất ứng với số mol x, y, z mà chỉ có hai thông tin là số mol CO₂ và H₂O nên chỉ lập được hệ hai phương trình 3 ẩn: không tính được x, y, z.

Nếu áp dụng hệ quả 2 của định luật bảo toàn khối lượng, ta thấy: Ba chất trên đều có thành phần nguyên tố là C và H, vậy chỉ cần tính được khối lượng của C và H là tính được khối lượng của hỗn hợp. Ta có:

$$m_{\text{hỗn hợp}} = m_C + m_H = \frac{2,464}{22,4} \cdot 12 + \frac{1,62}{18} \cdot 2 = \boxed{1,5 \text{ gam}}$$

Ví dụ 2: Dung dịch X chứa các ion: 0,2 mol Cu^{2+} , 0,1 mol Na^+ , 0,15 mol SO_4^{2-} , 0,1 mol Cl^- , 0,1 mol NO_3^- . Tính khối lượng muối trong X.

Hướng dẫn giải

Nếu tư duy theo hướng tính khối lượng của từng muối, sau đó suy ra tổng khối lượng của chúng thì rất phức tạp, vì rất khó để xác định xem dung dịch X được tạo thành từ các muối nào. Còn nếu sử dụng hệ quả 2 của định luật bảo toàn khối lượng thì vấn đề sẽ được giải quyết đơn giản hơn nhiều. Ta có:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{NO}_3^-}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối}} = 0,2 \cdot 64 + 0,1 \cdot 23 + 0,15 \cdot 96 + 0,1 \cdot 35,5 + 0,1 \cdot 62 = \boxed{39,25 \text{ gam}}$$

Phương pháp bảo toàn khối lượng là phương pháp giải bài tập hóa học sử dụng các hệ quả của định luật bảo toàn khối lượng.

2. Ưu điểm của phương pháp bảo toàn khối lượng

a. Xét các hướng giải bài tập sau:

Ví dụ 1: Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_2$ tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 4,48 lít hỗn hợp Z (ở đktc) gồm hai khí (đều làm xanh giấy quỳ ẩm). Tỉ khối hơi của Z đối với H_2 bằng 13,75. Cô cạn dung dịch Y thu được khối lượng muối khan là:

A. 16,5 gam. B. 14,3 gam. C. 8,9 gam. D. 15,7 gam.

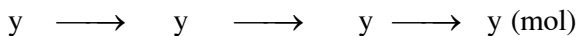
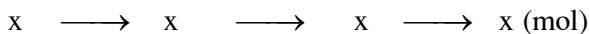
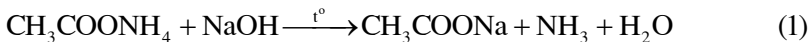
(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2007)

Hướng dẫn giải

Cách 1: Sử dụng phương pháp thông thường – tính toán theo phương trình:

Theo giả thiết: Z gồm hai chất khí đều làm xanh giấy quỳ ẩm, nên suy ra Z gồm hai chất có tính bazơ. Vì $\bar{M}_Z = 13,75 \cdot 2 = 27,5 \text{ g/mol}$ nên Z chứa một chất là NH_3 , chất còn lại là amin. Hai chất trong X là $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ và $\text{HCOOH}_3\text{NCH}_3$.

Phương trình phản ứng:



Theo giả thiết và các phản ứng (1), (2), ta có:

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} n_Z = 0,2 \text{ mol} \\ \bar{M}_Z = 27,5 \text{ g/mol} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \\ \frac{17x + 31y}{x + y} = 27,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \text{ mol} \\ y = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Trong Y chứa CH_3COONa và HCOONa . Khi cô cạn dung dịch Y thu được khối lượng muối khan là:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{CH}_3\text{COONa}} + m_{\text{HCOONa}} = 0,05.82 + 0,15.68 = \boxed{14,3 \text{ gam}}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng

Những hợp chất phản ứng với dung dịch kiềm tạo ra khí làm xanh giấy quỳ tím thì phải là muối amoni của amin hoặc NH₃ với các axit vô cơ hoặc axit hữu cơ.

Những muối amoni của amin hoặc NH₃ có công thức chung C_nH_{2n+3}O₂N là muối amoni của NH₃ hoặc amin với axit hữu cơ no, đơn chức.

Đặt công thức chung của hai hợp chất trong X là RCOOH₃NR'

Phương trình phản ứng:



Theo (2), ta có:

$$n_{\text{RCOOH}_3\text{NR}' (\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N})} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{R}'\text{NH}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng đối với (2), ta có:

$$m_{\text{RCOOH}_3\text{NR}' (\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N})} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{RCOONa}} + m_{\text{R}'\text{NH}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 0,2.77 + 0,2.40 = m_{\text{RCOONa}} + 0,2.13,75.2 + 0,2.18 \Rightarrow m_{\text{RCOONa}} = \boxed{14,3 \text{ gam}}$$

b. Nhận xét

Với cách 1: Hướng tư duy là tính gián tiếp khối lượng hỗn hợp muối thông qua việc tính khối lượng của từng muối. Theo hướng tư duy này, ta phải xác định được công thức cấu tạo của từng chất và tính được số mol của chúng. Đối với hỗn hợp X, chứa 2 hợp chất chỉ có 2 nguyên tử C nên dựa vào các thông tin mà đề cho có thể dễ dàng xác định cấu tạo của chúng. Tuy nhiên nếu các hợp chất có nhiều C hơn (C₃H₉O₂N, C₄H₁₁O₂N...) thì việc xác định công thức cấu tạo sẽ khó hơn, có khi phải xét nhiều trường hợp mới tìm được cấu tạo đúng của các chất. Và việc phải tính toán để tìm số mol, khối lượng của từng chất cũng sẽ mất nhiều thời gian hơn.

Với cách 2: Hướng tư duy là tính trực tiếp tổng khối lượng của hỗn hợp muối. Theo hướng tư duy này, ta chỉ cần tìm công thức cấu tạo tổng quát cho các chất trong hỗn hợp, không cần xác định cấu tạo của từng chất. Hướng tư duy này có ưu điểm là tính toán đơn giản, cho kết quả nhanh, do đó rút ngắn được thời gian làm bài. Kể cả khi đề cho hỗn hợp các chất có số C nhiều hơn và số lượng các chất trong hỗn hợp tăng lên thì ta vẫn có thể tính toán dễ dàng.

c. Kết luận

So sánh 2 cách giải ở trên, ta thấy: **Phương pháp bảo toàn khối lượng** có ưu điểm hơn hẳn so với phương pháp thông thường khi áp dụng cho các bài tập tính khối lượng hỗn hợp các chất. Mở rộng ra, ta thấy: Phương pháp bảo toàn khối lượng sẽ phát huy hiệu quả cao đối với các bài tập tính tổng lượng chất (khối lượng, số mol, thể tích...) trong hỗn hợp.

3. Phạm vi áp dụng

Phương pháp bảo toàn khối lượng có thể giải quyết được nhiều dạng bài tập hóa vô cơ hoặc hóa hữu cơ, có thể là phản ứng oxi hóa – khử hoặc phản ứng không oxi hóa – khử.

Một số dạng bài tập thường dùng bảo toàn khối lượng là:

+ Tính khối lượng hỗn hợp các chất trong phản ứng.

- + Tính nồng độ phần trăm các chất trong dung dịch.
- + Bài tập đốt cháy hợp chất hữu cơ.
- + Bài tập liên quan đến phản ứng crackinh, đề hiđro (tách hiđro), hiđro hóa (cộng hiđro) của các chất hữu cơ.
- + Bài tập thủy phân este của phenol, thủy phân hoàn toàn peptit.

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

Dạng 1: Tính lượng chất trong phản ứng

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 1 trong các dạng bài tập sau đây thì ta nên sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng:

(1). Tính khối lượng của hỗn hợp các chất đem phản ứng hoặc khối lượng hỗn hợp chất thu được sau phản ứng.

(2). Tính khối lượng chất phản ứng hoặc tạo thành ở dạng tổng quát.

(3). Tính nồng độ mol của chất lỏng, thể tích của chất khí nhưng việc tính trực tiếp số mol của các chất này gặp khó khăn.

(4). Đốt cháy hợp chất hữu cơ, trong đó đề bài cho biết thông tin về số mol của oxi hoặc không khí tham gia phản ứng.

Bước 3: Căn cứ vào các giả thiết, phân tích, đánh giá để lựa chọn hướng giải theo hệ quả 1 hay hệ quả 2 của định luật bảo toàn khối lượng thì tối ưu hơn.

Bước 4: Thiết lập phương trình bảo toàn khối lượng. Ngoài ra, kết hợp với các giả thiết khác để lập các phương trình toán học có liên quan. Từ đó suy ra lượng chất cần tính.

Các ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho m gam một oxit sắt phản ứng vừa đủ với 0,75 mol H_2SO_4 , thu được dung dịch chỉ chứa một muối duy nhất và 1,68 lít khí SO_2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất của S^{+6}). Giá trị của m là

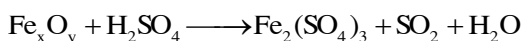
- A. 24,0. B. 34,8. C. 10,8. D. 46,4.

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

Hướng dẫn 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:

Sơ đồ phản ứng:



Bước 2: Nhận dạng nhanh phương pháp giải bài tập:

Bài tập yêu cầu tính khối lượng của oxit sắt ở dạng tổng quát Fe_xO_y . Đây là dấu hiệu (2), chứng tỏ bài tập này sẽ sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng.

Bước 3: Căn cứ vào các giả thiết, phân tích, đánh giá để lựa chọn hướng giải theo hệ quả 1 hay hệ quả 2 của định luật bảo toàn khối lượng thì tối ưu hơn:

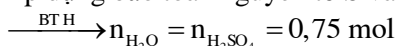
- Nhận thấy: Đề bài đã cho thông tin về số mol của H_2SO_4 và số mol của SO_2 , nên có thể tính được số mol của $Fe_2(SO_4)_3$ dựa vào bảo toàn nguyên tố S, tính được

số mol H₂O dựa vào bảo toàn nguyên tố H. Như vậy, ta sẽ tính được khối lượng của H₂SO₄, Fe₂(SO₄)₃, SO₂ và H₂O.

- Vậy ta lựa chọn hướng giải theo hệ quả 1 của định luật bảo toàn khối lượng.

Bước 4: Thiết lập phương trình bảo toàn khối lượng. Ngoài ra, kết hợp với các giả thiết khác để lập các phương trình toán học có liên quan. Từ đó suy ra lượng chất cần tính.

Áp dụng bảo toàn nguyên tố S và H, ta có:



$$\xrightarrow{BT\ S} n_{H_2SO_4} = n_{SO_2} + 3n_{Fe_2(SO_4)_3} \Leftrightarrow n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{0,75 - 0,075}{3} = 0,225 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{Fe_xO_y} + m_{H_2SO_4} = m_{Fe_2(SO_4)_3} + m_{SO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow m_{Fe_xO_y} + 0,75.98 = 0,225.400 + 0,075.64 + 0,75.18 \Leftrightarrow m_{Fe_xO_y} = \boxed{34,8 \text{ gam}}$$

Ngoài ra có thể lựa chọn các hướng giải sau: Viết phương trình phản ứng, tìm công thức và số mol của Fe_xO_y, rồi suy ra khối lượng của nó (1), Dựa vào hệ quả 2 của định luật bảo toàn khối lượng (2).

Nếu lựa chọn hướng (1) thì việc tính toán sẽ phức tạp và mất nhiều thời gian (bạn đọc có thể kiểm chứng).

Ví dụ 2: Hấp thụ hoàn toàn 0,336 lít khí CO₂ (đktc) vào 200 ml dung dịch gồm NaOH 0,1M và KOH 0,1M thu được dung dịch X. Cô cạn toàn bộ dung dịch X thu được bao nhiêu gam chất rắn khan ?

A. 2,44 gam. B. 2,22 gam. C. 2,31 gam. D. 2,58 gam.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng, năm 2012)

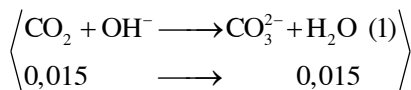
Hướng dẫn giải

Đề bài hỏi “Cô cạn toàn bộ dung dịch X thu được bao nhiêu gam chất rắn khan”. Đây là dấu hiệu (1), chứng tỏ bài tập này sẽ sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng.

$$V_1 \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{n_{(NaOH, KOH)}}{n_{CO_2}} = \frac{0,04}{0,015} > 2 \text{ nên } OH^- \text{ đã phản ứng dư, muối tạo ra là muối}$$

trung hòa CO₃²⁻.

Phương trình phản ứng:



Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{CO_2} + n_{NaOH} + m_{KOH} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow 0,015.44 + 0,02(40 + 56) = m_{\text{chất rắn}} + 0,015.18 \Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = \boxed{2,31 \text{ gam}}$$

Ví dụ 3: Chia 46,84 gam hỗn hợp X gồm Al₂O₃, Fe₃O₄, CuO thành hai phần bằng nhau. Phần 1 phản ứng vừa đủ với 390 ml dung dịch HCl 2M. Cho phần 2 tác dụng vừa đủ với dung dịch H₂SO₄ loãng. Số gam muối sunfat thu được là

A. 44,87 gam. B. 51,11 gam. C. 54,62 gam. D. 61,64 gam.

(Đề thi thử lần 1 – THPT Chuyên KHTN, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta thấy: Khối lượng của X ở mỗi phần là $\frac{46,84}{2} = 23,42$ gam.

Bản chất phản ứng là ion H^+ của axit HCl hoặc H_2SO_4 loãng phản ứng với ion O^{2-} trong hỗn hợp các oxit để tạo ra muối clorua hoặc sunfat và H_2O .

Áp dụng bảo toàn nguyên tố H, ta có:

$$n_{HCl} = 2n_{H_2SO_4} = 2n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = n_{H_2O} = \frac{1}{2}n_{HCl} = \frac{1}{2} \cdot 0,39 \cdot 2 = 0,39 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{H_2SO_4} = m_{\text{muối sunfat}} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow 23,42 + 0,39 \cdot 98 = m_{\text{muối sunfat}} + 0,39 \cdot 18 \Leftrightarrow m_{\text{muối sunfat}} = \boxed{54,62 \text{ gam}}$$

Ví dụ 4: Dung dịch X chứa đồng thời các ion Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- và SO_4^{2-} .

Đun nóng dung dịch X tới phản ứng hoàn toàn thu được 3,68 gam kết tủa, dung dịch Y và 2,24 lít khí thoát ra (đktc). Đem cô cạn dung dịch Y thì thu được 13,88 gam chất rắn khan. Tổng khối lượng muối có trong dung dịch X ban đầu là

A. 22,84 gam. B. 35,76 gam. C. 17,76 gam. D. 23,76 gam.

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

Hướng dẫn giải

Phản ứng xảy ra khi đun nóng dung dịch X:



Theo giả thiết và (1), ta có: $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,1$ mol.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_{\text{kết tủa}} + m_{\text{chất rắn}} + m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow m_X = 3,68 + 13,88 + 0,1 \cdot 44 + 0,1 \cdot 18 = \boxed{23,76 \text{ gam}}$$

Ví dụ 5: Cho 100 ml dung dịch NaOH 4M tác dụng với 100 ml dung dịch H_3PO_4 aM thu được 25,95 gam hai muối. Giá trị của a là:

A. 1,5. B. 1,75. C. 1,25. D. 1.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2010 – 2011)

Hướng dẫn giải

Cách 1: Cách làm thông thường.

Xét hai trường hợp và tính toán theo phản ứng:

(1). Phản ứng tạo ra hai muối NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4 .

(2). Phản ứng tạo ra hai muối Na_2HPO_4 và Na_3PO_4 .

(Bạn đọc tự giải tiếp)

Cách 2: Sử dụng phương pháp phân tích đánh giá kết hợp với bảo toàn nguyên tố

Giả sử phản ứng chỉ tạo ra NaH_2PO_4 thì:

$$n_{NaH_2PO_4} = n_{NaOH} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{NaH_2PO_4} = 48 \text{ gam}$$

Giả sử phản ứng chỉ tạo ra Na_2HPO_4 thì:

$$n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = \frac{1}{2} n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 28,4 \text{ gam}$$

Giả sử phản ứng chỉ tạo ra Na_3PO_4 thì

$$n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = \frac{1}{3} n_{\text{NaOH}} = \frac{0,4}{3} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 21,87 \text{ gam.}$$

Trên thực tế, phản ứng tạo ra cả hai muối với khối lượng là 25,95 gam thuộc khoảng (21,87, 28,4). Suy ra hỗn hợp hai muối là Na_2HPO_4 và Na_3PO_4 .

Theo giả thiết và bảo toàn nguyên tố Na, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 142n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} + 164n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 25,95 \\ \xrightarrow{\text{BT Na}} 2n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} + 3n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = n_{\text{NaOH}} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,125 \text{ mol} \\ n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố P, ta có:

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} + n_{\text{Na}_3\text{PO}_4}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,125 + 0,05 = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow [\text{H}_3\text{PO}_4] = \frac{0,175}{0,1} = 1,75\text{M.}$$

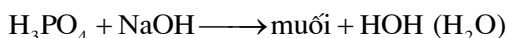
Cả hai cách trên đều tập trung vào việc tìm số mol của H_3PO_4 rồi suy ra nồng độ mol của nó. Có thể thấy đây là 2 cách giải dài dòng và thiếu tính sáng tạo.

Suy nghĩ: Việc tìm trực tiếp số mol của H_3PO_4 gặp khó khăn. Đây là dấu hiệu (3), chứng tỏ bài tập này còn một cách giải khác là áp dụng bảo toàn khối lượng.

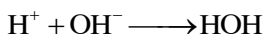
Cách 3: Sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng

Vì phản ứng tạo ra hai muối nên NaOH đã phản ứng hết.

Sơ đồ phản ứng:



Bản chất phản ứng là:



Nhận thấy: $n_{\text{HOH}} = n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,4 \text{ mol}$

Từ đó sẽ tính được khối lượng của H_2O . Mặt khác, khối lượng của hỗn hợp muối đã biết và dễ dàng tính được khối lượng của NaOH (vì đã biết số mol).

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{H}_3\text{PO}_4} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{H}_3\text{PO}_4} + 0,4.40 = 25,95 + 0,4.18 \Leftrightarrow m_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 17,15 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{17,15}{98} = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow [\text{H}_3\text{PO}_4] = \frac{0,175}{0,1} = \boxed{1,75\text{M}}$$

Rõ ràng với cách 3 này, lời giải đã ngắn gọn hơn nhiều mà vẫn đảm bảo tính dễ hiểu. Vì đề bài hỏi nồng độ mol của H_3PO_4 chứ không hỏi khối lượng của nó, nên phải nắm được các dấu hiệu cho thấy một bài tập sẽ sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng thì mới có thể nhìn thấy được.

Ví dụ 6: Hỗn hợp X có khối lượng 82,3 gam gồm KClO_3 , $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, CaCl_2 và KCl . Nhiệt phân hoàn toàn X thu được 13,44 lít O_2 (đktc), chất rắn Y gồm CaCl_2 và KCl . Toàn bộ Y tác dụng vừa đủ với 0,3 lít dung dịch K_2CO_3 1M thu được dung dịch Z.

Lượng KCl trong Z nhiều gấp 5 lần lượng KCl trong X. Phần trăm khối lượng KCl trong X là

- A. 25,62%. B. 12,67%. C. 18,10%. D. 29,77%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Hướng dẫn giải

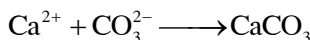
Theo giả thiết, ta thấy: Tính được tổng khối lượng của CaCl₂ và KCl trong Y bằng bảo toàn khối lượng, tính được số mol CaCl₂ dựa vào số mol K₂CO₃ phản ứng, từ đó tính được khối lượng CaCl₂, KCl và số mol KCl trong Y. Tính được số mol KCl trong Z dựa vào số mol CaCl₂, KCl trong Y và bảo toàn nguyên tố Cl, từ đó tính được số mol KCl trong X.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_{KCl/Y} + m_{CaCl_2/Y} + m_{O_2}$$

$$\Leftrightarrow 82,3 = 0,6.32 + m_{(KCl, CaCl_2) \text{ trong Y}} \Leftrightarrow m_{(KCl, CaCl_2) \text{ trong Y}} = 63,1 \text{ gam}$$

Bản chất phản ứng của Y với dung dịch K₂CO₃ là:



$$\Rightarrow n_{CaCl_2 \text{ trong Y}} = n_{K_2CO_3} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{KCl \text{ trong Y}} = \frac{63,1 - 0,3.111}{74,5} = 0,4 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố Cl, ta có:

$$n_{KCl \text{ trong Z}} = n_{KCl \text{ trong Y}} + 2n_{CaCl_2 \text{ trong Y}} = 0,4 + 0,3.2 = 1 \text{ mol}$$

Theo giả thiết, suy ra:

$$n_{KCl \text{ trong X}} = \frac{n_{KCl \text{ trong Z}}}{5} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \%m_{KCl \text{ trong X}} = \frac{0,2.74,5}{82,3} \cdot 100\% = \boxed{18,1\%}$$

Ví dụ 7: Cho m gam bột Cu vào 400 ml dung dịch AgNO₃ 0,2M, sau một thời gian phản ứng thu được 7,76 gam hỗn hợp chất rắn X và dung dịch Y. Lọc tách X, rồi thêm 5,85 gam bột Zn vào Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 10,53 gam chất rắn Z. Giá trị của m là:

- A. 3,84. B. 6,40. C. 5,12. D. 5,76.

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

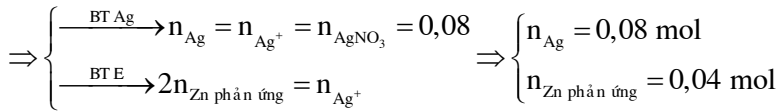
Hướng dẫn giải

Nhận thấy: Bản chất hóa học của bài toán là Zn, Cu tác dụng với dung dịch AgNO₃. Chất khử là Zn và Cu, chất oxi hóa là AgNO₃.

$$\longrightarrow \begin{cases} \text{số mol electron do Ag}^+ \text{ nhận: } n_{Ag^+} = 0,4.0,2 = 0,08 \text{ mol} \\ \text{số mol electron do Zn nhường: } 2n_{Zn} = 0,09.2 = 0,18 \text{ mol} \end{cases}$$

Do $2n_{Zn} > n_{AgNO_3}$ nên chỉ có Zn phản ứng với AgNO₃ (vì Zn hoạt động hóa học mạnh hơn Cu), Cu chưa phản ứng. Chất rắn thu được sau phản ứng gồm Ag, Cu và Zn còn dư, có khối lượng bằng tổng khối lượng chất rắn X và Z.

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



Theo bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Zn dư}} = m_X + m_Y$$

$$\Leftrightarrow 0,08.108 + m_{\text{Cu}} + (5,85 - 0,04.65) = 7,76 + 10,53 \Leftrightarrow m_{\text{Cu}} = \boxed{6,4 \text{ gam}}$$

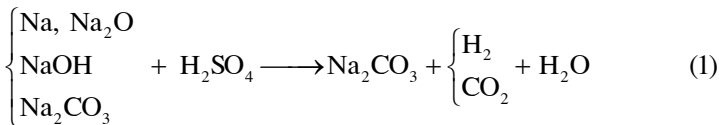
Ví dụ 8: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Na, Na₂O, NaOH và Na₂CO₃ trong dung dịch axit H₂SO₄ 40% (vừa đủ) thu được 8,96 lít hỗn hợp khí có tỷ khối đối với H₂ bằng 16,75 và dung dịch Y có nồng độ 51,449%. Cô cạn Y thu được 170,4 gam muối. Giá trị của m là:

- A. 37,2 gam. B. 50,4 gam. C. 50,6 gam. D. 23,8 gam.

(Đề thi HSG Tỉnh Thái Bình, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Dung dịch Y chỉ chứa Na₂SO₄, 170,4 gam muối là khối lượng của Na₂SO₄.

Khối lượng dung dịch Y là: $m_{\text{dd Y}} = \frac{170,4}{51,449\%} = 331,2 \text{ gam}$.

Khối lượng hỗn hợp khí CO₂ và H₂ là: $m_{(\text{H}_2, \text{CO}_2)} = \frac{8,96}{22,4} \cdot 16,75 \cdot 2 = 13,4 \text{ gam}$.

Áp dụng bảo toàn gốc SO₄²⁻, ta có:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{170,4}{142} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{1,2 \cdot 98}{40\%} = 294 \text{ gam}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd Y}} + m_{(\text{H}_2, \text{CO}_2)}$$

$$\Leftrightarrow m_X + 294 = 331,2 + 13,4 \Rightarrow m_X = \boxed{50,6 \text{ gam}}$$

Ví dụ 9: Cho m gam hỗn hợp các kim loại Mg, Al, Zn tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch HNO₃ 1M, thu được sản phẩm khử là khí NO duy nhất và 35,85 gam muối trong đó oxi chiếm 64,268% khối lượng muối. Giá trị của m và V lần lượt là

- A. 25,93 và 0,64. B. 6,09 và 0,48.
C. 5,61 và 0,48. D. 6,09 và 0,64.

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

Hướng dẫn giải

Vì phản ứng của Mg, Al, Zn với dung dịch HNO₃ chỉ tạo ra sản phẩm khử duy nhất là NO nên muối tạo ra trong dung dịch chỉ là muối nitrat kim loại.

Theo giả thiết, ta có: $n_{\text{O trong NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \frac{64,268\% \cdot 35,85}{16} = 1,44 \text{ mol.}$

Suy ra: $n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \frac{1}{3} n_{\text{O trong NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 0,48 \text{ mol}$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} \Leftrightarrow 35,85 = m_{\text{kim loại}} + 0,48 \cdot 62 \Leftrightarrow m_{\text{kim loại}} = \boxed{6,09 \text{ gam}}$$

Theo bảo toàn electron, ta có:

$$3n_{\text{NO}} = n_{\text{electron trao đổi}} = n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 0,48 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{0,48}{3} = 0,16 \text{ mol.}$$

Theo bảo toàn nguyên tố N, ta có:

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} + n_{\text{NO}} = 0,48 + 0,16 = 0,64 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd HNO}_3 1M} = \boxed{0,64 \text{ lít}}$$

Ví dụ 10: Cho 12 gam hỗn hợp hai kim loại Fe, Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO₃ 63%. Sau phản ứng thu được dung dịch A và 11,2 lít (đktc) khí NO₂ là sản phẩm khử duy nhất. Nồng độ % các chất có trong dung dịch A là:

A. 36,66% và 28,48%.

B. 27,19% và 21,12%.

C. 27,19% và 72,81%.

D. 78,88% và 21,12%.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra: Dung dịch A chứa hai muối là Cu(NO₃)₂ và Fe(NO₃)₃.

Theo giả thiết và bảo toàn electron, ta có:

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} = 12 \Leftrightarrow 64n_{\text{Cu}} + 56n_{\text{Fe}} = 12 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BT E}} 2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}_2} \Leftrightarrow 2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Fe}} = 0,5 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{từ (1) và (2)}} \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BT Cu}} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BT Fe}} n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn electron, ta có:

$$n_{\text{electron trao đổi}} = n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{NO}_2} = 0,5 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn nguyên tố N, ta có:

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} + n_{\text{NO}_2}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,5 + 0,5 = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{dd HNO}_3} = \frac{1 \cdot 63}{63\%} = 100 \text{ gam.}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{dd A}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_{\text{NO}_2} \Leftrightarrow m_{\text{dd A}} = 12 + 100 - 0,5 \cdot 46 = 89 \text{ gam}$$

Vậy nồng độ phần trăm của các chất trong dung dịch là:

$$C\%_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,1.188}{89} \cdot 100\% = \boxed{21,12\%} \text{ và } C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,1.242}{89} \cdot 100\% = \boxed{27,19\%}$$

Lưu ý:

$$m_{\text{dd sau}} = m_{\text{rắn}} + m_{\text{dd trước}} - m_{\text{khí}} - m_{\text{kết tủa}}$$

Ví dụ 11: Hỗn hợp X gồm SO_2 và O_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 28. Nung nóng hỗn hợp X một thời gian (có xúc tác V_2O_5) thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với X bằng 16/13. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp SO_3 là

- A. 62,5%. B. 75,0%. C. 50,0%. D. 60,0%.

(THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2011 – 2012)

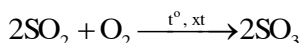
Hướng dẫn giải

Chọn tổng số mol của SO_2 và O_2 trong hỗn hợp X là 1 mol, ta có:

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} n_{\text{SO}_2} + n_{\text{O}_2} = 1 \\ 64n_{\text{SO}_2} + 32n_{\text{O}_2} = 28.2.(n_{\text{SO}_2} + n_{\text{O}_2}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{SO}_2} = 0,75 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = 0,25 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \frac{n_{\text{SO}_2}}{n_{\text{O}_2}} = 3 > 2$$

Vậy hiệu suất phản ứng tính theo O_2 , do SO_2 dư.

Phản ứng của SO_2 với O_2 :



Gọi số mol SO_2 phản ứng là $2x$ thì số mol O_2 phản ứng là x . Sau phản ứng số mol SO_3 tạo ra là $2x$, nên số mol khí sau phản ứng giảm so với số mol khí trước phản ứng là x mol.

Căn cứ vào số mol khí trước và sau phản ứng, kết hợp với bảo toàn khối lượng và giả thiết, ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow \bar{M}_X \cdot n_X = \bar{M}_Y \cdot n_Y \Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\bar{M}_Y}{\bar{M}_X} = \frac{16}{13} \quad (*)$$

Mặt khác, ta có:
$$\begin{cases} n_X = 1 \\ n_Y = 1 - x \end{cases} \quad (**)$$

Vậy từ (*) và (**), ta suy ra: $x = 0,185 \text{ mol} \Rightarrow H = \frac{0,185}{0,25} \cdot 100\% = \boxed{75\%}$

Ví dụ 12: Hỗn hợp X gồm H_2 , C_2H_4 và C_3H_6 có tỉ khối so với H_2 là 9,25. Cho 22,4 lít X (đktc) vào bình kín có sẵn một ít bột Ni. Đun nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 bằng 10. Tổng số mol H_2 đã phản ứng là

- A. 0,070 mol. B. 0,015 mol. C. 0,075 mol. D. 0,050 mol.

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

Hướng dẫn giải

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow n_X \cdot \bar{M}_X = n_Y \cdot \bar{M}_Y \Leftrightarrow 1.9,25.2 = 10.2.n_Y \Leftrightarrow n_Y = 0,925 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 1 - 0,925 = \boxed{0,075 \text{ mol}}$$

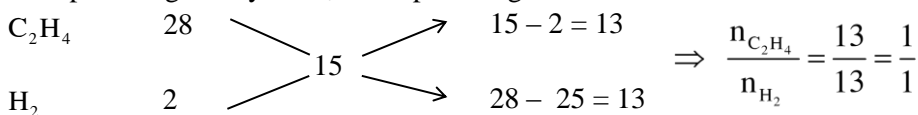
Ví dụ 13: Hỗn hợp X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với H_2 là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là 12,5. Hiệu suất của phản ứng hydro hóa là:

- A. 70%. B. 60%. C. 50%. D. 80%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Hướng dẫn giải

Tìm hướng giải: Biết khối lượng mol trung bình của hai khí H_2 và C_2H_4 sẽ tìm được tỉ lệ mol của chúng (dựa vào sơ đồ đường chéo hoặc công thức tính khối lượng mol trung bình), từ đó suy ra tính hiệu suất phản ứng theo H_2 hay C_2H_4 (hiệu suất phản ứng tính theo chất thiếu). Dựa vào khối lượng mol trung bình của X, Y và sự bảo toàn khối lượng tìm được tỉ lệ mol khí trong X và Y. Chọn số mol khí X và Y đúng bằng tỉ lệ mol của chúng. Từ đó suy ra: số mol H_2 , C_2H_4 trong X, số mol H_2 , C_2H_4 phản ứng và suy ra hiệu suất phản ứng:

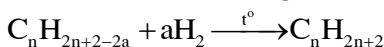


Như vậy, hiệu suất phản ứng có thể tính theo H_2 hoặc C_2H_4 (vì phản ứng của anken với H_2 xảy ra theo tỉ lệ mol là 1 : 1):

$$m_X = m_Y \Rightarrow n_X \bar{M}_X = n_Y \bar{M}_Y \Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\bar{M}_Y}{\bar{M}_X} = \frac{12,5}{7,5} = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = 5 \\ n_Y = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2 \text{ ban đầu}} = n_{C_2H_4 \text{ ban đầu}} = 2,5 \\ n_{H_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 2 \end{cases} \Rightarrow H = \frac{n_{H_2 \text{ phản ứng}}}{n_{H_2 \text{ ban đầu}}} = \frac{2}{2,5} \cdot 100\% = \boxed{80\%}$$

Lưu ý: Phản ứng cộng H_2 vào hydrocarbon không no:



Suy ra: Trong phản ứng cộng H_2 , số mol khí giảm là số mol H_2 đã tham gia phản ứng. Ngược lại, trong phản ứng tách H_2 , số mol khí tăng là số mol H_2 bị tách ra.

Ví dụ 14: Cho 28,2 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức tác dụng hết với 11,5 gam Na, sau phản ứng thu 39,3 gam chất rắn. Nếu đun 28,2 gam hỗn hợp trên với H_2SO_4 đặc ở $140^\circ C$, thì thu được bao nhiêu gam ete:

- A. 19,2 gam. B. 23,7 gam. C. 24,6 gam. D. 21,0 gam.

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

Hướng dẫn giải

Phản ứng của hai ancol $\bar{R}OH$ với Na

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\bar{R}OH} + m_{Na} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2}$$

$$\Leftrightarrow 28,2 + 11,5 = 39,3 + m_{H_2} \Rightarrow m_{H_2} = 0,4 \text{ gam} \Leftrightarrow n_{H_2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ mol.}$$

Trong phản ứng của ancol với Na, H trong nhóm $-OH$ đã chuyển hết vào H_2 , nên áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với nguyên tử H trong nhóm $-OH$, ta có:

$$n_{\bar{R}OH} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

Phản ứng ete hóa hai ancol $\bar{R}OH$: H trong nhóm $-OH$ đã chuyển hết vào H_2O
 Trong phản ứng ete hóa ancol, H trong nhóm $-OH$ đã chuyển hết vào H_2O , nên áp dụng bảo toàn nguyên tố H trong nhóm $-OH$, ta có:

$$2n_{H_2O} = n_{\bar{R}OH} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\bar{R}OH} = m_{\bar{R}OR} + m_{H_2O} \Leftrightarrow 28,2 = m_{\bar{R}OR} + 0,2.18 \Leftrightarrow m_{\bar{R}OR} = \boxed{24,6 \text{ gam}}$$

Ví dụ 15: Cho 0,46 gam Na vào 20 gam dung dịch giấm ăn (chứa 4,2% CH_3COOH). Sau khi kết thúc phản ứng đem cô cạn dung dịch thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 0,8. B. 1,388. C. 1,286. D. 1,148.

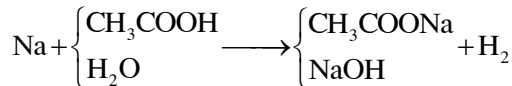
(THPT Chuyên – Đại học SPHN, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết:
$$\left\{ \begin{array}{l} n_{Na} = \frac{0,46}{23} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{CH_3COOH} = \frac{20.4,2\%}{60} = 0,014 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Suy ra: $n_{Na} > n_{CH_3COOH}$. Vì vậy, sau khi Na phản ứng hết với CH_3COOH thì phần còn lại sẽ phản ứng với H_2O .

Sơ đồ phản ứng:



Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được chất rắn là CH_3COONa và $NaOH$.

Theo bảo toàn electron, ta có:

$$n_{Na} = 2n_{H_2} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{Na} = \frac{1}{2}.0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{Na} + m_{CH_3COOH} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2}$$

$$\Leftrightarrow 0,46 + 20.4,2\% = m_{\text{chất rắn}} + 0,02.2 \Leftrightarrow m_{\text{chất rắn}} = \boxed{1,388 \text{ gam}}$$

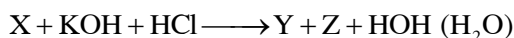
Ví dụ 16: Đun nóng a gam một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O), mạch không phân nhánh với dung dịch chứa 11,2 gam KOH đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch A, để trung hoà dung dịch KOH dư trong A cần dùng 80 ml dung dịch HCl 0,5M. Làm bay hơi hỗn hợp sau khi trung hoà một cách cẩn thận, người ta thu được 7,36 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức Y và 18,34 gam hỗn hợp hai muối Z. Giá trị của a là:

- A. 14,86 gam. B. 16,64 gam. C. 13,04 gam. D. 13,76 gam.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta thấy: Trong hỗn hợp Z có một muối là KCl , muối còn lại là muối của axit hữu cơ. Thủy phân X trong KOH tạo ra hỗn hợp hai ancol và một muối của axit hữu cơ, nên X là este hai chức, được tạo thành từ axit hai chức và hai ancol đơn chức.

Sơ đồ phản ứng thủy phân este X bằng KOH và trung hòa KOH dư bằng HCl:



Theo bảo toàn nguyên tố H, ta có: $n_{HOH} = n_{HCl} = 0,04 \text{ mol}$.

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{KOH} + m_{HCl} = m_Y + m_Z + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow m_{H_2O} + 11,2 + 0,04.36,5 = 7,36 + 18,34 + 0,04.18 \Leftrightarrow a = \boxed{13,76 \text{ gam}}$$

Ví dụ 17: Cho 200 gam một loại chất béo có chỉ số axit bằng 7 tác dụng vừa đủ với một lượng NaOH, thu được 207,55 gam hỗn hợp muối khan. Khối lượng NaOH đã tham gia phản ứng là:

- A. 31 gam. B. 32,36 gam. C. 30 gam. D. 31,45 gam.

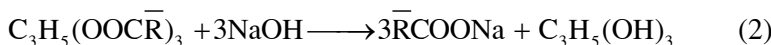
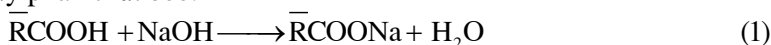
(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

Hướng dẫn giải

Kiến thức cần nhớ: Chỉ số axit là số mg KOH dùng để trung hòa axit béo tự do có trong 1 gam chất béo.

Theo giả thiết suy ra thành phần chất béo gồm trieste của glixerol $C_3H_5(OOCR)_3$ và axit béo tự do \overline{RCOOH} .

Khi cho NaOH phản ứng với chất béo sẽ xảy ra hai phản ứng: Trung hòa axit béo tự do và thủy phân chất béo:



Theo khái niệm về chỉ số axit, ta phải chuyển đổi lượng NaOH phản ứng trung hòa axit béo tự do theo KOH.

$$\text{Ta có: } n_{H_2O} = n_{NaOH \text{ trung hòa}} = n_{KOH \text{ trung hòa}} = \frac{200.7}{1000.56} = 0,025 \text{ mol.}$$

Đặt số mol NaOH tham gia phản ứng thủy phân là $3x$ thì số mol của $C_3H_5(OH)_3$ tạo thành là x mol.

Áp dụng bảo toàn khối lượng cho phản ứng (1), (2), ta có:

$$m_{\text{chất béo}} + \sum m_{NaOH} = m_{\text{muối}} + m_{C_3H_5(OH)_3} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow 200 + 40(0,025 + 3x) = 207,55 + 92x + 0,025.18 \Leftrightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{NaOH} = 40(0,025 + 3x) = 40(0,025 + 3.0,25) = \boxed{31 \text{ gam}}$$

Ví dụ 18: Hỗn hợp X gồm 2 amino axit no (chỉ có nhóm chức $-COOH$ và $-NH_2$ trong phân tử), trong đó tỉ lệ $m_O : m_N = 80 : 21$. Để tác dụng vừa đủ với 3,83 gam hỗn hợp X cần 30 ml dung dịch HCl 1M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 3,83 gam hỗn hợp X cần 3,192 lít O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy (CO_2 , H_2O và N_2) vào nước vôi trong dư thì khối lượng kết tủa thu được là

- A. 20 gam. B. 13 gam. C. 10 gam. D. 15 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Hướng dẫn giải

Tìm hướng giải:

+ Biết được tỉ lệ khối lượng của O và N trong X sẽ tính được tỉ lệ mol của chúng. Khi hỗn hợp amino axit phản ứng với HCl thì chỉ có nhóm $-NH_2$ phản ứng, biết được số mol HCl phản ứng sẽ tính được số mol $-NH_2$.

+ Từ đó tính được số mol N và O trong X. Dựa vào sự bảo toàn số mol O và bảo toàn khối lượng (vì có dấu hiệu (4): cho biết số mol O_2 tham gia phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ X) sẽ tính được số mol CO_2 và H_2O sinh ra.

+ Từ đó suy ra số mol và khối lượng $CaCO_3$ dựa vào sự bảo toàn nguyên tố C:

$$\xrightarrow{\text{suy luận}} n_N = n_{-NH_2} = n_{HCl} = 0,03 \text{ mol (1)}$$

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \frac{n_O}{n_N} = \frac{80}{16} : \frac{21}{14} = \frac{5}{1,5} \text{ (2)} \xrightarrow{\text{từ (1) và (1)}} n_{O/X} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTO}} n_{O/X} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow 0,1 + 2.0,1425 = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \text{ (3)}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} + m_{N_2} \Leftrightarrow 8,49 = 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} + 14.0,03 \text{ (4)}$$

$$\xrightarrow{\text{từ (3) và (4)}} \begin{cases} n_{H_2O} = 0,125 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 0,13 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,13.100 = \boxed{13 \text{ gam}}$$

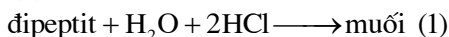
Ví dụ 19: Thủy phân hoàn toàn 150 gam hỗn hợp các dipeptit thu được 159 gam các aminoaxit. Biết rằng các dipeptit được tạo bởi các aminoaxit chỉ chứa một nguyên tử N trong phân tử. Nếu lấy 1/10 khối lượng aminoaxit thu được tác dụng với HCl dư thì lượng muối thu được là:

A. 19,55 gam. B. 20,375 gam. C. 23,2 gam. D. 20,735 gam.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2010 – 2011)

Hướng dẫn giải

Phân tử dipeptit chứa 1 liên kết peptit, nên khi thủy phân cần 1 phân tử nước và tạo ra hai phân tử amino axit. Vì mỗi phân tử amino axit có 1 nguyên tử N tức là có 1 nhóm $-NH_2$, nên để phản ứng hết với hai phân tử amino axit thì cần 2 phân tử HCl. Do đó ta có sơ đồ (1).



Theo bảo toàn khối lượng trong phản ứng thủy phân peptit và (1), ta có:

$$m_{\text{dipeptit}} + m_{H_2O} = m_{\text{amino axit}}$$

$$\Leftrightarrow 150 + m_{H_2O} = 159 \Rightarrow m_{H_2O} = 9 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol.}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{HCl} = 2n_{H_2O} = 2.0,5 = 1 \text{ mol.}$$

Theo bảo toàn khối lượng trong phản ứng của hỗn hợp các amino axit với HCl, ta thu được:

$$m_{\text{muối}} = \frac{1}{10}(m_{\text{amino axit}} + m_{HCl}) = \frac{1}{10}(159 + 1.36,5) = \boxed{19,55 \text{ gam}}$$

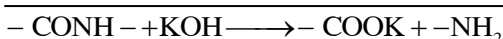
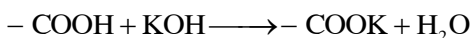
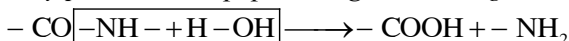
Ví dụ 20: X là tetrapeptit có công thức Gly – Ala – Val – Gly. Y là tripeptit có công thức Gly – Val – Ala. Đun m gam hỗn hợp A gồm X, Y có tỉ lệ mol tương ứng là 4:3 với dung dịch KOH vừa đủ sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn cô cạn dung dịch thu được 257,36 gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

A. 150,88 gam. B. 155,44 gam. C. 167,38 gam. D. 212,12 gam.

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

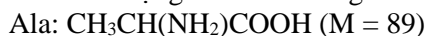
Hướng dẫn giải

Bổ trợ kiến thức: Thủy phân liên kết peptit trong môi trường kiềm:



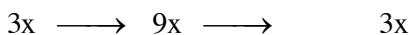
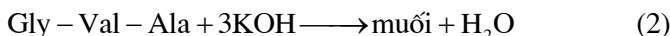
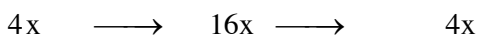
Như vậy, khi thủy phân 1 liên kết peptit cần một phân tử KOH. Suy ra thủy phân n – peptit (chứa n – 1 liên kết peptit) cần (n – 1) phân tử KOH. Ngoài ra trong phân tử peptit còn có đầu C (có 1 nhóm –COOH) nên cần thêm 1 phân tử KOH để trung hòa và tạo ra một phân tử H₂O. Do đó ta có sơ đồ (1), (2). Điều này chỉ đúng khi peptit được tạo thành từ các α – amino axit có 1 nhóm –NH₂ và 1 nhóm –COOH.

Công thức của các amino axit tạo peptit X, Y và khối lượng mol của chúng:



Dựa vào cấu tạo của X và Y, suy ra:
$$\begin{cases} M_X = 2.75 + 89 + 117 - 3.18 = 302 \text{ g/mol} \\ M_Y = 75 + 89 + 117 - 2.18 = 245 \text{ g/mol} \end{cases}$$

Sơ đồ phản ứng:



Áp dụng bảo toàn khối lượng cho phản ứng (1), (2), ta có:

$$m_X + m_Y + m_{\text{KOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 4x.302 + 3x.245 + 25x.56 = 257,36 + 7x.18 \Leftrightarrow x = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_X + m_Y = 4.0,08.302 + 3.0,08.245 = \boxed{155,44 \text{ gam}}$$

Dạng 2: Tìm chất

Phương pháp giải

Bước 1: Lập sơ đồ phản ứng biểu diễn quá trình chuyển hóa giữa các chất.

Bước 2: Căn cứ vào các giả thiết, phân tích, đánh giá để lựa chọn một trong hai hướng giải sau:

+ Dựa vào giả thiết và hệ quả 2 của định luật bảo toàn khối lượng để tính khối lượng, số mol các thành phần tạo nên hợp chất, lập tỉ lệ mol của chúng, từ đó suy ra công thức hợp chất.

+ Dựa vào giả thiết và hệ quả 1 của định luật bảo toàn khối lượng để tìm khối

lượng mol của chất (đơn chất, hợp chất) hoặc khối lượng mol trung bình của hỗn hợp các chất, từ đó suy ra công thức của chất.

Các ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Hòa tan hoàn toàn 24 gam hỗn hợp X gồm MO, M(OH)₂ và MCO₃ (M là kim loại có hóa trị không đổi) trong 100 gam dung dịch H₂SO₄ 39,2% thu được 1,12 lít khí (đktc) và dung dịch Y chỉ chứa một chất tan duy nhất có nồng độ 39,41%.

Kim loại M là

A. Mg.

B. Cu.

D. Zn.

D. Ca.

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

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{dd } H_2SO_4} = m_{\text{dung dịch Y}} + m_{CO_2}$$

$$\Leftrightarrow 24 + 100 = m_{\text{dung dịch Y}} + 0,0544 \Rightarrow m_{\text{dung dịch Y}} = 121,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{MSO_4} = 39,41\% \cdot 121,8 = 48 \text{ gam (*)}$$

Theo bảo toàn nhóm SO₄²⁻, ta có:

$$n_{MSO_4} = n_{H_2SO_4} = \frac{100 \cdot 39,2\%}{98} = 0,4 \text{ mol (**)}$$

Từ (*) và (**) suy ra: $M_{MSO_4} = 120 \text{ g/mol} \Rightarrow M_M = 24 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{M \text{ là Mg}}$

Lưu ý: Nếu trường hợp tạo ra muối MSO₄ không thỏa mãn thì ta xét thêm trường hợp tạo ra muối M(HSO₄)₂. Ở bài này, nếu đề cho tạo ra M(HSO₄)₂ thì hay hơn, nhiều học sinh sẽ không ngờ tới.

Ví dụ 2: Lắc 13,14 gam Cu với 250 ml dung dịch AgNO₃ 0,6M một thời gian thu được 22,56 gam chất rắn A và dung dịch B. Nhúng thanh kim loại M nặng 15,45 gam vào dung dịch B khuấy đều đến khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch chỉ chứa một muối duy nhất và 17,355 gam chất rắn Z. Kim loại M là:

A. Zn.

B. Mg.

C. Pb.

D. Fe.

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

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra: Bản chất của bài toán là các kim loại M và Cu tác dụng với dung dịch AgNO₃.

Khi cho kim loại M vào dung dịch muối B, sau phản ứng thấy khối lượng chất rắn thay đổi, chứng tỏ M đã tham gia phản ứng. Vậy muối duy nhất trong dung dịch sau phản ứng là M(NO₃)_x.

Chất rắn A và Z gồm có Cu, Ag ($n_{Ag} = n_{AgNO_3} = 0,25 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ mol}$) và có thể có M còn dư, ta có:

$$m_{Cu} + m_{Ag} + m_{M \text{ dư}} = m_A + m_Z$$

$$\Leftrightarrow 13,14 + 0,15.108 + m_{M_{\text{ dư}}} = 22,56 + 17,355 \Rightarrow m_{M_{\text{ dư}}} = 10,575 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{M_{\text{ phản ứng}}} = m_M + m_{M_{\text{ dư}}} = 15,45 - 10,575 = 4,875 \text{ gam}$$

Theo bảo toàn nguyên tố M và nhóm NO_3^- , ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTNT}} \begin{cases} \text{BT M} \rightarrow n_{M(\text{NO}_3)_x} = n_{M_{\text{ phản ứng}}} = \frac{4,875}{M} \\ \text{BT N} \rightarrow x \cdot n_{M(\text{NO}_3)_x} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x \cdot \frac{4,875}{M} = 0,15 \Rightarrow \frac{M}{x} = 32,5 \xrightarrow{\text{biện luận}} x = 2 \Rightarrow M = 65 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{M \text{ là Zn}}$$

Ví dụ 3: Khi crackinh hoàn toàn một thể tích ankan X thu được ba thể tích hỗn hợp Y (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện), tỉ khối của Y so với H_2 bằng 12. Công thức phân tử của X là:

- A. C_6H_{14} . B. C_3H_8 . C. C_4H_{10} . D. C_5H_{12} .

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

Hướng dẫn giải

Đối với các chất khí và hơi, ở cùng điều kiện thì tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol. Suy

$$\text{ra: } \frac{n_Y}{n_X} = \frac{V_Y}{V_X} = \frac{3}{1}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow n_X M_X = n_Y \bar{M}_Y \Rightarrow M_X = \frac{n_Y \bar{M}_Y}{n_X} = \frac{3.12.2}{1} = 72 \Rightarrow \boxed{X \text{ là } \text{C}_5\text{H}_{12}}$$

Ví dụ 4: Hỗn hợp X gồm hydro và một hidrocarbon. Nung nóng 14,56 lít hỗn hợp X (đktc), có Ni xúc tác đến khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y có khối lượng 10,8 gam. Biết tỉ khối của Y so với metan là 2,7 và Y có khả năng làm mất màu dung dịch brom. Công thức phân tử của hidrocarbon là:

- A. C_3H_6 . B. C_4H_6 . C. C_3H_4 . D. C_4H_8 .

Hướng dẫn giải

Vì hỗn hợp Y có khả năng làm mất màu dung dịch brom nên trong Y còn chứa hidrocarbon không. Như vậy, hydro trong X đã phản ứng hết.

Gọi hidrocarbon trong X là A.

$$\text{Theo giả thiết, ta có: } \begin{cases} n_X = \frac{14,56}{22,4} = 0,65 \text{ mol} \\ n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{10,8}{2,7.16} = 0,25 \text{ mol} \end{cases}$$

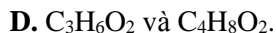
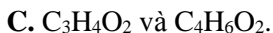
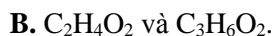
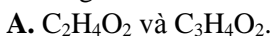
$$\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ trong X}} = n_X - n_Y = 0,65 - 0,25 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{A trong X}} = 0,65 - 0,4 = 0,25 \text{ mol.}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y = 10,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_X = 2n_{\text{H}_2} + M_A n_A = 0,08 + M_A \cdot 0,25 = 10,8 \Rightarrow M_A = 40 \text{ g/mol} \Rightarrow \boxed{X \text{ là } \text{C}_3\text{H}_4}$$

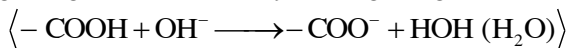
Ví dụ 5: Cho 16,4 gam hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic là đồng đẳng kế tiếp nhau phản ứng hoàn toàn với 200 ml dung dịch NaOH 1M và KOH 1M thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y, thu được 31,1 gam hỗn hợp chất rắn khan. Công thức của 2 axit trong X là:



(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng trung hòa axit cacboxylic bằng dung dịch kiềm:



Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{KOH} + m_{NaOH} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow 16,4 + 0,2 \cdot (40 + 56) = 31,1 + m_{H_2O} \Leftrightarrow m_{H_2O} = 4,5 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,25 \text{ mol.}$$

Dựa vào đáp án ta thấy: X là hai axit hữu cơ đơn chức có công thức là $\bar{R}COOH$.

Theo bảo toàn nguyên tố H trong nhóm $-COOH$, ta có:

$$n_{\bar{R}COOH} = n_{HOH} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{\bar{R}COOH} = \frac{m_X}{n_X} = \frac{16,4}{0,25} = 65,6 \text{ g/mol}$$

Suy ra X gồm hai axit là: $C_2H_4O_2$ ($M = 60 \text{ g/mol}$), $C_3H_6O_2$ ($M = 74 \text{ g/mol}$)

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn 13,4 gam hợp chất hữu cơ X bằng không khí vừa đủ (chứa 80% N_2 và 20% O_2 về thể tích), thu được 22 gam CO_2 , 12,6 gam H_2O và 69,44 lít N_2 (đktc). Xác định CTPT của X biết công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất.



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

Hướng dẫn giải

Gọi số mol của N_2 và O_2 trong lượng không khí cần dùng để đốt cháy hết X lần lượt là $4x$ và x .

$$\text{Suy ra: } \begin{cases} m_{N_2} = 4x \cdot 28 = 112x \text{ gam} \\ m_{O_2} = 32x \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{không khí}} = m_{N_2} + m_{O_2} = 144x \text{ gam}$$

Theo giả thiết, sau phản ứng đốt cháy thu được:

$$n_{N_2} = \frac{69,44}{22,4} = 3,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{N_2} = 3,1 \cdot 28 = 86,8 \text{ gam}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{không khí}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} + m_{N_2}$$

$$\Leftrightarrow 13,4 + 144x = 22 + 12,6 + 86,8 \Leftrightarrow x = 0,75 \text{ mol}$$

Trong phân tử X, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_C = n_{CO_2} = \frac{22}{44} = 0,5 \text{ mol} \\ n_N = 2n_{N_2} - 2n_{N_2 \text{ không khí}} = 2.3,1 - 2.4.0,75 = 0,2 \text{ mol} \\ n_H = 2n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{12,6}{18} = 1,4 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_O = \frac{13,4 - 12n_C - 1.n_H - 14n_N}{16} = \frac{13,4 - 12.0,5 - 1,4 - 14.0,2}{16} = 0,2 \text{ mol}$$

Tỉ lệ số mol của các nguyên tử trong X là:

$$n_C : n_H : n_O : n_N = 0,5 : 1,4 : 0,2 : 0,2 = 5 : 14 : 2 : 2$$

Vậy công thức phân tử của X là $\boxed{C_5H_{14}O_2N_2}$ (vì công thức phân tử của X trùng với công thức đơn giản nhất).

Ví dụ 7: Hỗn hợp X gồm hai este đơn chức là đồng phân của nhau. Đun nóng m gam X với 300 ml dung dịch NaOH 1M, kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và $(m - 8,4)$ gam hỗn hợp hơi gồm hai andehit no, đơn chức, đồng đẳng kế tiếp có tỉ khối hơi so với H_2 là 26,2. Cô cạn dung dịch B thu được $(m - 1,1)$ gam chất rắn. Công thức của hai este là

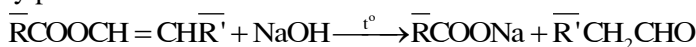
- A. $HCOOCH = CHCH_3$ và $CH_3COOCH = CH_2$.
 B. $HCOOC(CH_3) = CH_2$ và $HCOOCH = CHCH_3$.
 C. $C_2H_5COOCH = CH_2$ và $CH_3COOCH = CHCH_3$.
 D. $CH_3COOCH = CHCH_3$ và $CH_3COOC(CH_3) = CH_2$.

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

Hướng dẫn giải

Thủy phân este đơn chức thu được andehit nên đặt công thức trung bình của hai este trong hỗn hợp X là $\overline{RCOOCH = CHR'}$. Chất rắn thu được gồm \overline{RCOONa} và có thể có NaOH dư.

Phản ứng thủy phân:



Áp dụng bảo toàn khối lượng cho phản ứng thủy phân este, ta có:

$$m_{\overline{RCOOCH = CHR'}} + m_{NaOH} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\overline{R'CH_2CHO}}$$

$$\Leftrightarrow m + 0,3.40 = m - 1,1 + m - 8,4 \Leftrightarrow m = 21,5 \text{ gam}$$

Theo giả thiết:

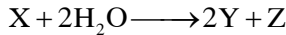
$$M_{\overline{R'CH_2CHO}} = 26,2.2 = 52,4 \Rightarrow n_{\overline{R'CH_2CHO}} = \frac{m - 8,4}{52,4} = \frac{21,5 - 8,4}{52,4} = 0,25 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn gốc $\overline{R'}$, ta có:

$$n_{\overline{RCOOCH = CHR'}} = n_{\overline{R'CH_2CHO}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow M_{\overline{RCOOCH = CHR'}} = \frac{21,5}{0,25} = 86 \text{ g/mol}$$

Vậy hai este là: $\boxed{HCOOCH = CHCH_3 \text{ và } CH_3COOCH = CH_2}$

Ví dụ 8: Peptit X bị thủy phân theo phương trình phản ứng:



(trong đó Y và Z là các amino axit)

Thủy phân hoàn toàn 4,06 gam X thu được m gam Z. Đốt cháy hoàn toàn m gam Z cần vừa đủ 1,68 lít khí O₂ (đktc), thu được 2,64 gam CO₂, 1,26 gam H₂O và 224 ml khí N₂ (đktc). Biết Z có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất. Tên gọi của Y là

- A. glyxin. B. lysin. C. axit glutamic. D. alanin.

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

Hướng dẫn giải

Cách 1: Tìm Z một cách bài bản

Theo giả thiết, khi đốt cháy Z thu được:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{CO_2} = \frac{2,64}{44} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \frac{1,26}{18} = 0,07 \text{ mol} \\ n_{N_2} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$\Rightarrow n_C = n_{CO_2} = 0,06 \text{ mol}; n_H = 2n_{H_2O} = 0,14 \text{ mol}; n_N = 2n_{N_2} = 0,02 \text{ mol}.$

Theo giả thiết và bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_Z + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} + m_{N_2}$$

$\Leftrightarrow m_Z + 0,075.32 = 2,64 + 1,26 + 0,01.28 \Leftrightarrow m_Z = 1,78 \text{ gam}.$

$\Rightarrow n_{O \text{ trong } Z} = \frac{m_Z - m_C - m_H - m_N}{16} = \frac{1,78 - 0,06.12 - 0,07.2 - 0,01.28}{16} = 0,04 \text{ mol}$

Tỉ lệ số nguyên tử trong Z là:

$$n_C : n_H : n_O : n_N = 0,06 : 0,14 : 0,04 : 0,02 = 3 : 7 : 2 : 1$$

Công thức phân tử của Z là C₃H₇O₂N (vì công thức phân tử của Z trùng với công thức đơn giản nhất).

Theo phản ứng, ta có:

$$n_{H_2O} = n_Y = 2n_{C_3H_7O_2N} = 2. \frac{1,78}{89} = 0,04 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{H_2O} = m_Y + m_Z$$

$\Leftrightarrow 4,06 + 0,04.18 = m_Y + 1,78 \Leftrightarrow m_Y = 3 \Rightarrow M_Y = \frac{m_Y}{n_Y} = \frac{3}{0,04} = 75 \text{ g / mol}$

Vậy Y là glyxin : H₂NCH₂COOH

Cách 2: Tìm nhanh Z dựa vào công thức tổng quát của amino axit

Khi đốt cháy Z, ta thu được tỉ lệ n_C : n_H = n_{CO₂} : 2n_{H₂O} = 3 : 7. Suy ra công thức của Z là C₃H₇O_xN_y.

Nhận thấy: số H = 2số C + 1 $\Leftrightarrow 7 = 2.3 + 1$, nên X phải là amino axit no, trong phân tử có một nhóm –COOH và 1 nhóm –NH₂ (C_nH_{2n+1}O₂N). Vậy công thức phân tử của Z là C₃H₇O₂N.

Từ đó làm tương tự như trên để tìm được kết quả. Rõ ràng với cách 2 thì thời gian được rút ngắn hơn nhiều.

III. BÀI TẬP ÁP DỤNG

1. Bài tập có lời giải

Bài tập dành cho học sinh lớp 10

Câu 1: Cho V lít Cl₂ tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ ở điều kiện thường, cô cạn dung dịch thu được m₁ gam muối khan. Cũng lấy V lít Cl₂ cho tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ, đun nóng ở 80°C, cô cạn dung dịch thu được m₂ gam muối. Thể tích khí Cl₂ đo ở cùng điều kiện. Tỷ lệ m₁ : m₂ là :

- A. 1 : 2. B. 1 : 1,5. C. 1 : 1. D. 2 : 1.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2011 – 2012)

Câu 2: Hoà tan hoàn toàn 23,8 gam hỗn hợp một muối cacbonat của các kim loại hoá trị I và muối cacbonat của kim loại hoá trị II trong dung dịch HCl. Sau phản ứng thu được 4,48 lít khí (đktc). Đem cô cạn dung dịch thu được bao nhiêu gam muối khan.

- A. 13 gam. B. 15 gam. C. 26 gam. D. 30 gam.

Câu 3: Hoà tan hoàn toàn 7,8 gam hỗn hợp Mg và Al bằng dung dịch HCl dư. Sau phản ứng thấy khối lượng dung dịch tăng thêm 7,0 gam so với ban đầu. Số mol axit đã tham gia phản ứng là:

- A. 0,8 mol. B. 0,08 mol. C. 0,04 mol. D. 0,4 mol.

Câu 4: Hoà tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm Fe₂O₃, MgO, ZnO trong 500 ml axit H₂SO₄ 0,1M (vừa đủ). Sau phản ứng, hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là:

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

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

Câu 5: Cho 3,68 gam hỗn hợp gồm Al và Zn tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H₂SO₄ 10%, thu được 2,24 lít khí H₂ (ở đktc). Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng là:

- A. 101,48 gam. B. 101,68 gam. C. 97,80 gam. D. 88,20 gam.

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

Câu 6: Cho m gam hỗn hợp kim loại gồm Al, Mg, Zn phản ứng hết với dung dịch H₂SO₄ loãng, dư thì thu được dung dịch X chứa 61,4 gam muối sunfat và 5m/67 gam khí H₂. Giá trị của m là

- A. 10,72. B. 17,42. C. 20,10. D. 13,40.

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

Câu 7: Hỗn hợp A gồm CuSO₄, FeSO₄, Fe₂(SO₄)₃, trong đó phần trăm khối lượng của S là 22%. Lấy 50 gam hỗn hợp A hoà tan trong nước, thêm dung dịch NaOH dư, kết tủa thu được đem nung ngoài không khí tới khối lượng không đổi. Lượng oxit sinh ra đem khử hoàn toàn bằng CO thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 17 gam. B. 19 gam. C. 20 gam. D. 18 gam.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2010 – 2011)

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít H_2S (đktc) trong oxi dư, rồi dẫn tất cả sản phẩm vào 50 ml dung dịch $NaOH$ 25% ($d = 1,28$). Nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch là:

- A. 47,92%. B. 42,98%. C. 42,69%. D. 46,43%.

Câu 9: Trộn lẫn 500 ml dung dịch H_2SO_4 0,3M với 200 ml dung dịch hỗn hợp $NaOH$ aM, sau phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa 19,1 gam muối. Giá trị của a là:

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

Câu 10: Khi hoà tan b gam oxit kim loại hóa trị II bằng một lượng vừa đủ axit dung dịch H_2SO_4 15,8% người ta thu được dung dịch muối có nồng độ 18,21%. Vậy kim loại hoá trị II là:

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

Bài tập dành cho học sinh lớp 11

Câu 11: Hoà tan 17 gam hỗn hợp $NaOH$, KOH , $Ca(OH)_2$ vào nước được 500 gam dung dịch X. Để trung hoà 50 gam dung dịch X cần dùng 40 gam dung dịch HCl 3,65%. Cô cạn dung dịch sau khi trung hoà thu được khối lượng muối khan là:

- A. 3,16 gam. B. 2,44 gam. C. 1,58 gam. D. 1,22 gam.

Câu 12: A là hỗn hợp khí gồm SO_2 và CO_2 có tỷ khối hơi so với H_2 là 27. Dẫn a mol hỗn hợp khí A qua bình đựng 1 lít dung dịch KOH 1,5a M, sau phản ứng cô cạn dung dịch thu được m gam muối. Biểu thức liên hệ giữa m và a là:

- A. $m = 203a$. B. $m = 193,5a$.
C. $m = 129a$. D. $m = 184a$.

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

Câu 13: Cho m gam hỗn hợp Al , Al_2O_3 , $Al(OH)_3$ tác dụng với dung dịch H_2SO_4 19,6% vừa đủ thu được dung dịch X có nồng độ là 21,302% và 3,36 lít H_2 (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được 80,37 gam muối khan. m có giá trị là:

- A. 24,18 gam. B. 28,98 gam. C. 18,78 gam. D. 25,09 gam.

Câu 14: Cho 50 gam dung dịch $BaCl_2$ 20,8% vào 100 gam dung dịch Na_2CO_3 , lọc bỏ kết tủa được dung dịch X. Tiếp tục thêm 50 gam dung dịch H_2SO_4 9,8% vào dung dịch X thấy thoát ra 0,448 lít khí (đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng dung dịch sau cùng thu được là:

- A. 198,27. B. 189,27. C. 212,5. D. 286,72.

Câu 15: Cho 7,68 gam Cu vào 200 ml dung dịch gồm HNO_3 0,6M và H_2SO_4 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn (sản phẩm khử duy nhất là NO), cô cạn cẩn thận toàn bộ dung dịch sau phản ứng thì khối lượng muối khan thu được là:

- A. 20,16 gam. B. 19,76 gam. C. 19,20 gam. D. 22,56 gam.

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

Câu 16: Đun nóng hỗn hợp khí X gồm 0,02 mol C_2H_2 và 0,03 mol H_2 trong một bình kín (xúc tác Ni), thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y lội từ từ vào bình nước brom (dư), sau khi kết thúc các phản ứng, khối lượng bình tăng m gam và có 280 ml hỗn hợp khí Z (đktc) thoát ra. Tỷ khối của Z so với H_2 là 10,08. Giá trị của m là

- A. 0,328. B. 0,205. C. 0,585. D. 0,620.

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

Câu 17: Hỗn hợp X gồm 0,15 mol vinylaxetilen và 0,6 mol H_2 . Nung nóng hỗn hợp X (xúc tác Ni) một thời gian, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 bằng 10. Dẫn hỗn hợp Y qua dung dịch brom dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng brom tham gia phản ứng là

- A. 0 gam. B. 24 gam. C. 8 gam. D. 16 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

Câu 18: Hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức, đồng đẳng kế tiếp. Đun nóng 16,6 gam X với H_2SO_4 đặc ở $140^\circ C$, thu được 13,9 gam hỗn hợp ete (không có sản phẩm hữu cơ nào khác). Biết với phản ứng xảy ra hoàn toàn. Công thức của hai ancol trong X là

- A. C_3H_7OH và C_4H_9OH . B. C_2H_5OH và C_3H_7OH .
C. CH_3OH và C_2H_5OH . D. C_3H_5OH và C_4H_7OH .

(Đề thi Cao đẳng khối A và khối B năm 2013)

Câu 19: Cho m gam ancol đơn chức X qua ống đựng CuO dư, nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn trong bình giảm 3,2 gam. Hỗn hợp hơi thu được có tỉ khối đối với hydro là 19. Giá trị của m là

- A. 12. B. 6. C. 4,4. D. 8,8.

Câu 20: Cho 2,16 gam axit cacboxylic đơn chức X tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,02 mol KOH và 0,03 mol NaOH. Cô cạn dung dịch thu được sau khi phản ứng kết thúc còn lại 3,94 gam chất rắn khan. Công thức của X là

- A. $CH_3 - CH_2 - COOH$. B. $CH_2 = CH - COOH$.
C. $CH \equiv C - COOH$. D. $CH_3 - COOH$.

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

Bài tập dành cho học sinh lớp 12

Câu 21: Cho 4,48 gam hỗn hợp gồm $CH_3COOC_2H_5$ và $CH_3COOC_6H_5$ (có tỉ lệ mol 1:1) tác dụng với 800 ml dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thì khối lượng chất rắn thu được là:

- A. 4,88 gam. B. 5,6 gam. C. 6,40 gam. D. 3,28 gam.

(THPT Chuyên – Đại học SPHN, năm 2011 – 2012)

Câu 22: X là este đơn chức, mạch hở tác dụng vừa đủ với dung dịch KOH 11,666%. Sau phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn Y thì phần hơi chỉ có H_2O với khối lượng 86,6 gam, còn lại chất rắn Z có khối lượng là 23 gam. Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn tính chất trên.

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2009 – 2010)

Câu 23: Xà phòng hoá hoàn toàn 13,44 kg chất béo có chỉ số axit bằng 7 cần 120,064 kg dung dịch NaOH 15%. Khối lượng xà phòng thu được là:

- A. 17,66 kg. B. 31,41 kg. C. 17,69 kg. D. 31,45 kg.

Câu 24: Khi thủy phân hoàn toàn 0,1 mol peptit X mạch hở (X tạo bởi từ các amino axit có một nhóm amino và một nhóm cacboxylic) bằng lượng dung dịch NaOH gấp đôi lượng cần phản ứng, cô cạn dung dịch thu được hỗn hợp chất rắn tăng so với khối lượng X là 78,2 gam. Số liên kết peptit trong X là:

A. 9. B. 10. C. 18. D. 20.

(THPT Chuyên – Đại học SPHN, năm 2011 – 2012)

Câu 25: Dung dịch X chứa các chất sau đây: 0,01 mol $\text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COOH}$, 0,02 mol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ và 0,05 mol HCOOC_6H_5 . Cho dung dịch X tác dụng với 160 ml dung dịch KOH 1M đun nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

A. 16,335 gam. B. 8,615 gam. C. 12,535 gam. D. 14,515 gam.

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

Câu 26: Hỗn hợp X gồm Ca và 2 kim loại kiềm ở 2 chu kì liên tiếp. Lấy 9,1 gam hỗn hợp X tác dụng hết với H_2O thu được dung dịch Y và 7,84 lít khí H_2 (ở đktc). Đem dung dịch Y tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Z, cô cạn dung dịch Z thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị m là:

A. 21. B. 21,525. C. 27,17. D. 33,95.

Câu 27: Hoà tan hoàn toàn 2,9 gam hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó vào nước, thu được 500 ml dung dịch chứa một chất tan có nồng độ 0,04M và 0,224 lít khí H_2 (ở đktc). Kim loại M là

A. Ca. B. Ba. C. K. D. Na.

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

Câu 28: Cho 5,35 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Al vào 250 ml dung dịch Y gồm H_2SO_4 0,5M và HCl 1M thu được 3,92 lít khí (đktc) và dung dịch A. Cô cạn dung dịch A trong điều kiện không có không khí, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

A. 20,900. B. 26,225. C. 26,375. D. 28,600.

Câu 29: Hỗn hợp X gồm Na_2O , Na_2O_2 , Na_2CO_3 , K_2O , K_2O_2 , K_2CO_3 . Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y chứa 50,85 gam chất tan gồm các chất tan có cùng nồng độ mol và 3,024 lít hỗn hợp khí Z (đktc) có tỉ khối so với hydro là 20,889. Giá trị của m là:

A. 30,492. B. 22,689. C. 21,780. D. 29,040.

Câu 30: Cho 250 gam dung dịch FeCl_3 6,5% vào 150 gam dung dịch Na_2CO_3 10,6% thu được khí A, kết tủa B và dung dịch X, Thêm m gam dung dịch AgNO_3 21,25% vào dung dịch X thu được dung dịch Y có nồng độ phần trăm của NaCl là 1,138%. Giá trị của m là ?

A. 200 gam. B. 120 gam. C. 140 gam. D. 160 gam.

(THPT Chuyên Bến Tre, năm 2012 – 2013)

Câu 31: Điện phân dung dịch chứa hỗn hợp CuSO_4 và KCl với điện cực trơ đến khi thấy khí bắt đầu thoát ra ở cả hai điện cực thì dừng lại thấy có 448 ml khí (đktc) thoát ra ở anot. Dung dịch sau điện phân có thể hoà tan tối đa 0,8 gam MgO. Khối lượng dung dịch sau điện phân đã giảm bao nhiêu gam (coi lượng H_2O bay hơi là không đáng kể) ?

A. 2,7 B. 1,03 C. 2,95. D. 2,89.

Câu 32: Đốt cháy hoàn toàn 25,3 gam hỗn hợp X gồm RCOOH , $(\text{COOH})_2$ và $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$ thu được m gam H_2O và 15,68 lít CO_2 (đktc). Mặt khác, nếu cho 25,3 gam hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với NaHCO_3 dư thu được 11,2 lít (đktc) khí CO_2 . Giá trị của m là:

A.7,2

B.8,1

C.10,8

D.9

Câu 33: Hoà tan hoàn toàn 74 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ bằng dung dịch H₂SO₄ loãng dư sinh ra 178 gam muối sunfat. Nếu cũng cho 74 gam hỗn hợp X trên phản ứng với lượng dư khí CO ở nhiệt độ cao và dẫn sản phẩm khí qua dung dịch nước vôi trong dư thì khối lượng (gam) kết tủa tạo thành là bao nhiêu? (các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

A. 240

B. 130

C. 150

D. 180

Câu 34: Cho m gam bột Fe vào 200 ml dung dịch chứa hai muối AgNO₃ 0,15M và Cu(NO₃)₂ 0,1M, sau một thời gian thu được 3,84 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch X. Cho 3,25 gam bột Zn vào dung dịch X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,895 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch Y. Giá trị của m là

A. 0,560.

B. 2,240.

C. 2,800.

D. 1,435.

(Trích đề Minh họa năm 2015)

Câu 35: Cho m gam Fe vào 1 lít dung dịch hỗn hợp gồm H₂SO₄ 0,1M; Cu(NO₃)₂ 0,1M và Fe(NO₃)₃ 0,1 M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,69m gam hỗn hợp kim loại, dung dịch X và khí NO (duy nhất). Giá trị m và khối lượng chất rắn thu được khi cô cạn dung dịch X lần lượt là:

A. 20 và 55,7 gam

B. 25,8 và 78,5 gam

C. 20 và 78,5 gam

D. 25,8 và 55,7 gam

Câu 36: Hỗn hợp A gồm 1 axit no đơn chức và một axit không no đơn chức có một liên kết đôi ở gốc hidrocacbon. Khi cho a gam A tác dụng hết với CaCO₃ thoát ra 1,12 lít CO₂ (đktc). Hỗn hợp B gồm CH₃OH và C₂H₅OH khi cho 7,8 gam B tác dụng hết Na thoát ra 2,24 lít H₂ (đktc). Nếu trộn a gam A với 3,9 gam B rồi đun nóng có H₂SO₄ đặc xúc tác thì thu được m gam este (hiệu suất h%). Giá trị m theo a, h là:

A. $(a + 2,1)h\%$.

B. $(a + 7,8)h\%$.

C. $(a + 3,9)h\%$.

D. $(a + 6)h\%$.

Câu 37: Cho một lượng bột Fe tan hết trong dung dịch chứa HNO₃, sau khi phản ứng kết thúc thì thu được 2,688 lít NO (đktc) và dung dịch X. Thêm dung dịch chứa 0,3 mol HCl (loãng) vào lọ thì thấy khí NO tiếp tục thoát ra và cuối cùng thu được dung dịch Y. Để phản ứng hết với các chất trong dung dịch Y cần vừa hết 650 ml dung dịch KOH 1M. (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Khối lượng muối có trong dung dịch X là:

A. 29,04 gam

B. 29,6 gam

C. 32,4 gam

D. 21,6 gam

Câu 38: Cho khí CO đi qua ống sứ đựng 0,45 mol hỗn hợp A gồm Fe₂O₃ và FeO nung nóng sau một thời gian thu được 51,6 gam chất rắn B. Dẫn khí đi ra khỏi ống sứ vào dung dịch Ba(OH)₂ dư thu được 88,65 gam kết tủa. Cho B tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được dung dịch C và 4,48 lít khí (đktc) bay lên. Cô cạn C thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 98,8

B. 98,4

C. 93,36

D. 96,72

Câu 39: Hòa tan 10,65 gam hỗn hợp X gồm 2 oxit của kim loại kiềm và kiềm thổ bằng dung dịch HCl. Sau đó cô cạn và điện phân hoàn toàn hỗn hợp muối khan thì thu được m gam hỗn hợp Y gồm 2 kim loại ở catot và 3,36 lít khí ở anot. Tính m:

A. 5,28

B. 5,235

C. 8,25

D. 5,325

Câu 40: Đốt cháy hoàn toàn 2,76 gam hỗn hợp X gồm các chất sau: C_xH_yCOOH , CH_3OH , $C_xH_yCOOCH_3$, thu được 2,688 lít CO_2 (ở đktc) và 1,8 gam H_2O . Mặt khác cho 2,76 gam hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 30 ml dung dịch $NaOH$ 1M, thu được 0,96 gam CH_3OH . Công thức C_xH_yCOOH :

A. C_2H_5COOH

B. CH_3COOH

C. C_3H_5COOH

D. C_2H_3COOH

Câu 41: Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và Fe_2O_3 đốt nóng sau khi kết thúc thí nghiệm thu được chất rắn B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khí đi ra khỏi ống sứ hấp thụ vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thì thu được 4,6 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng FeO trong hỗn hợp A là

A. 13,04%.

B. 31,03%.

C. 68,03%.

D. 68,97%.

Câu 42: Nung nóng 34,8 gam hỗn hợp X gồm MCO_3 và NCO_3 được m gam chất rắn Y và 4,48 lít CO_2 (đktc). Nung Y cho đến khối lượng không đổi được hỗn hợp rắn Z và khí CO_2 , dẫn toàn bộ CO_2 thu được qua dung dịch KOH dư, tiếp tục cho thêm $CaCl_2$ dư thì được 10 gam kết tủa. Hoà tan hoàn toàn Z trong V lít dung dịch HCl 0,4M vừa đủ được dung dịch T. Giá trị m gam và V lít lần lượt là:

A. 26 và 1,5.

B. 21,6 và 1,5.

C. 26 và 0,6.

D. 21,6 và 0,6.

Câu 43: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm một số ancol thuộc cùng dãy đồng đẳng cần dùng 10,08 lít khí O_2 (đktc) thu được 6,72 lít khí CO_2 (đktc) và 9,90 gam H_2O . Nếu đun nóng 10,44 gam hỗn hợp X như trên với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ thích hợp để chuyển hết thành ete thì tổng khối lượng ete thu được là:

A. 6,45 gam

B. 7,74 gam

C. 8,88 gam

D. 5,04 gam

Câu 44: Hoà tan hỗn hợp X gồm Cu và Fe_2O_3 trong 400 ml dung dịch HCl aM thu được dung dịch Y và còn lại 1,0 gam Cu không tan. Nhúng thanh Mg vào dung dịch Y, sau khi phản ứng hoàn toàn nhắc thanh Mg ra thấy khối lượng tăng thêm 4,0 gam so với khối lượng thanh Mg ban đầu và có 1,12 lít khí H_2 (đo ở đkc) thoát ra (giả thiết toàn bộ lượng kim loại thoát ra đều bám vào thanh Mg). Khối lượng Cu trong X và giá trị của a lần lượt là:

A. 4,2 gam và 0,75M

B. 4,2 gam và 1M

C. 3,2 gam và 2M

D. 3,2 gam và 0,75M

Câu 45: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp x gồm 2 ancol đa chức, mạch hở cùng số nhóm $-OH$ thu được 11,2 lít khí CO_2 (đktc) và 12,6 gam H_2O . Mặt khác nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng với 10 gam Na thì sau phản ứng a gam chất rắn. Giá trị của a và m lần lượt là:

A. 13,8 gam và 23,4 gam

B. 9,2 gam và 13,8 gam

C. 23,4 gam và 13,8 gam

D. 9,2 gam và 22,6 gam

Câu 46: Đốt cháy hoàn toàn x gam hỗn hợp hai axit cacboxylic hai chức, mạch hở và đều có một liên kết đôi $C=C$ trong phân tử, thu được V lít khí CO_2 và y mol H_2O . Biểu thức liên hệ giữa các giá trị x, y và V là:

$$A. V = \frac{28}{55} \cdot (x - 30y)$$

$$B. V = \frac{28}{95} \cdot (x - 62y)$$

$$C. V = \frac{28}{55} \cdot (x + 30y)$$

$$D. V = \frac{28}{95} \cdot (x + 62y)$$

Câu 47: Đốt cháy hoàn toàn 16,8 gam muối sunfua (A) của kim loại hóa trị II không đổi thu được chất rắn X và khí B. Hòa tan hết X bằng một lượng vừa đủ H_2SO_4 35% được dung dịch muối có nồng độ 44,44%. Lấy dung dịch muối này làm lạnh xuống nhiệt độ thấp thấy tách ra 25 gam tinh thể ngậm nước Y và dung dịch bão hòa Z có nồng độ 31,58%. Tìm công thức của Y:



Câu 48: Nung m gam hỗn hợp A gồm KMnO_4 và KClO_3 thu được chất rắn A_1 và khí O_2 . Biết KClO_3 bị phân hủy hoàn toàn chỉ tạo ra KCl và O_2 , còn KMnO_4 bị phân hủy một phần sinh ra K_2MnO_4 , MnO_2 , O_2 . Trong A_1 có 0,894 gam KCl chiếm 8,132% khối lượng. Trộn O_2 thu được ở trên với không khí (20% O_2 , 80% N_2 về thể tích) theo tỉ lệ 1: 3 trong một bình kín được hỗn hợp khí A_2 . Cho vào bình 0,528 gam C rồi đốt cháy hết C thu được hỗn hợp khí A_3 gồm 3 khí, trong đó CO_2 chiếm 22,92% thể tích. Giá trị của m là

A. 13,364 gam. B. 11,6528 gam. C. 14,530 gam. D. 12 gam

Câu 49: Cho 9,2 gam Na vào 160 ml dung dịch có khối lượng riêng là 1,25 g/ml chứa $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ với nồng độ tương ứng là 0,125M và 0,25M. Sau phản ứng, người ta tách kết tủa và đem nung đến khối lượng không đổi. Khối lượng chất rắn thu được sau khi nung là

A. 5,24 gam. B. 10,48 gam. C. 2,62 gam. D. 1,31 gam

Câu 50: Cho 30,8 gam hỗn hợp Cu và Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch chứa a mol HNO_3 . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,24 lít khí X (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y chứa 64,6 gam muối nitrat và còn lại 6,4 gam kim loại. Công thức phân tử khí X và giá trị của a lần lượt là:

A. NO_2 và 0,2.

B. NO và 0,7.

C. NO và 0,8.

D. N_2O và 1,0.

Câu 51: Đốt cháy hoàn toàn x gam hỗn hợp gồm hai anđehit no, mạch hở, hai chức, thu được V lít khí CO_2 (đktc) và y gam H_2O . Biểu thức liên hệ giữa các giá trị x, y và V là:

A. $V = \frac{28}{165}(3x + 5y)$.

B. $V = \frac{28}{165}(3x - 5y)$.

C. $V = \frac{28}{55}(3x - 5y)$.

D. $V = \frac{28}{55}(3x + 5y)$.

Câu 52: Cho 37,95 gam hỗn hợp hai muối MgCO_3 và RCO_3 vào 100 ml dung dịch H_2SO_4 loãng thấy có 1,12 lít CO_2 (đktc) thoát ra, dung dịch A và chất rắn B. Cô cạn dung dịch A thu được 4 gam muối khan. Nung chất rắn B đến khối lượng không đổi thì thu được rắn B_1 và 4,48 lít CO_2 (đktc). Biết trong hỗn hợp đầu có tỉ lệ số mol tương ứng là $n_{\text{RCO}_3} : n_{\text{MgCO}_3} = 3 : 2$. Khối lượng chất rắn B_1 và nguyên tố R là

A. 27,85 gam và Ba.

B. 26,95 gam và Ca.

C. 27,85 gam và Ca.

D. 26,95 gam và Ba.

2. Bài tập chỉ có đáp án

Câu 53: Đun nóng m gam hỗn hợp gồm a mol tetrapeptit mạch hở X và 2a mol tripeptit mạch hở Y với 600 ml dung dịch NaOH 1M (vừa đủ). Sau khi các phản

ứng kết thúc, cô cạn dung dịch thu được 72,48 gam muối khan của các amino axit đều có một nhóm –COOH và một nhóm –NH₂ trong phân tử. Giá trị của m là

- A. 51,72. B. 54,30. C. 66,00. D. 44,48.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

Câu 54: Cho 24,4 gam hỗn hợp Na₂CO₃, K₂CO₃ tác dụng vừa đủ với dung dịch BaCl₂. Sau phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa. Lọc tách kết tủa, cô cạn dung dịch thu được m gam muối clorua. Vậy m có giá trị là:

- A. 2,66 gam. B. 22,6 gam. C. 26,6 gam. D. 6,26 gam.

Câu 55: Cho 3,45 gam hỗn hợp muối natri cacbonat và kali cacbonat tác dụng hết với dung dịch HCl thu được V lít CO₂(đktc) và 3,78 gam muối clorua. Giá trị của V là:

- A. 6,72 lít. B. 3,36 lít. C. 0,224 lít. D. 0,672 lít.

Câu 56: Hòa tan hết 38,60 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại M trong dung dịch HCl dư thấy thoát ra 14,56 lít H₂ (đktc). Khối lượng hỗn hợp muối clorua khan thu được là:

- A. 48,75 gam. B. 84,75 gam. C. 74,85 gam. D. 78,45 gam.

Câu 57: Hòa tan 28,1 gam hỗn hợp X gồm Ag, Zn, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 8,96 lít khí H₂ (đktc), 16,2 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Lọc bỏ chất rắn Y, cô cạn cẩn thận dung dịch Z thu được lượng muối khan là

- A. 39,5 gam. B. 40,3 gam. C. 33,9 gam. D. 56,3 gam.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2012 – 2013)

Câu 58: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Al, Fe, Zn bằng dung dịch HCl dư. Dung dịch thu được sau phản ứng tăng lên so với ban đầu (m – 2) gam. Khối lượng (gam) muối clorua tạo thành trong dung dịch là:

- A. m + 71. B. m + 36,5. C. m + 35,5. D. m + 73.

Câu 59: Hỗn hợp khí X gồm N₂ và H₂ có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH₃ là

- A. 50%. B. 36%. C. 40%. D. 25%.

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

Câu 60: Hòa tan 5,94 gam hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A, B (đều có hoá trị II) vào nước được dung dịch X. Để làm kết tủa hết ion Cl⁻ có trong dung dịch X, người ta cho dung dịch X tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư, thu được 17,22 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y được m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị m là:

- A. 6,36 gam. B. 6,15 gam. C. 9,12 gam. D. 12,3 gam.

Câu 61: Hòa tan a gam M₂(CO₃)_n bằng một lượng vừa đủ dung dịch H₂SO₄ 10% thu được dung dịch muối có nồng độ 15,09%. Công thức của muối cacbonat là:

- A. CuCO₃. B. FeCO₃. C. SrCO₃. D. K₂CO₃.

Câu 62: Cho 115,3 gam hỗn hợp hai muối MgCO₃ và RCO₃ vào 500 ml dung dịch H₂SO₄ loãng thấy có 4,48 lít CO₂ (đktc) thoát ra, dung dịch A và chất rắn B. Cô cạn dung dịch A thu được 12 gam muối khan. Nung chất rắn B đến khối lượng không đổi thì thu được rắn B₁ và 11,2 lít CO₂ (đktc). Khối lượng chất rắn B và B₁ là:

- A. 110,5 gam và 88,5 gam. B. 110,5 gam và 88 gam.
C. 110,5 gam và 87 gam. D. 110,5 gam và 86,5 gam.

Câu 63: Cho dung dịch NaOH 20,00% tác dụng vừa đủ với dung dịch FeCl₂ 10,00%. Đun nóng trong không khí cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ phần trăm của muối tạo thành trong dung dịch sau phản ứng là (coi nước bay hơi không đáng kể):

- A. 7,5%. B. 7,45%. C. 8,5%. D. 8,45% .

Câu 64: Cho m gam bột Cu vào 200 ml dung dịch AgNO₃ 0,2M, sau phản ứng thu được 3,88 gam chất rắn X và dung dịch Y. Cho 2,925 gam bột Zn vào dung dịch Y sau phản ứng thu được 5,265 gam chất rắn Z và dung dịch chỉ chứa 1 muối duy nhất. Giá trị của m là:

- A. 3,17. B. 2,56. C. 1,92. D. 3,2.

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

Câu 65: Hòa tan hoàn toàn m gam Cu vào 400 gam dung dịch Fe(NO₃)₃ 12,1% thu được dung dịch A có nồng độ Cu(NO₃)₂ 3,71%. Nồng độ % Fe(NO₃)₃ trong dung dịch A là:

- A. 2,39%. B. 3,12%. C. 4,20%. D. 5,64%.

Câu 66: Thổi một luồng khí CO dư qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp gồm CuO, Fe₂O₃, FeO, Al₂O₃ nung nóng thu được 2,5 gam chất rắn. Toàn bộ khí thoát ra sục vào nước vôi trong dư thấy có 15 gam kết tủa trắng. Khối lượng của hỗn hợp oxit kim loại ban đầu là:

- A. 7,4 gam. B. 4,9 gam. C. 9,8 gam. D. 23 gam.

Câu 67: Nhiệt phân hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm KCl, KClO₃, CaCl₂, CaOCl₂, Ca(ClO₃)₂ thu được chất rắn Y và 2,24 lít khí O₂ (đktc). Hòa tan Y vào nước được dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch Na₂CO₃ dư thu được 20 gam kết tủa. Nếu cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch AgNO₃/NH₃ dư thì thu được 71,75 gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 50,6 gam. B. 124,85 gam. C. 29,65 gam. D. 32,85 gam.

Câu 68: Hỗn hợp X gồm KClO₃, Ca(ClO₃)₂, CaCl₂ và KCl có tổng khối lượng là 83,68 gam. Nhiệt phân hoàn toàn X thu được 17,472 lít O₂ (đktc) và chất rắn Y gồm CaCl₂ và KCl. Y tác dụng vừa đủ 0,36 lít dung dịch K₂CO₃ 0,5M thu được dung dịch Z. Lượng KCl trong Z nhiều gấp 22/3 lần lượng KCl trong X. Phần trăm khối lượng KClO₃ trong X là

- A. 47,62%. B. 58,55%. C. 81,37%. D. 23,51%.

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

Câu 69: Một hỗn hợp gồm Al₄C₃, CaC₂ và Ca với số mol bằng nhau. Cho 37,2 gam hỗn hợp này vào nước đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X. Cho hỗn hợp khí X qua Ni, đun nóng thu được hỗn hợp khí Y gồm C₂H₂, C₂H₄, C₂H₆, H₂, CH₄. Cho Y qua nước brom một thời gian thấy khối lượng bình đựng nước brom tăng 3,84 gam và có 11,424 lít hỗn hợp khí Z thoát ra (đktc). Tỉ khối của Z so với H₂ là

- A. 2,7. B. 7,82. C. 8. D. 7,41.

(THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2011 – 2012)

Câu 70: Cho 0,5 mol H₂ và 0,15 mol vinyl axetilen vào bình kín có mặt xúc tác Ni rồi nung nóng. Sau phản ứng thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với CO₂ bằng

0,5. Cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch Br_2 dư thấy có m gam Br_2 đã tham gia phản ứng. Giá trị của m là:

- A. 40 gam. B. 24 gam. C. 16 gam. D. 32 gam.

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

Câu 71: Hỗn hợp X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với H_2 là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là 12,5. Hiệu suất của phản ứng hidro hóa là

- A. 70%. B. 60%. C. 80%. D. 50%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Câu 72: Hỗn hợp X gồm ankin Y và H_2 có tỉ khối so với H_2 là 6,7. Dẫn X đi qua bột Ni nung nóng cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 là 16,75. Công thức phân tử của Y là

- A. C_4H_6 . B. C_5H_8 . C. C_3H_4 . D. C_2H_2 .

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

Câu 73: Đun 1 mol hỗn hợp $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ (tỉ lệ mol tương ứng là 3:2) với H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được m gam ete, biết hiệu suất phản ứng của $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ là 60% và của $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ là 40%. Giá trị của m là

- A. 53,76 gam. B. 23,72 gam. C. 28,4 gam. D. 19,04 gam.

Câu 74: Cho m gam một ancol (rượu) no, đơn chức X qua bình đựng CuO (dư), nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn trong bình giảm 0,32 gam. Hỗn hợp hơi thu được có tỉ khối đối với hidro là 15,5. Giá trị của m là:

- A. 0,92. B. 0,32. C. 0,64. D. 0,46.

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

Câu 75: Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, đơn chức, mạch hở thu được V lít khí CO_2 (ở đktc) và a gam H_2O . Biểu thức liên hệ giữa m, a và V là:

- A. $m = a - \frac{V}{5,6}$. B. $m = 2a - \frac{V}{11,2}$.
 C. $m = 2a - \frac{V}{22,4}$. D. $m = a + \frac{V}{5,6}$.

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

Câu 76: Trung hoà 5,48 gam hỗn hợp gồm axit axetic, phenol và axit benzoic, cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được hỗn hợp chất rắn khan có khối lượng là:

- A. 6,84 gam. B. 4,90 gam. C. 6,80 gam. D. 8,64 gam.

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

Câu 77: Đốt cháy hoàn toàn 29,6 gam hỗn hợp các axit gồm CH_3COOH , $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}$, $(\text{COOH})_2$, thu được 14,4 gam nước và m gam CO_2 . Mặt khác cho 29,6 gam hỗn hợp các axit đó tác dụng với NaHCO_3 dư thì thu được 11,2 lít khí CO_2 (đktc). Giá trị của m là:

- A. 44 gam. B. 22 gam. C. 35,2 gam. D. 66 gam.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2010 – 2011)

Câu 78: Cho 10,4 mol axit hữu cơ X tác dụng với 11,5 gam hỗn hợp Na và K thu được 21,7 gam chất rắn. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $(\text{COOH})_2$. B. CH_3COOH .
C. $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$. D. $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$.

Câu 79: Cho 27,4 gam hỗn hợp M gồm axit axetic và hai ancol đơn chức đồng đẳng kế tiếp tác dụng hết với 13,8 gam Na thu được 40,65 gam chất rắn. Nếu cho toàn bộ lượng M trên phản ứng với dung dịch NaHCO_3 (dư), kết thúc phản ứng sinh ra 6,72 lít CO_2 (đktc). Công thức của hai ancol trong M là

- A. $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$ và $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.
C. CH_3OH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. D. $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$.

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

Câu 80: Cho 13,6 gam phenyl axetat tác dụng với 200 ml dung dịch NaOH 1,5M đun nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X. Cô cạn X thu được a gam chất rắn khan. Giá trị của a là

- A. 12,2 gam. B. 16,2 gam. C. 19,8 gam. D. 23,8 gam.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2010 – 2011)

Câu 81: Một loại chất béo được tạo thành bởi glixerol và 3 axit béo là axit panmitic, axit oleic và axit linoleic. Đun 0,1 mol chất béo này với 500 ml dung dịch NaOH 1M sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Cô cạn cẩn thận dung dịch X (trong quá trình cô cạn không xảy ra phản ứng hóa học) còn lại m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 97. B. 91,6. C. 99,2. D. 96,4

(THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2011 – 2012)

Câu 82: Chất béo A có chỉ số axit là 7. Để xà phòng hoá 10 kg A, người ta đun nóng nó với dung dịch chứa 1,420 kg NaOH. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn để trung hoà hỗn hợp cần dùng 500 ml dung dịch HCl 1M. Khối lượng xà phòng thu được là

- A. 10,3425 kg. B. 10,3445 kg. C. 10,3455 kg. D. 10,3435 kg.

(THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2012 – 2013)

Câu 83: Hỗn hợp A gồm X, Y ($M_X < M_Y$) là 2 este đơn chức có chung gốc axit. Đun nóng m gam A với 400 ml dung dịch KOH 1M dư thu được dung dịch B và $(m - 12,6)$ gam hỗn hợp hơi gồm 2 andehit no, đơn chức đồng đẳng kế tiếp có tỉ khối hơi so với H_2 là 26,2. Cô cạn dung dịch B thu được $(m + 6,68)$ gam chất rắn khan. Phần trăm khối lượng của X trong A là:

- A. 54,66%. B. 45,55%. C. 36,44%. D. 30,37%.

(Đề thi thử THPT Chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2010 – 2011)

Câu 84: Xenlulozo tác dụng với anhidrit axetic (có H_2SO_4 làm xúc tác) tạo ra 9,84 gam este axetat và 4,8 gam CH_3COOH , công thức của este axetat có dạng là:

- A. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OOCCH}_3)_3]_n$.
B. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OOCCH}_3)_3]_n$ và $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OOCCH}_3)_2\text{OH}]_n$.
C. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OOCCH}_3)_2\text{OH}]_n$.
D. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OOCCH}_3)(\text{OH})_2]_n$.

(Đề thi thử THPT Chuyên Bắc Ninh, năm 2011 – 2012)

Câu 85: Cho 0,3 mol hỗn hợp axit glutamic và glyxin vào dung dịch 400 ml HCl 1M thu được dung dịch Y. Y tác dụng vừa đủ 800 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch Z. Làm bay hơi Z thu được m gam rắn khan. Giá trị của m là:

- A. 61,9 gam. B. 55,2 gam. C. 31,8 gam. D. 28,8 gam.

Câu 86: Cho 12,55 gam muối $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_3\text{Cl})\text{COOH}$ tác dụng với 150ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 18,95. B. 26,05. C. 34,60. D. 36,40.

(Đề thi thử THPT Chuyên – Đại học SPHN, năm 2011 – 2012)

Câu 87: Hợp chất thơm X có công thức phân tử $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$. Cho 28,08 gam X tác dụng với 200 ml dung dịch KOH 2M sau phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

- A. 21,5 gam. B. 38,8 gam. C. 30,5 gam. D. 18,1 gam.

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

Câu 88: Hỗn hợp A chứa 2 chất hữu cơ có cùng công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ thủy phân hoàn toàn hỗn hợp A bằng lượng vừa đủ dung dịch NaOH thu được hỗn hợp X gồm 2 muối và hỗn hợp Y gồm 2 amin. Biết phân tử khối trung bình X bằng 73,6 đvC, phân tử khối trung bình Y có giá trị là:

- A. 38,4. B. 36,4. C. 42,4. D. 39,4.

Câu 89: X là một tetrapeptit. Cho m gam X tác dụng vừa đủ với 0,3 mol NaOH thu được 34,95 gam muối. Phân tử khối của X có giá trị là:

- A. 324. B. 432. C. 234. D. 342.

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

Câu 90: X là dipeptit Ala – Glu, Y là tripeptit Ala – Ala – Gly. Đun nóng m gam hỗn hợp chứa X và Y có tỉ lệ số mol của X và Y tương ứng là 1: 2 với dung dịch NaOH vừa đủ. Phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch T. Cô cạn cẩn thận dung dịch T thu được 56,4 gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

- A. 45,6. B. 40,27. C. 39,12. D. 38,68.

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

ĐÁP ÁN CHUYÊN ĐỀ

01. C	02. C	03. A	04. A	05. A	06. D	07. A	08. B	09. B	10. D
11. B	12. C	13. D	14. B	15. B	16. A	17. B	18. B	19. A	20. B
21. C	22. D	23. A	24. A	25. A	26. D	27. B	28. A	29. D	30. D
31. C	32. B	33. B	34. B	35. A	36. A	37. B	38. A	39. C	40. D
41. A	42. A	43. B	44. B	45. A	46. C	47. D	48. B	49. A	50. C
51. A	52. D	53. A	54. C	55. B	56. B	57. B	58. A	59. D	60. C
61. A	62. A	63. B	64. D	65. A	66. B	67. D	68. B	69. D	70. D
71. C	72. C	73. B	74. A	75. A	76. C	77. A	78. C	79. C	80. D
81. D	82. A	83. C	84. C	85. A	86. C	87. C	88. D	89. A	90. C

BÀI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1:

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Các chất khí, hơi (đo ở cùng nhiệt độ và áp suất) có thể tích bằng nhau thì có số mol bằng nhau.

Đối với các chất khí và hơi, tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol nên:

$$\frac{n_{\text{Cl}_2 \text{ ở (1)}}}{n_{\text{Cl}_2 \text{ ở (2)}}} = \frac{V_{\text{Cl}_2 \text{ ở (1)}}}{V_{\text{Cl}_2 \text{ ở (2)}}} = \frac{1}{1}$$

Chọn số mol Cl_2 tham gia ở các phản ứng (1), (2) đều là 1 mol.

Ở (1) và (2), ta đều có: $\begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Cl}_2} = 2 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{Cl}_2} = 1 \text{ mol} \end{cases}$

Áp dụng bảo toàn khối lượng cho phản ứng (1) hoặc (2), ta đều có:

$$m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 71 + 2.40 = m_{\text{muối}} + 18 \Leftrightarrow m_{\text{muối}} = 133 \text{ gam} \Rightarrow \boxed{m_1 : m_2 = 1 : 1}$$

Câu 2:

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Theo (1), (2) và giả thiết, ta có: $\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{CO}_2} = 2.0,2 = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$

Áp dụng bảo toàn khối lượng cho phản ứng (1) và (2), ta có:

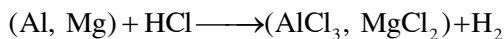
$$m_{\text{muối cacbonat}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối clorua}} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 23,8 + 0,4.36,5 = m_{\text{muối clorua}} + 0,2.44 + 0,2.18 \Leftrightarrow m_{\text{muối clorua}} = \boxed{26 \text{ gam}}$$

Câu 3:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Gọi khối lượng dung dịch HCl ban đầu là m gam thì khối lượng dung dịch thu được là (m + 7) gam.

Áp dụng bảo toàn khối lượng cho phản ứng của Al, Mg với HCl, ta có:

$$m_{Mg} + m_{Al} + m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd muối và axit dư}} + m_{H_2}$$

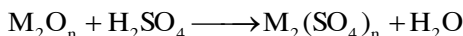
$$\Leftrightarrow 7,8 + m = m + 7 + m_{H_2} \Leftrightarrow m_{H_2} = 0,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{BT H}} n_{HCl} = 2n_{H_2} = 2 \cdot \frac{0,8}{2} = \boxed{0,8 \text{ mol}}$$

Câu 4:

Hướng dẫn giải

Thay các oxit bằng một oxit có công thức chung là M_2O_n .

Sơ đồ phản ứng:



Áp dụng bảo toàn nguyên tố H, ta có:

$$n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = 0,05 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{M_2O_n} + m_{H_2SO_4} = m_{M_2(SO_4)_n} + m_{H_2O}$$

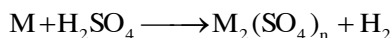
$$\Leftrightarrow 2,81 + 0,05.98 = m_{M_2(SO_4)_n} + 0,05.18 \Leftrightarrow m_{M_2(SO_4)_n} = \boxed{6,81 \text{ gam}}$$

Câu 5:

Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của hai kim loại là M.

Sơ đồ phản ứng:



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

$$n_{H_2SO_4} = n_{H_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{dd H}_2SO_4} = \frac{0,1.98}{10\%} = 98 \text{ gam}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_M + m_{\text{dd H}_2SO_4} = m_{\text{dd M}_2(SO_4)_n} + m_{H_2}$$

$$\Leftrightarrow 3,68 + 98 = m_{\text{dd M}_2(SO_4)_n} + 0,1.2 \Leftrightarrow m_{\text{dd M}_2(SO_4)_n} = \boxed{101,48 \text{ gam}}$$

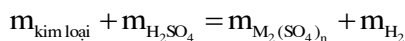
Câu 6:

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn nguyên tố H, ta có:

$$n_{H_2SO_4} = n_{H_2} = \frac{5m}{2.67} \text{ mol}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

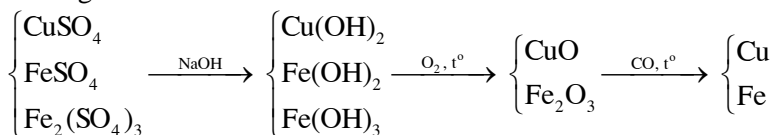


$$\Leftrightarrow m + 98 \cdot \frac{5m}{2.67} = 61,4 + \frac{5m}{67} \Leftrightarrow m = \boxed{13,4 \text{ gam}}$$

Câu 7:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Từ sơ đồ phản ứng, ta thấy: Chất rắn là hỗn hợp các kim loại Cu, Fe.

Trong thành phần các muối, ta có: $\%m_S = 22\%$

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \frac{\%m_O}{\%m_S} = \frac{m_O}{m_S} = \frac{16.4}{32} = 2 \Rightarrow \%m_O = 44\%$$

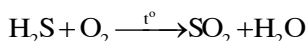
$$\%m_O + \%m_S + \%m_{\text{Cu, Fe}} = 100\% \Rightarrow \%m_{\text{Cu, Fe}} = 34\%$$

$$\Rightarrow m_{(\text{Cu, Fe})} = m_{\text{muối}} \cdot \%m_{(\text{Cu, Fe})} = 50 \cdot \frac{34}{100} = \boxed{17 \text{ gam}}$$

Câu 8:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



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

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{SO}_2} = n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Theo giả thiết, ta có: } n_{\text{NaOH}} = \frac{50.1,28.25\%}{40} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra: } \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{SO}_2}} = \frac{1}{1} \Rightarrow \text{Phản ứng tạo ra muối NaHSO}_3.$$

Theo bảo toàn nguyên tố Na, ta có:

$$n_{\text{NaHSO}_3} = n_{\text{NaOH}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{NaHSO}_3} = 0,4.104 = 41,6 \text{ gam}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{dd NaHSO}_3} = m_{\text{dd NaOH}} + m_{\text{SO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 50.1,28 + 0,4.64 + 0,4.18 = 96,8 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy nồng độ phần trăm của NaHSO}_3 \text{ là: } C\%_{\text{NaHSO}_3} = \frac{41,6}{96,8} \cdot 100\% = \boxed{42,98\%}$$

Lưu ý: Ở bài tập này, học sinh thường chỉ quan tâm đến sản phẩm đốt cháy H₂S là SO₂, để so sánh số mol của SO₂ với NaOH xem muối gì được tạo ra. Vì vậy, khi tính khối lượng dung dịch muối thì quên không tính lượng nước đã cho vào dung dịch:

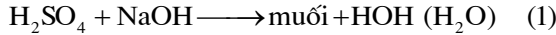
$$m_{\text{dd NaHSO}_3} = m_{\text{dd NaOH}} + m_{\text{SO}_2}$$

Khi đó sẽ tính được kết quả là 46,43% (Phương án D), nhưng đó là đáp án sai!

Câu 9:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn nhóm OH, ta có: $n_{\text{HOH}} = n_{\text{NaOH}} = x \text{ mol}$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{HOH}}$$

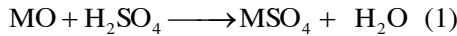
$$\Leftrightarrow 0,5.0,3.98 + 40x = 19,1 + 18x \Leftrightarrow x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow a = C_{\text{M (NaOH)}} = \frac{0,2}{0,2} = \boxed{1\text{M}}$$

Lưu ý: Ở bài tập này, nếu làm theo phương pháp thông thường thì phải xét các trường hợp để xem muối tạo ra là muối gì (Na_2SO_4 hay NaHSO_4 hay hỗn hợp cả hai muối) rồi sau đó mới tính được số mol và nồng độ mol của dung dịch NaOH. Làm như vậy sẽ mất nhiều thời gian hơn so với sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng.

Câu 10:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Đặt công thức của oxit là MO. Chọn số mol của MO phản ứng là 1 mol.

Theo bảo toàn nguyên tố M và nhóm SO_4^{2-} , ta có:

$$n_{\text{MSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{MO}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4 15,8\%} = \frac{98}{15,8\%} = 620,25 \text{ gam} \\ m_{\text{MO}} = (16 + M) \text{ gam}; m_{\text{MSO}_4} = (M + 96) \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd MSO}_4} = m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{MO}} = 620,25 + (16 + M) = (636,25 + M) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{MSO}_4} = \frac{M + 96}{M + 636,25} \cdot 100\% = 18,21\% \Rightarrow M = 24,3 \Rightarrow M \text{ là } \boxed{\text{Mg}}$$

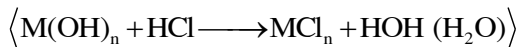
Lưu ý: Khi gặp bài tập mà các số liệu về lượng chất (khối lượng, số mol, thể tích) cho ở dạng tổng quát thì ta nên chọn lượng chất để biến việc tính toán phức tạp đối với bài tập tổng quát trở nên đơn giản đối với bài tập cụ thể.

Câu 11:

Hướng dẫn giải

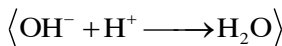
Thay hỗn hợp các bazơ bằng một bazơ là M(OH)_n .

Sơ đồ phản ứng:



$$m_{\text{bazơ trong 50 gam dd X}} = 50 \cdot \frac{17}{500} = 1,7 \text{ gam}$$

Bản chất phản ứng là:



Cách 1: Áp dụng hệ quả 1 của định luật bảo toàn khối lượng

Ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTH}} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{HCl}} = \frac{40.3,65\%}{36,5} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{bazơ}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow m_{\text{muối}} = \boxed{2,44 \text{ gam}}$$

Cách 2: Áp dụng hệ quả 2 của định luật bảo toàn khối lượng

Theo bảo toàn điện tích trong phản ứng trung hòa và bảo toàn nguyên tố H, ta có:

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = \frac{40.3,65\%}{36,5} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{ion kim loại}} = m_{\text{bazơ}} - m_{\text{OH}^-} = 1,7 - 0,04.17 = 1,02 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{ion kim loại}} + m_{\text{Cl}^-} = 1,02 + 0,04.35,5 = \boxed{2,44 \text{ gam}}$$

Câu 12:

Hướng dẫn giải

Đặt công thức chung của SO_2 , CO_2 là XO_2 ($M_{\text{XO}_2} = 54 \text{ g/mol}$).

Vì $1 < \frac{n_{\text{KOH}}}{n_{\text{XO}_2}} = \frac{1,5a}{a} = 1,5 < 2$ nên phản ứng tạo ra cả muối axit HXO_3^- và muối trung

hòa XO_3^{2-} .

Phương trình phản ứng:



Theo bảo toàn điện tích trong dung dịch muối, ta có:

$$n_{\text{HXO}_3^-} + 2n_{\text{XO}_3^{2-}} = n_{\text{K}^+} = 1,5a \quad (*)$$

Theo bảo toàn nguyên tố X, ta có:

$$n_{\text{HXO}_3^-} + n_{\text{XO}_3^{2-}} = n_{\text{XO}_2} = a \quad (**)$$

Từ (*) và (**), ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{HXO}_3^-} = 0,5a \text{ mol} \\ n_{\text{XO}_3^{2-}} = 0,5a \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

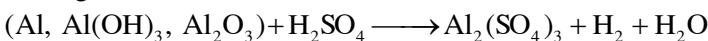
$$m_{\text{muối}} = m_{\text{K}^+} + m_{\text{HXO}_3^-} + m_{\text{XO}_3^{2-}}$$

$$\Leftrightarrow m = 1,5a.39 + 0,5a.71 + 0,5a.70 \Leftrightarrow m = \boxed{129a}$$

Câu 13:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Theo giả thiết, ta có:
$$\begin{cases} m_{\text{dd Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{80,37}{21,302\%} = 377,288 \text{ gam} \\ n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{80,37}{342} = 0,235 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn gốc SO_4^{2-} , ta có:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 3n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,705 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4 19,6\%} = \frac{0,705 \cdot 98}{19,6\%} = 352,5 \text{ gam}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

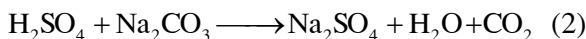
$$m_{(\text{Al}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Al}(\text{OH})_3)} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd Al}_2(\text{SO}_4)_3} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Leftrightarrow m_{(\text{Al}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Al}(\text{OH})_3)} + 352,5 = 377,288 + 0,15 \cdot 2 \Leftrightarrow m_{(\text{Al}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Al}(\text{OH})_3)} = \boxed{25,09 \text{ gam}}$$

Câu 14:

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Ở phản ứng (1), Na_2CO_3 còn dư nên ở phản ứng (2) mới có khí CO_2 .

Theo giả thiết:
$$\begin{cases} n_{\text{BaCl}_2} = \frac{50 \cdot 20,8\%}{208} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố Ba, ta có: $n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{BaCl}_2} = 0,05 \text{ mol}$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{dd BaCl}_2} + m_{\text{dd Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd sau}} + m_{\text{BaCO}_3 \downarrow} + m_{\text{CO}_2 \uparrow}$$

$$\Leftrightarrow 50 + 100 + 50 = m_{\text{dd sau}} + 0,05 \cdot 197 + 0,02 \cdot 44 \Rightarrow m_{\text{dd sau}} = \boxed{189,27 \text{ gam}}$$

Câu 15:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết:
$$\begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 0,12 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,32 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{NO}_3^-}} < 4 \Rightarrow \text{Số mol electron nhận tính theo ion H}^+$$

Ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{electron nhường}} = 2n_{\text{Cu}} = 0,24 \\ n_{\text{electron nhận}} = \frac{3}{4}n_{\text{H}^+} = 0,24 \end{cases} \Rightarrow \text{H}^+, \text{Cu vừa hết.}$$

Như vậy dung dịch sau phản ứng có:

Cu ²⁺ : 0,12 mol
SO ₄ ²⁻ : 0,1 mol
NO ₃ ⁻ : x mol.

dung dịch sau

Theo bảo toàn điện tích, ta có:

$$2n_{\text{Cu}^{2+}} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NO}_3^-} \Leftrightarrow 2 \cdot 0,12 = 2 \cdot 0,1 + n_{\text{NO}_3^-} \Leftrightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,04 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

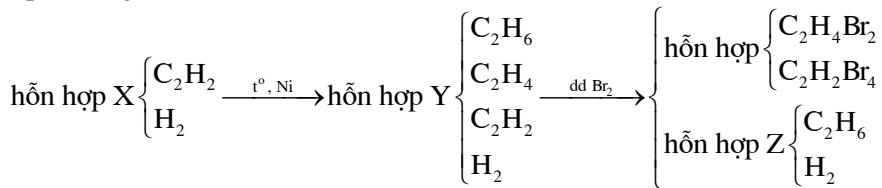
$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{NO}_3^-}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối}} = 0,12 \cdot 64 + 0,1 \cdot 96 + 0,04 \cdot 62 = \boxed{19,76 \text{ gam}}$$

Câu 16:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Theo giả thiết, ta có:
$$\begin{cases} m_X = m_{\text{C}_2\text{H}_2} + m_{\text{H}_2} = 0,02 \cdot 26 + 0,03 \cdot 2 = 0,58 \text{ gam} \\ m_Z = n_Z \cdot \bar{M}_Z = \frac{0,28}{22,4} \cdot 10,08 \cdot 2 = 0,252 \text{ gam} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

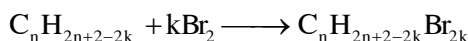
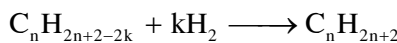
$$m_X = m_Y = \underbrace{m_{\text{C}_2\text{H}_4} + m_{\text{C}_2\text{H}_2}}_{m_{\text{bình brom tăng}}} + \underbrace{m_{\text{C}_2\text{H}_6} + m_{\text{H}_2}}_{m_Z}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{bình brom tăng}} = m_X - m_Z = 0,58 - 0,252 = \boxed{0,328 \text{ gam}}$$

Câu 17:

Hướng dẫn giải

Xét phản ứng của hydrocarbon không no, mạch hở C_nH_{2n+2-2k} với H₂ và Br₂ để phá vỡ hoàn toàn các liên kết π :



$$\Rightarrow \frac{n_{(\text{H}_2, \text{Br}_2) \text{ phản ứng}}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k}}} = k \Rightarrow k \cdot n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k}} = n_{(\text{H}_2, \text{Br}_2) \text{ phản ứng}}$$

Mở rộng ra, ta có: Đối với các hợp chất hữu cơ có k liên kết π có khả năng tham gia phản ứng cộng hợp với H_2 và Br_2 thì:

$$k.n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{(H_2, Br_2) \text{ phản ứng}}$$

Bây giờ ta sẽ sử dụng kết quả trên để giải bài tập này:

Theo bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_Y = m_X = m_{C_4H_4} + m_{H_2} = 0,15.52 + 0,6.2 = 9 \text{ gam}$$

$$\text{Mặt khác: } m_Y = n_Y \cdot \overline{M}_Y \Leftrightarrow n_Y = \frac{9}{2.10} = 0,45 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 0,15 + 0,6 - 0,45 = 0,3 \text{ mol}$$

Sử dụng kết quả trên, ta có:

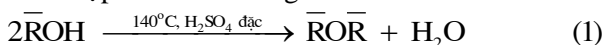
$$3n_{C_4H_4} = n_{H_2 \text{ phản ứng}} + n_{Br_2 \text{ phản ứng}}$$

$$\Leftrightarrow n_{Br_2 \text{ phản ứng}} = 3.0,15 - 0,3 = 0,15 \text{ mol} \Leftrightarrow m_{Br_2 \text{ phản ứng}} = 0,15.160 = \boxed{24 \text{ gam}}$$

Câu 18:

Hướng dẫn giải

Phản ứng ete hóa hỗn hợp hai ancol trong X:



Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\overline{ROH}} = m_{\overline{ROR}} + m_{H_2O} \Leftrightarrow m_{H_2O} = 16,6 - 13,9 = 2,7 \text{ gam} \Leftrightarrow n_{H_2O} = \frac{2,7}{18} = 0,15 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố H trong nhóm OH của ancol, ta có:

$$n_{\overline{ROH}} = 2n_{H_2O} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\overline{ROH}} = \frac{m_{\overline{ROH}}}{n_{\overline{ROH}}} = \frac{16,6}{0,3} = 55,33 \text{ g/mol}$$

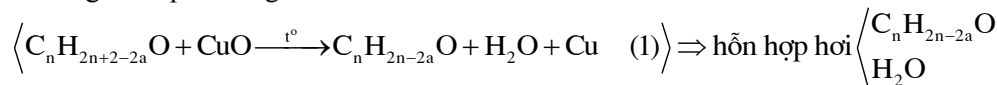
Vậy hai ancol trong X: $\boxed{C_2H_5OH}$ ($M = 46 \text{ g/mol}$) và $\boxed{C_3H_7OH}$ ($M = 60 \text{ g/mol}$)

Câu 19:

Hướng dẫn giải

Đặt công thức của ancol đơn chứa là $C_nH_{2n+2-2a}O$.

Phương trình phản ứng:



Khối lượng chất rắn giảm là khối lượng của oxi trong CuO phản ứng.

Theo (1) và giả thiết, ta có:

$$n_{C_nH_{2n-2a}O} = n_{H_2O} = n_{Cu} = n_{CuO \text{ phản ứng}} = n_O = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ mol}$$

Cách 1:

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{C_nH_{2n+2-2a}O} + m_{CuO \text{ phản ứng}} = m_{C_nH_{2n-2a}O} + m_{H_2O} + m_{Cu}$$

$$\Leftrightarrow m_{C_nH_{2n+2-2a}O} + 0,2.80 = 0,4.19.2 + 0,2.64 \Leftrightarrow m_{C_nH_{2n+2-2a}O} = \boxed{12 \text{ gam}}$$

Cách 2:

Để thấy, khối lượng của Cu trong CuO bằng khối lượng của Cu sau phản ứng nên ta còn có thể áp dụng bảo toàn khối lượng như sau:

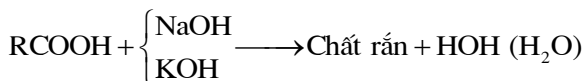
$$m_{C_nH_{2n+2-2a}O} + m_{O \text{ phản ứng}} = m_{C_nH_{2n-2a}O} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow m_{C_nH_{2n+2-2a}O} + 0,2.16 = 0,4.19,2 \Leftrightarrow m_{C_nH_{2n+2-2a}O} = \boxed{12 \text{ gam}}$$

Câu 20:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Đề bài cho biết RCOOH tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH và KOH, nên nguyên tử H trong nhóm –COOH đã chuyển hết vào HOH.

Chất rắn là RCOOK, RCOONa và có thể còn KOH, NaOH dư.

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{RCOOH} + m_{KOH} + m_{NaOH} = m_{\text{chất rắn}} + m_{HOH}$$

$$\Leftrightarrow 2,16 + 0,02.56 + 0,03.40 = 3,94 + m_{HOH} \Leftrightarrow m_{HOH} = 0,54 \text{ gam} \Leftrightarrow n_{HOH} = 0,03 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn nguyên tố H trong nhóm –COOH, ta có:

$$n_{RCOOH} = n_{HOH} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow M_{RCOOH} = \frac{m_{RCOOH}}{n_{RCOOH}} = \frac{2,16}{0,03} = 72 \text{ g/mol}$$

Suy ra axit X là $\boxed{CH_2 = CH - COOH}$ (axit acrylic)

Câu 21:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, suy ra: $n_{NaOH} = 0,08 \text{ mol}$

$$\begin{cases} n_{CH_3COOC_2H_5} = n_{CH_3COOC_6H_5} \\ 88n_{CH_3COOC_2H_5} + 136n_{CH_3COOC_6H_5} = 4,48 \end{cases} \Rightarrow n_{CH_3COOC_2H_5} = n_{CH_3COOC_6H_5} = 0,02 \text{ mol}$$

Cách 1: Tính toán theo phương trình phản ứng



$$0,02 \longrightarrow 0,02 \longrightarrow 0,02 \text{ (mol)}$$



$$0,02 \longrightarrow 0,04 \longrightarrow 0,02 \longrightarrow 0,02 \text{ (mol)}$$

Theo các phản ứng ta thấy chất rắn thu được gồm CH₃COONa, C₆H₅ONa, NaOH dư. Khối lượng chất rắn thu được là:

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{CH_3COONa} + m_{C_6H_5COONa} + m_{NaOH \text{ dư}} = 3,28 + 2,32 + 0,08 = \boxed{6,4 \text{ gam}}$$

Cách 2: Sử dụng bảo toàn khối lượng

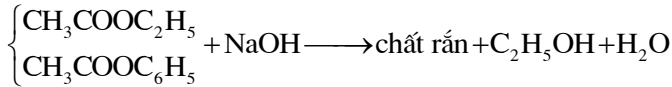
CH₃COOC₂H₅ phản ứng với NaOH theo tỉ lệ 1 : 1, CH₃COOC₆H₅ (este của phenol) phản ứng với NaOH theo tỉ lệ là 1 : 2. Ta có:

$$n_{NaOH \text{ p\u00f9ng}} = n_{CH_3COOC_2H_5} + 2n_{CH_3COOC_6H_5} = 0,02 + 2.0,02 = 0,06 \text{ mol}$$

nhận thấy $\rightarrow n_{\text{NaOH p\ddot{u}ng}} = 0,06 \text{ mol} < n_{\text{NaOH ban đầu}} = 0,08 \text{ mol}$

Chất rắn gồm CH_3COONa , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, NaOH dư.

Sơ đồ phản ứng:



Ta có: $\begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = n_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5} = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{este}} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 4,48 + 0,08.40 = m_{\text{chất rắn}} + 0,02.46 + 0,02.18 \Leftrightarrow m_{\text{chất rắn}} = \boxed{6,4 \text{ gam}}$$

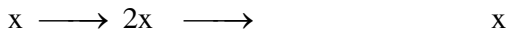
Câu 22:

Hướng dẫn giải

Este X đơn chức, mạch hở tác dụng với dung dịch KOH vừa đủ, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thì phần hơi chỉ có nước, chứng tỏ X là este của phenol.

Đặt công thức của este X là RCOOR' : $x \text{ mol}$

Phương trình phản ứng:



Ta có: $\begin{cases} m_{\text{H}_2\text{O trong dd KOH}} = m_{\text{dd KOH}} - m_{\text{KOH}} = \frac{2x.56}{11,666\%} - 2x.56 = 848x \text{ (gam)} \\ m_{\text{H}_2\text{O sinh ra tỷ (1)}} = 18x \text{ (gam)} \end{cases}$

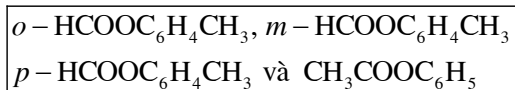
$$\Rightarrow \sum m_{\text{H}_2\text{O}} = 848x + 18x = 86,6 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow n_{\text{RCOOR}'} = 0,1 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{RCOOR}'} + m_{\text{KOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O (1)}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{RCOOR}'} + 2.0,1.56 = 23 + 18.0,1 = 13,6 \Rightarrow M_{\text{RCOOR}'} = 136 \text{ g/mol (C}_8\text{H}_8\text{O}_2)$$

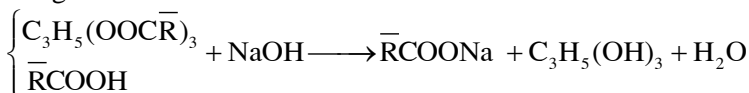
X có 4 đồng phân là:



Câu 23:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NaOH trung hòa}} = n_{\text{KOH trung hòa}} = \frac{13,44.7}{56} = 1,68 \text{ mol}$

$$\Leftrightarrow n_{\text{NaOH thủy phân}} = \frac{120,064 \cdot 15\% \cdot 10^3}{40} - 1,68 = 448,56 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = \frac{1}{3} n_{\text{NaOH thủy phân}} = \frac{1}{3} \cdot 448,56 = 149,52 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{chất béo}} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} + m_{\text{RCOONa}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

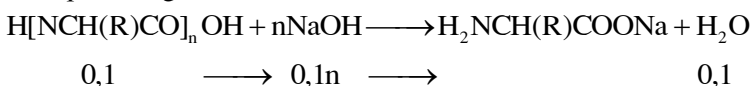
$$\Leftrightarrow 13,44 + 120,064 \cdot \frac{15}{100} = 13,75584 + m_{\text{RCOONa}} + 0,03024 \Leftrightarrow m_{\text{RCOONa}} = \boxed{17,66 \text{ kg}}$$

Câu 24:

Hướng dẫn giải

Đặt công thức của peptit X là $\text{H}[\text{HNCH}(\text{R})\text{CO}]_n\text{OH}$.

Phương trình phản ứng:



Do lượng NaOH đem phản ứng gấp đôi lượng NaOH cần dùng nên số mol NaOH đem phản ứng là $0,2n$. Chất rắn thu được gồm muối của amino axit và NaOH dư có khối lượng lớn hơn X là $78,2$ gam.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$m + 0,2n \cdot 40 = m + 78,2 + 0,1 \cdot 18 \Rightarrow n = 10$$

Vậy peptit X có 10 gốc α – amino axit nên trong phân tử có 9 liên kết peptit.

Câu 25:

Hướng dẫn giải

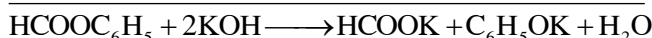
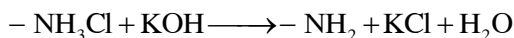
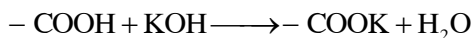
Cách 1: Tính toán theo phương trình phản ứng

Viết phương trình phản ứng, dựa vào phản ứng tính số mol KOH phản ứng, KOH còn dư, tính số mol các muối sinh ra.

Từ đó tính tổng khối lượng của chất rắn = tổng khối lượng của các muối và khối lượng của KOH dư. Nhưng làm như vậy sẽ mất nhiều thời gian do: Phải viết đầy đủ các phản ứng, có nhiều muối tạo thành (5 muối) và phải tính khối lượng của từng muối.

Cách 2: Dùng bảo toàn khối lượng

Bản chất phản ứng:



$$\Rightarrow n_{\text{KOH phản ứng}} = n_{-\text{COOH}} + n_{-\text{NH}_3\text{Cl}} + 2n_{\text{HCOOC}_6\text{H}_5} = 0,03 + 0,01 + 2 \cdot 0,05 = 0,14 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{nhận thấy}} \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{KOH ban đầu}} = 0,16 \text{ mol} \\ n_{\text{KOH phản ứng}} = 0,14 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{KOH ban đầu}} > n_{\text{KOH phản ứng}} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{KOH dùng dư} \\ \text{X phản ứng hết} \end{array} \right.$$

Theo phản ứng và giả thiết, ta có:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{-\text{COOH}} + n_{-\text{NH}_2\text{Cl}} + n_{\text{HCOOC}_6\text{H}_5} = 0,03 + 0,01 + 0,05 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}} + m_{\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}} + m_{\text{HCOOC}_6\text{H}_5} = 1,115 + 1,78 + 6,1 = 8,995 \text{ gam}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{KOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 8,995 + 0,16.56 = m + 0,09.18 \Rightarrow m = \boxed{16,335 \text{ gam}}$$

Với hướng này việc tính toán sẽ dễ dàng hơn, mất ít thời gian hơn.

Câu 26:

Hướng dẫn giải

Thay Ca và hai kim loại kiềm trong X bằng kim loại M.

Phương trình phản ứng:



Theo các phản ứng (1), (2), ta có:

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,7 \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{H}^+} = 0,7 \text{ mol}$$

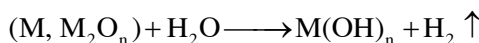
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{ion kim loại}} + m_{\text{Cl}^-} = 9,1 + 0,7.35,5 = \boxed{33,95 \text{ gam}}$$

Câu 27:

Hướng dẫn giải

Do kim loại M tác dụng với nước giải phóng H_2 nên M có hóa trị 1 (kim loại kiềm) hoặc hóa trị 2 (kim loại kiềm thổ).

Sơ đồ phản ứng:



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

$$2n_{\text{H}_2\text{O}} = n.n_{\text{M}(\text{OH})_n} + 2n_{\text{H}_2} = 0,02n + 2.0,01 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = (0,01 + 0,01n) \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{M}, \text{M}_2\text{O}_n} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{M}(\text{OH})_n} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Leftrightarrow 2,9 + (0,01 + 0,01n)18 = 0,02(\text{M} + 17n) + 0,02 \Leftrightarrow 0,02\text{M} + 0,16n = 3,06 \quad (*)$$

Thử với $n=1$ hoặc $n=2$, ta thấy nghiệm thỏa mãn (*) là $n=2$, $\text{M}=137$

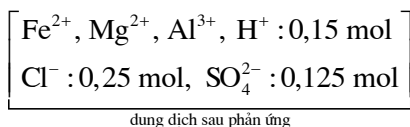
Vậy kim loại M là **Ba**

Câu 28:

Hướng dẫn giải

$$\text{Theo giả thiết: } \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 0,25 \text{ mol}; n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,125 \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot \frac{3,92}{22,4} = 0,35 \text{ mol} \quad \Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Do axit dư nên Al, Mg, Fe phản ứng hết, dung dịch sau phản ứng chứa:



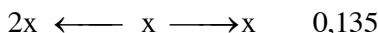
Khi cô cạn dung dịch, 0,15 mol H^+ kết hợp với 0,15 mol Cl^- thành HCl bay hơi. Thành phần ion tạo muối là: $\text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Cl}^- : 0,1 \text{ mol}, \text{SO}_4^{2-} : 0,125 \text{ mol}$.

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{ion kim loại}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 5,35 + 0,135 + 0,125 \cdot 96 = \boxed{20,9 \text{ gam}}$$

Câu 29:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Chất tan trong Y là KCl, NaCl, HCl dư. Vì các chất có cùng nồng độ mol nên có số mol bằng nhau. Hỗn hợp khí là CO_2 và O_2 ($\bar{M} = 20,889 \cdot 2 = 41,778 \text{ g/mol}$).

Theo giả thiết, ta có:

$$m_{\text{KCl}} + m_{\text{NaCl}} + m_{\text{HCl dư}} = 50,85 \Leftrightarrow 74,5x + 58,5x + 36,5x \Leftrightarrow x = 0,3 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn nguyên tố Cl, ta có:

$$n_{\text{HCl ban đầu}} = n_{\text{KCl}} + n_{\text{NaCl}} + n_{\text{HCl dư}} = x + x + x = 3x = 0,9 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn nguyên tố H, ta có:

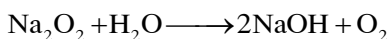
$$n_{\text{HCl phản ứng}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2}n_{\text{HCl phản ứng}} = x = 0,3 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{X}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{chất tan trong Y}} + m_{(\text{O}_2, \text{CO}_2)} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow m + 0,9 \cdot 36,5 = 50,85 + 0,135 \cdot 41,778 + 0,3 \cdot 18 \Leftrightarrow m = \boxed{29,04 \text{ gam}}$$

Lưu ý:



Câu 30:

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeCl}_3} = \frac{250 \cdot 6,5\%}{162,5} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{150 \cdot 10,6\%}{106} = 0,15 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Theo bảo toàn điện tích trong phản ứng của FeCl_3 với Na_2CO_3 , ta có:

$$3n_{\text{Fe}^{3+} \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} = \frac{3,0,1}{2} = 0,15 \text{ mol}$$

Suy ra phản ứng xảy ra vừa đủ. Dung dịch sau phản ứng chỉ chứa NaCl với số mol là 0,3 mol. Khối lượng dung dịch X sau phản ứng là:

$$m_{\text{dd X}} = m_{\text{dd FeCl}_3} + m_{\text{dd Na}_2\text{CO}_3} - m_{\text{CO}_2 \uparrow} - m_{\text{Fe(OH)}_3 \downarrow} = 250 + 150 - 6,6 - 10,7 = 382,7 \text{ gam}$$

Cho thêm m gam dung dịch AgNO₃ vào dung dịch X, sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa NaCl với nồng độ phần trăm là 1,138% chứng tỏ NaCl dư, AgNO₃ đã hết.

Ta có:

$$n_{\text{NaCl phản ứng}} = n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{AgCl} \downarrow} = x \Rightarrow m_{\text{NaCl trong Y}} = (0,3 - x)58,5 \text{ (gam)}$$

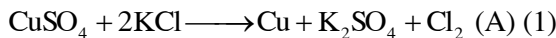
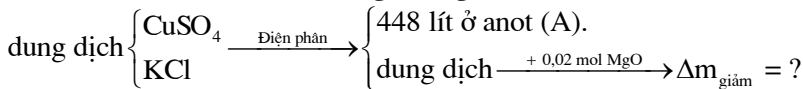
$$m_{\text{dd Y}} = m_{\text{dd X}} + m_{\text{dd AgNO}_3} - m_{\text{AgCl}} = 382,7 + \frac{170x}{21,25\%} - 143,5x = 382,7 + 656,5x \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{NaCl trong Y}} = \frac{(0,3 - x)58,5}{382,7 + 656,5x} \cdot 100\% = 1,138\% \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd AgNO}_3} = \frac{0,2 \cdot 170}{21,25\%} = \boxed{160 \text{ gam}}$$

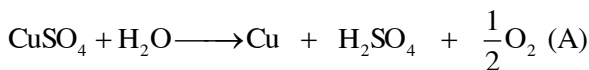
Câu 31:

Hướng dẫn giải

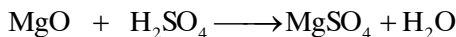


$$0,01 \longleftarrow 0,01$$

Nhận xét : Dung dịch sau điện phân hoà tan được MgO \Rightarrow Là dung dịch axit, chứng tỏ sau phản ứng (1) CuSO₄ dư.



$$0,02 \longleftarrow 0,02 \longrightarrow 0,01$$



$$0,02 \longrightarrow 0,02$$

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} n_{\text{O}_2} + n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{A}} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol} \Leftrightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,01 \text{ mol}$$

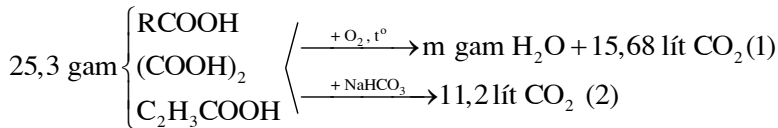
$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{0,01 \text{ mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd giảm}} = m_{\downarrow} + m_{\uparrow} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{O}_2}$$

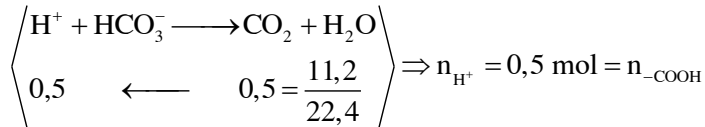
$$\Leftrightarrow m_{\text{dd giảm}} = (0,01 + 0,02) \cdot 64 + 0,01 \cdot 71 + 0,01 \cdot 32 = \boxed{2,95 \text{ gam}}$$

Câu 32:

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{CO}_2(1)} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT}} m_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} \cdot 12 = 0,7 \cdot 12 = 8,4 \text{ gam}$$



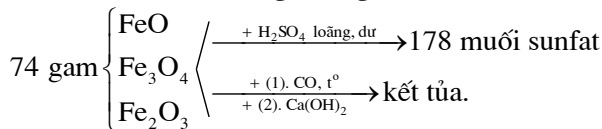
$$\Rightarrow n_{\text{O}/-\text{COOH}} = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}/\text{X}} = 1 \cdot 16 = 16 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{X}} = m_{\text{C}} + m_{\text{O}} + m_{\text{H}} \Leftrightarrow 25,3 = 8,4 + 16 + m_{\text{H}} \Leftrightarrow m_{\text{H}} = 0,9 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT}} n_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow \frac{0,9}{1} = 2 \cdot \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{18} \Leftrightarrow \boxed{m_{\text{H}_2\text{O}} = 8,1 \text{ gam}}$$

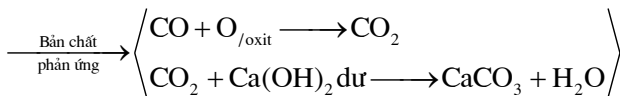
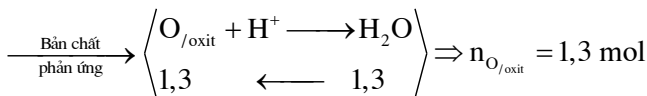
Câu 33:

Hướng dẫn giải



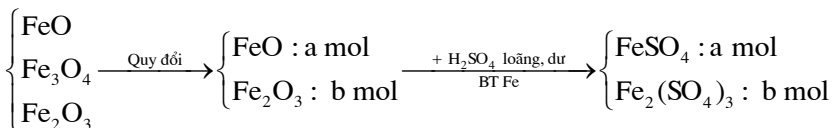
Cách 1: Bảo toàn khối lượng

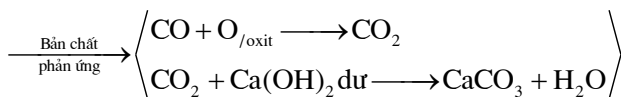
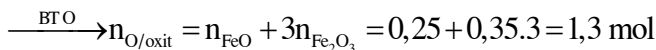
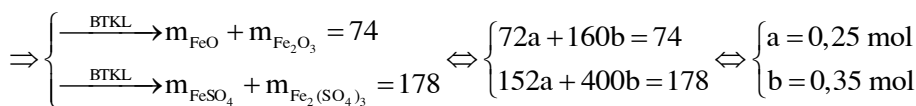
$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTKL}} \overbrace{m_{\text{oxit}}^{74}} + \overbrace{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{178}} = \overbrace{m_{\text{muối}}^{178}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,3 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BT H}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{O}} \end{array} \right.$$



$$\Rightarrow n_{\text{O}_{/\text{oxit}}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 1,3 \cdot 100 = \boxed{130 \text{ gam}}$$

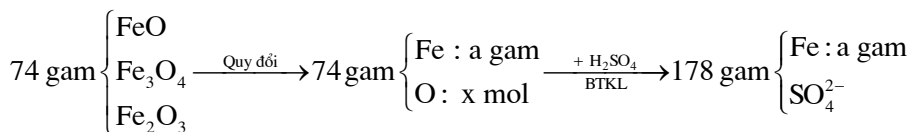
Cách 2: Bảo toàn khối lượng kết hợp với quy đổi và bảo toàn nguyên tố.



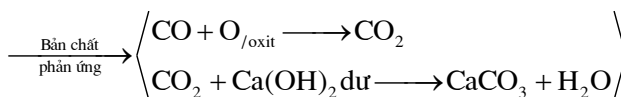
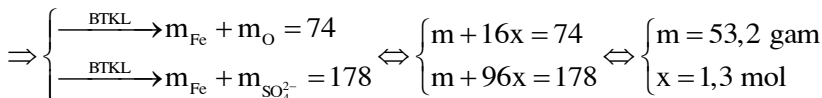


$$\Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 1,3 \cdot 100 = \boxed{130 \text{ gam}}$$

Cách 3: Bảo toàn khối lượng kết hợp với quy đổi



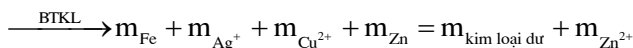
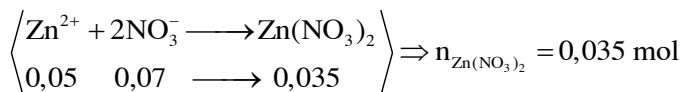
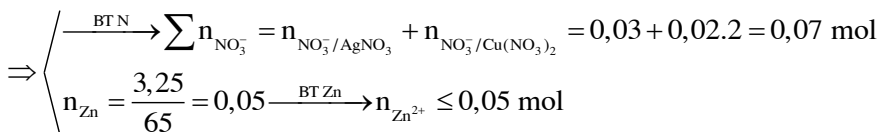
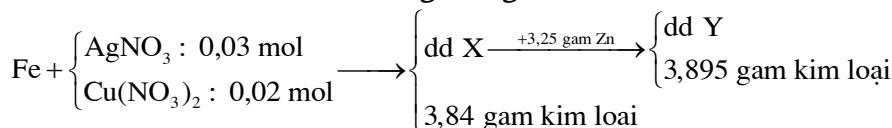
$$\text{Ta có: } n_{\text{O/oxit}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{axit}} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{O/oxit}} = x \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 1,3 \cdot 100 = \boxed{130 \text{ gam}}$$

Câu 34:

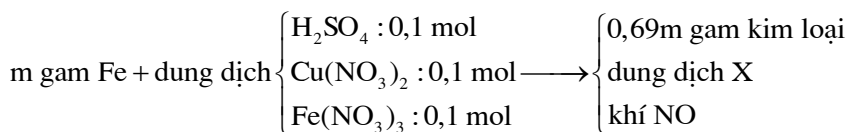
Hướng dẫn giải



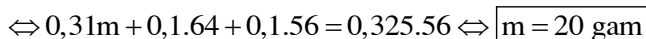
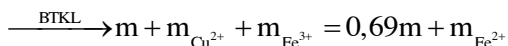
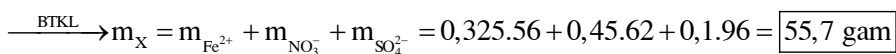
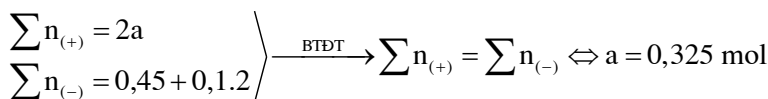
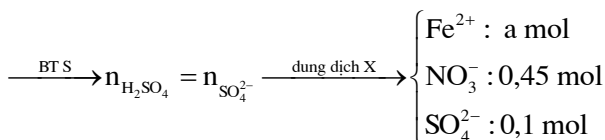
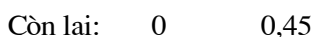
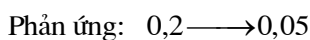
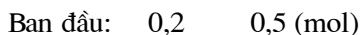
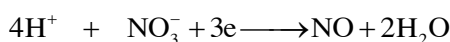
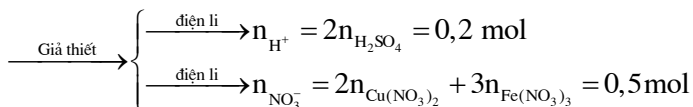
$$\Leftrightarrow m + 0,03 \cdot 108 + 0,02 \cdot 64 + 3,25 = 3,84 + 3,895 + 0,035 \cdot 65 \Leftrightarrow \boxed{m = 2,24 \text{ gam}}$$

Câu 35:

Hướng dẫn giải

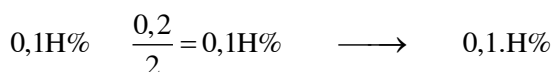
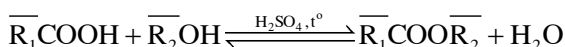
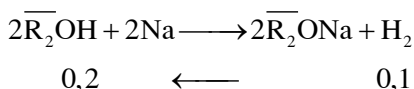
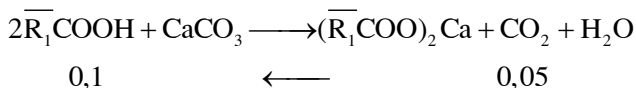
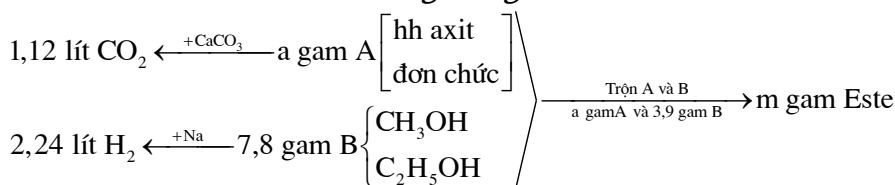


Nhận xét \rightarrow Sau khi phản ứng có 0,69m gam kim loại $\Rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$



Câu 36:

Hướng dẫn giải



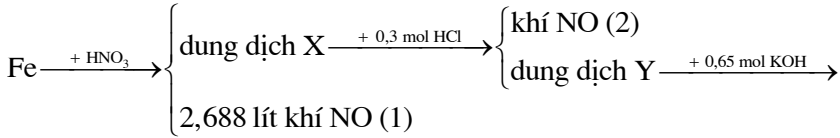
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{axit}} + m_{\text{anol}} = m_{\text{este}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

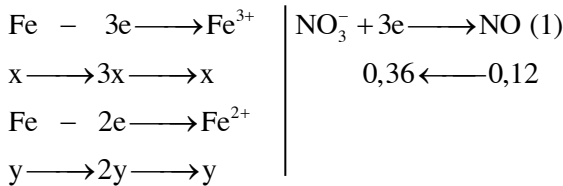
$$\Leftrightarrow a.H\% + 3,9.H\% = m_{\text{este}} + 0,1.H\%.18 \Leftrightarrow \boxed{m_{\text{este}} = (a + 21).H\%}$$

Câu 37:

Hướng dẫn giải



— Nhận xét —> Cho HCl vào dung dịch X có khí NO (2) thoát ra chứng tỏ rằng trong dung dịch X có chứa Fe²⁺.

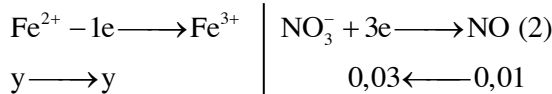


$$\Rightarrow \sum n_e (\text{nhiều}) = \sum n_e (\text{nhận}) \Leftrightarrow 3x + 2y = 0,36 (*) \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-/\text{X}} = 0,36 \text{ mol}$$

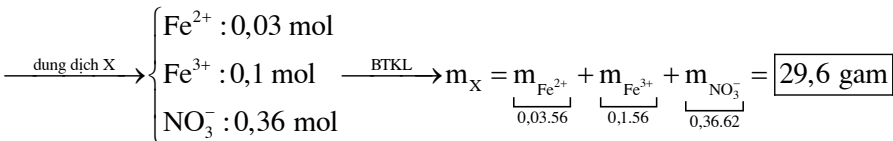
$$n_{\text{HCl}} = 0,3 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BT Cl}} n_{\text{HCl}} = n_{\text{KCl}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT K}} n_{\text{KOH}} = n_{\text{KCl}} + n_{\text{KNO}_3} \Leftrightarrow 0,65 = 0,3 + n_{\text{KNO}_3} \Leftrightarrow n_{\text{KNO}_3} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT N}} n_{\text{NO}_3^-/\text{X}} = n_{\text{KNO}_3} + n_{\text{NO (2)}} \Leftrightarrow 0,36 = 0,35 + n_{\text{NO (2)}} \Leftrightarrow n_{\text{NO (2)}} = 0,01 \text{ mol}$$

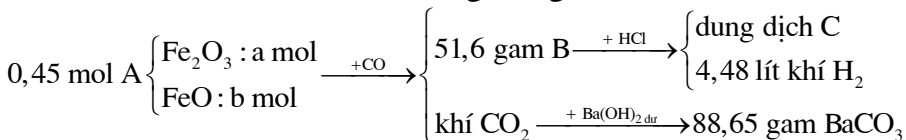


$$\Rightarrow \sum n_e (\text{nhiều}) = \sum n_e (\text{nhận}) \Leftrightarrow y = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

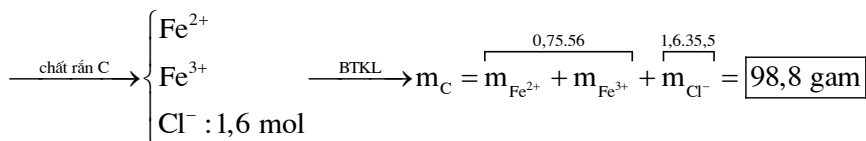
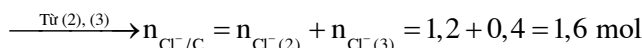
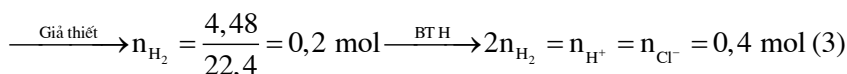
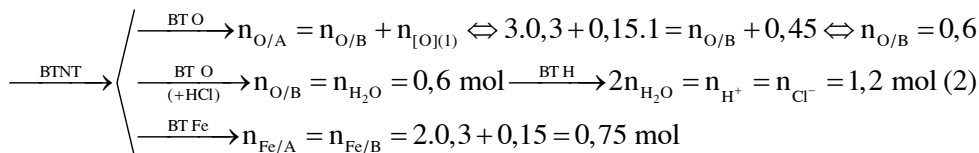
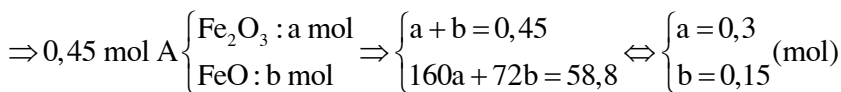
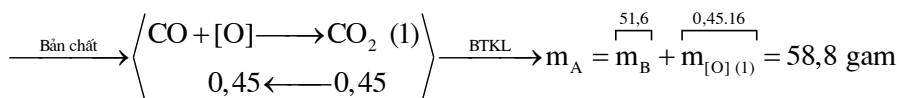


Câu 38:

Hướng dẫn giải

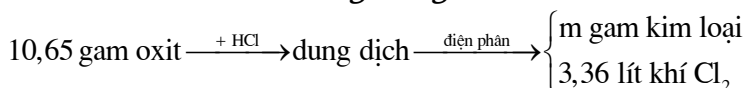


$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} n_{\text{BaCO}_3} = \frac{88,65}{197} = 0,45 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTC}} n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,45 \text{ mol}$$



Câu 39:

Hướng dẫn giải



- Nhận xét: Tổng số mol \times điện tích ion dương (của hai kim loại) trong hai phần là bằng nhau

\Rightarrow Tổng số mol \times điện tích ion âm trong hai phần cũng bằng nhau

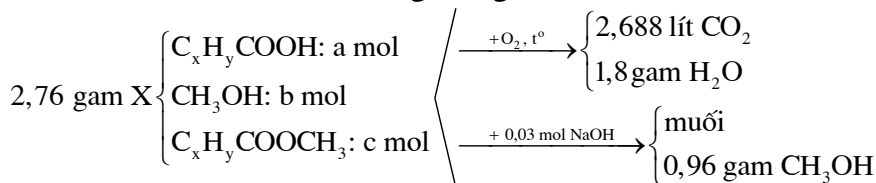


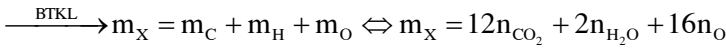
$$0,15 \longleftarrow 0,15 = \frac{3,36}{22,4} \text{ (mol)}$$



Câu 40:

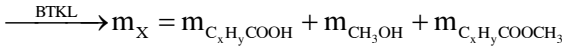
Hướng dẫn giải





$$\Leftrightarrow 2,76 = 12 \cdot \frac{2,688}{22,4} + 2 \cdot \frac{1,8}{18} + 16n_O \Leftrightarrow n_O = 0,07 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT O}} 2a + b + 2c = 0,07 \\ \xrightarrow{+ \text{NaOH}} a + c = 0,03 \\ \xrightarrow{\text{BT CH}_3\text{OH}} b + c = 0,03 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = b = 0,01 \text{ mol} \\ c = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

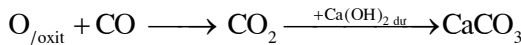
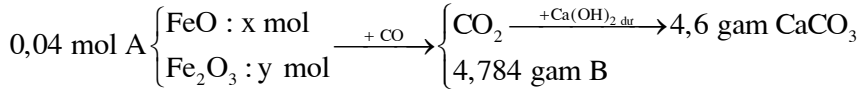


$$\Leftrightarrow 2,76 = 0,01 \cdot (M_{\text{C}_x\text{H}_y} + 45) + 0,01 \cdot 46 + 0,02 \cdot (M_{\text{C}_x\text{H}_y} + 59)$$

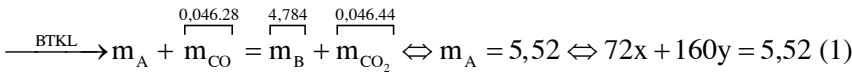
$$\Leftrightarrow M_{\text{C}_x\text{H}_y} = 27 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_y \text{ là } \text{C}_2\text{H}_3 \Rightarrow \boxed{\text{C}_2\text{H}_3 - \text{COOH}}$$

Câu 41:

Hướng dẫn giải



$$0,046 \longleftarrow 0,046 \longleftarrow 0,046 = \frac{4,6}{100}$$

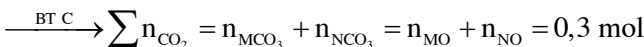
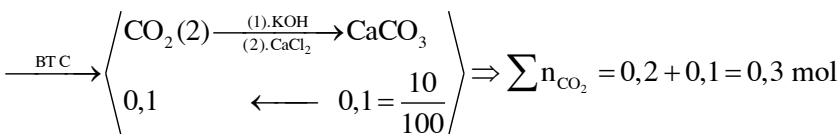
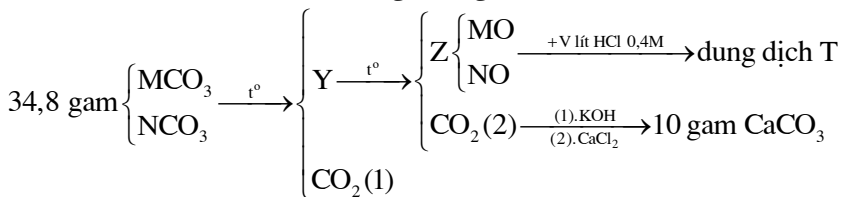


$$\text{Mặt khác: } x + y = 0,04 \quad (2) \xrightarrow{\text{Từ (1), (2)}} \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,03 \end{cases} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeO}} = \frac{0,01 \cdot 72}{5,52} \cdot 100 = \boxed{13,04\%}$$

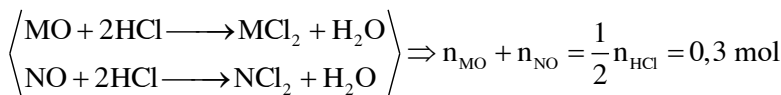
Câu 42:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X = m_Y + m_{\text{CO}_2(1)} \Leftrightarrow 34,8 = m_Y + 0,2.44 \Leftrightarrow \boxed{m_Y = 26 \text{ gam}}$$

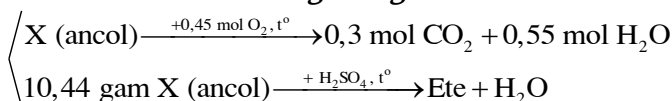
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X = \sum m_{\text{CO}_2} + m_Z \Leftrightarrow 34,8 = 0,3.44 + m_Z \Leftrightarrow m_Z = 21,6 \text{ gam}$$



$$\Leftrightarrow n_{\text{HCl}} = 0,6 \text{ mol} \Leftrightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,6}{0,4} = \boxed{1,5 \text{ lít}}$$

Câu 43:

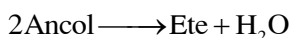
Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Ancol}} + \overbrace{m_{\text{O}_2}^{0,45.32}} + \overbrace{m_{\text{CO}_2}^{0,3.44}} + \overbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}^{0,55.18}} \Leftrightarrow m_{\text{Ancol}} = 8,7 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} \begin{array}{l} 8,7 \text{ gam} \longrightarrow 0,25 \text{ mol} \\ 10,44 \text{ gam} \longrightarrow x \text{ mol} \end{array} \Rightarrow x = \frac{10,44.0,25}{8,7} = 0,3 \text{ mol}$$

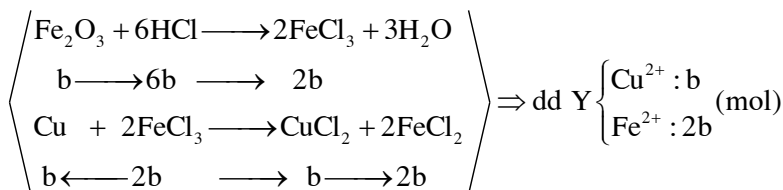
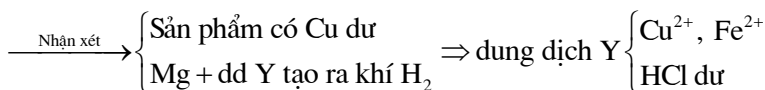
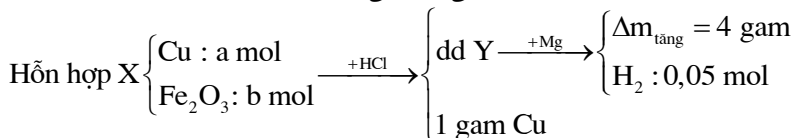


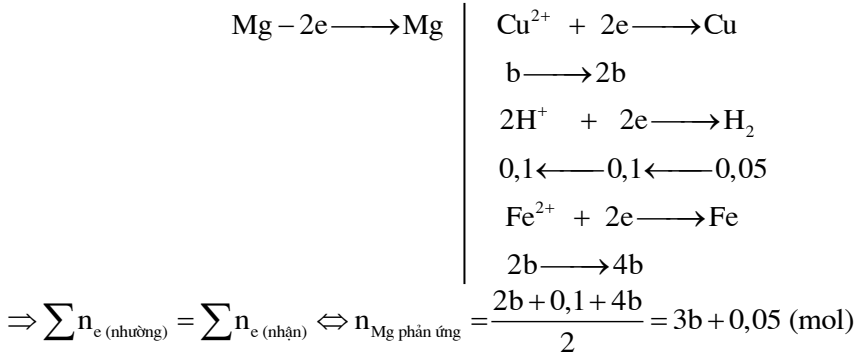
$$0,3 \longrightarrow 0,15$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Ancol}} = m_{\text{Ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow 10,44 = m_{\text{Ete}} + 0,15.18 \Leftrightarrow \boxed{m_{\text{Ete}} = 7,74 \text{ gam}}$$

Câu 44:

Hướng dẫn giải



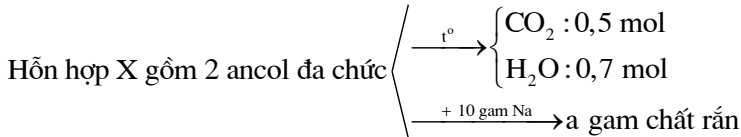


$$\xrightarrow{\text{BTKL}} \overbrace{m_{\text{Cu phản ứng}}^{64b}} + \overbrace{m_{\text{Fe}}^{56,2b}} = \overbrace{\Delta m_{\text{tăng}}^4} + \overbrace{m_{\text{Mg phản ứng}}^{24.(3b+0,05)}} \Leftrightarrow b = 0,5 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Cu ban đầu}} = m_{\text{Cu phản ứng}} + 1 \Leftrightarrow m_{\text{Cu ban đầu}} = 64.0,5 + 1 = \boxed{4,2 \text{ gam}} \\ n_{\text{HCl}} = 6b + 0,05.2 \Leftrightarrow n_{\text{HCl}} = 6.0,5 + 0,1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{x = \frac{0,4}{0,4} = 1 \text{ M}} \end{cases}$$

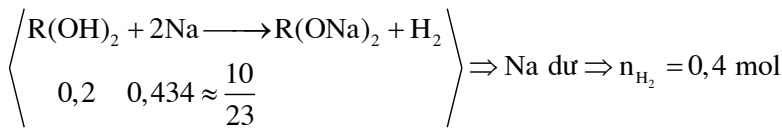
Câu 45:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{ancol}} = 0,7 - 0,5 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,5}{0,2} = 2,5 \xrightarrow{\text{ancol đa chức cùng nhóm -OH}} \text{Ancol có 2 nhóm -OH}$$

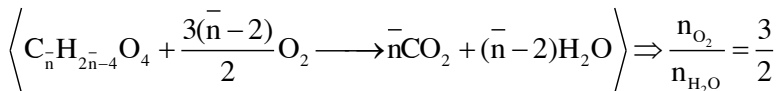
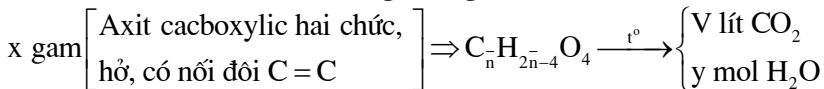


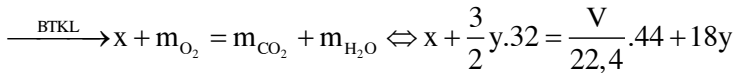
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{ancol}} = m_{\text{C}} + m_{\text{O}} + m_{\text{H}} = 12.0,5 + 0,2.2.16 + 0,7.2.1 = 13,8 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{ancol}} + m_{\text{Na}} = m_{\text{rắn}} + m_{\text{H}_2} \Leftrightarrow 13,8 + 10 = a + 0,2.2 \Leftrightarrow \boxed{a = 23,4 \text{ gam}}$$

Câu 46:

Hướng dẫn giải

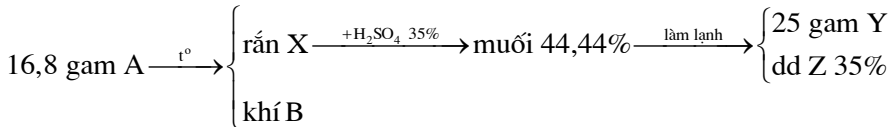




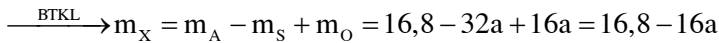
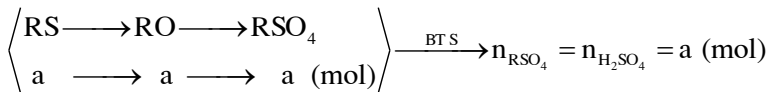
$$\Leftrightarrow x = \frac{55}{28}V - 30y \Leftrightarrow \boxed{V = \frac{28}{55} \cdot (x + 30y)}$$

Câu 47:

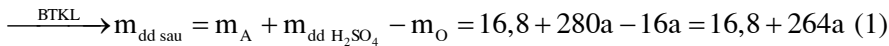
Hướng dẫn giải



Sơ đồ phản ứng hợp thức:



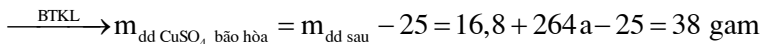
$$\text{Ta có: } \underbrace{C\%_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{35\%} = \frac{98a}{m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4}} \cdot 100 \Leftrightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{9800 \cdot a}{35} = 280a$$



$$\Rightarrow \underbrace{C\%_{\text{RSO}_4}}_{44,44\%} = \frac{m_{\text{RSO}_4 \text{ sau}}}{m_{\text{dd sau}}} \cdot 100 \Leftrightarrow 44,44\% = \frac{16,8 + 64a}{16,8 + 264a} \cdot 100 \Leftrightarrow a = 0,175 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RS}} = \frac{m_A}{0,175} = \frac{16,8}{0,175} = 96 \text{ (g/mol)} \Rightarrow M_{\text{R}} = 64 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{R là Cu.}$$

Nhận xét: Khi làm lạnh dung dịch có 25 gam $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tách ra và x gam CuSO_4 tan trong dung dịch bão hòa.



$$\Rightarrow \underbrace{C\%_{\text{CuSO}_4}}_{31,58} = \frac{m_{\text{CuSO}_4}}{m_{\text{dd CuSO}_4 \text{ bão hòa}}} \cdot 100 \Leftrightarrow m_{\text{CuSO}_4} = \frac{31,58 \cdot 38}{100} = 12 \text{ gam}$$

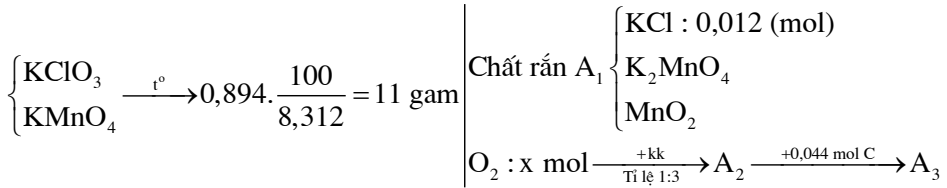
$$\Rightarrow m_{\text{CuSO}_4 / \text{muối kết tinh}} = m_{\text{CuSO}_4 \text{ ban đầu}} - 12 = 160 \cdot a - 12 = 16 \text{ gam}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{CuSO}_4 / \text{muối kết tinh}} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = \frac{25}{0,1} = 250 \Leftrightarrow 160 + 18n = 250 \Leftrightarrow n = 5 \Rightarrow \boxed{\text{Y là CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$$

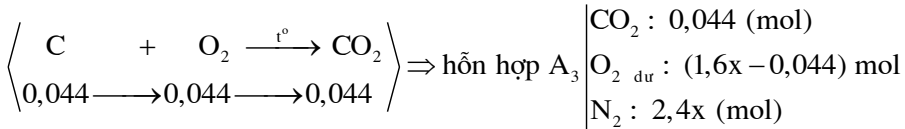
Câu 48:

Hướng dẫn giải



$$\sum n_{\text{O}_2} = x \text{ (mol)} \xrightarrow[\text{Tỉ lệ } 1:3]{+\text{Không khí}} \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{O}_2} = x + 3 \cdot 0,2x = 1,6x \\ n_{\text{N}_2} = 3 \cdot 0,8x = 2,4x \end{array} \right.$$

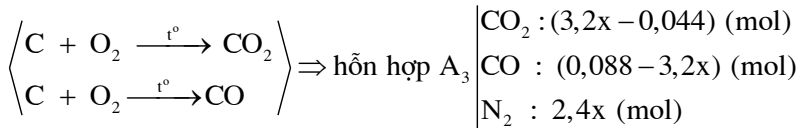
Xét trường hợp 1: O_2 dư, tức là $1,6x > 0,044$, lúc này C cháy theo phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \frac{0,044}{0,044 + 1,6x - 0,044 + 2,4x} \cdot 100 = 22,92\% \Leftrightarrow x = 0,048 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_A = m_{A_1} + m_{\text{O}_2} \Leftrightarrow m = 11 + 0,048 \cdot 32 = 12,536 \text{ (gam)}$$

Xét trường hợp 2: O_2 thiếu, tức là $1,6x < 0,044$, lúc này C cháy theo phương trình phản ứng:

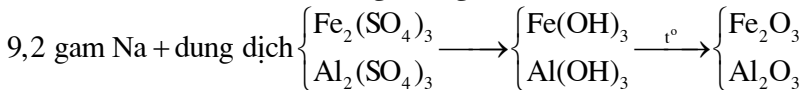


$$\Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \%n_{\text{CO}_2} = \frac{(3,2x - 0,044)}{0,044 + 2,4x} \cdot 100 = 22,92\% \Leftrightarrow x = 0,0204 \text{ (mol)}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_{A_1} + m_{\text{O}_2} \Leftrightarrow m = 11 + 0,0204 \cdot 32 = \boxed{11,6528 \text{ gam}}$$

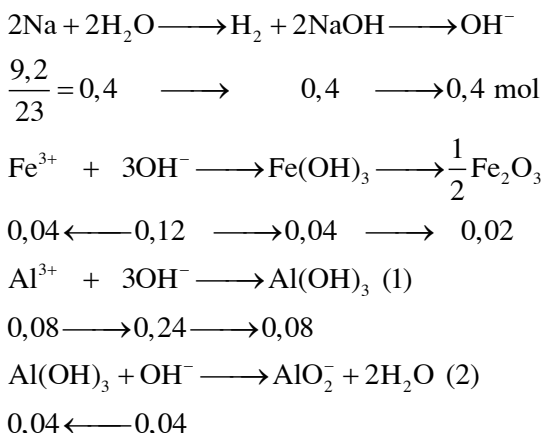
Câu 49:

Hướng dẫn giải



$\xrightarrow{\text{Nhận xét}}$ Khi cho Na vào dung dịch thì Na phản ứng với H_2O trước.

$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,125 \cdot 0,16 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,25 \cdot 0,16 = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,08 \text{ mol} \end{array} \right.$$



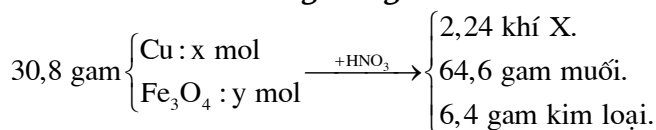
$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ tạo thành}} = n_{\text{Al}(\text{OH})_3(1)} - n_{\text{Al}(\text{OH})_3(2)} = 0,08 - 0,04 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT Al}} n_{\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ tạo thành}} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{rắn}} = m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Leftrightarrow m_{\text{rắn}} = 0,02 \cdot 102 + 0,02 \cdot 160 = \boxed{5,24 \text{ gam}}$$

Câu 50:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 30,8 - 6,4 \Leftrightarrow 64x + 232y = 24,4 \quad (1)$$

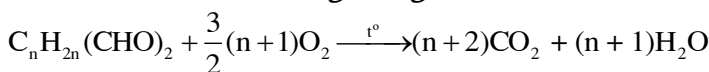
$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \Leftrightarrow 188x + 180.3y = 64,6 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,05 \end{cases} \text{ (mol)} \xrightarrow{\text{BT e}} 2n_{\text{Cu}} = 2n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + k \cdot n_{\text{X}} \Rightarrow \boxed{k = 3 \Rightarrow \text{X} : \text{NO}}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{HNO}_3} = \sum n_{\text{NO}_3^- / \text{muối}} + n_{\text{NO}} = 2 \cdot \underbrace{n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}_{0,2} + 2 \cdot \underbrace{n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}_{0,05 \cdot 3} + 0,1 = \boxed{0,8 \text{ mol}}$$

Câu 51:

Hướng dẫn giải

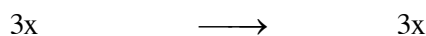
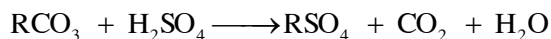
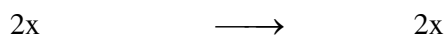
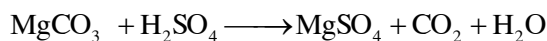
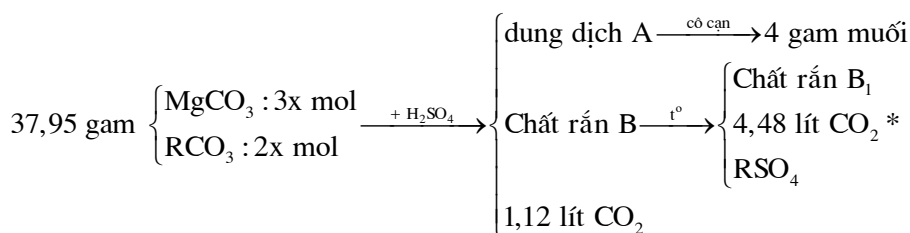


$$\xrightarrow{\text{Nhận thấy}} n_{\text{O}_2} = \frac{3}{2}n_{\text{H}_2\text{O}} \xrightarrow{\text{BTKL}} x + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow x + \frac{y}{18} \cdot \frac{3}{2} \cdot 32 = \frac{V}{22,4} \cdot 44 + y \Leftrightarrow \boxed{V = \frac{28}{165} (3x + 5y)}$$

Câu 52:

Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CO}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\xrightarrow{\text{Biện luận}} m_{\text{SO}_4^{2-}/\text{muối}} = 0,05 \cdot 96 = 4,8 > 4 \Rightarrow \text{A} \begin{cases} \text{MgSO}_4 \text{ muối tan} \\ \text{RSO}_4 \text{ muối không tan} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} \underbrace{m_{\text{muối}}}_{37,95} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{0,05 \cdot 98} = m_{\text{B}} + \underbrace{m_{\text{MgSO}_4}}_4 + \underbrace{m_{\text{CO}_2}}_{0,05 \cdot 44} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,05 \cdot 18} \Leftrightarrow m_{\text{B}} = 35,75 \text{ (gam)}$$

Nhận xét : Nung B thu được CO₂* thì trong B gồm muối cacbonat dư và muối không tan RSO₄.

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{B}} = m_{\text{B}_1} + m_{\text{CO}_2^*} \Leftrightarrow 35,75 = m_{\text{B}_1} + \frac{4,48}{22,4} \cdot 44 \Leftrightarrow m_{\text{B}_1} = 26,95 \text{ gam}$$

$$\text{Ta thu được : } \sum n_{\text{CO}_2} = 3x + 2x = 0,25 \Leftrightarrow x = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{RCO}_3} = m_{\text{muối}} - m_{\text{MgCO}_3} = 37,95 - 2 \cdot 0,05 \cdot 84 = 29,55 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow M_{\text{RCO}_3} = \frac{29,55}{0,05 \cdot 3} = 197 \text{ (g / mol)} \Leftrightarrow M_{\text{R}} = 137 \text{ (g / mol)} \Leftrightarrow \boxed{\text{R là Ba.}}$$