

Chuyên đề 8:

TỰ CHỌN LƯỢNG CHẤT

Chuyên đề gồm 50 trang

I. PHƯƠNG PHÁP TỰ CHỌN LƯỢNG CHẤT

1. Nội dung phương pháp tự chọn lượng chất

Bài tập hóa học mà lượng chất cho ở dạng tổng quát: x mol, m gam, V lít... hoặc cho ở dạng tỉ lệ mol, tỉ lệ khối lượng, tỉ lệ thể tích... được gọi là bài tập hóa học tổng quát. Dạng bài tập này có tính khái quát rất cao, nó có tác dụng tích cực đến sự phát triển tư duy giải bài tập hóa học của học sinh. Tuy nhiên, do lượng chất cho ở dạng tổng quát nên việc tính toán sẽ phức tạp hơn nhiều so với bài tập có số liệu cụ thể.

Vậy làm cách nào để giải nhanh dạng bài tập này? Như ta đã biết, một bài tập đúng ở dạng tổng quát thì cũng đúng trong trường hợp cụ thể. Và việc giải một bài tập có số liệu cụ thể bao giờ cũng dễ dàng hơn so với việc giải một bài tập tổng quát. Từ những cơ sở đó ta suy ra: Để giải nhanh bài tập ở dạng tổng quát thì phương pháp hữu hiệu nhất là chuyển nó về bài tập có số liệu cụ thể bằng cách tự chọn lượng chất thích hợp, có lợi cho việc tính toán.

Phương pháp giải bài tập hóa học bằng cách tự chọn lượng chất thích hợp để chuyển bài tập tổng quát thành bài tập có số liệu cụ thể gọi là phương pháp tự chọn lượng chất.

- Như vậy kết quả giải bài toán không phụ thuộc vào chất đã cho. Trong các trường hợp trên tốt nhất ta tự chọn một giá trị như thế nào để cho việc giải bài toán trở thành đơn giản nhất. Các cách có thể áp dụng:

- + **Cách 1:** Chọn một mol nguyên tử hoặc phân tử chất tham gia phản ứng.
- + **Cách 2:** Chọn một mol hỗn hợp các chất tham gia phản ứng.
- + **Cách 3:** Chọn đúng tỷ lệ lượng chất trong đầu bài đã cho.
- + **Cách 4:** Chọn cho thông số một giá trị phù hợp để đơn giản phép tính.

2. Ưu điểm của phương pháp tự chọn lượng chất

a. Xét các hướng giải bài tập sau

Ví dụ 1: Khi hòa tan hidroxit kim loại $M(OH)_2$ bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 20% thu được dung dịch muối trung hoà có nồng độ 27,21%. Kim loại M là

A. Cu.

B. Zn.

C. Fe.

D. Mg.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2007)

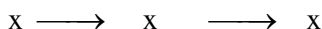
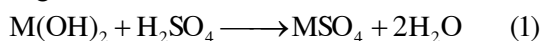
Hướng dẫn giải

Dễ dàng nhận ra đây là một bài tập ở dạng tổng quát, vì đề bài không cho cụ thể lượng chất phản ứng hoặc tạo thành.

Cách 1: Giải bài tập ở dạng tổng quát

Giả sử số mol của $M(OH)_2$ là x mol.

Phương trình phản ứng:



Theo (1) và giả thiết suy ra:
$$\begin{cases} m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4 \text{ 20\%}} = \frac{98x}{20\%} = 490x \text{ gam} \\ m_{\text{MSO}_4} = (M + 96)x \text{ gam} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{dd MSO}_4} = m_{\text{M(OH)}_2} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = (M + 34)x + 490x = (M + 524)x \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{MSO}_4} = \frac{(M + 96)x}{(M + 524)x} \cdot 100\% = 27,21\% \Rightarrow M = 64 \Rightarrow M \text{ là } \boxed{\text{Cu}}$$

Ngoài ra, ta có thể giải bài tập tổng quát này bằng một số cách khác:

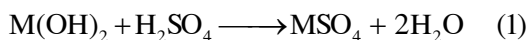
- (1). Gọi số mol của H_2SO_4 là x mol
- (2). Gọi số mol của MSO_4 là x mol
- (3). Gọi số gam của M(OH)_2 là m gam
- (4). Gọi khối lượng của dung dịch axit H_2SO_4 là m gam

Cách 2: Sử dụng phương pháp tự chọn lượng chất

Từ cách 1, ta nhận thấy: Số mol của M(OH)_2 bằng bao nhiêu không phải là điều quan trọng, vì cuối cùng nó cũng sẽ bị triệt tiêu trong biểu thức tính nồng độ phần trăm của muối MSO_4 .

Vậy để đơn giản cho việc tính toán ta chọn số mol của M(OH)_2 là 1 mol.

Phương trình phản ứng:



Theo (1) và giả thiết:
$$\begin{cases} m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4 \text{ 20\%}} = \frac{98}{20\%} = 490 \text{ gam} \\ m_{\text{MSO}_4} = (M + 96) \text{ gam} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{dd MSO}_4} = m_{\text{M(OH)}_2} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = (M + 34) + 490 = (M + 524) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{MSO}_4} = \frac{(M + 96)}{(M + 524)} \cdot 100\% = 27,21\% \Rightarrow M = 64 \Rightarrow M \text{ là } \boxed{\text{Cu}}$$

Ngoài ra, ta có thể giải bài tập này bằng một số cách tự chọn lượng chất khác: (1) Chọn khối lượng của dung dịch muối là 100 gam, (2) chọn khối lượng của dung dịch H_2SO_4 bằng 100 gam, (3) chọn số mol của H_2SO_4 bằng 1 mol, (4) chọn số mol của MSO_4 bằng 1 mol...

b. Nhận xét

+ **Với cách 1:** Giải bài tập ở dạng tổng quát nên việc tính toán phức tạp, mất nhiều thời gian.

+ **Với cách 2:** Chuyển bài tập tổng quát thành bài tập có số liệu cụ thể bằng phương pháp tự chọn lượng chất. Vì vậy, việc tính toán trở nên dễ dàng hơn, thời gian tính toán vì thế cũng được rút ngắn hơn.

c. Kết luận

Phương pháp tự chọn lượng chất giúp ta chuyển bài tập hóa học từ phức tạp trở thành đơn giản. Sau khi đã chọn lượng chất thích hợp thì bài tập trở thành một dạng rất cơ bản, và việc tính toán lúc này sẽ thuận lợi hơn rất nhiều.

3. Phạm vi áp dụng

Phạm vi áp dụng của phương pháp tự chọn lượng chất tương đối hẹp. Phương pháp này chỉ áp dụng cho các bài tập hóa học ở dạng tổng quát, có thể là bài tập hóa hữu cơ hoặc hóa vô cơ.

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

Phương pháp giải

Bước 1: Nhận dạng nhanh phương pháp giải bài tập:

Khi gặp bài tập hóa học mà lượng chất cho ở dạng tổng quát: x mol, m gam, V lít... hoặc cho ở dạng tỉ lệ mol, tỉ lệ khối lượng, tỉ lệ thể tích... thì ta nên sử dụng phương pháp tự chọn lượng chất.

Bước 2: Căn cứ vào giả thiết để phân tích, đánh giá lượng chất tự chọn là số mol hay khối lượng thì có lợi về mặt tính toán hơn.

Bước 3: Thay lượng chất đã chọn để chuyển bài tập tổng quát thành bài tập cụ thể.

Bước 4: Vận dụng các phương pháp bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng, bảo toàn điện tích... để tính toán với bài tập cụ thể, từ đó suy ra đáp số của bài toán.

Các ví dụ minh họa

Dạng 1: Chọn lượng chất là mol

Ví dụ 1: Cho phản ứng:



Nếu tỉ lệ số mol $\text{N}_2\text{O} : \text{N}_2$ lần lượt là 2 : 3 thì hệ số cân bằng tối giản của HNO_3 là:

A. 138.

B. 148.

C. 168.

D. 76.

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

Hướng dẫn giải

$$\text{Đặt} \begin{cases} n_{\text{N}_2\text{O}} = 2x \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2} = 3x \text{ mol} \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn electron, ta có:

$$3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2}$$

$$\Leftrightarrow 3n_{\text{Al}} = 8.2x + 10.3x \Leftrightarrow n_{\text{Al}} = \frac{46x}{3} \text{ mol} \Leftrightarrow n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = \frac{46x}{3} \text{ mol} \xrightarrow{\text{tự chọn}} x = 3$$

Theo bảo toàn nguyên tố N, ta có:

$$n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{N}_2} = 2.46 + 2.6 + 2.9 = \boxed{168}$$

Ví dụ 2: Hoà tan hết x gam CuO trong một lượng vừa đủ dung dịch HNO_3 25,2%, thu được dung dịch X. Cô cạn 50 gam X thu được y gam muối khan. Giá trị của y là

A. 16,207.

B. 28,362.

C. 24,311.

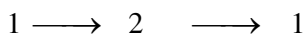
D. 20,259.

(THPT Lục Ngạn số 1 – Bắc Giang, năm 2013 – 2014)

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của CuO phản ứng là 1 mol.

Phương trình phản ứng:



Theo bảo toàn khối lượng:
$$\begin{cases} m_{\text{dd Cu}(\text{NO}_3)_2} = m_{\text{CuO}} + m_{\text{dd HNO}_3} = 80 + \frac{2.63}{25,2\%} = 580 \\ C\%_{\text{dd Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{m_{\text{dd Cu}(\text{NO}_3)_2}} = \frac{188}{580} \cdot 100\% = 32,414\% \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ trong } 50 \text{ gam dd X}} = 50 \cdot \frac{32,414}{100} = \boxed{16,207 \text{ gam}}$$

Ví dụ 3: Hoà tan một lượng oxit của kim loại R vào trong dung dịch H_2SO_4 4,9% (vừa đủ) thì thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,882%. Công thức của oxit kim loại là:

- A. CuO. B. FeO. C. MgO. D. ZnO.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} n_{\text{RO}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{RSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{MO}} = (16 + R) \text{ gam} \\ m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{98}{4,9\%} = 2000 \text{ gam} \\ m_{\text{MSO}_4} = (R + 96) \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd RSO}_4} = m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{RO}} = 2000 + (16 + R) = (2016 + R) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{MSO}_4} = \frac{R + 96}{R + 2016} \cdot 100 = 5,882 \Rightarrow R = 24 \Rightarrow \text{RO là } \boxed{\text{MgO}}$$

Ví dụ 4: A là hỗn hợp 2 kim loại kiềm X và Y thuộc 2 chu kì kế tiếp. Nếu cho A tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl thì thu được a gam 2 muối, còn nếu cho A tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 thì thu được 1,1807a gam 2 muối. X và Y là:

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

Hướng dẫn giải

Đặt công thức chung của hai kim loại kiềm là M.

Chọn số mol của M tham gia phản ứng là 1 mol.

Theo bảo toàn nguyên tố M, ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{M}} = n_{\text{MCl}} \\ n_{\text{M}} = 2n_{\text{M}_2\text{SO}_4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{MCl}} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{M}_2\text{SO}_4} = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} m_{\text{MCl}} = (M + 35,5) = a \\ n_{\text{M}_2\text{SO}_4} = 0,5(2M + 96) = 1,1807a \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} M = 33,675 \\ a = 69,175 \end{cases}$$

Suy ra: $M_{\text{Na}} < M = 33,67 < M_{\text{K}}$. Vậy X, Y là $\boxed{\text{Na và K}}$

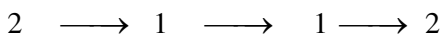
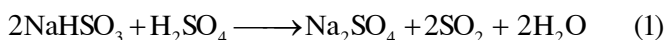
Ví dụ 5: Cho dung dịch NaHSO_3 26% phản ứng vừa hết với dung dịch H_2SO_4 19,6%, thu được dung dịch X. Nồng độ phần trăm của chất tan trong dung dịch X là:

- A. 12,12%. B. 11,22%. C. 22,11%. D. 11,49%.

Hướng dẫn giải

Chọn $n_{\text{NaHSO}_3} = 2 \text{ mol}$.

Phương trình phản ứng:



Theo (1) và giả thiết, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{dd NaHSO}_3} = \frac{2 \cdot 104}{26\%} = 800 \text{ gam} \\ m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142 \text{ gam} \\ m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{98}{19,6\%} = 500 \text{ gam} \end{array} \right.$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{dd NaHSO}_3} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{SO}_2}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{dd Na}_2\text{SO}_4} = 800 + 500 - 2 \cdot 64 = 1172 \text{ gam} \Leftrightarrow C\%_{\text{dd Na}_2\text{SO}_4} = \frac{142}{1172} \cdot 100\% = 12,12\%$$

Ví dụ 6: Muối A tạo bởi kim loại M (hoá trị II) và phi kim X (hoá trị I). Hoà tan một lượng A vào nước được dung dịch A_1 . Nếu thêm AgNO_3 dư vào A_1 thì lượng kết tủa tách ra bằng 188% lượng A. Nếu thêm Na_2CO_3 dư vào dung dịch A_1 thì lượng kết tủa tách ra bằng 50% lượng A. Công thức của muối A là:

- A. CaBr_2 . B. CaCl_2 . C. BaBr_2 . D. BaCl_2 .

Hướng dẫn giải

Chọn $n_{\text{MX}_2} = 1 \text{ mol}$. Bảo toàn nguyên tố X, M và giả thiết: $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{AgX}} = 2n_{\text{MX}_2} = 2 \text{ mol} \\ n_{\text{MCO}_3} = n_{\text{MX}_2} = 1 \text{ mol} \end{array} \right.$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2(108 + X) = 188\% \cdot (M + 2X) \\ (M + 60) = 50\% \cdot (M + 2X) \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1,88M + 1,76X = 216 \\ 0,5M - X = -60 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} M = 40 \\ X = 80 \end{array} \right.$$

Vậy M và X lần lượt là canxi (Ca) và brom (Br), công thức của muối là CaBr_2

Ví dụ 7: Hoà tan hoàn toàn một lượng kim loại R hóa trị n bằng dung dịch H_2SO_4 loãng rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng muối khan có khối lượng gấp 5 lần khối lượng kim loại R ban đầu đem hoà tan. Kim loại R đó là

- A. Al. B. Ba. C. Zn. D. Mg.

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

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của R tham gia phản ứng là 1 mol.

Áp dụng bảo toàn nguyên tố R, ta có: $2n_{\text{R}_2(\text{SO}_4)_n} = n_{\text{R}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{R}_2(\text{SO}_4)_n} = 0,5 \text{ mol}$

Theo giả thiết:

$$m_{R_2(SO_4)_n} = 5m_R \Leftrightarrow 0,5(2R + 96n) = 5R$$

$$\Leftrightarrow R = 12n \xrightarrow{\text{biện luận}} n = 2 \Rightarrow R = 24 \text{ g/mol} \Rightarrow R \text{ là } \boxed{\text{Mg}}$$

Ví dụ 8: Hoà tan x gam kim loại M trong y gam dung dịch HCl 7,3% (lượng axit vừa đủ) thu được dung dịch A có nồng độ 11,96%. Kim loại M là:

- A. Cu. B. Fe. C. Mg. D. Mn.

Hướng dẫn giải

Giả sử số mol của kim loại M (có hoá trị n) đã phản ứng là 1 mol.

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } 1 \longrightarrow n \longrightarrow 1 \longrightarrow 0,5n$$

$$\text{gam: } M \longrightarrow 36,5n \longrightarrow (M + 35,5n) \longrightarrow n$$

$$\xrightarrow{\text{từ (1)}} m_{HCl} = 36,5n \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{dd HCl}} = \frac{36,5n}{7,3\%} = 500n \text{ gam}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_M + m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd MCl}_n} + m_{H_2}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{dd MCl}_n} = M + 500n - n = (M + 499n) \text{ gam} \Leftrightarrow C\%_{MCl_n} = \frac{M + 35,5n}{M + 499n} \cdot 100 = 11,96$$

$$\Leftrightarrow M = 27,5n \xrightarrow{\text{biện luận}} n = 2 \Rightarrow M = 55 \Rightarrow M \text{ là } \boxed{\text{Mn}}$$

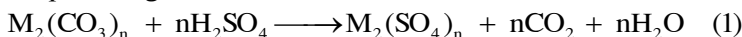
Ví dụ 9: Hoà tan a gam $M_2(CO_3)_n$ bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10% thu được dung dịch muối có nồng độ 15,09%. Công thức của muối cacbonat là:

- A. $CuCO_3$. B. $FeCO_3$. C. $SrCO_3$. D. K_2CO_3 .

Hướng dẫn giải

Chọn $n_{M_2(CO_3)_n} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{M_2(CO_3)_n} = (2M + 60n) \text{ gam}$

Phương trình phản ứng:



$$\xrightarrow{\text{từ (1)}} \begin{cases} n_{M_2(SO_4)_n} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{M_2(SO_4)_n} = (2M + 96n) \text{ gam} \\ n_{H_2SO_4} = n \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2SO_4} = 98n \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4 10\%} = \frac{98n}{10\%} = 980n \text{ gam} \\ n_{CO_2} = n \text{ mol} \Rightarrow m_{CO_2} = 44n \text{ gam} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng, suy ra:

$$m_{\text{dd M}_2(SO_4)_n} = m_{\text{dd H}_2SO_4} + m_{\text{dd H}_2SO_4} - m_{CO_2}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{dd M}_2(SO_4)_n} = 980n + 2M + 60n - 44n = (2M + 996n) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{dd } M_2(SO_4)_n} = \frac{2M + 96n}{2M + 996n} \cdot 100 = 15,09 \Leftrightarrow \frac{M}{n} = 32$$

biện luận $\rightarrow n = 2 \Rightarrow M = 64 \text{ g/mol} \Rightarrow M_2(CO_3)_n$ là $\boxed{CuCO_3}$

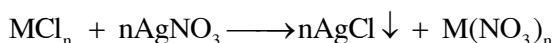
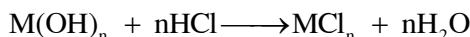
Ví dụ 10: Hòa tan hết một lượng hidroxít kim loại $M(OH)_n$ bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl 10% thu được dung dịch A, cho dung dịch A phản ứng vừa đủ với dung dịch $AgNO_3$ 20% thu được dung dịch muối B có nồng độ 8,958%. Công thức của $M(OH)_n$ là:

A. $Ca(OH)_2$. B. KOH. C. NaOH. D. $Mg(OH)_2$

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

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



$$\text{Đặt } n_{M(OH)_n} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT nhóm OH}} n_{OH^-} = n \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BT M}} n_{M(NO_3)_n \text{ tạo thành}} = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{HCl \text{ phản ứng}} = n_{AgNO_3 \text{ phản ứng}} = n_{AgCl \text{ tạo thành}} = n \text{ (mol)}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{M(OH)_n} + m_{\text{dd HCl}} + m_{\text{dd } AgNO_3} = m_{\text{dd } M(NO_3)_n} + m_{AgCl}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd } M(NO_3)_n} = M + 17n + \frac{36,5n}{10\%} + \frac{170n}{20\%} - 143,5n = (M + 1088,5n) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{dd } M(NO_3)_n} = \frac{M + 62n}{M + 1088,5n} \cdot 100 = 8,958 \Rightarrow \frac{M}{n} = 39$$

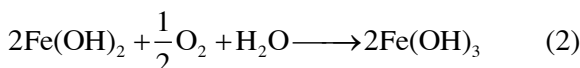
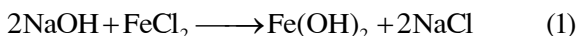
biện luận $\rightarrow n = 1 \Rightarrow M = 39 \text{ g/mol} \Rightarrow M(OH)_n$ là $\boxed{KOH}$

Ví dụ 11: Cho dung dịch NaOH 20,00% tác dụng vừa đủ với dung dịch $FeCl_2$ 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%.

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} n_{NaOH \text{ pứng}} = 2 \text{ mol} \Rightarrow n_{FeCl_2 \text{ pứng}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BT Fe}} n_{Fe(OH)_2 \text{ tạo thành}} = 1 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BT Cl}} n_{NaCl \text{ tạo thành}} = 2 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi đun nóng, xảy ra phản ứng oxi hóa $Fe(OH)_2$ thành $Fe(OH)_3$.

Áp dụng bảo toàn electron, ta có:

$$4n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{Fe(OH)}_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 0,25 \text{ mol}$$

Khối lượng dung dịch sau phản ứng:

$$m_{\text{dd NaCl}} = m_{\text{dd NaOH}} + m_{\text{dd FeCl}_2} + m_{\text{O}_2} - m_{\text{Fe(OH)}_3}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{dd NaCl}} = \frac{2.40}{20\%} + \frac{127}{10\%} + 0,25.32 - 107 = 1571 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{dd NaCl}} = \frac{2.58,5}{1571} \cdot 100\% = \boxed{7,45\%}$$

Ví dụ 12: Cho hỗn hợp gồm NaBr và NaI hoà tan hoàn toàn vào nước được dung dịch A. Cho vào dung dịch A một lượng brom vừa đủ thu được muối X có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của muối ban đầu là a gam. Hoà tan X vào nước thu được dung dịch B. Sục khí clo vừa đủ vào dung dịch B thu được muối Y có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của muối X là 2a gam. Phần trăm theo khối lượng của NaBr và NaI trong hỗn hợp muối ban đầu là (coi Clo, Brom, Iot không tác dụng với H₂O):

A. 50%, 50%.

B. 65%, 45%.

C. 43,31%, 56,69%.

D. 56,69%, 43,31%.

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} n_{(\text{NaBr}, \text{NaI}) \text{ ban đầu}} = 1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{chọn}} n_{\text{NaBr}} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaI}} = (1-x) \text{ mol}$$

Trong phản ứng của dung dịch A với Br₂ vừa đủ, khối lượng muối X thu được giảm so với khối lượng muối ban đầu là vì ion I⁻ đã được thay thế bằng ion Br⁻. Suy ra:

$$m_{\text{giảm}} = 127(1-x) - 80(1-x) = 47(1-x) = a$$

Muối X chỉ còn NaBr:

$$n_{\text{NaBr trong X}} = n_{\text{NaBr ban đầu}} + n_{\text{NaBr tạo thành}} = x + (1-x) = 1 \text{ mol}$$

Trong phản ứng của muối X với Cl₂, khối lượng muối Y thu được giảm so với khối lượng muối X là vì ion Br⁻ đã được thay thế bằng ion Cl⁻. Suy ra:

$$m_{\text{giảm}} = 80 - 35,5 = 44,5 = 2a$$

$$\Leftrightarrow a = 22,25 \text{ gam} \Leftrightarrow 47(1-x) = 22,25 \Leftrightarrow x = 0,5266 \text{ mol}$$

Vậy phần trăm về khối lượng của các muối NaBr, NaI trong hỗn hợp ban đầu là:

$$\% m_{\text{NaBr}} = \frac{0,5266.103}{0,5266.103 + 0,4734.150} \cdot 100\% = \boxed{43,31\%} \Rightarrow \% m_{\text{NaI}} = \boxed{56,69\%}$$

Ví dụ 13: 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%.

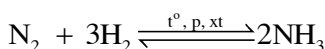
C. 40%.

D. 25%.

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

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} n_{\text{X}} = 1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{chọn}} n_{\text{N}_2} = x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = (1-x) \text{ mol}$$

Theo giả thiết:

$$\overline{M}_X = 1,8.4 = 7,2 \Leftrightarrow 28x + 2(1-x) = 7,2 \Leftrightarrow x = 0,2 \Rightarrow \frac{n_{H_2}}{n_{N_2}} = \frac{1-0,2}{0,2} = \frac{4}{1}$$

Suy ra: H_2 dư, hiệu suất phản ứng tính theo N_2 .

Giả sử NH_3 sinh ra trong phản ứng là a mol. Áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với H

và N, ta có:
$$\begin{cases} 2n_{H_2 \text{ phản ứng}} = 3n_{NH_3} = 3a \\ 2n_{N_2 \text{ phản ứng}} = n_{NH_3} = a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2 \text{ phản ứng}} = 1,5a \\ n_{N_2 \text{ phản ứng}} = 0,5a \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{khí giảm}} = n_{H_2 \text{ phản ứng}} + n_{N_2 \text{ phản ứng}} - n_{NH_3} = 1,5a + 0,5a - a = a \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X \overline{M}_X = n_Y \overline{M}_Y$$

$$\Leftrightarrow n_Y = \frac{n_X \overline{M}_X}{\overline{M}_Y} = \frac{1,7,2}{2,4} = 0,9 \text{ mol} \Leftrightarrow 1 - a = 0,9 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là $H = \frac{n_{N_2 \text{ phản ứng}}}{n_{N_2 \text{ ban đầu}}} \cdot 100\% = \frac{0,5 \cdot 0,1}{0,2} \cdot 100\% = \boxed{25\%}$

Ví dụ 14: Khi crackinh V lít butan thu được hỗn hợp X chỉ gồm các anken và ankan. Tỉ khối hơi của hỗn hợp X so với H_2 bằng 21,75. Hiệu suất phản ứng crackinh butan là bao nhiêu.

A. 50,33%. B. 66,67%. C. 33,33%. D. 46,67%.

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

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của C_4H_{10} ban đầu là 1 mol.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_{C_4H_{10}} \Rightarrow n_X \overline{M}_X = 58 \Rightarrow n_X = \frac{58}{21,75.2} = 1,3333 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{C_4H_{10} \text{ phản ứng}} = n_{\text{khí tăng}} = 1,3333 - 1 = 0,3333 \text{ mol} \Rightarrow H_{\text{crackinh}} = \boxed{33,33\%}$$

Ví dụ 15: Crackinh 1 ankan A thu được hỗn hợp sản phẩm B gồm 5 hidrocarbon có khối lượng mol trung bình là 36,25 g / mol, hiệu suất phản ứng là 60%. Công thức phân tử của A là:

A. C_4H_{10} . B. C_5H_{12} . C. C_3H_8 . D. C_2H_6 .

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của ankan là 1 mol thì số mol ankan phản ứng là 0,6 mol, suy ra sau phản ứng số mol khí tăng 0,6 mol. Tổng số mol hỗn hợp B là 1,6 mol.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_A = m_B \Rightarrow n_A \overline{M}_A = n_B \overline{M}_B \Rightarrow \overline{M}_A = \frac{n_B \overline{M}_B}{n_A} = \frac{1,6.36,25}{1} = 58 \Rightarrow A \text{ là } \boxed{C_4H_{10}}$$

Ví dụ 16: Hỗn hợp X gồm C_3H_4 và H_2 . Cho X đi qua ống đựng bột Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y chỉ gồm 3 hidrocarbon có tỉ khối so với H_2 là 21,5. Tỉ khối của X so với H_2 là:

A. 10,4.

B. 9,2.

C. 7,2.

D. 8,6.

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

Hướng dẫn giải

Đặt công thức chung của ba hidrocarbon trong Y là C_3H_{4+2k} .

Phương trình phản ứng: $C_3H_4 + kH_2 \xrightarrow{t^o, Ni} C_3H_{4+2k}$

Theo giả thiết, ta có: $M_{C_3H_{4+2k}} = 40 + 2k = 43 \Rightarrow k = 1,5$.

$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} n_{C_3H_{4+2k}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{C_3H_4} = 1 \text{ mol} \\ n_{H_2} = 1,5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{M}_X = \frac{m_X}{n_X} = \frac{m_Y}{n_Y} = \frac{43}{2,5} = 17,2 \Rightarrow d_{X/H_2} = \frac{17,2}{2} = \boxed{8,6}$$

Ví dụ 17: Oxi hóa C_2H_5OH bằng CuO nung nóng, thu được hỗn hợp chất lỏng gồm CH_3CHO , C_2H_5OH dư và H_2O có $\bar{M} = 40$ đvC. Hiệu suất phản ứng oxi hóa là:

A. 25%.

B. 15%.

C. 45%.

D. 55%.

Hướng dẫn giải

Đặt $n_{C_2H_5OH \text{ ban đầu}} = 1 \text{ mol}$; $n_{C_2H_5OH \text{ phản ứng}} = x \text{ mol}$

Bản chất phản ứng:



Sau phản ứng:

$$n_{(CH_3CHO, H_2O, C_2H_5OH \text{ dư})} = n_{C_2H_5OH \text{ ban đầu}} - n_{C_2H_5OH \text{ phản ứng}} + n_{CH_3CHO} + n_{H_2O} = (1 + x) \text{ mol}$$

$$m_{(CH_3CHO, H_2O, C_2H_5OH \text{ dư})} = m_{C_2H_5OH \text{ ban đầu}} + m_{O \text{ phản ứng}} = (46 + 16x) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \bar{M}_{(CH_3CHO, H_2O, C_2H_5OH \text{ dư})} = \frac{46 + 16x}{1 + x} = 40 \Rightarrow x = 0,25 \Rightarrow H_{\text{oxi hóa } C_2H_5OH} = \boxed{25\%}$$

Ví dụ 18: Trong một bình kín chứa hơi chất hữu cơ X (có dạng $C_nH_{2n}O_2$) mạch hở và O_2 (số mol O_2 gấp đôi số mol cần cho phản ứng cháy) ở $139,9^\circ C$, áp suất trong bình là 0,8 atm. Đốt cháy hoàn toàn X sau đó đưa về nhiệt độ ban đầu, áp suất trong bình lúc này là 0,95 atm. X có công thức phân tử là:

A. $C_2H_4O_2$.

B. CH_2O_2 .

C. $C_4H_8O_2$.

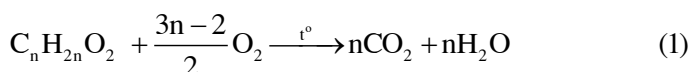
D. $C_3H_6O_2$.

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

Hướng dẫn giải

Để đơn giản cho việc tính toán ta chọn số mol của A là 1 mol thì từ giả thiết và phương trình phản ứng ta thấy số mol O_2 đem phản ứng là $(3n - 2)$.

Phương trình phản ứng:



ban đầu (mol): 1 3n-2

phản ứng (mol): 1 $\longrightarrow \frac{3n-2}{2}$ $\longrightarrow n$ $\longrightarrow n$

sau phản ứng (mol): 0 $\longrightarrow \frac{3n-2}{2}$ $\longrightarrow n$ $\longrightarrow n$

Ở 140°C, nước ở thể hơi và gây áp suất lên bình chứa.

+ Tổng số mol khí trước phản ứng: $n_1 = 1 + (3n-2) = (3n-1)$ mol

+ Tổng số mol khí sau phản ứng: $n_2 = \frac{3n-2}{2} + n + n = (3,5n-1)$ mol

Do nhiệt độ trước và sau phản ứng không đổi nên:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \frac{3n-1}{3,5n-1} = \frac{0,8}{0,95} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow A \text{ là } \boxed{C_3H_6}$$

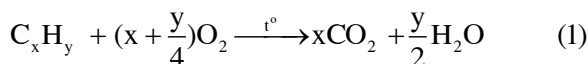
Ví dụ 19: Trộn một hidrocarbon X với lượng O_2 vừa đủ để đốt cháy hết X, được hỗn hợp A ở 0°C và áp suất P_1 . Đốt cháy hoàn toàn X, thu được hỗn hợp sản phẩm B ở 218,4°C có áp suất P_2 gấp 2 lần áp suất P_1 . Công thức phân tử của X là:

A. C_4H_{10} . B. C_2H_6 . C. C_3H_6 . D. C_3H_8 .

Hướng dẫn giải

Để đơn giản cho việc tính toán ta chọn số mol của X (C_xH_y) là 1 mol thì từ giả thiết và phương trình phản ứng ta thấy số mol O_2 đem phản ứng là $(x + \frac{y}{4})$.

Phương trình phản ứng:



ban đầu (mol): 1 $\longrightarrow (x + \frac{y}{4})$

phản ứng (mol): 1 $\longrightarrow (x + \frac{y}{4})$ $\longrightarrow x$ $\longrightarrow \frac{y}{2}$

sau phản ứng (mol): 0 0 x $\longrightarrow \frac{y}{2}$

Ở 218,4°C nước ở thể hơi và gây áp suất lên bình chứa.

+ Tổng số mol khí trước phản ứng: $n_1 = [1 + (x + \frac{y}{4})]$ mol

+ Tổng số mol khí sau phản ứng: $n_2 = (x + \frac{y}{2})$ mol

Do nhiệt độ trước và sau phản ứng thay đổi nên:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{p_1 (218,4 + 273)}{2p_1 \cdot 273} = 0,9$$

$$\Leftrightarrow \frac{1+x+\frac{y}{2}}{x+\frac{y}{2}} = 0,9 \Leftrightarrow 0,2y - 0,1x = 1 \xrightarrow{\text{biến luận}} x = 2 \Rightarrow y = 6 \Rightarrow \boxed{A \text{ là } C_2H_6}$$

Dạng 2: Chọn lượng chất bằng đúng tỉ lệ mol hoặc tỉ lệ thể tích (đối với các chất khí và hơi)

Ví dụ 1: Hỗn hợp khí X gồm N_2 và H_2 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 NH_3 là

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

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

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết: $\begin{cases} \overline{M}_X = 1,8 \cdot 4 = 7,2 \text{ g/mol} \\ \overline{M}_Y = 2 \cdot 4 = 8 \text{ g/mol} \end{cases}$

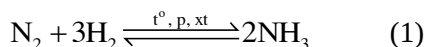
Sử dụng sơ đồ đường chéo cho khối lượng mol trung bình của hỗn hợp X, ta có:

$$\begin{array}{ccc} N_2 : 28 & & 7,2 - 2 = 5,2 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 7,2 & \\ & \nwarrow \quad \searrow & \\ H_2 : 2 & & 28 - 7,2 = 20,8 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{5,2}{20,8} = \frac{1}{4}$$

Suy ra hiệu suất phản ứng tính theo N_2 vì H_2 dư (vì hệ số cân bằng trên phương trình là $n_{H_2} : n_{N_2} = 3 : 1$).

Chọn số mol của N_2 , H_2 trong X lần lượt là 4 mol và 1 mol và gọi số mol N_2 phản ứng là x mol.

Phản ứng tổng hợp NH_3 :



Ta có: $\begin{cases} n_{N_2 \text{ phản ứng}} = \frac{1}{3} n_{\text{phản ứng}} = \frac{1}{2} n_{NH_3 \text{ sinh ra}} \\ n_{\text{khí giảm}} = n_{\text{khí phản ứng}} - n_{\text{khí tạo thành}} = 2x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{3} \cdot 3x = \frac{1}{2} \cdot 2x \\ n_{\text{khí giảm}} = 4x - 2x = 2x \end{cases}$

$$\Rightarrow n_Y = n_X - n_{\text{khí giảm}} = 5 - 2x = (5 - 2x) \text{ mol}$$

Trong phản ứng hóa học khối lượng được bảo toàn nên:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X \cdot \overline{M}_X = n_Y \cdot \overline{M}_Y$$

$$\Leftrightarrow 5 \cdot 7,2 = (5 - 2x) \cdot 8 \Leftrightarrow x = 0,25 \Rightarrow H = \frac{n_{N_2 \text{ phản ứng}}}{n_{N_2 \text{ ban đầu}}} \cdot 100\% = \frac{0,25}{1} \cdot 100 = \boxed{25\%}$$

Ví dụ 2: Sau quá trình tổng hợp NH_3 từ H_2 và N_2 ($n_{H_2} : n_{N_2} = 3 : 1$), áp suất trong bình giảm đi 10% so với áp suất lúc đầu. Biết nhiệt độ của phản ứng giữ không đổi trước và sau phản ứng. Phần trăm theo thể tích của N_2 , H_2 , NH_3 trong hỗn hợp khí thu được sau phản ứng lần lượt là:

A. 25%, 25%, 50%.

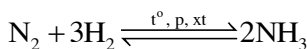
B. 30%, 25%, 45%.

C. 22,22%, 66,67%, 11,11%.

D. 20%, 40%, 40%.

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Vì $n_{\text{H}_2} : n_{\text{N}_2} = 3 : 1$ nên chọn $\begin{cases} n_{\text{H}_2} = 3 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2} = 1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_1 = n_{\text{N}_2} + n_{\text{H}_2} = 1 + 3 = 4 \text{ mol}$

Trong một bình kín có nhiệt độ không đổi thì áp suất tỉ lệ thuận với số mol hỗn hợp

$$\text{khí: } \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{p_1}{90\%p_1} \Rightarrow n_2 = 4 \cdot \frac{90}{100} = 3,6 \text{ mol}$$

Giả sử NH_3 sinh ra trong phản ứng là a mol.

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

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = 3n_{\text{NH}_3} = 3a \\ 2n_{\text{N}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{NH}_3} = a \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = 1,5a \\ n_{\text{N}_2 \text{ phản ứng}} = 0,5a \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{khí giảm}} = n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} + n_{\text{N}_2 \text{ phản ứng}} - n_{\text{NH}_3} = 1,5a + 0,5a - a = a \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_2 = n_1 - a \Leftrightarrow 3,6 = 4 - a \Rightarrow a = 0,4 \text{ mol}$$

Phần trăm theo thể tích của N_2 , H_2 , NH_3 trong hỗn hợp khí thu được sau phản ứng

$$\text{lần lượt là: } \begin{cases} \%V_{\text{N}_2} = \frac{1 - 0,5 \cdot 0,2}{3,6} \cdot 100 = \boxed{22,22\%} \\ \%V_{\text{H}_2} = \frac{3 - 1,5 \cdot 0,4}{3,6} \cdot 100 = \boxed{66,67\%} \end{cases} \Rightarrow \%V_{\text{NH}_3} = \boxed{11,11\%}$$

Ví dụ 3: Hỗn hợp gồm NaCl và NaBr . Cho hỗn hợp tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thì tạo ra kết tủa có khối lượng bằng khối lượng của AgNO_3 đã tham gia phản ứng. Thành phần % theo khối lượng của NaCl trong hỗn hợp đầu là:

A. 25,84%.

B. 27,84%.

C. 40,45%.

D. 27,48%.

Hướng dẫn giải

Các phương trình phản ứng:



$$\text{Theo giả thiết: } 170(x + y) = 143,5x + 188y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{18}{26,5} \xrightarrow{\text{tự chọn}} \begin{cases} n_{\text{NaCl}} = 18 \text{ mol} \\ n_{\text{NaBr}} = 26,5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{NaBr}} + m_{\text{NaCl}}} = \frac{18 \cdot 58,5}{26,5 \cdot 103 + 18 \cdot 58,5} \cdot 100\% = \boxed{27,84\%}$$

Ví dụ 4: Hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Al có tỉ lệ mol tương ứng 1: 3. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm X (không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp gồm

A. Al_2O_3 và Fe.

B. Al, Fe và Al_2O_3 .

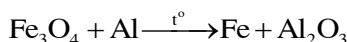
C. Al, Fe, Fe_3O_4 và Al_2O_3 .

D. Al_2O_3 , Fe và Fe_3O_4 .

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

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Căn cứ vào tỉ lệ mol của Fe_3O_4 và Al, ta chọn số mol của Fe_3O_4 và Al lần lượt là 1 mol và 3 mol.

Áp dụng bảo toàn electron, ta có: $8n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 8 \text{ mol} < 3n_{\text{Al}} = 3 \text{ mol} \Rightarrow \text{Al dư}$. Vậy thành phần các chất trong hỗn hợp sau phản ứng gồm $\boxed{\text{Al, Fe, Al}_2\text{O}_3}$

Ví dụ 5: Lấy m gam hỗn hợp X gồm Na, Al chia làm 2 phần bằng nhau:

+ Phần 1: cho vào nước dư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra V_1 lít khí H_2 (đktc).

+ Phần 2: cho vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra V_2 lít khí H_2 (đktc).

Thành phần phần trăm về khối lượng của Al trong hỗn hợp là (biết $V_2 = 7,75V_1$):

A. 92,15%.

B. 80,16%.

C. 95,05%.

D. 72,34%.

Hướng dẫn giải

Để đơn giản, giả sử V_1 lít khí ứng với 1 mol, suy ra V_2 lít khí ứng với 7,75 mol.

Theo giả thiết: X tác dụng với nước dư (1), thu được lượng khí ít hơn so với khi X tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư (2). Chứng tỏ ở (1) Al dư, dung dịch thu được chỉ chứa NaAlO_2 .

Áp dụng bảo toàn electron cho (1) và (2), ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al (1)}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \\ n_{\text{Al (1)}} = n_{\text{Na}} = n_{\text{NaAlO}_2} \\ n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al ban đầu}} = 2n_{\text{H}_2} = 7,75.2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Na}} = 2 \\ n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al ban đầu}} = 15,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} = 0,5 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Al}} = \frac{5.27}{0,5.23 + 5.27}.100\% = \boxed{92,15\%}$$

Ví dụ 6: Một hỗn hợp X gồm Na, Al và Fe (tỉ lệ mol Na và Al tương ứng là 5: 4) tác dụng với H_2O dư thì thu được V lít khí, dung dịch Y và chất rắn Z. Cho Z tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư thì thu được 0,25V lít khí (các khí đo ở cùng điều kiện). Thành phần % theo khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

A. 14,4%.

B. 33,43%.

C. 34,81%.

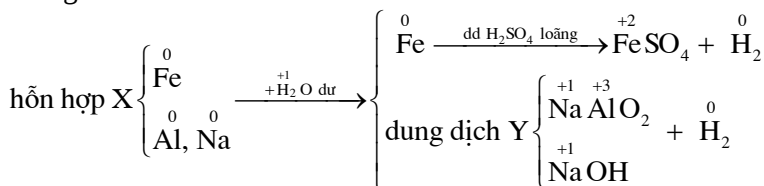
D. 20,07%.

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

Hướng dẫn giải

Để cho đơn giản, ta coi V lít khí H_2 ứng với 1 mol khí, suy ra 0,25V lít khí ứng với 0,25 mol khí.

Sơ đồ phản ứng:



Vì tỉ lệ mol của Na và Al là $n_{Na} : n_{Al} = 5 : 4$, nên trong phản ứng với H_2O , Al tan hết trong NaOH sinh ra.

+ Ở phản ứng (1), chất khử là Al và Na, chất oxi hóa là H_2O , sản phẩm khử của H_2O là H_2 .

+ Ở phản ứng (2), chất khử là Fe, chất oxi hóa là H^+ trong H_2SO_4 , sản phẩm khử của H^+ là H_2 .

Theo giả thiết và áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (1) và (2), ta có:

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Na} : n_{Al} = 5 : 4 \\ n_{Na} + 3n_{Al} = 2n_{H_2(1)} \\ 2n_{Fe} = 2n_{H_2(2)} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Na} : n_{Al} = 5 : 4 \\ n_{Na} + 3n_{Al} = 2 \\ 2n_{Fe} = 2.0,25 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Na} = 0,588 \text{ mol} \\ n_{Al} = 0,47 \text{ mol} \\ n_{Fe} = 0,25 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \%m_{Fe} = \frac{0,25.56}{0,588.23 + 0,47.27 + 0,25.56} \cdot 100\% = \boxed{34,81\%}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn a gam một oxit sắt bằng H_2SO_4 đặc nóng (TN_1) thấy thoát ra khí SO_2 duy nhất. Trong thí nghiệm khác (TN_2), sau khi khử hoàn toàn cũng a gam oxit đó bằng CO ở nhiệt độ cao rồi hòa tan lượng sắt tạo thành bằng H_2SO_4 đặc nóng thì thu được lượng khí SO_2 nhiều gấp 9 lần lượng khí SO_2 ở thí nghiệm trên. Công thức của oxit sắt là:

A. FeO. **B.** Fe_2O_3 . **C.** Fe_3O_4 . **D.** $FeCO_3$.

Hướng dẫn giải

Quy đổi oxit sắt thành Fe và O.

Chọn số mol SO_2 ở TN_1 là 1 mol thì số mol SO_2 ở TN_2 là 9 mol.

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{TN_1} 3n_{Fe} = 2n_O + 2n_{SO_2} \\ \xrightarrow{TN_2} 3n_{Fe} = 2n_{SO_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{TN_1} 3n_{Fe} = 2n_O + 2.1 \\ \xrightarrow{TN_2} 3n_{Fe} = 2.9 \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{Fe} = 6 \text{ mol} \\ n_O = 8 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{n_{Fe}}{n_O} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{oxit sắt là } \boxed{Fe_3O_4}$$

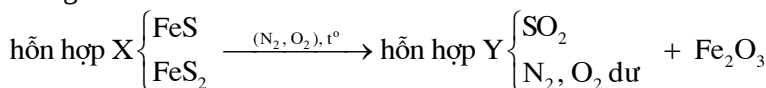
Ví dụ 8: Nung m gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS_2 trong một bình kín chứa không khí (gồm 20% thể tích O_2 và 80% thể tích N_2) đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một chất rắn duy nhất và hỗn hợp khí Y có thành phần thể tích: 84,8% N_2 , 14% SO_2 , còn lại là O_2 . Phần trăm khối lượng của FeS trong hỗn hợp X là:

A. 42,31%. **B.** 59,46%. **C.** 19,64%. **D.** 26,83%.

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

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Đối với các chất khí, tỉ lệ về thể tích bằng tỉ lệ về số mol. Vậy căn cứ vào giả thiết,

ta chọn số mol các khí trong Y là: $\begin{cases} n_{\text{N}_2} = 84,8 \text{ mol}; n_{\text{SO}_2} = 14 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = 100 - 84,8 - 14 = 1,2 \text{ mol} \end{cases}$

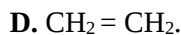
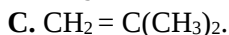
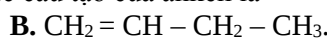
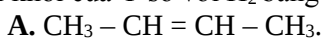
$$\Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ ban đầu}} = \frac{1}{4} n_{\text{N}_2} = 21,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 21,2 - 1,2 = 20 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố S trong phản ứng đốt cháy hỗn

hợp X, ta có: $\begin{cases} 7n_{\text{FeS}} + 11n_{\text{FeS}_2} = 4n_{\text{O}_2} = 80 \\ n_{\text{FeS}} + 2n_{\text{FeS}_2} = n_{\text{SO}_2} = 14 \end{cases}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{FeS}} = 2 \text{ mol} \\ n_{\text{FeS}_2} = 6 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{FeS trong X}} = \frac{2.88}{2.88 + 6.120} \cdot 100\% = \boxed{19,64\%}$$

Ví dụ 9: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và một anken có khả năng cộng HBr cho sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 9,1. Đun nóng X có xúc tác Ni , sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y không làm mất màu nước brom, tỉ khối của Y so với H_2 bằng 13. Công thức cấu tạo của anken là



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

Hướng dẫn giải

Sau phản ứng, Y không làm mất màu nước brom, chứng tỏ anken đã phản ứng hết. Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow n_X \overline{M}_X = n_Y \overline{M}_Y \Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{13.2}{9.1.2} = \frac{13}{9,1}$$

$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} \begin{cases} n_X = 13 \\ n_Y = 9,1 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}} = n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = n_Y - n_X = 3,9 \text{ mol}$$

Vậy hỗn hợp X ban đầu có: $\begin{cases} n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}} = 3,9 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2} = 9,1 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{3,9.14n + 9,1.2}{13} = 9,1.2 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n} \text{ là } \text{C}_4\text{H}_8$$

Vì C_4H_8 phản ứng với HBr tạo ra một sản phẩm duy nhất nên C_4H_8 phải là anken đối xứng, có công thức cấu tạo là $\boxed{\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3}$

Ví dụ 10: Cho hỗn hợp X gồm anken và hidro có tỉ khối so với heli bằng 3,33. Cho X đi qua bột niken nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với heli là 4. Công thức phân tử của X là:

A. C_2H_4 .

B. C_3H_6 .

C. C_4H_8 .

D. C_5H_{10} .

Hướng dẫn giải

Vì $\overline{M}_Y = 4.4 = 16$ nên H_2 còn dư, C_nH_{2n} đã phản ứng hết.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X = m_Y \Rightarrow n_X \overline{M}_X = n_Y \overline{M}_Y \Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{4.4}{3.33.4} = \frac{1.2}{1}$$

$$\xrightarrow{\text{tự chọn}} \begin{cases} n_X = 1.2 \text{ mol} \\ n_Y = 1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{C_nH_{2n}} = n_{H_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 0.2 \text{ mol}$$

Suy ra: Trong X có 0,2 mol C_nH_{2n} và 1 mol H_2 .

Ta có: $\overline{M}_X = \frac{0.2.14n + 1.2}{1.2} = 3.33.4 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{Anken là } \boxed{C_5H_{10}}$

Ví dụ 11: X là hỗn hợp gồm một số hidrocarbon ở thể khí, Y là không khí (gồm 20% thể tích O_2 và 80% thể tích N_2). Trộn X với Y ở cùng nhiệt độ áp suất theo tỉ lệ thể tích $V_X : V_Y = 1 : 15$, thu được hỗn hợp khí Z. Cho Z vào bình kín dung tích không đổi. Nhiệt độ và áp suất trong bình là $t^\circ C$ và p_1 atm. Sau khi đốt cháy X, đưa bình về $t^\circ C$, trong bình chỉ có N_2 , CO_2 và hơi nước với $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 7 : 4$. Áp suất trong bình sau khi đốt là p_2 . Giá trị của p_1 là:

A. $p_2 = \frac{47}{48} p_1$.

B. $p_2 = p_1$.

C. $p_2 = \frac{16}{17} p_1$.

D. $p_2 = \frac{3}{5} p_1$.

Hướng dẫn giải

Đối với các chất khí và hơi, tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol, suy ra: $\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{V_{CO_2}}{V_{H_2O}} = \frac{7}{4}$.

Chọn $n_{CO_2} = 7$ mol và $n_{H_2O} = 4$ mol.

Theo bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow 2n_{O_2} = 2.7 + 4 \Leftrightarrow n_{O_2} = 9 \text{ mol} \Rightarrow n_{N_2} = 9.4 = 36 \text{ mol}$$

Vậy số mol khí sau phản ứng là: $n_2 = n_{CO_2} + n_{H_2O} + n_{N_2} = 7 + 4 + 36 = 47$ mol

Ta có: $\begin{cases} n_Y = 5n_{O_2} = 45 \\ n_X : n_Y = 1 : 15 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_Y = 45 \text{ mol} \\ n_X = 3 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow n_1 = n_{\text{khí trước phản ứng}} = n_X + n_Y = 45 + 3 = 48 \text{ mol}$$

Vì nhiệt độ và thể tích bình chứa không thay đổi nên:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 n_2}{n_1} = \boxed{\frac{47}{48} p_1}$$

Dạng 3: Chọn lượng chất là gam

Ví dụ 1: Một loại phân kali có thành phần chính là KCl (còn lại là các tạp chất không chứa kali) được sản xuất từ quặng xinvinit có độ dinh dưỡng 55%. Phần trăm khối lượng của KCl trong loại phân kali đó là:

- A. 95,51%. B. 87,18%. C. 65,75%. D. 88,52%.

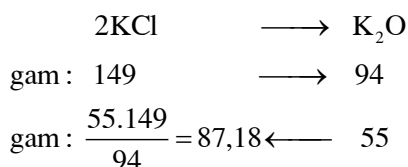
(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Hướng dẫn giải

Độ dinh dưỡng của phân kali được đánh giá bằng hàm lượng phần trăm K_2O tương ứng với lượng kali có trong thành phần của nó.

Giả sử có 100 gam phân kali thì khối lượng của K_2O là 55 gam.

Ta có sơ đồ:



Phần trăm khối lượng của KCl trong loại phân kali đó là 87,18%

Ví dụ 2: Một loại phân Suphephotphat kép có chứa 72,68% muối canxi dihiđro photphat còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là:

- A. 60,68%. B. 37,94%. C. 30,34%. D. 44,1%.

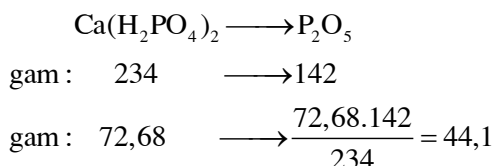
(THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng phần trăm P_2O_5 tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.

Giả sử có 100 gam suphephotphat kép thì khối lượng của canxi dihiđrophotphat là 72,68 gam.

Ta có sơ đồ:



Vậy độ dinh dưỡng của của loại phân lân này là 44,1%

Ví dụ 3: X là hợp kim gồm Fe, C, Fe_3C , trong đó hàm lượng tổng cộng của Fe là 96% về khối lượng, hàm lượng C đơn chất là 3,1% về khối lượng, hàm lượng phần trăm khối lượng của Fe_3C là:

- A. 10,5%. B. 13,5%. C. 14,5%. D. 16%.

Hướng dẫn giải

$$\text{Chọn } m_{(Fe, C, Fe_3C)} = 100 \text{ gam} \Rightarrow \begin{cases} m_C = 3,1 \text{ gam} \\ m_{Fe \text{ trong } X} = 96 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow m_{C \text{ trong } Fe_3C} = 0,9 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{C}} = n_{\text{C trong Fe}_3\text{C}} = \frac{0,9}{12} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{C}} = 0,075.180 = 13,5 \text{ gam} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}_3\text{C}} = 13,5\%$$

Ví dụ 4: Cho x gam dung dịch H_2SO_4 nồng độ y% tác dụng hết với một lượng dư hỗn hợp khối lượng Na, Mg. Lượng H_2 (khí duy nhất) thu được bằng 0,05x gam. Nồng độ phần trăm của dung dịch H_2SO_4 là:

A. 15,5%. B. 15,81%. C. 18,5%. D. 8,45% .

Hướng dẫn giải

Giả sử khối lượng dung dịch H_2SO_4 ban đầu x = 100 gam.

$$\text{Suy ra: } n_{\text{H}_2} = \frac{0,05.100}{2} = 2,5 \text{ mol}$$

Trong phân tử H_2O có 2 nguyên tử H nhưng chỉ có 1 nguyên tử chuyển thành H_2 , nguyên tử H còn lại nằm trong nhóm – OH.

$$\text{Vậy theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố H: } \begin{cases} 98n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \\ 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,16129 \Rightarrow C\%_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,16129.98}{100}.100\% = 15,81\%$$

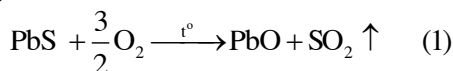
Ví dụ 5: Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian dài, thu được hỗn hợp rắn (có chứa một oxit) nặng 0,95m gam. Phần trăm khối lượng PbS đã bị đốt cháy là:

A. 74,69%. B. 95,00%. C. 25,31%. D. 64,68%.

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

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



$$\text{Chọn } m = m_{\text{PbS ban đầu}} = 100 \text{ gam} \Rightarrow m_{(\text{PbO, PbS dư})} = 95 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{chất rắn giảm}} = 5 \text{ gam}$$

$$\text{Theo (1) ta thấy: } m_{\text{chất rắn giảm}} = 16a \text{ gam} \Rightarrow 16a = 5 \Rightarrow a = 0,3125 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } \%m_{\text{PbS bị đốt cháy}} = \frac{0,3125.239}{100}.100\% = 74,69\%$$

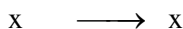
Ví dụ 6: X là 1 loại đá vôi chứa 80% CaCO_3 , phần còn lại là tạp chất trơ. Nung 50 gam X một thời gian, thu được 39 gam chất rắn. Phần trăm CaCO_3 đã bị phân huỷ là:

A. 50,5%. B. 60%. C. 62,5%. D. 65%.

Hướng dẫn giải

Giả sử có 100 gam đá vôi thì khối lượng của CaCO_3 là 80 gam. Do đó trong 50 gam X có 40 gam CaCO_3 .

Phương trình phản ứng phân ứng:



Theo phương trình và theo giả thiết, ta có:

$$100x - 56x = 50 - 39 = 11 \Leftrightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } \%m_{\text{CaCO}_3 \text{ bị phân hủy}} = \frac{0,25 \cdot 100}{40} = \boxed{62,5\%}$$

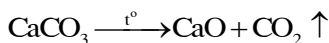
Ví dụ 7: Nung nóng một hỗn hợp gồm CaCO_3 và MgO tới khối lượng không đổi, thì số gam chất rắn còn lại chỉ bằng $\frac{2}{3}$ số gam hỗn hợp trước khi nung. Vậy phần trăm theo khối lượng của CaCO_3 trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 75,76%. B. 24,24%. C. 66,67%. D. 33,33%.

(THPT Chuyên KHTN, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



$$\text{Chọn } m_{(\text{CaCO}_3, \text{MgO})} = 3 \text{ gam} \Leftrightarrow m_{(\text{CaO}, \text{MgO})} = 2 \text{ gam}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = \frac{3-2}{44} = 0,02273 \text{ mol}$$

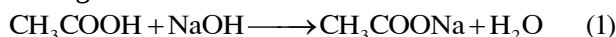
$$\text{Suy ra: } \%m_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,02273 \cdot 100}{3} \cdot 100\% = \boxed{75,76\%}$$

Ví dụ 8: Cho dung dịch axit axetic có nồng độ $x\%$ tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Vậy x có giá trị nào sau đây?

- A. 20%. B. 16%. C. 15%. D. 13%.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Chọn khối lượng của dung dịch CH_3COONa là 100 gam.

$$\text{Từ (1) suy ra: } n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{100 \cdot 10,25\%}{82} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd NaOH}} = \frac{0,125 \cdot 40}{10\%} = 50 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{dd CH}_3\text{COOH}} = 100 - 50 = 50 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } C\%_{\text{dd CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,125 \cdot 60}{50} \cdot 100\% = \boxed{15\%}$$

Ví dụ 9: Cho Na dư vào một dung dịch cồn etylic, thấy khối lượng H_2 bay ra bằng 3% khối lượng cồn đã dung. Nồng độ phần trăm của dung dịch cồn là:

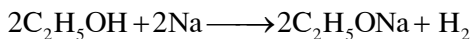
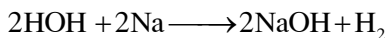
- A. 68,572%. B. 24,422%. C. 72,578%. D. 75,578%.

Hướng dẫn giải

Chọn khối lượng của dung dịch cồn etylic là 100 gam.

Suy ra: $46n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 100$ (1); $n_{\text{H}_2} = \frac{3\% \cdot 100}{2} = 1,5 \text{ mol}$.

Bản chất phản ứng:



Theo bảo toàn nguyên tố H của nhóm – OH, ta có: $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} = 3$ (2).

Từ (1) và (2) suy ra hệ:
$$\begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} = 3 \\ 46n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 1,643 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,357 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy $C\%_{\text{dd C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{46 \cdot 1,643}{100} \cdot 100\% = \boxed{75,578\%}$

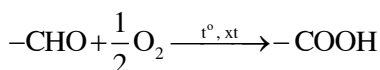
Ví dụ 10: Oxi hóa hoàn toàn hỗn hợp X gồm HCHO và CH₃CHO bằng O₂ (t^o, xt), thu được hỗn hợp axit tương ứng Y. Tỉ khối hơi của Y so với X bằng 145/97. Phần trăm số mol của HCHO trong hỗn hợp X là:

A. 22,72%. B. 50,27%. C. 83,33%. D. 16,67%.

(Trường THPT Chuyên Thái Bình, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Ta có: $\overline{M}_X = \frac{m_X}{n_X}$; $\overline{M}_Y = \frac{m_Y}{n_Y}$. Vì $n_X = n_Y \Rightarrow \frac{m_Y}{m_X} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{145}{97}$.

Chọn $\begin{cases} m_Y = 145 \text{ gam} \\ m_X = 97 \text{ gam} \end{cases}$

$\Rightarrow m_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = \frac{145 - 97}{32} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{(\text{HCHO}, \text{CH}_3\text{CHO})} = n_{-\text{CHO}} = 3 \text{ mol}$

Suy ra: $\begin{cases} 30n_{\text{HCHO}} + 44n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 97 \\ n_{\text{HCHO}} + n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 3 \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{HCHO}} = 2,5 \text{ mol} \\ n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%n_{\text{HCHO}} = \frac{2,5}{3} \cdot 100\% = \boxed{83,33\%}$

Ví dụ 11: Đốt cháy m gam hydrocarbon A (khí trong điều kiện thường) được CO₂ và m gam H₂O. Mặt khác 2,7 gam A tác dụng với dung dịch AgNO₃/NH₃ dư được m gam kết tủa. Giá trị m là:

A. 8,05 gam. B. 7,35 gam. C. 16,1 gam. D. 24 gam.

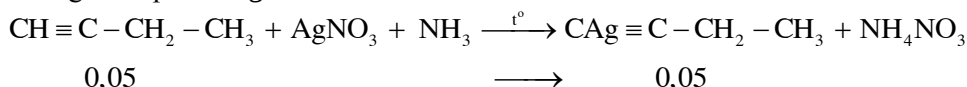
Hướng dẫn giải

Chọn m = 18 gam, quy đổi hydrocarbon A thành hỗn hợp các nguyên tử C và H.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} m_A = m_C + m_H = 18 \\ n_H = 2n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{18}{18} = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12n_C + n_H = 18 \\ n_H = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_H = 2 \\ n_C = \frac{4}{3} \end{cases} \Rightarrow \frac{n_C}{n_H} = \frac{2}{3}$$

Vì A ở thể khí nên suy ra A là C_4H_6 . A phản ứng được với $AgNO_3/NH_3$ (t°) tạo ra kết tủa chứng tỏ A là ankin và có liên kết 3 ở đầu mạch.

Phương trình phản ứng:



Khối lượng kết tủa là: $m_{C_{Ag} \equiv C - CH_2 - CH_3} = 0,05 \cdot 161 = \boxed{8,05 \text{ gam}}$

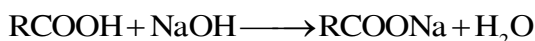
Ví dụ 12: Để trung hòa m gam dung dịch axit cacboxylic đơn chức X nồng độ 8,64% cần dùng m gam dung dịch NaOH nồng độ C%. Sau phản ứng thu được chất tan có nồng độ 5,64%. Công thức của X và giá trị của C tương ứng là

- A. CH_3COOH và 5,76. B. $HCOOH$ và 7,5.
C. CH_3CH_2COOH và 4,6. D. $CH_2 = CHCOOH$ và 4,8.

(THPT Chuyên Lê Hồng Phong – Nam Định, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Chọn $m_{dd RCOONa} = 100 \text{ gam} \Rightarrow m_{dd RCOOH} = m_{dd NaOH} = 50 \text{ gam}$

$$\text{Suy ra: } \begin{cases} m_{RCOONa} = 100 \cdot 5,64\% = 5,64 \text{ gam} \\ m_{RCOOH} = 50 \cdot 8,64\% = 4,32 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{NaOH} = n_{RCOOH} = n_{RCOONa} = \frac{5,64 - 4,32}{23 - 1} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{RCOOH} = \frac{4,32}{0,06} = 72 \Leftrightarrow R + 45 = 72 \Leftrightarrow R = 27 \text{ g/mol} \Rightarrow R \text{ là } C_2H_3 -$$

$$\Rightarrow RCOOH \text{ là } \boxed{CH_2 = CH - COOH} \Rightarrow C\%_{dd NaOH} = \frac{0,06 \cdot 40}{50} \cdot 100\% = \boxed{4,8\%}$$

Dạng 4: Chọn lượng chất thích hợp để thuận lợi cho việc tính số mol

Ví dụ 1: Phân tích m gam chất hữu cơ X, chỉ thu được a gam CO_2 và b gam H_2O . Biết $3a = 11b$ và $7m = 3(a + b)$ và công thức phân tử của X trùng với công thức đơn giản nhất. Công thức phân tử của X là:

- A. C_3H_4O . B. $C_3H_4O_2$. C. C_3H_6O . D. $C_3H_6O_2$.

Hướng dẫn giải

$$\text{Chọn } b = 18 \text{ gam} \Rightarrow \begin{cases} a = 66 \text{ gam} \\ m = 36 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_C = n_{CO_2} = 1,5 \text{ mol} \\ n_H = 2n_{H_2O} = 2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_O = \frac{36 - 1,5 \cdot 12 - 2}{16} = 1 \text{ mol}$$

Suy ra: $n_C : n_H : n_O = 1,5 : 2 : 1 = 3 : 4 : 2 \Rightarrow$ Công thức phân tử của X là $\boxed{C_3H_4O_2}$

Ở ví dụ này, ta chọn $b = 18$ gam để thuận lợi cho việc tính số mol H_2O (vì khối lượng mol của H_2O bằng 18).

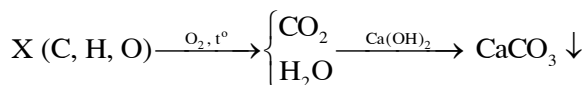
Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn m gam ancol X, sản phẩm thu được cho đi qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng thêm p gam và có t gam kết tủa. Biết $p = 0,7t$ và $1,02t = m + p$. Công thức của X là:

A. C_2H_5OH . B. $C_3H_5(OH)_3$. C. $C_2H_4(OH)_2$. D. C_3H_5OH .

Hướng dẫn giải

Chọn $t = m_{CaCO_3} = 100$ gam $\Rightarrow p = 71$ gam; $m = 31$ gam.

Sơ đồ phản ứng:



Theo bảo toàn nguyên tố C, ta có: $n_{C \text{ trong X}} = n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{100}{100} = 1$ mol.

Khối lượng bình $Ca(OH)_2$ tăng lên là tổng khối lượng của CO_2 và H_2O , ta có:

$$44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = 71 \Leftrightarrow n_{H_2O} = \frac{71 - 44 \cdot 1}{18} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{H \text{ trong X}} = 2n_{H_2O} = 3 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra: } n_{O \text{ trong X}} = \frac{m_X - m_C - m_H}{16} = \frac{31 - 12 - 3}{16} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_C : n_H : n_O = 1 : 3 : 1$$

Vậy X có công thức đơn giản nhất là CH_3O và công thức phân tử là $(CH_3O)_n$ hay $C_nH_{3n}O_n$.

Vì X là ancol no nên độ bất bão hòa $k = 0$, ta có:

$$k = \frac{2n - 3n + 2}{2} = 0 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow X \text{ là } C_2H_6O_2 \text{ hay } \boxed{C_2H_4(OH)_2}$$

Ở ví dụ này, ta chọn $t = 100$ gam để thuận lợi cho việc tính số mol $CaCO_3$ (vì khối lượng mol của $CaCO_3$ bằng 100).

Ví dụ 3: Cho m gam hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng vào dung dịch chứa m gam NaOH thu được dung dịch có chứa 1,72m gam chất tan. Vậy hai axit là

A. C_2H_3COOH và C_3H_5COOH .

B. CH_3COOH và C_2H_5COOH .

C. C_2H_5COOH và C_3H_7COOH .

D. $HCOOH$ và CH_3COOH .

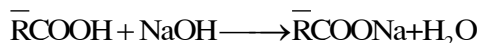
(THPT Chuyên KHTN, năm 2010 – 2011)

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_{NaOH} = \frac{m}{40} \text{ (mol); } n_{RCOOH} = \frac{m}{M_{RCOOH}} \text{ (mol); } M_{RCOOH} > 40 \Rightarrow n_{NaOH} > n_{RCOOH}$$

Vậy NaOH dư, hỗn hợp X đã phản ứng hết.

Bản chất phản ứng:



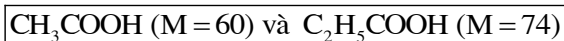
Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\overline{RCOOH}} + m_{NaOH} = m_{(\overline{RCOONa}, NaOH \text{ dư})} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow m + m = 1,72 + m_{H_2O} \Rightarrow m_{H_2O} = 0,28m \text{ gam}$$

$$\text{Chọn } m = 18 \Rightarrow n_{\text{RCOOH}} = n_{H_2O} = \frac{0,28 \cdot 18}{18} = 0,28 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{RCOOH}} = \frac{18}{0,28} = 64,286$$

Vậy hai axit cacboxylic kế tiếp là



Ví dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn a (gam) một hợp chất X của photpho cần a/17 (mol) O_2 sản phẩm chỉ thu được P_2O_5 và 13,5a/17 (gam) H_2O . Xác định công thức phân tử của X, biết $M_X < 65$. Tổng số các nguyên tử trong một phân tử X là:

- A. 4. B. 8. C. 6. D. 5.

Hướng dẫn giải

$$\text{Chọn } a = 17 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O}_2} = 1 \text{ mol} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} = 13,5 \text{ gam} \end{cases} \xrightarrow{\text{BT H}} n_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,5 \text{ mol}$$

Vì sản phẩm đốt cháy X chỉ gồm P_2O_5 và H_2O , nên trong X có chứa các nguyên tố P và H, có thể có O.

Áp dụng bảo toàn khối lượng trong phản ứng đốt cháy X, ta có:

$$m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{P}_2\text{O}_5} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{P}_2\text{O}_5} = 17 + 32 - 13,5 = 35,5 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{P}} = 2n_{\text{P}_2\text{O}_5} = 2 \cdot \frac{35,5}{142} = 0,5 \text{ mol.}$$

Suy ra: $n_{\text{O trong X}} = 17 - 0,5 \cdot 31 - 1,5 = 0$. Vậy X không có O.

$$\xrightarrow{\text{nhận thấy}} n_{\text{P}} : n_{\text{H}} = 0,5 : 1,5 = 1 : 3 \Rightarrow \text{Công thức đơn giản nhất của X là } \text{PH}_3.$$

Vì $M_X < 65$ nên công thức phân tử của X trùng với công thức đơn giản nhất.

Tổng số nguyên tử trong phân tử X là $1\text{P} + 3\text{H} = \boxed{4}$

Ở ví dụ này, ta chọn a = 17 gam triệt tiêu mẫu số ở các biểu thức liên quan đến số mol O_2 và khối lượng H_2O .

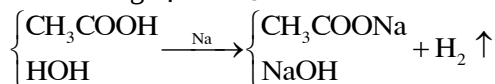
Ví dụ 5: Cho Na dư tác dụng với a gam dung dịch CH_3COOH . Kết thúc phản ứng, thấy khối lượng H_2 sinh ra là 11a/240 gam. Vậy nồng độ C% dung dịch axit là:

- A. 10%. B. 25%. C. 4,58%. D. 36%.

Hướng dẫn giải

$$\text{Chọn } a = 240 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ mol}$$

Sơ đồ phản ứng của Na với dung dịch CH_3COOH :



Theo giả thiết và bảo toàn nguyên tố H trong phản ứng với Na:

$$\Rightarrow \begin{cases} 60n_{\text{CH}_3\text{COOH}} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 240 \\ n_{\text{CH}_3\text{COOH}} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} = 11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{60}{240} \cdot 100\% = \boxed{25\%}$$

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X hai hidrocarbon A, B thu được 132a/41 gam CO₂ và 45a/41 gam H₂O. Nếu thêm vào hỗn hợp X một nửa lượng A có trong hỗn hợp X rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được 165a/41 gam CO₂ và 60,75 gam H₂O. Biết B không làm mất màu nước Br₂. Công thức phân tử của A, B lần lượt là:

A. C₃H₈ và C₆H₆.

B. C₃H₈ và C₁₀H₈.

C. C₆H₁₄ và C₁₀H₈.

D. C₆H₁₄ và C₆H₆.

Hướng dẫn giải

Chọn a = 41 gam.

Khi đốt cháy hỗn hợp A, B thu được:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = \frac{132}{44} = 3 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{45}{18} = 2,5 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Theo giả thiết, suy ra khi đốt cháy A thu được:

$$n_{\text{CO}_2} = 2\left(\frac{165}{44} - 3\right) = 1,5 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = 2\left(\frac{60,75}{18} - 2,5\right) = 1,75 \text{ mol} \Rightarrow \text{A là ankan}$$

Suy ra: $C_A = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_A} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = 6 \Rightarrow \text{A là } \boxed{\text{C}_6\text{H}_{14}}$

Khi đốt cháy B thu được: $n_{\text{CO}_2} = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ mol} > n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,5 - 1,75 = 0,75 \text{ mol}$

Mặt khác, B không làm mất màu nước brom, nên B thuộc dãy đồng đẳng của benzen.

Suy ra: $C_B = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_B} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{\frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{3}} = 6 \Rightarrow \text{B là } \boxed{\text{C}_6\text{H}_6}$

Dạng 5: Chọn chất và lượng chất phản ứng

Ví dụ 1: Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, đơn chức, mạch hở thu được V lít khí CO₂ (ở đktc) và a gam H₂O. 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)

Hướng dẫn giải

Chọn 1 ancol thuộc dãy đồng đẳng của ancol no, đơn chức, mạch hở là C₂H₅OH, có khối lượng là m = 4,6 gam (0,1 mol).

Theo bảo toàn nguyên tố C và H: $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,2 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 3n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,3 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V = V_{\text{CO}_2} (\text{đktc}) = 4,48 \text{ lít} \\ a = m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,4 \text{ gam} \end{array} \right.$

Thử vào các đáp án thấy phương án $m = a - \frac{V}{5,6}$ đúng.

Ví dụ 2: Đốt cháy hết m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit đơn chức, mạch hở, không no (có một liên kết đôi $C = C$ trong phân tử) 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. $m = \frac{4V}{5} + \frac{7a}{9}$.

B. $m = \frac{4V}{5} + \frac{9a}{7}$.

C. $m = \frac{5V}{4} - \frac{7a}{9}$.

D. $m = \frac{5V}{4} + \frac{9a}{7}$.

Hướng dẫn giải

Chọn một anđehit trong dãy đồng đẳng của anđehit chức, mạch hở (có một liên kết đôi $C = C$ trong phân tử) là C_3H_4O ($CH_2 = CH - CHO$), có khối lượng tương ứng là $m = 56$ gam (1 mol).

Áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với C, H:
$$\begin{cases} n_{CO_2} = 3n_{C_3H_4O} = 3 \\ n_{H_2O} = 2n_{C_3H_4O} = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = V_{CO_2} = 67,2 \\ a = m_{H_2O} = 36 \end{cases}$$

Thử các giá trị m , V , a vào các biểu thức thấy $m = \frac{5V}{4} - \frac{7a}{9}$ đúng.

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn x gam hỗn hợp gồm hai axit cacboxylic hai chức, mạch hở và đều có một liên kết đôi $C = C$ trong phân tử, thu được V lít khí CO_2 (đktc) và y mol H_2O . Biểu thức liên hệ giữa các giá trị x , y và V là:

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

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

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

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

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

Hướng dẫn giải

Chọn một axit trong dãy đồng đẳng của hai axit cacboxylic không no đơn chức là $C_4H_4O_4$, có khối lượng là 116 gam (1 mol).

Theo bảo toàn nguyên tố C và H:
$$\begin{cases} n_{CO_2} = 4n_{C_4H_4O_4} = 4 \\ n_{H_2O} = 2n_{C_4H_4O_4} = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = V_{CO_2} = 89,6 \text{ lít} \\ y = n_{H_2O} = 2 \text{ mol} \end{cases}$$

Thử vào các đáp án ta thấy $V = \frac{28}{55}(x + 30y)$ đúng.

III. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài tập dành cho học sinh lớp 10

Câu 1: Cho phương trình hóa học:



Sau khi cân bằng phương trình hóa học trên với hệ số của các chất là những số nguyên, tối giản thì hệ số của HNO_3 là

A. $46x - 18y$. B. $45x - 18y$. C. $13x - 9y$. D. $23x - 9y$.

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

Câu 2: 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.

Câu 3: Cho cùng một lượng khí clo lần lượt tác dụng hoàn toàn với kim loại R (hoá trị I) và kim loại X (hoá trị II) thì khối lượng kim loại R đã phản ứng gấp 3,375 lần khối lượng của kim loại X đã phản ứng. Khối lượng muối clorua của R thu được gấp 2,126 lần khối lượng muối clorua của X đã tạo thành. Hai kim loại R và X là:

A. Ag và Cu. B. Ag và Zn. C. Na và Cu. D. Na và Zn

Câu 4: Phóng điện qua O_2 được hỗn hợp khí O_2 , O_3 có $\overline{M} = 33$ g / mol . Hiệu suất phản ứng là:

A. 7,09%. B. 9,09%. C. 11,09%. D. 13,09%.

Câu 5: Nung một hỗn hợp X gồm SO_2 và O_2 có tỉ khối so với O_2 là 1,6 với xúc tác V_2O_5 thu được hỗn hợp Y. Biết tỉ khối của X so với Y là 0,8. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp SO_3 ?

A. 66,7%. B. 50%. C. 75%. D. 80%.

Câu 6: Hòa tan a gam một oxit kim loại A có hóa trị II (không đổi) bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 4,9% thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,88%. Xác định tên kim loại A.

A. Mg B. Cu C. Fe D. Ca

Câu 7: Cho cùng một lượng khí clo lần lượt tác dụng hoàn toàn với kim loại R (hóa trị I) và kim loại X (hóa trị II) thì khối lượng kim loại R đã phản ứng gấp 3,375 lần khối lượng của kim loại X. Khối lượng muối clorua của kim loại R thu được gấp 2,126 lần khối lượng muối clorua của X tạo thành. Xác định tên hai kim loại.

A. Mg và Ag B. Fe và Cu
C. Cu và Ag D. Ag và Fe

Câu 8: Một hỗn hợp khí A gồm CO, CO_2 . Trộn A với không khí theo tỉ lệ thể tích là 1 : 4, sau khi đốt cháy hết khí CO thì hàm lượng phần trăm(%) thể tích của N_2 trong hỗn hợp mới (B) thu được tăng 3,36% so với hỗn hợp trước phản ứng. Tính % thể tích của hai khí trong hỗn hợp A. Giả thiết không khí chỉ có N_2 , O_2 trong đó O_2 chiếm 20% thể tích không khí.

A. 49,88 và 50,12% B. 25% và 75%.
C. 35% và 65% D. 40% và 60%

Câu 9: Một nguyên tố X có hai đồng vị với tỉ lệ số nguyên tử thứ nhất so với nguyên tử thứ hai là 27 : 23. Hạt nhân nguyên tử X có 35 proton. Trong nguyên tử của đồng vị thứ nhất có 44 notron. Số notron trong nguyên tử của đồng vị thứ hai nhiều hơn trong đồng vị thứ nhất là 2 notron. Tính nguyên tử khối trung bình của nguyên tố X.

A.78,08 B.79,92 C.44,92 D.80,08

Câu 10: Cho hỗn hợp gồm X gồm NaI và NaBr hòa tan hoàn toàn vào nước được dung dịch A. Cho vào dung dịch A một lượng Brom vừa đủ thu được muối Y có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của muối ban đầu là a gam. Hòa tan hoàn toàn Y vào nước được dung dịch B. Sục khí clo vào dung dịch B thu được muối Z có khối

lượng nhỏ hơn khối lượng của muối Y là 2a gam. Xác định phần trăm theo khối lượng các chất trong hỗn hợp muối ban đầu. (Coi clo, brom, iot không tác dụng với nước).

- A. 56,69% và 43,31% B. 50% và 50%
C. 25% và 75% D. 42,5% và 57,5%.

Câu 11: Hoà tan hoàn toàn x gam hỗn hợp gồm NaI và NaBr vào nước thu được dung dịch X. Cho Br_2 dư vào X được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được y gam chất rắn khan. Tiếp tục hoà tan y gam chất rắn khan trên vào nước được dung dịch Z. Cho Cl_2 dư vào Z được dung dịch T. Cô cạn T thu được z gam chất rắn khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và $2y = x + z$. Giá trị phần trăm khối lượng của NaBr trong hỗn hợp ban đầu **gần nhất** là:

- A. 7,3%. B. 3,7%. C. 6,7%. D. 4,5%.

Bài tập dành cho học sinh lớp 11

Câu 12: Trộn lẫn a gam hỗn hợp C_2H_6 với b gam C_3H_8 rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được $\frac{352(a+b)}{118}$ gam CO_2 và $\frac{198(a+b)}{118}$ gam H_2O . Xác định tỉ lệ $n_{\text{C}_2\text{H}_6} : n_{\text{C}_3\text{H}_8}$.

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

Câu 13: Hỗn hợp X chứa Na_2O , NH_4Cl , NaHCO_3 và BaCl_2 có số mol mỗi chất đều bằng nhau. Cho hỗn hợp X vào H_2O (dư), đun nóng, dung dịch thu được chứa:

- A. NaCl, NaOH, BaCl_2 . B. NaCl, NaOH.
C. NaCl, NaHCO_3 , NH_4Cl , BaCl_2 . D. NaCl.

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

Câu 14: Cho m gam P_2O_5 tác dụng với 200 ml dung dịch NaOH aM, thu được dung dịch X. Dung dịch X chứa 2 chất nào sau đây. Biết $m = 6a$.

- A. Na_2HPO_4 và NaH_2PO_4 . B. Na_3PO_4 và NaOH.
C. Na_3PO_4 và Na_2HPO_4 . D. NaH_2PO_4 và H_3PO_4 .

Câu 15: Cho a gam dung dịch H_2SO_4 loãng nồng độ C% tác dụng hoàn toàn với hỗn hợp 2 kim loại K và Fe (lấy dư so với lượng phản ứng). Sau phản ứng, khối lượng khí sinh ra là 0,04694a gam. Giá trị của C% là:

- A. 24,5%. B. 14,5%. C. 13%. D. 25%.

Câu 16: Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Fe và Mg bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl 20%, thu được dung dịch Y. Nồng độ của FeCl_2 trong dung dịch Y là 15,76%. Nồng độ phần trăm của MgCl_2 trong dung dịch Y là:

- A. 15,76%. B. 28,21%. C. 11,79%. D. 24,24%.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2007)

Câu 17: Một loại phân supephotphat kép có chứa 69,62% muối canxi dihidro photphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là

- A. 48,52%. B. 42,25%. C. 39,76%. D. 45,75%.

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

Câu 18: Phân supephotphat kép thực tế sản xuất được thường chỉ có 40% P_2O_5 . Vậy phần trăm khối lượng $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ trong phân bón đó là:

- A. 78,56%. B. 56,94%. C. 65,92%. D. 75,83%.

Câu 19: Phân tích a gam chất hữu cơ X thu được m gam CO_2 và n gam H_2O . Cho biết $9m = 22n$ và $31a = 15(m + n)$. Nếu đặt d là tỉ khối hơi của X đối với không khí thì $2 < d < 3$. Công thức phân tử của X là:

- A. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. B. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. C. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. D. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

Câu 20: Nạp một hỗn hợp khí có 20% thể tích ankan A ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) và 80% thể tích O_2 (dư) vào khí nhiên kế. Sau khi cho nổ rồi cho hơi nước ngưng tụ ở nhiệt độ ban đầu thì áp suất trong khí nhiên kế giảm đi 2 lần. Công thức phân tử của ankan A là:

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

Câu 21: Crackinh C_4H_{10} thu được hỗn hợp sản phẩm B gồm 5 hidrocarbon có khối lượng mol trung bình là 32,65 gam /mol. Hiệu suất phản ứng crackinh là:

- A. 77,64%. B. 38,82%. C. 17,76%. D. 16,325%.

Câu 22: Nung một lượng butan trong bình kín (có xúc tác thích hợp) thu được hỗn hợp khí X gồm ankan và anken. Tỉ khối của X so với khí hiđro là 21,75. Phần trăm thể tích của butan trong X là

- A. 33,33%. B. 50,00%. C. 66,67%. D. 25,00%.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2012)

Câu 23: 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. 50%. D. 80%.

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

Câu 24: Đốt cháy m gam hidrocarbon A ở thể khí trong điều kiện thường được CO_2 và m gam H_2O . Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hidrocarbon B là đồng đẳng kế tiếp của A rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng x gam. Giá trị x là:

- A. 29,2 gam. B. 31 gam. C. 20,8 gam. D. 16,2 gam.

Câu 25: Trộn a gam hỗn hợp X gồm hai hidrocarbon C_6H_{14} và C_6H_6 theo tỉ lệ số mol 1 : 1 với m gam một hidrocarbon Y rồi sau đó đốt cháy hoàn toàn, thu được $275a/82$ gam CO_2 và $94,5a/82$ gam H_2O . Giá trị m là:

- A. 2,75 gam. B. 3,75 gam. C. 5 gam. D. 3,5 gam.

Câu 26: Cho hỗn hợp M gồm 3 hidrocarbon khí X, Y, Z thuộc ba dãy đồng đẳng và hỗn hợp khí T gồm O_3 và O_2 . Trộn M với T theo tỉ lệ thể tích $V_M : V_T = 1,5 : 3,2$ rồi đốt cháy. Hỗn hợp sau phản ứng thu được chỉ gồm CO_2 và hơi nước có tỉ lệ thể tích là $V_{\text{CO}_2} : V_{\text{H}_2\text{O}} = 1,3 : 1,2$. Biết tỉ khối của T so với H_2 là 19. Tỉ khối của M so với hiđro là:

- A. 24 B. 12. C. 36. D. 18.

(THPT Long Châu Sa – Phú Thọ, năm 2013 – 2014)

Câu 27: Hỗn hợp A gồm anken và hiđro có tỉ khối so với H_2 bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng được hỗn hợp B có tỉ khối so với H_2 bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%). Công thức phân tử của anken là:

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

Câu 28: Cho hỗn hợp khí gồm N_2 và H_2 vào bình kín, chân không (dung tích không đổi), có chứa sẵn chất xúc tác. Sau khi nung nóng bình một thời gian rồi đưa về nhiệt độ ban đầu, thấy áp suất trong bình giảm 18,4% so với áp suất ban đầu. Tỉ

khối của hỗn hợp khí thu được sau phản ứng so với H_2 là 6,164. Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là:

- A. 29,67%. B. 60%. C. 70,33%. D. 40%.

Câu 29: Hỗn hợp gồm hidrocarbon X và oxi có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với hidro bằng 19. Công thức phân tử của X là:

- A. C_3H_8 B. C_3H_6 C. C_4H_8 D. C_3H_4

Câu 30: A là hỗn hợp gồm một số hidrocarbon ở thể khí, B là không khí. Trộn A với B ở cùng nhiệt độ áp suất theo tỉ lệ thể tích (1:15) được hỗn hợp khí D. Cho D vào bình kín dung tích không đổi V. Nhiệt độ và áp suất trong bình là $t^\circ C$ và p atm. Sau khi đốt cháy A trong bình chỉ có N_2 , CO_2 và hơi nước với $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 7:4$.

Đưa bình về $t^\circ C$. Áp suất trong bình sau khi đốt là p_1 có giá trị là

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

Câu 31: Hỗn hợp khí X gồm etan và propan. Đốt cháy một ít hỗn hợp X thu được khí CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ tích $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 11:15$. Thành phần trăm theo khối lượng của hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 45% và 55%. B. 18,52% và 81,48%.
C. 25% và 75%. D. 28,13% và 71,87 %

Câu 32: Sau khi tách H_2 hoàn toàn khỏi hỗn hợp X gồm etan và propan thu được hỗn hợp Y gồm etilen và propilen. Khối lượng phân tử trung bình của Y bằng 93,45% khối lượng phân tử trung bình của X. Thành phần trăm về thể tích của hai chất trong X lần lượt là:

- A. 50% và 50%. B. 60% và 40%
C. 96,2% và 3,8%. D. 46,4% và 53,6%

Bài tập dành cho học sinh lớp 12

Câu 33: Nung một mẫu đá vôi X có lẫn tạp chất là $MgCO_3$, Fe_2O_3 và Al_2O_3 đến khối lượng không đổi được chất rắn A có khối lượng bằng 59,3% khối lượng của X. Cho A vào nước lấy dư, khuấy kĩ thấy phần không tan B có khối lượng bằng 13,49% khối lượng của A. Nung nóng B trong dòng khí CO dư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được lượng chất rắn D có khối lượng bằng 85% khối lượng của B. Tính phần trăm theo khối lượng của $CaCO_3$ trong X.

- A. 50% B. 70% C. 77,5% D. 82,5%

Câu 34: Cho m gam aminoaxit X có công thức $H_2NC_nH_{2n}COOH$ vào dung dịch chứa m gam NaOH thu được dung dịch có chứa 1,76m gam chất rắn tan. Hãy tìm n.

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

Câu 35: Hỗn hợp X gồm O_2 và O_3 có tỉ khối so với H_2 là 22. Hỗn hợp khí Y gồm metylamin và etylamin có tỉ khối so với H_2 là 17,833. Để đốt cháy hoàn toàn V_1 lít Y cần vừa đủ V_2 lít X (biết sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 , các chất khí khi đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Tỉ lệ $V_1 : V_2$ là:

- A. 3: 5. B. 5: 3. C. 2: 1. D. 1: 2.

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

Câu 36: Khi cho a gam dung dịch H_2SO_4 nồng độ C% tác dụng với lượng dư hỗn hợp Na, Mg thì lượng khí H_2 thoát ra bằng 4,5% lượng dung dịch axit đã dùng. Nồng độ phần trăm (C%) của dung dịch H_2SO_4 là:

- A. 15%. B. 45%. C. 30%. D. 25%.

Câu 37: Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào một lượng dư nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH (dư) thì được 1,75V lít khí. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Na trong X là (biết các thể tích khí đo trong cùng điều kiện):

- A. 39,87%. B. 77,31%. C. 49,87%. D. 29,87%.

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

Câu 38: Hỗn hợp X gồm ba kim loại là Na, Al và Fe (với tỉ lệ số mol giữa Na và Al tương ứng là 2 : 1). Cho X tác dụng với H_2O (dư) thu được chất rắn Y và V lít khí. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng (dư) thu được 0,25V lít khí. Biết các khí đo ở cùng điều kiện, các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tỉ lệ số mol của Fe và Al trong X tương ứng là

- A. 1 : 2. B. 5 : 8. C. 5 : 16. D. 16 : 5.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2012)

Câu 39: Hoà tan một muối cacbonat kim loại M hóa trị n bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 9,8% ta thu được dung dịch muối sunfat 14,18%. Kim loại M là:

- A. Cu. B. Fe. C. Al. D. Zn.

Câu 40: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu vào cốc chứa dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được V lít khí H_2 . Thêm tiếp NaNO_3 (dư) vào cốc đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy thoát ra 1,5V lít khí NO duy nhất bay ra. Thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Tính % khối lượng Cu trong hỗn hợp X ?

- A. 66,67%. B. 53,33%. C. 64,0%. D. 33,33%.

Câu 41: Nung m gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS_2 trong một bình kín chứa không khí (gồm 20% thể tích O_2 và 80% thể tích N_2) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn và hỗn hợp khí Y có thành phần thể tích: 84,77% N_2 , 10,6% SO_2 còn lại là O_2 . Thành phần phần trăm theo khối lượng của FeS trong X là

- A. 68,75%. B. 59,46%. C. 26,83%. D. 42,3%.

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

Câu 42: Hoà tan a gam một oxit sắt bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng chỉ thu được $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, SO_2 và H_2O . Mặt khác khử hoàn toàn a gam oxit sắt trên bằng CO dư ở nhiệt độ cao rồi hoà tan hoàn toàn lượng sắt tạo ra bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2O và khí SO_2 nhiều gấp 9 lần hàm lượng khí SO_2 ở thí nghiệm trên. Tìm công thức của oxit sắt.

- A. FeO B. Fe_2O_3 C. Fe_3O_4 D. Không xác định được

Câu 43: Cho dung dịch NaOH 20% tác dụng vừa đủ với dung dịch FeCl_2 10%. Đun nóng trong không khí cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị gần nhất của nồng độ phần trăm muối tạo thành trong dung dịch sau phản ứng là bao nhiêu khi coi rằng nước bay hơi không đáng kể.

- A. 7,5% B. 8,5% C. 10% D. 15%

ĐÁP ÁN CHUYÊN ĐỀ

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

BÀI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1:

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn electron, ta có: $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = (5x - 2y)n_{\text{N}_x\text{O}_y}$

Chọn $n_{\text{N}_x\text{O}_y} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = (5x - 2y) \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 3(5x - 2y) \text{ mol}$

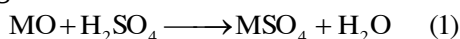
Áp dụng bảo toàn nguyên tố N, ta có:

$$n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + xn_{\text{N}_x\text{O}_y} = 3 \cdot 3 \cdot (5x - 2y) + 1 = \boxed{46x - 18y}$$

Câu 2:

Hướng dẫn giải

Phương trình 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:

$$n_{\text{MSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{MO}} = 1 \text{ mol}$$

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

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

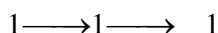
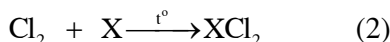
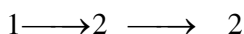
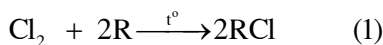
$$\Rightarrow C\%_{\text{MSO}_4} = \frac{M + 96}{M + 636,25} \cdot 100\% = 18,21\% \Rightarrow M = 24,3 \Rightarrow M \text{ là } \boxed{\text{Mg}}$$

Câu 3:

Hướng dẫn giải

Giả sử có 1 mol clo tham gia phản ứng.

Phương trình phản ứng:



Theo giả thiết và (1), (2), ta có:

$$\frac{m_{\text{R}}}{m_{\text{X}}} = \frac{2M_{\text{R}}}{M_{\text{X}}} = 3,375 \Rightarrow 2M_{\text{R}} = 3,375M_{\text{X}} \quad (*)$$

$$\frac{m_{\text{RCl}}}{m_{\text{XCl}_2}} = \frac{2M_{\text{R}} + 71}{M_{\text{X}} + 71} = 2,126 \Rightarrow 2M_{\text{R}} - 2,126M_{\text{X}} = 79,946 \quad (**)$$

Từ (*) và (**) ta có: $\begin{cases} M_{\text{X}} = 64 \\ M_{\text{R}} = 108 \end{cases} \Rightarrow \text{X, Y lần lượt là } \boxed{\text{Cu và Ag}}$

Câu 4:

Hướng dẫn giải

Sử dụng sơ đồ đường chéo cho khối lượng mol trung bình của hỗn hợp O_2 và O_3 , ta có:

$$\begin{array}{ccc} \text{O}_3 & 48 & \\ & \searrow & \nearrow \\ & 33 & \\ & \nearrow & \searrow \\ \text{O}_2 & 32 & \end{array} \quad \begin{array}{l} 32 - 33 = 1 \\ 48 - 33 = 15 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{\text{O}_3}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{1}{15} \Rightarrow \text{chọn } \begin{cases} n_{\text{O}_3} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = 15 \text{ mol} \end{cases}$$

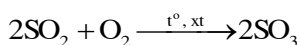
Áp dụng bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$2n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 3n_{\text{O}_3} \Leftrightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow H_{\text{ozon hóa}} = \frac{1,5}{15 + 1,5} \cdot 100\% = \boxed{9,09\%}$$

Câu 5:

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Theo giả thiết: $\overline{M}_{\text{X}} = 1,6 \cdot 32 = 51,2 \text{ g/mol}$

Sử dụng sơ đồ đường chéo cho khối lượng mol trung bình của X, ta có:

$$\begin{array}{ccc} \text{SO}_2 & 64 & \\ & \searrow & \nearrow \\ & 51,2 & \\ & \nearrow & \searrow \\ \text{O}_2 & 32 & \end{array} \quad \begin{array}{l} 51,2 - 32 = 19,2 \\ 64 - 51,2 = 12,8 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{\text{SO}_2}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{19,2}{12,8} = \frac{3}{2} \Rightarrow \text{chọn } \begin{cases} n_{\text{SO}_2} = 3 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = 2 \text{ mol} \end{cases}$$

Vì $\frac{n_{\text{SO}_2}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{3}{2} < 2$ nên SO_2 thiếu, hiệu suất phản ứng tính theo SO_2 .

$$\xrightarrow{\text{gọi}} \begin{cases} n_{\text{SO}_2 \text{ phản ứng}} = 2x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = x \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_3 \text{ tạo thành}} = 2x \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{khí giảm}} = x \text{ mol} \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

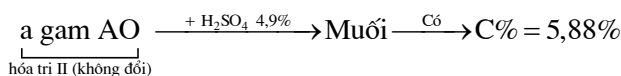
$$m_{\text{X}} = m_{\text{Y}} \Leftrightarrow n_{\text{X}} \overline{M}_{\text{X}} = n_{\text{Y}} \overline{M}_{\text{Y}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{n_{\text{Y}}}{n_{\text{X}}} = \frac{\overline{M}_{\text{Y}}}{\overline{M}_{\text{X}}} = 0,8 \Leftrightarrow \frac{5-x}{5} = 0,8 \Leftrightarrow x = 1 \Leftrightarrow n_{\text{SO}_2 \text{ phản ứng}} = 2 \text{ mol}$$

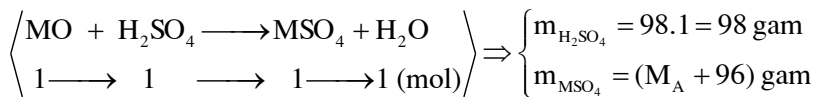
Hiệu suất phản ứng tổng hợp SO_3 là: $H\% = \frac{2}{3} \cdot 100\% = \boxed{66,67\%}$

Câu 6:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} n_{\text{AO}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{AO}} = 1 \cdot (M_A + 16) = (M_A + 16) \text{ (gam)}$$



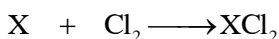
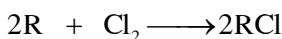
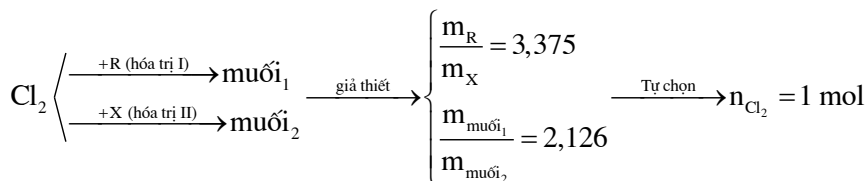
$$\Rightarrow \text{C\%}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4}} \cdot 100 \Leftrightarrow 4,9 = \frac{98}{m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4}} \cdot 100 \Leftrightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 2000 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd sau}} = m_{\text{AO}} + \underbrace{m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4}}_{2000} \Leftrightarrow m_{\text{dd sau}} = M_A + 2016 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{C\%}_{\text{MSO}_4} = \frac{m_{\text{MSO}_4}}{m_{\text{dd sau}}} \cdot 100 \Leftrightarrow 5,88 = \frac{(M_A + 96)}{M_A + 2016} \cdot 100 \Leftrightarrow M_A = 24 \Rightarrow \boxed{\text{A là Mg}}$$

Câu 7:

Hướng dẫn giải



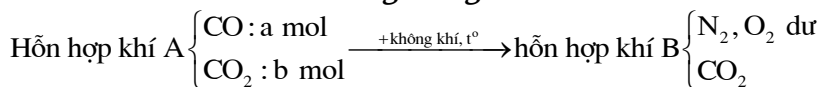
$$\Rightarrow \begin{cases} m_R = 2 \cdot M_R, m_X = 1 \cdot M_X \\ m_{\text{RCl}} = 2 \cdot (M_R + 35,5), m_{\text{XCl}_2} = 1 \cdot (M_X + 71) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} \frac{m_R}{m_X} = 3,375 \Leftrightarrow \frac{2M_R}{M_X} = 3,375 \\ \frac{m_{\text{muối}_1}}{m_{\text{muối}_2}} = 2,126 \Leftrightarrow \frac{m_{\text{RCl}}}{m_{\text{XCl}_2}} = \frac{2 \cdot (M_R + 35,5)}{(M_X + 71)} = 2,126 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} M_R = 108 \text{ (g / mol)} \Rightarrow \boxed{\text{R là Ag}} \\ M_X = 64 \text{ (g / mol)} \Rightarrow \boxed{\text{X là Cu}} \end{cases}$$

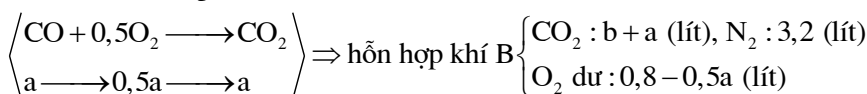
Câu 8:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} \frac{V_{\text{không khí}}}{V_A} = \frac{4}{1} \xrightarrow{\text{Tự chọn}} \begin{cases} V_{\text{không khí}} = 4 \text{ lít} \Rightarrow \begin{cases} V_{\text{N}_2} = 3,2 \text{ lít} \\ V_{\text{O}_2} = 0,8 \text{ lít} \end{cases} \\ V_A = 1 \text{ lít} \Leftrightarrow a + b = 1 \text{ (2)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{N}_2} \text{ trước phản ứng} = \frac{3,2}{5} \cdot 100 = 64\% \Rightarrow \%V_{\text{N}_2} \text{ sau phản ứng} = 64 + 3,36 = 67,36\%$$

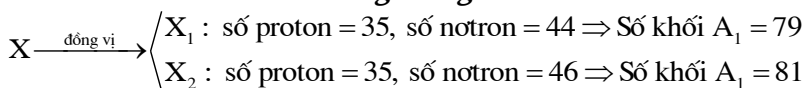


$$\Rightarrow \%V_{\text{N}_2} \text{ sau phản ứng} = \frac{3,2}{b + a + 3,2 + 0,8 - 0,5a} \cdot 100 = 67,36 \text{ (2)}$$

$$\xrightarrow{\text{Từ (1), (2)}} \begin{cases} a = 0,4988 \text{ lít} \Rightarrow \%V_{\text{CO}} = \frac{0,4988}{1} \cdot 100 = \boxed{49,88\%} \\ b = 0,5012 \text{ lít} \Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = 100 - 49,88 = \boxed{50,12\%} \end{cases}$$

Câu 9:

Hướng dẫn giải



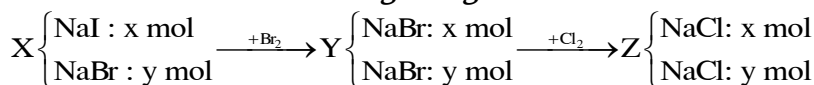
$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} \frac{\text{số nguyên tử 1}}{\text{số nguyên tử 2}} = \frac{27}{23} \xrightarrow{\text{Tự chọn}} \begin{cases} \text{số nguyên tử 1} = 27 \text{ hạt} \\ \text{số nguyên tử 2} = 23 \text{ hạt} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \text{ nguyên tử 1} = x_1 = \frac{27}{23 + 27} \cdot 100 = 54\% \Rightarrow \% \text{ nguyên tử 2} = x_2 = 46\%$$

$$\xrightarrow{\text{công thức đồng vị}} \overline{M} = \frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2}{100} \Leftrightarrow \overline{M} = \frac{79 \cdot 54 + 81 \cdot 46}{100} = \boxed{79,92 \text{ g/mol}}$$

Câu 10:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} n_{\text{hỗn hợp ban đầu}} = 1 \text{ (mol)} \Leftrightarrow x + y = 1 \text{ (mol)} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} m_X - m_Y = a \Leftrightarrow (150x + 103y) - 103.(x + y) = a \text{ (gam)} \quad (2)$$

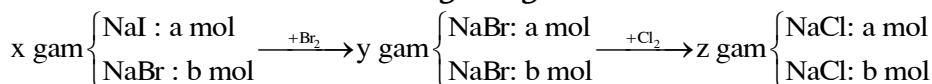
$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} m_Y - m_Z = 2a \Leftrightarrow 103.(x + y) - 58,5.(x + y) = 2a \text{ (gam)} \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{Từ (2), (3)}} \frac{47x}{44,5(x + y)} = \frac{a}{2a} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow 49,5x - 44,5y = 0 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{\text{Từ (2), (3)}} \begin{cases} x = \frac{89}{188} \text{ (mol)} \Rightarrow \%m_{\text{NaI}} = \frac{\frac{89}{188} \cdot 150}{\frac{89}{188} \cdot 150 + \frac{99}{188} \cdot 103} \cdot 100 \approx \boxed{56,69\%} \\ y = \frac{99}{188} \text{ (mol)} \Rightarrow \%m_{\text{NaBr}} = 100 - 56,69 = \boxed{43,31\%} \end{cases}$$

Câu 11:

Hướng dẫn giải



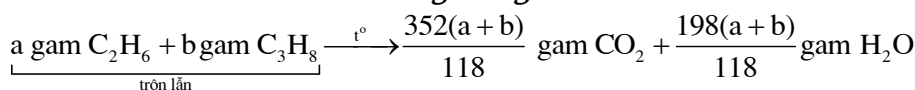
$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} n_{\text{hỗn hợp ban đầu}} = 1 \text{ (mol)} \Leftrightarrow a + b = 1 \text{ (mol)} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} 2y = x + z \Leftrightarrow 2.80.(a + b) = 127a + 80b + 35,5.(a + b) \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{Từ (1) và (2)}} \begin{cases} a = \frac{89}{94} \\ b = \frac{5}{94} \end{cases} \text{ (mol)} \Rightarrow \%m_{\text{NaBr}} = \frac{\frac{5}{94} \cdot 103}{\frac{5}{94} \cdot 103 + \frac{89}{94} \cdot 150} \cdot 100 \approx \boxed{3,7\%}$$

Câu 12:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} a = 118 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{352.118}{118.44} = 8 \text{ mol}, n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{198.118}{118.18} = 11 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} \text{C}_2\text{H}_6 \text{ và } \text{C}_3\text{H}_8 \text{ là ankan} \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_6} + n_{\text{C}_3\text{H}_8} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 3 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác, } m_{\text{C}_2\text{H}_6} + m_{\text{C}_3\text{H}_8} = 118 \Leftrightarrow 30n_{\text{C}_2\text{H}_6} + 44n_{\text{C}_3\text{H}_8} = 118 \text{ gam} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{Từ (1), (2)}} \begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 1 \text{ (mol)} \\ n_{\text{C}_3\text{H}_8} = 2 \text{ (mol)} \end{cases} \Rightarrow \boxed{n_{\text{C}_2\text{H}_6} : n_{\text{C}_3\text{H}_8} = 1 : 2}$$

Câu 13:

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của mỗi chất là 1 mol. Cho X phản ứng với H₂O thì dung dịch sau phản ứng chắc chắn có Na⁺, Cl⁻ và có thể có các ion khác.

Tuy nhiên:
$$\begin{cases} n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{Na}_2\text{O}} + n_{\text{NaHCO}_3} \\ n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{NH}_4\text{Cl}} + 2n_{\text{BaCl}_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}^+} = 2 \cdot 1 + 1 \\ n_{\text{Cl}^-} = 1 + 2 \cdot 1 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Na}^+} = n_{\text{Cl}^-} = 3 \text{ mol}$$

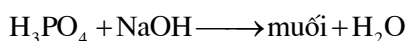
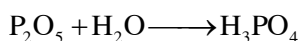
Do đó dung dịch sau phản ứng chỉ có $\boxed{\text{NaCl}}$ do ion Na^+ và Cl^- đã trung hòa điện tích với nhau.

Câu 14:

Hướng dẫn giải

Chọn $m = 1,42$ gam $\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1,42}{6} \Rightarrow n_{\text{P}_2\text{O}_5} = \frac{1,42}{142} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot \frac{1,42}{6} = 0,0473 \text{ gam} \end{cases}$

Bản chất phản ứng:



Theo bảo toàn nguyên tố P, ta có:

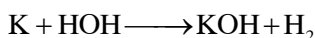
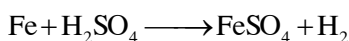
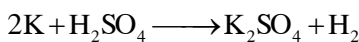
$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 2n_{\text{P}_2\text{O}_5} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow 2 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,0473}{0,02} = 2,36 < 3$$

Suy ra phản ứng tạo ra hai muối là $\boxed{\text{Na}_3\text{PO}_4 \text{ và } \text{Na}_2\text{HPO}_4}$

Câu 15:

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



Chọn $a = m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 100$ gam $\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{0,04694 \cdot 100}{2} = 2,347 \text{ mol}$

Trong phân tử H_2O có 2 nguyên tử H nhưng chỉ có 1 nguyên tử chuyển thành H_2 , nguyên tử H còn lại nằm trong nhóm – OH.

Theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố H:
$$\begin{cases} 98n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \\ 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} = 4,694 \end{cases}$$

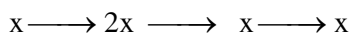
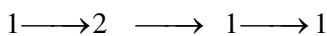
$$\Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow C\%_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,25 \cdot 98}{100} \cdot 100\% = \boxed{24,5\%}$$

Câu 16:

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của Fe bằng 1 mol, số mol của Mg bằng x mol.

Phương trình phản ứng:



Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{(\text{Mg}, \text{Fe})} + m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd}(\text{FeCl}_2, \text{MgCl}_2)} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{dd}(\text{FeCl}_2, \text{MgCl}_2)} = (1.56 + 24x) + \frac{(2x + 2).36,5}{20\%} - 2.(1 + x) = (419 + 387x) \text{ gam}$$

Theo cách chọn, ta có: $m_{\text{FeCl}_2} = 1.(56 + 71) = 127 \text{ gam}$

Theo giả thiết, suy ra:

$$C\%_{\text{dd FeCl}_2} = \frac{127}{419 + 387x} = 15,76\% \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{dd MgCl}_2} = \frac{1.(24 + 71)}{419 + 387.1} \cdot 100\% = \boxed{11,79\%}$$

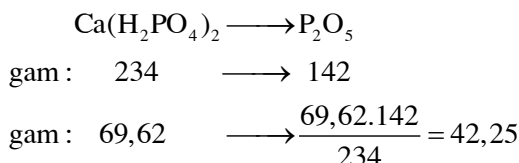
Câu 17:

Hướng dẫn giải

Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng phần trăm P_2O_5 tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.

Giả sử có 100 gam supephotphat kép thì khối lượng của canxi dihidrophotphat là 69,62 gam.

Ta có sơ đồ:



Vậy độ dinh dưỡng của của loại phân lân này là $\boxed{42,25\%}$

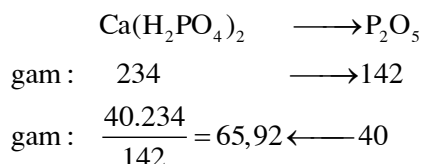
Câu 18:

Hướng dẫn giải

Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng phần trăm P_2O_5 tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.

Giả sử có 100 gam supephotphat kép thì khối lượng của P_2O_5 là 40 gam.

Ta có sơ đồ:



Vậy phần trăm khối lượng của $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ trong phân bón là $\boxed{65,92\%}$

Câu 19:

Hướng dẫn giải

$$\text{Chọn } m = 44 \text{ gam} \Rightarrow \begin{cases} n = 18 \text{ gam} \\ a = 30 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_C = n_{\text{CO}_2} = 1 \text{ mol} \\ n_H = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_O = \frac{30 - 12 - 2}{16} = 1 \text{ mol}$$

Suy ra: $n_C : n_H : n_O = 1 : 2 : 1 \Rightarrow$ Công thức đơn giản nhất của X là CH_2O .

Gọi công thức phân tử của X là $(\text{CH}_2\text{O})_n$.

$$\text{Theo giả thiết: } 2 < \frac{30n}{29} < 3 \Rightarrow 1,93 < n < 2,9 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{CTPT của X là } \boxed{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}$$

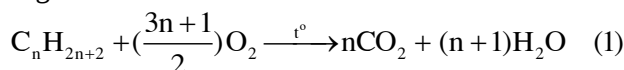
Ở bài này, ta chọn $m = 44$ để thuận tiện cho việc tính số mol của CO_2 (vì khối lượng mol của CO_2 bằng 44).

Câu 20:

Hướng dẫn giải

Để đơn giản cho việc tính toán ta chọn số mol của A là 1 mol và của O_2 là 4 mol (Vì ankan chiếm 20% và O_2 chiếm 80% về thể tích).

Phương trình phản ứng:



$$\text{ban đầu (mol):} \quad 1 \quad 4$$

$$\text{phản ứng (mol):} \quad 1 \longrightarrow \left(\frac{3n+1}{2}\right) \longrightarrow n \longrightarrow (n+1)$$

$$\text{sau phản ứng (mol):} \quad 0 \longrightarrow 4 - \left(\frac{3n+1}{2}\right) \longrightarrow n \longrightarrow (n+1)$$

Vì sau phản ứng hơi nước đã ngưng tụ nên chỉ có O_2 dư và CO_2 gây áp suất nên bình chứa.

Tổng số mol khí trước phản ứng: $n_1 = 1 + 4 = 5 \text{ mol}$.

$$\text{Tổng số mol khí sau phản ứng: } n_2 = 4 - \left(\frac{3n+1}{2}\right) + n = (3,5 - 0,5n) \text{ mol.}$$

Do nhiệt độ trước và sau phản ứng không đổi nên:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \frac{5}{3,5 - 0,5n} = \frac{p_1}{0,5p_1} = 2 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{A là } \boxed{\text{C}_2\text{H}_6}$$

Câu 21:

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của C_4H_{10} là 1 mol.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = m_B \Leftrightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} M_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = n_B \overline{M}_B$$

$$\Leftrightarrow n_B = n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} \cdot \frac{M_{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{\overline{M}_B} = 1 \cdot \frac{58}{32,65} = 1,7764 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ phản ứng}} = n_{\text{khí tăng}} = 1,7764 - 1 = 0,7764 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow H_{\text{crackinh}} = \frac{0,7764}{1} \cdot 100\% = \boxed{77,64\%}$$

Câu 22:

Hướng dẫn giải

Chọn số mol của C_4H_{10} ban đầu là 1 mol.

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có: $m_X = m_{\text{C}_4\text{H}_{10}}$

$$\Rightarrow n_X \bar{M}_X = 58 \Rightarrow n_X = \frac{58}{21,75 \cdot 2} = \frac{4}{3} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ phản ứng}} = n_{\text{khí tăng}} = \frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3} \text{ mol}$$

$$\text{Vậy trong X: } \begin{cases} n_{(\text{anken, ankan}) \text{ tạo thành}} = 2n_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ phản ứng}} = \frac{2}{3} \\ n_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ phản ứng}} = n_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ ban đầu}} - n_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ phản ứng}} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \%V_{\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ trong X}} = \boxed{50\%}$$

Câu 23:

Hướng dẫn 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:

$$\begin{array}{ccc} \text{C}_2\text{H}_4 & 28 & \\ & \searrow & \nearrow \\ & 15 & \\ & \nearrow & \searrow \\ \text{H}_2 & 2 & \end{array} \quad \begin{array}{l} 15 - 2 = 13 \\ 28 - 15 = 13 \end{array} \quad \Rightarrow \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_4}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{13}{13} = 1$$

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).

$$m_X = m_Y \Rightarrow n_X \bar{M}_X = n_Y \bar{M}_Y \Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\bar{M}_Y}{\bar{M}_X} = \frac{12,5}{7,5} = \frac{5}{3} \xrightarrow{\text{tự chọn}} \begin{cases} n_X = 5 \text{ mol} \\ n_Y = 3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2 \text{ ban đầu}} = n_{\text{C}_2\text{H}_4 \text{ ban đầu}} = 2,5 \\ n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = n_X - n_Y = 2 \end{cases} \Rightarrow H = \frac{n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}}}{n_{\text{H}_2 \text{ ban đầu}}} = \frac{2}{2,5} \cdot 100\% = \boxed{80\%}$$

Câu 24:

Hướng dẫn giải

Chọn $m = 18$ gam, quy đổi hidrocarbon A thành hỗn hợp các nguyên tử C và H.

$$\text{Áp dụng bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố H: } \begin{cases} m_A = m_C + m_H = 18 \\ n_H = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{18}{18} = 2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} m_A = 12n_C + n_H = 18 \\ n_H = 2n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{18}{18} = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 12n_C + n_H = 18 \\ n_H = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_H = 2 \\ n_C = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{n_C}{n_H} = \frac{2}{3} \end{cases}$$

Vì A ở thể khí nên suy ra A là C_4H_6 . Đồng đẳng kế tiếp của A là C_5H_8 .

Khi đốt cháy C_5H_8 rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng là khối lượng của CO_2 và H_2O sinh ra.

Áp dụng bảo toàn nguyên tố đối với C, H, ta có:
$$\begin{cases} n_{CO_2} = 5n_{C_5H_8} = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \\ n_{H_2O} = \frac{8}{2} n_{C_5H_8} = \frac{8 \cdot 0,1}{2} = 0,4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,5 \cdot 44 + 0,4 \cdot 18 = \boxed{29,2 \text{ gam}}$$

Ở bài này, ta chọn $m = 18$ để thuận tiện cho việc tính số mol H_2O (vì khối lượng mol của H_2O bằng 18)

Câu 25:

Hướng dẫn giải

Chọn $a = 82 \text{ gam}$

Vì $n_{C_6H_{14}} : n_{C_6H_6} = 1 : 1$ nên quy đổi hỗn hợp hai chất này thành 1 chất là C_6H_{10} .

Áp dụng bảo toàn nguyên tố C và H trong phản ứng đốt cháy C_6H_{10} , ta có:

$$n_{CO_2} = 6n_{C_6H_{10}} = 6 \cdot \frac{82}{82} = 6 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = 5n_{C_6H_{10}} = 5 \cdot \frac{82}{82} = 5 \text{ mol}$$

Suy ra khi đốt cháy $m \text{ gam Y}$ thu được:
$$\begin{cases} n_{CO_2} = \frac{275}{44} - 6 = 0,25 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \frac{94,5}{18} - 5 = 0,25 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_Y = m_C + m_H = 0,25 \cdot 12 + 0,25 \cdot 2 = \boxed{3,5 \text{ gam}}$$

Ở bài này, ta chọn $a = 82$ để triệt tiêu mẫu số của các biểu thức liên quan đến khối lượng CO_2 và H_2O .

Câu 26:

Hướng dẫn giải

Đối với các chất khí và hơi, tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol: $\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{V_{CO_2}}{V_{H_2O}} = \frac{1,3}{1,2}$

Chọn:
$$\begin{cases} n_{CO_2} = 1,3 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 1,2 \text{ mol} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_C = n_{CO_2} = 1,3 \text{ mol} \\ n_H = 2n_{H_2O} = 2,4 \text{ mol} \\ n_O = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} = 3,8 \text{ mol} \end{cases}$$

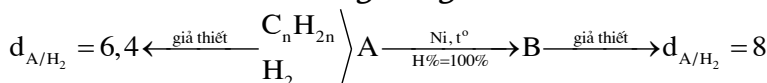
$$\Rightarrow \begin{cases} m_M = m_C + m_H = 1,3.12 + 2,4 = 18 \text{ gam} \\ m_T = m_{(O_2, O_3)} = m_O = 3,8.16 = 60,8 \text{ gam} \end{cases}$$

$$n_T = \frac{m_T}{M_T} = \frac{60,8}{19.2} = 1,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_M = \frac{1,5}{3,2} n_T = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow d_{M/H_2} = \frac{\overline{M}_M}{M_{H_2}} = \frac{18}{0,75.2} = \boxed{12}$$

Câu 27:

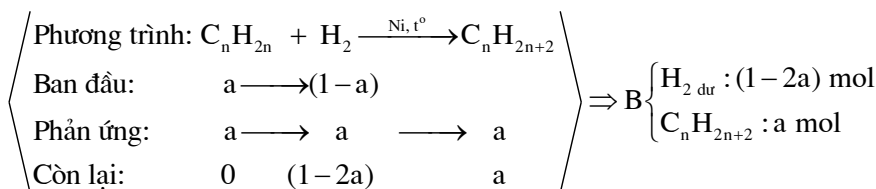
Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} n_A = 1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} C_n H_{2n} : a \text{ (mol)} \\ H_2 : (1-a) \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Trung bình}} 6,4.2 = \frac{m_{C_n H_{2n}} + m_{H_2}}{n_{C_n H_{2n}} + n_{H_2}} \Leftrightarrow 12,8 = \frac{14na + 2.(1-a)}{1} \quad (1)$$

$$\Rightarrow m_A = 12,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Nhận thấy}} \overline{M}_B = 8.2 = 16 < 14n (n \geq 2) \Rightarrow \text{Trong B có } H_2 \text{ dư}$$



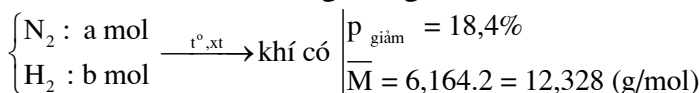
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_A = m_B \Leftrightarrow m_B = 12,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Trung bình}} 8.2 = \frac{\overbrace{m_{C_n H_{2n+2}} + m_{H_2 \text{ dư}}}^{m_B}}{n_{C_n H_{2n+2}} + n_{H_2 \text{ dư}}}$$

$$\Leftrightarrow 16 = \frac{12,8}{a + 1 - 2a} \Leftrightarrow a = 0,2 \text{ mol} \xrightarrow{\text{Thay } a=0,2 \text{ vào (1)}} 14n.0,2 + 2.(1-0,2) = 12,8$$

$$\Leftrightarrow n = 4 \Rightarrow \boxed{\text{Anken là } C_4 H_8}$$

Câu 28:

Hướng dẫn giải

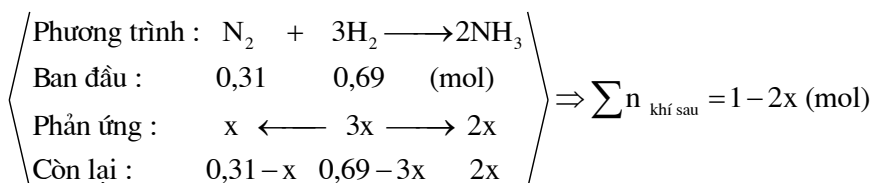


Nhận xét : Vì hiệu suất phản ứng không phụ thuộc vào số mol ban đầu của hỗn hợp khí N_2 và H_2 .

$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} n_{\text{hỗn hợp khí ban đầu}} = 1 \text{ (mol)} \Leftrightarrow a + b = 1 \text{ (mol)} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{trước}} = m_{\text{sau}} = (1 - 0,184) \cdot 12,328 = 10,06$$

$$\Leftrightarrow 28a + 2b = 10,06 \quad (2) \xrightarrow{\text{giải (1),(2)}} \begin{cases} a = 0,31 \\ b = 0,69 \end{cases} \text{ (mol)}$$

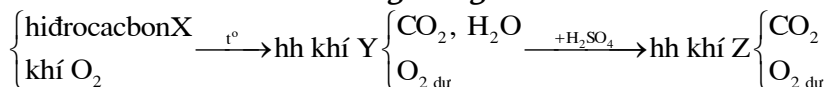


$$\text{Ta có: } \frac{\sum n_{\text{khí đầu}}}{\sum n_{\text{khí sau}}} = \frac{p_{\text{khí đầu}}}{p_{\text{khí sau}}} \Leftrightarrow \frac{1}{1 - 2x} = \frac{1}{1 - 0,184} \Leftrightarrow x = 0,092 \text{ (mol)}$$

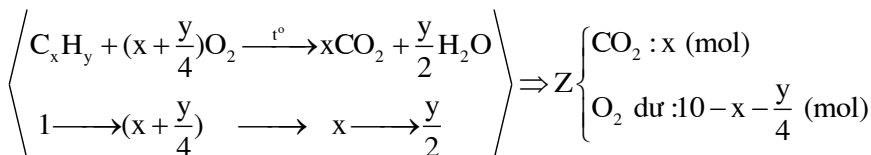
$$\Rightarrow H\% = \frac{3x}{n_{H_2}} \cdot 100 = \frac{3 \cdot 0,092}{0,69} \cdot 100 = \boxed{40\%}$$

Câu 29:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} \text{Đốt cháy hỗn hợp : } C_xH_y \text{ X : 1 (mol) và } O_2 : 10 \text{ (mol)}$$

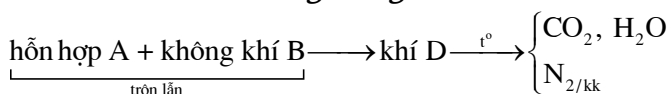


$$\xrightarrow{\text{Trung bình}} 19,2 = \frac{m_{CO_2} + m_{O_2 \text{ dư}}}{n_{CO_2} + n_{O_2 \text{ dư}}} \Leftrightarrow 38 = \frac{44 \cdot x + 32 \cdot (10 - x - \frac{y}{4})}{x + 10 - x - \frac{y}{4}}$$

$$\Leftrightarrow 8x = 40 - y \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases} \text{ (thỏa)} \Rightarrow \boxed{X \text{ là } C_4H_8}$$

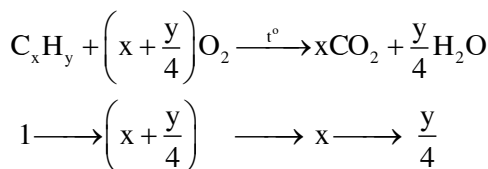
Câu 30:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} \text{Đốt cháy hỗn hợp : } C_xH_y \text{ A : 1 (mol)} \Rightarrow \text{không khí : 15 (mol)}$$

Phản ứng đốt cháy A:



— Nhận xét —> Sau phản ứng chỉ thu được CO_2 , H_2O và $N_2 \Rightarrow \begin{cases} \text{hidrocacbon A} \\ \text{khí } O_{2/kk} \end{cases}$ đã tham

gia hết trong phản ứng đốt cháy.

$\Rightarrow$ Nhận thấy trong không khí có 15 (mol) $\Rightarrow \begin{cases} N_2: 12 \text{ (mol)} \\ O_2: 3 \text{ (mol)} = x + \frac{y}{4} \end{cases} \quad (1)$

— Giả thiết —> $\frac{V_{CO_2}}{V_{H_2O}} = \frac{7}{4} \Leftrightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{7}{4} \Leftrightarrow \frac{x}{\frac{y}{4}} = \frac{7}{4} \quad (2) \xrightarrow{\text{Từ (1), (2)}} x = \frac{7}{3} \text{ và } y = \frac{8}{3}$

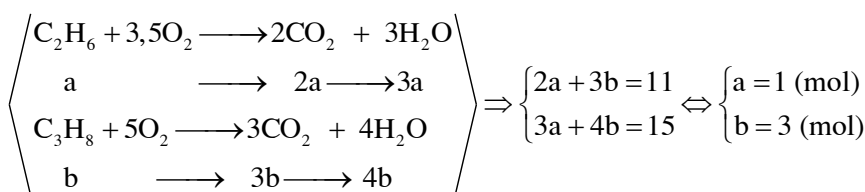
Ta có: $\frac{\sum n_{\text{khí đầu}}}{\sum n_{\text{khí sau}}} = \frac{p_{\text{khí đầu}}}{p_{\text{khí sau}}} \Leftrightarrow \frac{1+15}{\frac{7}{3} + \frac{4}{3} + 12} = \frac{p}{p_1} \Leftrightarrow \boxed{p_1 = \frac{47}{48}p}$

Câu 31:

Hướng dẫn giải

Hỗn hợp khí X $\begin{cases} \text{etan } (C_2H_6): a \text{ mol} \\ \text{propan } (C_3H_8): b \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{+O_2, t^\circ} \begin{cases} CO_2 \\ H_2O \end{cases} \xrightarrow{\text{Giả thiết}} \frac{V_{CO_2}}{V_{H_2O}} = \frac{11}{15}$

$\frac{V_{CO_2}}{V_{H_2O}} = \frac{11}{15} \Leftrightarrow \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{11}{15} \xrightarrow{\text{Từ chọn}} n_{CO_2} = 11 \text{ (mol)}, n_{H_2O} = 15 \text{ (mol)}$



$\Rightarrow \begin{cases} m_{C_2H_6} = 1.30 = 30 \text{ gam} \Rightarrow \%m_{C_2H_6} = \frac{30}{132+30} \cdot 100 = \boxed{18,52\%} \\ m_{C_3H_8} = 3.44 = 132 \text{ gam} \Rightarrow \%m_{C_3H_8} = 100 - 18,52\% = \boxed{81,48\%} \end{cases}$

Câu 32:

Hướng dẫn giải

hỗn hợp X $\begin{cases} C_2H_6: a \text{ mol} \\ C_3H_8: b \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{Tách } H_2} \text{hỗn hợp X} \begin{cases} C_2H_4: a \text{ mol} \\ C_3H_6: b \text{ mol} \end{cases}$

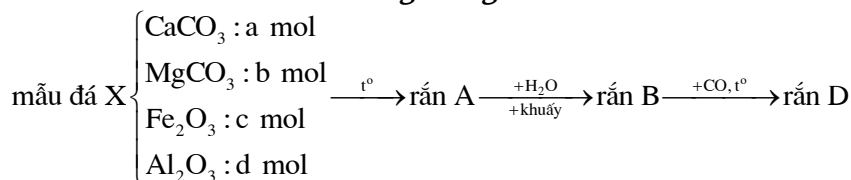
Phản ứng hoàn toàn $\Rightarrow n_X = n_Y \xrightarrow{\text{Từ chọn}} m_X = 100 \text{ gam} \Rightarrow m_Y = 93,45 \text{ gam}$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{C_2H_6} + m_{C_3H_8} = 100 \\ m_{C_2H_4} + m_{C_3H_6} = 93,45 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 30a + 44b = 100 \\ 28a + 42b = 93,45 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 3,15 \text{ (mol)} \\ b = 0,125 \text{ (mol)} \end{cases}$$

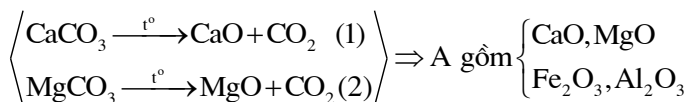
$$\Rightarrow \%V_{C_2H_6} = \frac{3,15}{3,15 + 0,125} \cdot 100 = \boxed{96,2\%} \Rightarrow \%V_{C_3H_8} = 100 - 96,2 = \boxed{3,8\%}$$

Câu 33:

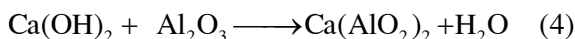
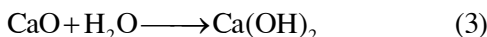
Hướng dẫn giải



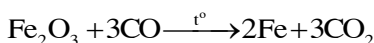
$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} m_X = 100 \text{ gam} \Rightarrow m_X = 100a + 84b + 160c + 102d = 100 \quad (1)$$



$$\Rightarrow m_A = 56a + 40b + 160c + 102d = 59,3 \quad (2)$$



$$\Rightarrow \text{B} \begin{cases} \text{MgO} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{cases} \Rightarrow m_B = \frac{59,3 \cdot 13,49}{100} = 8 \text{ (gam)} \Leftrightarrow 8 = 40b + 160c = 8 \quad (3)$$



$$\Rightarrow \text{D} \begin{cases} \text{MgO} \\ \text{Fe} \end{cases} \Rightarrow m_D = \frac{85,8}{100} = 6,8 \text{ (gam)} \Rightarrow m_D = 40b + 2 \cdot 56c = 6,8 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{\text{Từ (1), (2), (3), (4)}} \begin{cases} a = 0,825 \text{ mol, } b = 0,1 \text{ mol} \\ c = 0,025 \text{ mol, } d = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,852 \cdot 100 = 82,5$$

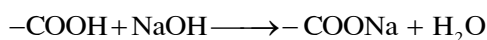
$$\Rightarrow \%m_{\text{CaCO}_3} = \frac{82,5}{100} \cdot 100 = \boxed{82,5\%}$$

Câu 34:

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } n_X = \frac{m}{M_X}; n_{\text{NaOH}} = \frac{m}{40}; M_X > 40 \Rightarrow n_X < n_{\text{NaOH}} \Rightarrow \begin{cases} \text{NaOH dư} \\ \text{X hết} \end{cases}$$

Bản chất phản ứng:



Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất tan}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = m + m - 1,76m = 0,24m \text{ gam}$$

$$\text{Chọn } m = 18 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,24 \cdot 18}{18} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}} = \frac{18}{0,24} = 75 \Rightarrow 16 + 14n + 45 = 75 \Rightarrow \boxed{n=1}$$

Câu 35:

Hướng dẫn giải

Đặt công thức trung bình của metylamin và etylamin trong Y là $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$.

Theo giả thiết, ta có: $\bar{M}_Y = 14\bar{n} + 17 = 17,833.2 \Rightarrow \bar{n} = 1,333$

Chọn số mol của $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$ là 1 mol.

Quy đổi 1 mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$ ($\bar{n} = 1,333$) thành hỗn hợp gồm: $\left\{ \begin{array}{l} \text{C} : 1,333 \text{ mol} \\ \text{H} : 5,666 \text{ mol} \\ \text{N} : 1 \text{ mol} \end{array} \right.$

Quy đổi hỗn hợp O_2 , O_3 trong X thành O.

Trong phản ứng đốt cháy, C bị oxi hóa thành CO_2 , H bị oxi hóa thành H_2O , N không bị oxi hóa.

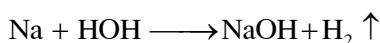
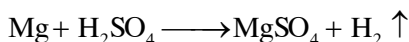
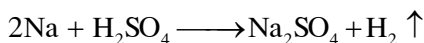
$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C}} = 1,333 \\ 2n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}} = 5,666 \\ n_{\text{O}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = 1,333 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,833 \text{ mol} \\ n_{\text{O}} = 5,499 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{O}} = 5,499.16 = 87,984 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{(\text{O}_2, \text{O}_3)} = \frac{87,984}{22.2} = 2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_Y}{V_X} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{1}{2}$$

Câu 36:

Hướng dẫn giải

Bản chất phản ứng:



$$\text{Chọn } a = m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 100 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{4,5\%.100}{2} = 2,25 \text{ mol.}$$

Trong phân tử H_2O có 2 nguyên tử H nhưng chỉ có 1 nguyên tử chuyển thành H_2 , nguyên tử H còn lại nằm trong nhóm – OH.

$$\text{Theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố H: } \left\{ \begin{array}{l} 98n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \\ 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} = 4,5 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,30645 \text{ mol} \Rightarrow C\%_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,30645.98}{100}.100\% \approx \boxed{30\%}$$

Câu 37:

Hướng dẫn giải

Đề đơn giản, giả sử V lít khí ứng với 1 mol, suy ra 1,75V lít khí ứng với 1,75 mol.

Theo giả thiết: X tác dụng với nước dư (1), thu được lượng khí ít hơn so với khi X tác dụng với dung dịch NaOH dư (2). Chứng tỏ ở (1) Al dư, dung dịch thu được chỉ chứa NaAlO₂.

$$\text{Áp dụng bảo toàn electron cho (1) và (2), ta có: } \begin{cases} n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al (1)}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \\ n_{\text{Al (1)}} = n_{\text{Na}} = n_{\text{NaAlO}_2} \\ n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al ban đầu}} = 2n_{\text{H}_2} = 1,75.2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Na}} = 2 \\ n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al ban đầu}} = 3,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} = 0,5 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

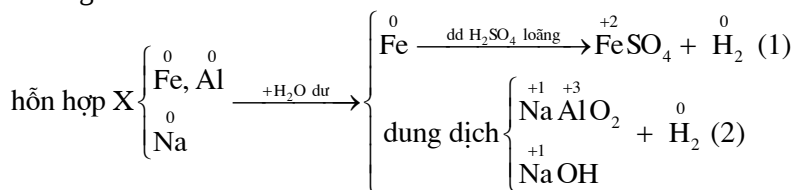
$$\Rightarrow \%m_{\text{Na}} = \frac{0,5.23}{0,5.23 + 1.27} \cdot 100\% = \boxed{29,87\%}$$

Câu 38:

Hướng dẫn giải

Để cho đơn giản, ta coi V lít khí H₂ ứng với 1 mol khí, suy ra 0,25V lít khí ứng với 0,25 mol khí.

Sơ đồ phản ứng:



Vì $n_{\text{Na}} : n_{\text{Al}} = 2 : 1$, nên trong phản ứng của X với H₂O, Al tan hết trong NaOH sinh ra.

+ Ở phản ứng (1), chất khử là Al và Na, chất oxi hóa là H₂O, sản phẩm khử của H₂O là H₂.

+ Ở phản ứng (2), chất khử là Fe, chất oxi hóa là H⁺ trong H₂SO₄, sản phẩm khử của H⁺ là H₂.

Theo giả thiết và áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (1) và (2):

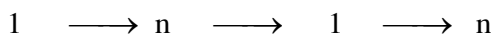
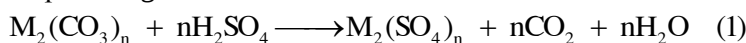
$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} : n_{\text{Al}} = 2 : 1 \\ n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{H}_2 (1)} \\ 2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{H}_2 (2)} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} : n_{\text{Al}} = 2 : 1 \\ n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al}} = 2 \\ 2n_{\text{Fe}} = 2.0,25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} = 0,8 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,25 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{Al}}} = \boxed{5 : 8}$$

Câu 39:

Hướng dẫn giải

Chọn $n_{\text{M}_2(\text{CO}_3)_n} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{M}_2(\text{CO}_3)_n} = (2M + 60n) \text{ gam}$

Phương trình phản ứng:



Theo phương trình (1), ta có:

$$n_{M_2(SO_4)_n} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{M_2(SO_4)_n} = (2M + 96n) \text{ gam}$$

$$n_{CO_2} = n \text{ (mol)} \Rightarrow m_{CO_2} = 44n \text{ gam}$$

$$n_{H_2SO_4} = n \text{ (mol)} \Rightarrow m_{H_2SO_4} = 98n \text{ (gam)} \Rightarrow m_{dd H_2SO_4 10\%} = \frac{98n}{9,8\%} = 1000n \text{ gam}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{dd H_2SO_4} + m_{M_2(CO_3)} = m_{dd M_2(SO_4)_n} + m_{CO_2}$$

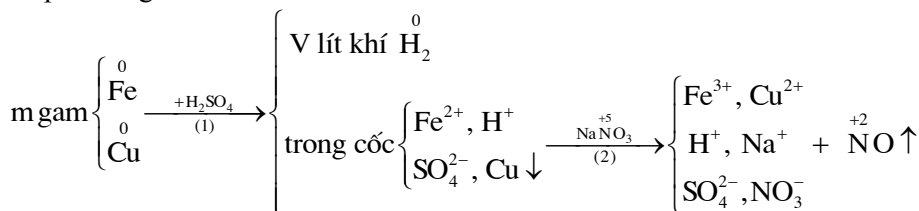
$$\Rightarrow m_{dd M_2(SO_4)_n} = 1000n + 2M + 60n - 44n = (2M + 1016n) \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{dd M_2(SO_4)_n} = \frac{2M + 96n}{2M + 1016n} \cdot 100 = 14,18 \Rightarrow \frac{M}{n} = 28 \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ M = 56 \end{cases} \Rightarrow \boxed{M \text{ là Fe}}$$

Câu 40:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Để đơn giản cho việc tính toán ta coi V lít H_2 ứng với 1 mol H_2 . Suy ra 1,5V lít NO ứng với 1,5 mol NO.

+ Trong phản ứng (1), Fe là chất khử và H^+ là chất oxi hóa.

+ Trong phản ứng (2), Cu và Fe^{2+} là chất khử, NO_3^- trong môi trường H^+ là chất oxi hóa.

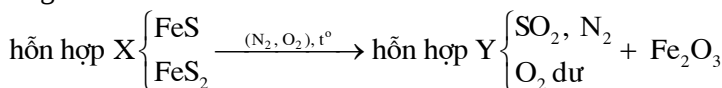
$$\text{Áp dụng bảo toàn electron cho phản ứng (1) và (2):} \begin{cases} 2n_{Fe} = 2n_{H_2} = 2.1 \\ 2n_{Cu} + n_{Fe^{2+}} = 3n_{NO} = 3.1,5 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{Fe} = 1 \text{ mol} \\ n_{Cu} = 1,75 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{Cu} = \frac{1,75.64}{1,56 + 1,75.64} \cdot 100 = \boxed{66,67\%}$$

Câu 41:

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



Đối với các chất khí, tỉ lệ về thể tích bằng tỉ lệ về số mol. Vậy căn cứ vào giả thiết,

$$\text{ta chọn số mol các khí trong Y là: } \begin{cases} n_{N_2} = 84,77 \text{ mol}; n_{SO_2} = 10,6 \text{ mol} \\ n_{O_2 \text{ dư}} = 100 - 84,77 - 10,6 = 4,63 \text{ mol} \end{cases}$$

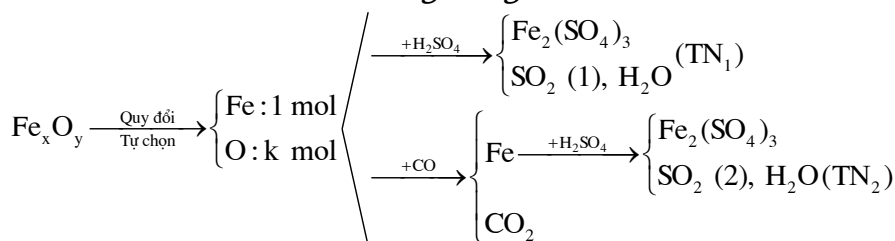
$$\Rightarrow n_{O_2 \text{ ban đầu}} = \frac{1}{4} n_{N_2} = 21,1925 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2 \text{ phản ứng}} = 21,1925 - 4,63 = 16,5625 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố S trong phản ứng đốt cháy hỗn hợp X, ta có:
$$\begin{cases} 7n_{\text{FeS}} + 11n_{\text{FeS}_2} = 4n_{\text{O}_2} = 66,25 \\ n_{\text{FeS}} + 2n_{\text{FeS}_2} = n_{\text{SO}_2} = 10,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{FeS}} = 5,3 \text{ mol} \\ n_{\text{FeS}_2} = 2,65 \text{ mol} \end{cases}$$

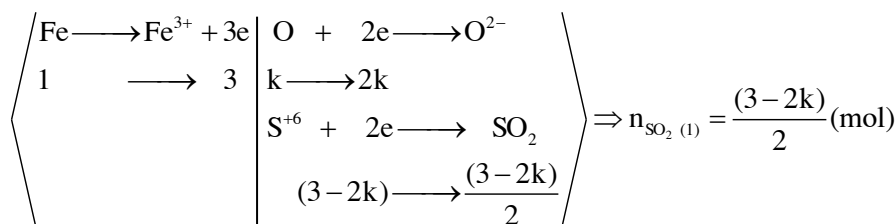
$$\Rightarrow \%m_{\text{FeS trong X}} = \frac{5,3.88}{5,3.88 + 2,65.120} \cdot 100\% = \boxed{59,46\%}$$

Câu 42:

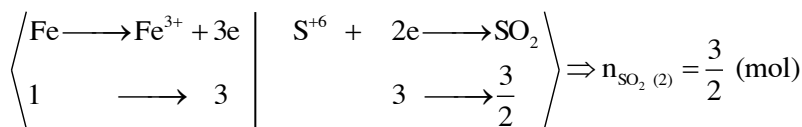
Hướng dẫn giải



TN₁: Sử dụng phương pháp bảo toàn electron



TN₂: Sử dụng phương pháp bảo toàn electron

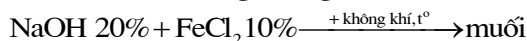


$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} \frac{V_{\text{SO}_2 (1)}}{V_{\text{SO}_2 (2)}} = \frac{1}{9} \Leftrightarrow \frac{n_{\text{SO}_2 (1)}}{n_{\text{SO}_2 (2)}} = \frac{1}{9} \Leftrightarrow \frac{\frac{(3-2k)}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{1}{9} \Leftrightarrow k = \frac{4}{3} (\text{mol})$$

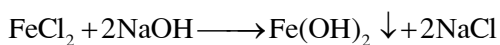
$$\Rightarrow \text{Fe}_x\text{O}_y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \boxed{\text{Oxit là Fe}_3\text{O}_4}$$

Câu 43:

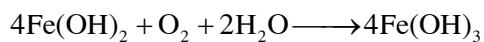
Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Tự chọn}} m_{\text{dung dịch NaOH}} = 100 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \frac{C\% \cdot m_{\text{dd}}}{100M_{\text{NaOH}}} = \frac{20.100}{100.40} = 0,5 \text{ mol}$$



$$0,25 \longleftarrow 0,5 \longrightarrow 0,25 \longrightarrow 0,5$$



$$0,25 \longrightarrow 0,0625 \longrightarrow 0,25$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd FeCl}_2} = \frac{m_{\text{FeCl}_2}}{C\%} \cdot 100 = \frac{0,25 \cdot 127}{10} \cdot 100 = 317,5 \text{ (gam)}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd sau}} = \underbrace{m_{\text{dd FeCl}_2}}_{317,5} + \underbrace{m_{\text{dd NaOH}}}_{100} + \underbrace{m_{\text{O}_2}}_{0,0625 \cdot 32} - \underbrace{m_{\text{Fe(OH)}_3}}_{0,25 \cdot 107} = 392,25 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{dd sau}}} \cdot 100 \Leftrightarrow C\%_{\text{NaCl}} = \frac{0,5 \cdot 58,5}{392,25} = 7,46\% \xrightarrow{\text{gần nhất}} \boxed{C\%_{\text{NaCl}} = 7,5\%}$$