

## CHUYÊN ĐỀ 3 : ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

- Nguyễn Hương – Vĩnh Phúc

### A. LÝ THUYẾT

#### I. Nội dung của định luật:

*Trong phản ứng hóa học thì tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các chất tạo thành sau phản ứng (không tính khối lượng của phần không tham gia phản ứng).*

- Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng khi một phản ứng hoá học có n chất mà ta biết được khối lượng của (n - 1) chất (kể cả chất phản ứng và sản phẩm).

- Khi áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho một phản ứng thì phản ứng đó không cần cân bằng mà chỉ cần quan tâm chất tham gia phản ứng và sản phẩm thu được.

#### II. Công thức của định luật:

Xét phản ứng:  $A + B \rightarrow C + D$  (1)

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho pứ (1) có:

$$m_A + m_B = m_C + m_D$$

Trong đó:  $m_A, m_B$  lần lượt là phần khối lượng tham gia phản ứng của chất A, B  
 $m_C, m_D$  lần lượt là khối lượng được tạo thành của chất C, D

### B. CÁC DẠNG TOÁN THƯỜNG GẶP

#### I. Dạng 1: Biết tổng khối lượng chất ban đầu $\leftrightarrow$ khối lượng chất sản phẩm

Phương pháp giải:  $m(\text{đầu}) = m(\text{sau})$  (không phụ thuộc hiệu suất phản ứng)

**Câu 1.** Trong phản ứng hóa học : barium chloride + sodium sulfate  $\rightarrow$  barium sulfate + sodium chloride. Cho biết khối lượng của sodium sulfate  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  là 14,2 gam, khối lượng của barium sulfate  $\text{BaSO}_4$  và sodium chloride  $\text{NaCl}$  lần lượt là : 23,3 g và 11,7 g.

Hãy tính khối lượng của barium chloride  $\text{BaCl}_2$  đã phản ứng

#### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng (BTKL)

$m_{\text{barium chloride}} + m_{\text{sodium sulfate}} = m_{\text{barium sulfate}} + m_{\text{sodium chloride}}$

$$m_{\text{BaCl}_2} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{NaCl}}$$

$$\rightarrow m_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{NaCl}} - m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}$$

$$\rightarrow m_{\text{BaCl}_2} = 23,3 + 11,7 - 14,2 = 20,8 \text{ g}$$

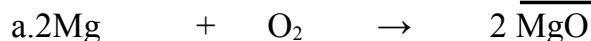
**Câu 2.** Đốt cháy hết 9 gam kim loại magnesium Mg trong không khí thu được 15 g magnesium oxide MgO. Biết rằng magnesium cháy là xảy ra phản ứng với oxygen  $\text{O}_2$  trong không khí.

a. Viết phản ứng hóa học trên.

b. Viết công thức về khối lượng của phản ứng xảy ra.

c. Tính khối lượng của khí oxygen phản ứng.

#### Hướng dẫn giải

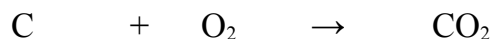


$$b. m_{\text{Mg}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{MgO}}$$

$$c. m_{\text{O}_2} = m_{\text{MgO}} - m_{\text{Mg}} = 15 - 9 = 6 \text{ gam}$$

**Câu 3.** Đốt cháy m(g) carbon cần 16 g oxygen thì thu được 22 gam khí carbonic. Tính m

**Hướng dẫn giải**

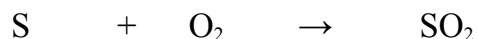


$$m_{\text{C}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{C}} = m_{\text{CO}_2} - m_{\text{O}_2} = 22 - 16 = 6 \text{ gam}$$

**Câu 4.** Đốt cháy 3,2 g sulfur (S) trong không khí thu được 6,4 g sulfur dioxide. Tính khối lượng của oxygen đã phản ứng.

**Hướng dẫn giải**



$$m_{\text{S}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{SO}_2}$$

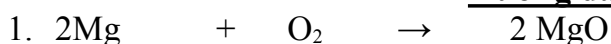
$$m_{\text{O}_2} = m_{\text{SO}_2} - m_{\text{S}} = 6,4 - 3,2 = 3,2 \text{ gam}$$

**Câu 5.** Đốt cháy m g kim loại magnesium Mg trong không khí thu được 8g hợp chất magnesium oxide (MgO). Biết rằng khối lượng magnesium Mg tham gia bằng 1,5 lần khối lượng của oxygen (không khí) tham gia phản ứng.

1. Viết phản ứng hóa học.

2. Tính khối lượng của Mg và oxygen đã phản ứng.

**Hướng dẫn giải**



$$2.m_{\text{Mg}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{MgO}}$$

gọi khối lượng  $\text{O}_2$  là a gam

$$m_{\text{Mg}} = 1,5a \text{ (gam)}$$

$$\text{ĐLBT KL: } m_{\text{Mg}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{MgO}} \text{ nên } 1,5a + a = 8 \rightarrow a = 3,2 \text{ gam}$$

$$m_{\text{O}_2} = 3,2 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Mg}} = 4,8 \text{ gam}$$

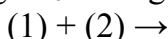
**Câu 6.** Đá dolomit (là hỗn hợp của  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$ ), khi nung nóng đá này tạo ra 2 oxide là calcium oxide CaO và magnesium oxide MgO và thu được khí carbon dioxide

1. Viết phản ứng hóa học xảy ra và phương trình khối lượng nung đá dolomit.

2. Nếu nung đá dolomit, sau phản ứng thu được 88 kg khí carbon dioxide và 104 kg hỗn hợp oxide (CaO và MgO) thì phải dùng khối lượng đá dolomit ?

**Hướng dẫn giải**

1. Phản ứng hóa học xảy ra:



2. ĐLBTKL cho phản ứng (\*) là:

$$m(\text{MgCO}_3 + \text{CaCO}_3) = m(\text{CaO} + \text{MgO}) + m\text{CO}_2 \text{ (3)}$$

$$\text{Theo (3)} \rightarrow m_{\text{MgCO}_3} + \text{CaCO}_3 = 104 + 88 = 192 \text{ kg.}$$

**Câu 7.** Hãy giải thích vì sao khi nung thanh iron (Fe) thì thấy khối lượng thanh iron tăng lên, còn khi nung nóng đá vôi thấy khối lượng giảm đi.

**Hướng dẫn giải**

Khi nung thanh Fe có khối lượng tăng vì ở nhiệt độ cao Fe tác dụng với oxygen tạo thành

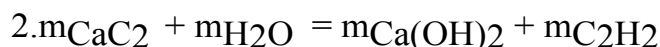
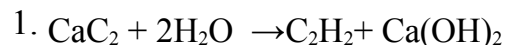
Khi nung nóng đá vôi thấy khối lượng giảm đi vì khi nung đá vôi tạo ra vôi sống và khí  $\text{CO}_2$  (khí  $\text{CO}_2$  là khí ở nhiệt độ cao dễ dàng thoát ra ngoài), chỉ còn lại vôi sống nên khối lượng giảm so với ban đầu.

**Câu 8.** Hòa tan  $\text{CaC}_2$  vào nước ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ta thu được khí acetylen ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) và canxi hydroxide ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ).

1. Lập phương trình khối lượng cho quá trình trên.

2. Nếu dùng 41 g  $\text{CaC}_2$  thì thu được 13 g  $\text{C}_2\text{H}_2$  và 37 g  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Vậy phải dùng bao nhiêu mililit nước? Biết rằng khối lượng riêng của nước là 1 g/ml.

#### Hướng dẫn giải



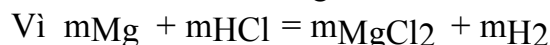
Theo a thì  $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{Ca}(\text{OH})_2} + m_{\text{C}_2\text{H}_2} - m_{\text{CaC}_2} = 37 + 13 - 41 = 9$  g. Mặt khác,  $V_{\text{H}_2\text{O}} = m : d = 9 : 1 = 9$  ml.

Vậy cần lấy 9 ml  $\text{H}_2\text{O}$  để hòa tan.

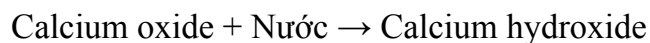
**Câu 9.** Khi cho Mg tác dụng với axit clohidric thì khối lượng của magnesium chloride ( $\text{MgCl}_2$ ) nhỏ hơn tổng khối lượng của Mg và axit clohidric tham gia phản ứng. Điều này có phù hợp với định luật bảo toàn khối lượng không?

#### Hướng dẫn giải

Khi cho Mg phản ứng với dung dịch HCl thấy khối lượng  $\text{MgCl}_2$  nhỏ hơn tổng khối lượng của Mg và HCl. Điều này đúng với định luật bảo toàn khối lượng vì có khối lượng hiđro thoát ra ngoài dung dịch:



**Câu 10.** Vôi sống (calcium oxide) phản ứng với một số chất có mặt trong không khí như sau:



Khi làm thí nghiệm, một học sinh quên đậy nắp lọ đựng vôi sống (thành phần chính là  $\text{CaO}$ ), sau một thời gian thì khối lượng của lọ sẽ thay đổi như thế nào?

#### Hướng dẫn giải

Sau một thời gian mở nắp lọ, vôi sống sẽ phản ứng với một số chất trong không khí như carbon dioxide và hơi nước ... tạo thành chất mới có khối lượng lớn hơn khối lượng vôi sống ban đầu. Do đó khối lượng của lọ sẽ tăng lên.

**Câu 11.** Thực hiện nung a gam  $\text{KClO}_3$  và b gam  $\text{KMnO}_4$  để thu khí oxygen. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thấy khối lượng các chất còn lại sau phản ứng bằng nhau.

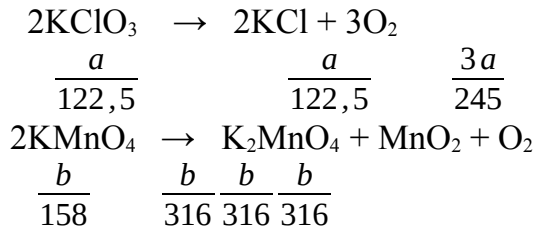
a. Tính tỷ lệ a/b

b. Tính tỷ lệ thể tích khí oxygen tạo thành của hai phản ứng.

#### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{KClO}_3} = \frac{a}{122,5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{b}{158} \text{ mol}$$



Khối lượng còn lại khi nung  $\text{KClO}_3$  là  $m_{\text{KCl}} = m_{\text{KClO}_3} - m_{\text{O}_2} = a - \frac{3a}{245} \cdot 32 = \frac{149a}{245}$

Khối lượng còn lại khi nung  $\text{KMnO}_4$  là  $m_{\text{KCl}} = m_{\text{KMnO}_4} - m_{\text{O}_2} = b - \frac{b}{316} \cdot 32 = \frac{8b}{79}$

Theo giả thiết khối lượng chất rắn thu được là như nhau nên

$$\frac{149a}{245} = \frac{8b}{79} \quad \text{nên} \quad \frac{a}{b} = 0,167$$

b. Tỷ lệ về thể tích cũng là tỷ lệ về số mol của  $\text{O}_2$  ở 2 PTHH

$$\text{Nên } V_{\text{O}_2}(1) : V_{\text{O}_2}(2) = \frac{3a}{245} : \frac{b}{316} = 0,6$$

**II. Dạng 2 : Bài toán: Kim loại, oxide kim loại, muối + acid  $\rightarrow$  muối + khí ( $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , acid mới)**

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{anion tạo muối}}$$

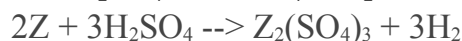
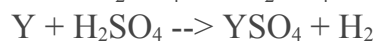
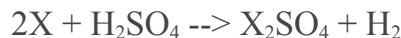
- Biết khối lượng kim loại, khối lượng anion tạo muối (tính qua sản phẩm khí)  $\rightarrow$  khối lượng muối

- Biết khối lượng muối và khối lượng anion tạo muối  $\rightarrow$  khối lượng kim loại

- Khối lượng anion tạo muối thường được tính theo số mol khí thoát ra phương pháp bảo toàn nguyên tố)

**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn 12,4 gam hỗn hợp A gồm 3 kim loại X, Y, Z hóa trị lần lượt là I, II, III trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, dư thu được dung dịch B và V lít (đkc) khí  $\text{H}_2$ . Cô cạn dung dịch B thu được 60,4 gam muối khan. Tính V.

### Hướng dẫn giải



Ta có :

$$m_{\text{M}} = m_{\text{Kl}} + m_{\text{SO}_4} = 60,4$$

$$\Leftrightarrow 12,4 + m_{\text{SO}_4} = 60,4$$

$$\Rightarrow m_{\text{SO}_4} = 48\text{g}$$

$$n_{\text{SO}_4} = 48/96 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5 \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2} = 0,5 \times 24,79 = 12,395 \text{ lít}$$

**Câu 1.** Hòa tan hoàn toàn 3,22g hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, thu được 1,4874 lít  $H_2$  (ở đkc) và dung dịch chứa m gam muối. Tính giá trị của m?

**Hướng dẫn giải**

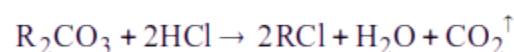
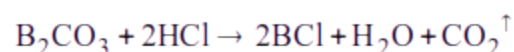
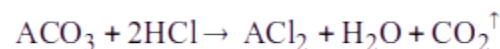
$$n_{H_2} = n_{H_2SO_4} = 0,06 \text{ mol}$$

BTKL ta có

$$m_{\text{muối}} = 3,22 + 0,06 \times 98 - 0,06 \times 2 = 8,98 \text{ gam}$$

**Câu 2.** Cho 115g hỗn hợp gồm  $AlCO_3$ ,  $B_2CO_3$ ,  $R_2CO_3$  tác dụng hết với dd HCl thấy thoát ra 0,4985l  $CO_2$  (đkc). Tính Khối lượng muối chloride tạo ra trong dung dịch?

**Hướng dẫn giải**



$$n_{CO_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02(\text{mol}); n_{HCl} = 2n_{H_2O} = 2n_{CO_2} = 2 \times 0,02 = 0,04(\text{mol})$$

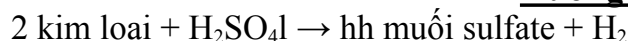
$$\text{Áp dụng ĐLBTKL: } m_{\text{muối cacbonat}} + m_{HCl} = m_{\text{muối clorua}} + m_{H_2O} + m_{CO_2}$$

$$\rightarrow m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{muối cacbonat}} + m_{HCl} - m_{H_2O} - m_{CO_2}$$

$$= 115 + 0,04 \times 36,5 - 0,02(18 + 44) = 115,22 \text{ (g)}$$

**Câu 3.** Cho 1,04g hỗn hợp hai kim loại tan hoàn toàn trong dung dịch  $H_2SO_4$  loãng dư thoát ra 0,7437 lít khí  $H_2$  (đktc). Khối lượng hỗn hợp muối sulfate khan thu được là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

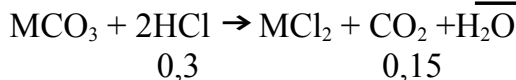


$$n_{H_2} = n_{H_2SO_4} = n_{SO_4^{2-}} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03(\text{mol})$$

$$\text{Nhận thấy } m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}} = m_{\text{kim loại}} + m_{SO_4^{2-}} = 1,04 + 0,03 \times 96 = 3,92 \text{ (g)}$$

**Câu 4.** Lấy 13,4 gam hỗn hợp 2 muối carbonate KL hóa trị II đem hòa trong dung dịch HCl dư, nhận được 3,7185 lít  $CO_2$  (đkc) và dung dịch X. Tính khối lượng muối khan khi cô cạn dung dịch X.

**Hướng dẫn giải**



$$0,3$$

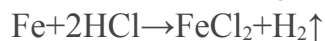
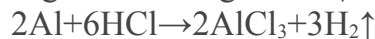
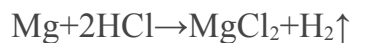
$$0,15$$

$$13,4 + 0,3 \cdot 36,5 = m_{MCl_2} + 0,15 \cdot 44 + 0,15 \cdot 18$$

$$\Rightarrow m_{MCl_2} = 15,05 \text{ g}$$

**Câu 5.** Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp Mg và Fe vào dung dịch acid HCl dư thấy có 12,395 lít khí thoát ra (đkc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thì khối lượng muối khan thu được là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**



Ta có :

$$n_{\text{H}_2} = 0,5(\text{mol})$$

Theo phương trình :  $n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 1(\text{mol})$

$$\rightarrow m_{\text{HCl}} = 1.36,5 = 36,5(\text{g})$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2}$$

$$\rightarrow m_{\text{muối}} = 20 + 36,5 - 0,5.2 = 55,5(\text{g})$$

**Câu 6.** Cho hỗn hợp A gồm Al, Zn, Fe. Đem oxi hoá 28,6 gam A bằng oxygen thu được 44,6 gam hỗn hợp rắn B (chỉ gồm các oxide). Hoà tan hết B trong dung dịch HCl thu được dung dịch D. Cô cạn dung dịch D được hỗn hợp muối khan có khối lượng là bao nhiêu?

#### Hướng dẫn giải

$$m_{\text{O}_2} = m_{\text{B}} - m_{\text{KL}} = 44,6 - 28,6 = 16(\text{g})$$

$$n_{\text{O}_2} = 16/32 = 0,5(\text{mol})$$

Bảo toàn nguyên tố O:

$$n_{\text{O}_2} = n_{\text{O}(\text{trong B})} = n_{\text{O}(\text{H}_2\text{O})} = 0,5(\text{mol}) = n_{\text{H}_2\text{O}}$$

Bảo toàn nguyên tố H:

$$n_{\text{HCl}} = 2.n_{\text{H}_2\text{O}} = 2.0,5 = 1(\text{mol})$$

ĐLBTKL:

$$m_{\text{muối khan}} = m_{\text{B}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 44,6 + 1.36,5 - 0,5.18 = 72,1(\text{g})$$

**Câu 7.** Chia 1,24 gam hỗn hợp hai kim loại có hoá trị không đổi thành 2 phần bằng nhau:  
 - Phần 1: bị oxi hoá hoàn toàn thu được 0,78 gam hỗn hợp oxit.  
 - Phần 2: tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được V lít khí  $\text{H}_2$  (đkc). Cô cạn dung dịch thu được m gam muối khan. Giá trị của V là bao nhiêu?

#### Hướng dẫn giải

Mỗi phần là 0,62g

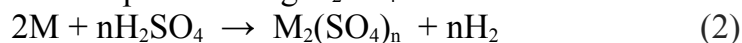
-Oxi hóa phần 1:



-Theo đlbtkl ta có  $m_{\text{O}_2} = 0,78 - 0,62 = 0,16\text{g}$

$$n_{\text{O}_2} = 0,16/32 = 0,005 \text{ mol}$$

-Hòa tan phần 2 trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$



-theo (1), (2)  $n_{\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{O}_2} = 0,0025 \text{ mol}$

$$V_{\text{H}_2} = 0,0025.24,79 = 0,062 \text{ l}$$

**Câu 8.** Cho  $m$  gam hỗn hợp gồm 3 kim loại A, B và C (chưa rõ hoá trị) tác dụng hết với 500 ml dung dịch HCl vừa đủ (cả A, B và C đều phản ứng). Sau khi phản ứng kết thúc, thu được 74,95 gam muối và 18,5925 lít  $H_2$  (đkc).

- Tính nồng độ mol của dung dịch HCl đã dùng
- Tính  $m$  ?

**Hướng dẫn giải**

$$n_{H_2} = 0,75 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT 'H' ta có } n_{HCl} = 2n_{H_2} = 1,5 \text{ mol}$$

$$C_{M_{HCl}} = 3M$$

BTKL ta có

$$m + m_{HCl} = m_{\text{muối}} + m_{H_2}$$

$$m = 74,95 + 0,75 \cdot 2 - 1,5 \cdot 36,5 = 21,7 \text{ gam}$$

**Câu 9.** Cho 24 gam hỗn hợp X gồm CuO, MgO,  $Fe_2O_3$  vào 500 ml dung dịch  $H_2SO_4$  1M, sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y. Thêm 4 gam NaOH vào dung dịch Y để trung hòa vừa đủ lượng acid dư thu được dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z. được  $m$  gam chất rắn khan. Tính giá trị của  $m$ .

**Hướng dẫn giải**

$$n_{NaOH} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{H_2SO_4} = 0,5 \text{ mol}$$

ta có số mol  $H_2O$  thu được sau hỗn hợp phản ứng xảy ra hoàn toàn

$$n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = 0,5 \text{ mol}$$

ĐL BTKL ta có

$$m_X + m_{H_2SO_4} + m_{NaOH} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O}$$

$$m_{\text{chất rắn}} = 24 + 0,5 \cdot 98 + 4 - 0,5 \cdot 18 = 68 \text{ gam}$$

**Câu 10 :** Cho 17,7 gam hỗn hợp Zinc và Iron vào dung dịch HCl 9,5% vừa đủ, sau phản ứng thấy khối lượng bình dung dịch HCl tăng 17,1 gam. Tính khối lượng dung dịch HCl tham gia phản ứng.

**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol HCl phản ứng là  $x$

$$\text{BTNT 'H' ta có } n_{H_2} = n_{HCl} / 2 = x / 2 \text{ mol}$$

ĐLBTKL

$$m_{hh} + m_{dd\ HCl} = m_{dd\ sau} + m_{H_2}$$

Khối lượng dung dịch tăng là:

$$m_{dd\ tăng} = m_{hh\ kl} - m_{H_2} \text{ nên } m_{H_2} = 17,7 - 17,1 = 0,6 \text{ gam}$$

$$n_{H_2} = x / 2 = 0,3 \text{ mol}$$

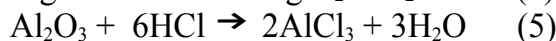
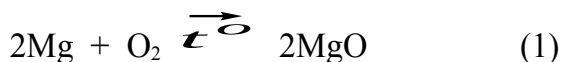
$$n_{HCl} = 0,6 \text{ mol}$$

$$m_{ddHCl} = 230,5 \text{ gam}$$

**Câu 11:** Cho 14,2 gam hỗn hợp 3 kim loại A ở dạng bột Mg, Al, Cu tác dụng hoàn toàn với khí oxygen, thu được 22,2 gam hỗn hợp oxide. Hỏi để hoà tan vừa hết lượng hỗn hợp oxide đó cần dùng ít nhất bao nhiêu ml dung dịch HCl 0,5M.

**Hướng dẫn giải**

Các phương trình phản ứng:



Theo bài ra ta có:  $m_o = 22,2 - 14,2 = 8\text{g}$

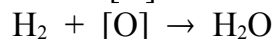
$$\Rightarrow n_o = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

Theo phương trình (4, 5, 6) ta có:  $n_{\text{HCl}} = 2.n_o = 2.0,5 = 1,0 \text{ mol}$ .  $\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{1,0}{0,5} = 2 \text{ lit}$

### III. Dạng 3: Bài toán khử hỗn hợp oxide kim loại bởi các chất khí ( $\text{H}_2$ , $\text{CO}$ ) hoặc $\text{Al}$

Sơ đồ:  $\text{Oxide kim loại} + (\text{CO}, \text{H}_2) \rightarrow \text{rắn} + \text{hỗn hợp khí} (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{H}_2, \text{CO})$

Bản chất là các phản ứng:  $\text{CO} + [\text{O}] \rightarrow \text{CO}_2$



$$\Rightarrow n[\text{O}] = n(\text{CO}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{oxide}} - m_{[\text{O}]}$$

+ Các chất khử  $\text{C}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$  không khử được các oxide của  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và các oxide khác của kim loại kiềm và kiềm thổ.

+ Đa số khi giải chúng ta chỉ cần viết sơ đồ chung của phản ứng, chứ không cần viết PTHH cụ thể.

+ Thực chất khi cho  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$  tác dụng với các chất rắn là oxide thì khối lượng của chất rắn giảm đi chính là khối lượng của oxygen trong các oxide.

**Ví dụ 1 :** Khử hoàn toàn 17,6g hỗn hợp gồm  $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , cần 4,48 lít  $\text{H}_2$  (đktc) . Tính khối lượng iron ( $\text{Fe}$ ) thu được?

#### Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{O}} = n_{\text{H}_2} = 0,2 ; m_{\text{O}} = 16 \times 0,2 = 3,2\text{g}$$

$$m_{\text{Fe}} = 17,6 - 3,2 = 14,4 \text{ g}$$

**Câu 1 :** Khử hoàn toàn 32g hỗn hợp  $\text{CuO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bằng khí  $\text{H}_2$ , thấy tạo ra 9 g nước. Tính khối lượng hỗn hợp kim loại thu được?

#### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{O của oxide}} = 0,5$$

$$m_{\text{O}} = 16 \times 0,5 = 8\text{g}$$

$$m_{\text{kim loại}} = 32 - 8 = 24 \text{ g}$$

**Câu 2 :** Cho 0,3 mol  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  tham gia phản ứng nhiệt nhôm thấy tạo ra 0,4 mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Xác định công thức oxide của iron?

#### Hướng dẫn giải

$\text{Al}$  lấy đi oxygen của  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  để tạo ra  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Vì vậy số mol nguyên tử  $\text{O}$  trong  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và trong  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  phải bằng nhau.

$$\text{Do đó : } 0,3 y = 0,4 \times 3 = 1,2 \quad y = 4 \quad \text{Fe}_3\text{O}_4$$

**Câu 3:** Cho V lít hỗn hợp khí (ở đkc) gồm CO và H<sub>2</sub> phản ứng với một lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nung nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng hỗn hợp rắn giảm 0,32 gam. Giá trị của V?

**Hướng dẫn giải**

Khối lượng hh chất rắn giảm = khối lượng của O trong oxit = 0,32 gam.

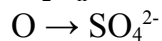
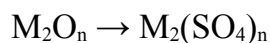
→  $X + O = XO \rightarrow n_X = n_O = 0,32/16 = 0,02 \text{ mol} \rightarrow V = 0,02.24,79 = 0,4958 \text{ lít}$ .

**Câu 4:** Hoà tan hoàn toàn 20,0 gam một oxide kim loại (hóa trị không thay đổi) bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng thu được 50,0 gam muối. Khử hoàn toàn lượng oxide đó thành kim loại ở nhiệt độ cao cần V lít khí CO (đkc). Giá trị của V là?

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức của oxit kim loại là M<sub>2</sub>O<sub>n</sub>.

Ta có:



$$1 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{tăng}} = 96 - 16 = 80 \text{ gam}$$

$$x \text{ mol} \rightarrow m_{\text{tăng}} = 80x = 50 - 20 = 30 \text{ gam}$$

$$\rightarrow x = n_{O/\text{oxide}} = 30/80 = 0,375 \text{ mol}$$

Khi khử oxide bằng CO ta có:  $n_{O/\text{oxide}} = n_{CO} = 0,375 \text{ mol}$

$$\rightarrow V_{CO} = 0,375.24,79 = 9,29625 \text{ lít}$$

**Câu 5:** Cho H<sub>2</sub> dư qua 8,14 gam hỗn hợp A gồm CuO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> nung nóng. Sau khi phản ứng xong, thu được 1,44g H<sub>2</sub>O và a gam chất rắn. Giá trị của a?

**Hướng dẫn giải**

Ta có  $n_{O \text{ trong hỗn hợp}} = n_{H_2O} = 0,08 \text{ mol}$

$$\text{Nên } a = 8,14 - 0,08.16 = 6,86 \text{ gam}$$

**Câu 6:** Khử 3,48 g một oxide của kim loại M cần dùng 1,4874 lít H<sub>2</sub>(đkc). Toàn bộ lượng kim loại M sinh ra cho tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 1,11555 lít H<sub>2</sub> (đkc). Tìm công thức oxide của M ?

**Hướng dẫn giải**

$$n_{H_2} = 0,06 \text{ mol}$$

BTNT O ta có

$$n_{O \text{ trong oxide}} = n_{H_2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$m_M = 2,52 \text{ gam}$$

$n_{H_2}$  thu được khi cho M tác dụng với HCl là 0,045 mol



$$0,09/n \qquad \qquad \qquad 0,045$$

$M = 28n$  nên  $n = 2$  và M là Fe

$$n_{Fe} = 0,045 \text{ mol}$$

Gọi CT của oxide là Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>

$$x:y = n_{Fe} : n_O = 0,045 : 0,06 = 3:4$$

CT của oxide là  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

**Câu 7:** Chia 47,2 gam hỗn hợp gồm  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 khử hoàn toàn bằng  $\text{CO}$  dư ở nhiệt độ cao thu được 17,2 gam 2 kim loại. Phần 2 cho tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, thu được m gam muối. Giá trị của m?

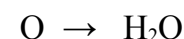
**Hướng dẫn giải**

Khối lượng oxi trong oxit của mỗi phần là:

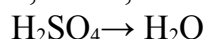
$$m_{\text{O}} = m_{\text{Oxide}} - m_{\text{kim loại}} = 47,2/2 - 17,2 = 6,4 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = 6,4/16 = 0,4 \text{ mol}$$

Ta có:



$$0,4 \quad 0,4$$



$$0,4 \quad 0,4$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_4} = 0,4$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{\text{SO}_4} = 17,2 + 0,4.96 = 55,6 \text{ g}$$

**Câu 8:** Cho 4,958 lít khí  $\text{CO}$  (ở đkc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxide của iron đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí X thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hydro bằng 20. Công thức của oxide của iron và phần trăm thể tích của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp khí sau phản ứng.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{CO ban đầu}} = 0,2 \text{ mol}$$

$d_{\text{X}/\text{H}_2} = 20$  nên  $M_{\text{X}} = 40$  do đó X chứa hỗn hợp  $\text{CO}_2$  và  $\text{CO}$  dư

BTNT 'C'

$$n_{\text{CO dư}} + n_{\text{CO}_2} = 0,2$$

$$28. n_{\text{CO dư}} + 44. n_{\text{CO}_2} = 40.0,2$$

$$n_{\text{CO dư}} = 0,05$$

$$n_{\text{CO}_2} = 0,15$$

do đó  $n_{\text{O trong oxide của iron}} = 0,15 \text{ mol}$

$$n_{\text{Fe}} = (8 - 0,15.16)/56 = 0,1 \text{ mol}$$

CT oxide Fe là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

$$\% V_{\text{CO}_2} = 75\%$$

**Câu 9:** Dẫn từ từ V lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm  $\text{CO}$  và  $\text{H}_2$  qua ống sứ chứa 16,8 gam hỗn hợp  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nung nóng đến khi X phản ứng hết, thu được hỗn hợp khí và hơi nặng hơn khối lượng của X là 0,32 gam.

a) Giá trị của V?

b) Số gam chất rắn còn lại trong ống sứ?

**Hướng dẫn giải**

Ta thấy, trong quá trình phản ứng thì hai oxit bị khử mất đi nguyên tử oxi trong công thức phân tử tạo thành kim loại.

Và khí sinh ra sau phản ứng theo đề cho nặng hơn khối lượng hỗn hợp khí ban đầu là 0,32 gam.

$\Rightarrow$  0,32 gam này là khối lượng của nguyên tử oxi có trong 2 oxit bị khử là  $\text{CuO}$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

$$n_{hh} = n_O = 0,32/16 = 0,02(\text{mol})$$

$$V_X (\text{đkc}) = 0,4985(\text{l})$$

=> Khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng là:

$$m_{\text{chất rắn}} = 16,8 - 0,32 = 16,48(\text{g})$$

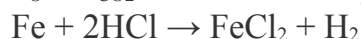
$$\text{Vậy } m = 16,48(\text{g})$$

**Câu 10:** Khử hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> bằng khí CO dư thu được chất rắn X và khí Y. Hòa tan hết X bằng HCl dư được 7,62 gam chất rắn khan, toàn bộ Y hấp thụ vào nước vôi trong dư được 8 gam kết tủa. Tìm m?

#### Hướng dẫn giải



$$n_O = n_{\text{CO}_2} = n = 8/100 = 0,08 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_O = 0,06 \cdot 56 + 0,08 \cdot 16 = 4,64 \text{ g}$$

#### **Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc**

##### **Câu 1 (trích từ đề THCS Quảng Chính 2023 - 2024)**

Dẫn từ từ 9,916 lít H<sub>2</sub> (đkc) qua m gam oxide của iron (Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>) nung nóng. Sau phản ứng được 7,2 gam nước và hỗn hợp A gồm 2 chất rắn nặng 28,4 gam (phản ứng xảy ra hoàn toàn).

1/ Tìm giá trị m?

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Số mol H}_2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol nước } 0,4 \text{ mol}$$

$$a \Rightarrow \text{số mol oxygen nguyên tử là } 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_O = 0,4 \cdot 16 = 6,4 \text{ gam}$$

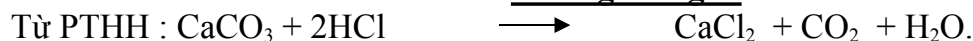
$$\text{Vậy } m = 28,4 + 6,4 = 34,8 \text{ gam}$$

##### **Câu 2. (trích từ đề THCS Quảng Chính 2023 - 2024 lớp 8):**

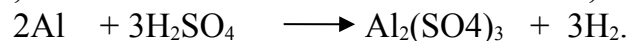
Trên hai đĩa cân để hai cốc đựng dung dịch HCl (cốc 1) và dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (cốc 2) sao cho cân ở vị trí thăng bằng. Cho vào (cốc 1) 25 gam CaCO<sub>3</sub>, rồi cho vào (cốc 2) a gam Al. Cân vẫn ở vị trí thăng bằng. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn theo PTHH. Tìm a.



#### Hướng dẫn giải



$$\begin{array}{ccc} 0,25 \text{ mol} & & 0,25 \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} (a/27) \text{ mol} & & 3a/54 \text{ mol} \end{array}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng, khối lượng cốc 1 đựng dung dịch HCl tăng thêm là 25g - (0,25.44g) = 14 g, thì cốc 2 đựng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> cũng phải có khối lượng tăng thêm 14 g thì cân mới thăng bằng. Tức là

$$a - \left(\frac{3}{2}\right) \cdot \left(\frac{a}{27}\right) \cdot 2 = 14 \text{ (g)}$$

$$\rightarrow a - \left(\frac{6a}{54}\right) = 14$$

$$\rightarrow a = 15,75 \text{ (g)}.$$

### Câu 3. (Trích từ đề THCS Quảng Hải 2023 2024)

1. Cho 13,5 gam kim loại M (*chưa biết hóa trị*) tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa m gam HCl thu được 66,75 gam muối và V (lít) khí H<sub>2</sub> (đkc). Tính m, V và xác định tên, kí hiệu hóa học của kim loại M.

2. Nung 15,04 gam Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bị phân hủy theo sơ đồ phản ứng sau:



Sau một thời gian thấy còn lại 8,56 gam chất rắn. Tính thành phần phần trăm về khối lượng Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bị phân hủy?

#### Hướng dẫn giải



Gọi a là số mol H<sub>2</sub> thu được  $\Rightarrow$  số mol HCl là 2a

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{M}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{MCl}_x} + m_{\text{H}_2}$$

$$13,5 + 36,5 \cdot 2a = 66,75 + 2a$$

$$a = 0,75 \text{ mol}$$

$$V_{\text{H}_2} = 0,75 \cdot 22,4 = 16,8 \text{ lít}$$

$$m_{\text{HCl}} = 2 \cdot 0,75 \cdot 36,5 = 54,75 \text{ gam}$$

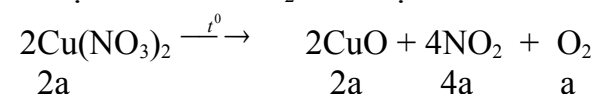
$$M_{\text{M}} = m_{\text{M}} / n_{\text{M}} = 9x$$

$$\text{Với } x = 1 \Rightarrow M_{\text{M}} = 9 \text{ (loại)}$$

$$\text{Với } x = 2 \Rightarrow M_{\text{M}} = 18 \text{ (loại)}$$

$$\text{Với } x = 3 \Rightarrow M_{\text{M}} = 27 \text{ (Chọn)} \text{ Vậy M là Aluminium, kí hiệu là Al}$$

2. Đặt số mol khí O<sub>2</sub> thu được là a.



Theo ĐLBTKL ta có

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{NO}_2} + m_{\text{O}_2}$$

$$15,04 = 8,56 + 46 \cdot 4a + 32a$$

$$a = 0,03 \text{ mol}$$

a) Khối lượng Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bị phân hủy là:

$$m = 2 \cdot 0,03 \cdot 188 = 11,28 \text{ gam}$$

Thành phần phần trăm về khối lượng Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bị phân hủy

$$\% m \text{ Cu(NO}_3)_2 = \frac{11,28}{15,04} \cdot 100 \% = 75 \%$$

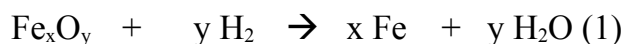
**Câu 4:** Dùng H<sub>2</sub> dư để khử hoàn toàn m gam bột iron oxide thu được 5,4 gam nước. Hòa tan toàn bộ lượng iron thu được ở trên bằng dung dịch HCl dư thì thu được 25,4 gam muối. Tính giá trị của m?

### Hướng dẫn giải

Số mol  $H_2 = 0,3 \text{ mol}$

Gọi công thức hóa học của ironoxide là  $Fe_xO_y$  (x, y là số nguyên dương).

PTHH:



Theo PTHH (1)  $\rightarrow$  Số mol  $H_2 =$  Số mol  $H_2O = 0,3 \text{ mol}$ .  $\rightarrow$  Khối lượng  $H_2 = 0,6 \text{ gam}$

Theo PTHH (2)  $\rightarrow$  Số mol  $Fe =$  Số mol  $FeCl_2 = 0,2 \text{ mol}$ .  $\rightarrow$  Khối lượng sắt = 11,2 g

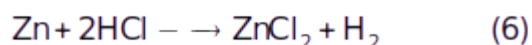
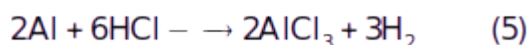
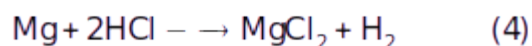
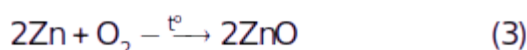
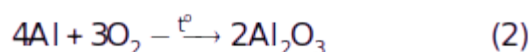
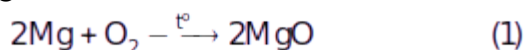
Áp dụng ĐLNTKL tính khối lượng oxide iron = m = 16 g

### **Câu 5: (trích từ đề THCS QUẢNG ĐỨC 2023-2024.)**

Cho 5,2 gam hỗn hợp ba kim loại ở dạng bột Mg, Al, Zn cháy hoàn toàn trong bình oxygen dư ta thu được 8,4 gam hỗn hợp oxide. Nếu cũng đem lượng hỗn hợp kim loại đó hòa tan hoàn toàn trong dung dịch HCl dư thì khối lượng acid cần dùng là m gam và thu được V lít khí  $H_2$  ở điều kiện chuẩn 1 bar,  $25^\circ C$ . Giá trị của m và V lần lượt là bao nhiêu?

### Hướng dẫn giải

Phương trình hóa học



ĐLBTKL m hh kim loại + m  $O_2$  = m hh oxide nên m  $O_2$  = 3,2 gam và n  $O_2$

- Theo phương trình hóa học (1,2,3) ta có: 
$$n_{O_2} = \frac{1}{2}n_{Mg} + \frac{3}{4}n_{Al} + \frac{1}{2}n_{Zn} \quad (1^*)$$

- Theo phương trình hóa học (4,5,6) ta có: 
$$n_{HCl} = 2n_{Mg} + 3n_{Al} + 2n_{Zn} \quad (2^*)$$

- từ (1\*) và (2\*)  $\rightarrow n_{HCl} = 4n_{O_2} = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ (mol)} \rightarrow m_{HCl} = 0,4 \cdot 36,5 = 14,6 \text{ (gam)}$

- Theo phương trình hóa học (4,5,6) ta có:

$$n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{HCl} = 0,2 \text{ (mol)} \rightarrow V_{H_2} = 0,2 \cdot 24,79 = 4,958 \text{ (lit)}$$

### **Câu 6. (trích từ đề THCS Quảng Thạch 2023-2024)**

Dẫn từ từ 8,96 lít  $H_2$  (đktc) qua m gam oxidr iron  $Fe_xO_y$  nung nóng. Sau phản ứng được 7,2 gam nước và hỗn hợp A gồm 2 chất rắn nặng 28,4 gam (phản ứng xảy ra hoàn toàn). Tìm giá trị của m?

### Hướng dẫn giải

Theo ĐLBTKL ta có

$m_{H_2} + m_{Fe_xO_y} = m_{hh\ A} + m_{H_2O}$  nên  $m = 34,8$  gam

**Câu 7. (trích từ đề THCS Quảng Thạch 2023-2024)**

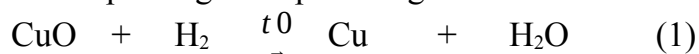
Cho một dòng khí hydrogen dư qua 4,8 gam hỗn hợp CuO và  $Fe_xO_y$  nung nóng thu được 3,52 gam chất rắn. Đem chất rắn đó hòa tan trong axit HCl dư thu được 0,9916 lít khí (đkc).

1. Xác định khối lượng mỗi oxit trong hỗn hợp.

2. Xác định công thức phân tử oxide của iron

**Hướng dẫn giải**

a. Các phương trình phản ứng:



Số mol  $H_2 = 0,9916/24,79 = 0,04$  mol. Theo PT  $n_{Fe} = 0,04$  mol

- Số gam Cu =  $3,52 - 56 \cdot 0,04 = 1,28$  gam.

- Khối lượng CuO trong hỗn hợp ban đầu:  $(1,28/64) \cdot 80 = 1,6$  gam

- Số gam oxit sắt :  $4,8 - 1,6 = 3,2$  gam.

- Số mol oxit sắt:  $3,2/(56x+16y) = 0,04/x$ .

Giải ra được tỉ lệ:  $x/y = 2/3$ .

Vậy công thức phân tử của oxit sắt là :  $Fe_2O_3$

**Câu 8 : (trích từ đề THCS TÂN PHONG 2023-2024 )**

Nung hoàn toàn 15,15 gam chất rắn A thu được chất rắn B và 1,85925 lít khí oxygen (ở đkc).

Trong hợp chất B có thành phần % khối lượng các nguyên tố: 37,65% oxygen, 16,47%

nitrogen còn lại là potassium . Xác định công thức hóa học của B và A. Biết rằng công thức đơn giản nhất chính là công thức hóa học của A, B.

**Hướng dẫn giải**

Ta có sơ đồ:  $A \rightarrow B + O_2$

$n_{O_2} = 1,85925/22,4 = 0,075$  (mol).;  $m_{O_2} = 0,075 \times 32 = 2,4$  ( gam).

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$m_A = m_B + m_{oxi} \rightarrow m_B = m_A - m_{oxi} = 15,15 - 2,4 = 12,75$ (gam).

Trong B:  $m_O = 12,75 \times 37,65\% = 4,8$ (gam)

$m_N = 12,75 \times 16,47\% = 2,1$ ( gam)

$m_K = 12,75 - (4,8 + 2,1) = 5,85$  (gam).

$\rightarrow n_O = 4,8/16 = 0,3$  (mol);  $n_N = 2,1/14 = 0,15$ (mol);  $n_K = 5,85/39 = 0,15$  ( mol)

Gọi CTHH của B là  $K_xN_yO_z$

ta có  $x : y : z = n_K : n_N : n_O = 0,15 : 0,15 : 0,3 = 1 : 1 : 2$

chọn  $x = 1, y = 1, z = 2 \rightarrow$  công thức đơn giản nhất là  $KNO_2$

Theo gt  $\Rightarrow$  CTHH của B là  $KNO_2$ .

Trong A: theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$m_{oxi} = 4,8 + 2,4 = 7,2$  (gam);  $n_O = 7,2/16 = 0,45$  (mol);  $n_N = 0,15$ (mol).;  $n_K = 0,15$  ( mol)

Gọi CTHH của A là  $K_aN_bO_c$

ta có  $a : b : c = 0,15 : 0,15 : 0,45 = 1 : 1 : 3$  theo gt  $\Rightarrow$  CTHH của A là  $KNO_3$ .

**Câu 9.(trích từ đề PGD NGA SƠN 2023-2024)**

Cho luồng khí hiđro đi qua ống thủy tinh chứa 20g bột copper dioxide ở 400°C. Sau phản ứng thu được 16,8g chất rắn. Biết phản ứng xảy ra theo phương trình:



a, Tính hiệu suất phản ứng.

b, Tính số lít khí hiđro đã tham gia khử copper dioxide trên ở đkc.

### Hướng dẫn giải

a. Gọi số mol  $\text{H}_2$  phản ứng là x

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2} = x \text{ mol}$$

ĐLBTKL ta có

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

$$\text{nên } 2x + 20 = 16,8 + 18x$$

$$x = 0,2$$

$$m_{\text{CuO phản ứng}} = 0,2 \cdot 80 = 16 \text{ gam}$$

$$H_{\text{phản ứng}} = 16 \cdot 100\% / 20 = 80\%$$

$$\text{b. } V_{\text{H}_2} = 0,2 \cdot 24,79 = 4,958 \text{ lít}$$

### **Câu 10 (trích từ đề phòng giáo dục TP LAI CHÂU 2023-2024).**

Bạn Linh tiến hành thí nghiệm sau: Cho đinh iron (Fe) tác dụng với dung dịch hydrochloric acid (HCl) trong ống nghiệm. Sau khi phản ứng kết thúc, bạn Linh đem cân ống nghiệm chứa đinh Fe và dung dịch thì thấy khối lượng nhỏ hơn tổng khối lượng của đinh Fe và dung dịch trước khi phản ứng. Theo em, điều này có phù hợp với định luật bảo toàn khối lượng hay không? Vì sao?

### Hướng dẫn giải

Theo định luật bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{chất tham gia}} = m_{\text{chất sản phẩm}}$

$$\text{Hay } m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd trước}} = m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd sau}} + m_{\text{khí hydrogen}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd sau}} = m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd trước}} - m_{\text{khí hydrogen}}$$

$$\text{Hay } (m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd sau}}) < (m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd trước}}).$$

### **Câu 11. (trích từ đề phòng GD LỤC NGẠN 2023-2024)**

Trộn 200 ml dung dịch acid HCl 2M với 400 ml dung dịch acid  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,125M (loãng) thu được dung dịch X. Biết dung dịch X tác dụng vừa đủ với 19,3 gam hỗn hợp gồm 2 kim loại Al và Fe, sau phản ứng thu được V lít khí  $\text{H}_2$  (ở đkc) và dung dịch Y. Cô cạn hoàn toàn dung dịch Y thì thu được m gam muối khan.

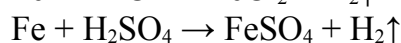
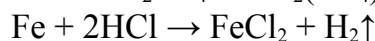
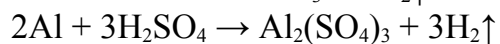
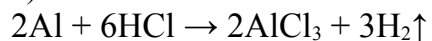
a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b) Tính m và V.

### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ (mol)}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4 \cdot 1,125 = 0,45 \text{ (mol)}$$

a)



b.

- Theo phương trình hóa học:

$$n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{HCl} + n_{H_2SO_4} = 0,65 \text{ (mol)} \rightarrow V_{H_2} = 0,65 \cdot 24,79 = 16,1135 \text{ (L)}$$

- Bảo toàn khối lượng:

$$m_{KL} + m_{Acid} = m_{Muối} + m_{H_2}$$

$$\rightarrow m_{Muối} = 19,3 + 0,4 \cdot 36,5 + 0,45 \cdot 98 - 2 \cdot 0,65 = 76,7 \text{ (gam)}$$

### Câu 12 (trích từ đề phòng GD huyện Hiệp Hòa 2023-2024)

Tiến hành 2 thí nghiệm sau:

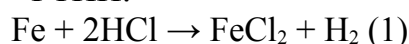
- Thí nghiệm 1: Cho a gam Fe hoà tan trong dung dịch HCl, kết thúc thí nghiệm, cô cạn sản phẩm thu được 3,1 gam chất rắn.

- Thí nghiệm 2: Nếu cho a gam Fe và b gam Mg vào dung dịch HCl (cùng với lượng như trên). Kết thúc thí nghiệm, cô cạn sản phẩm thu được 3,34 gam chất rắn và thấy giải phóng 0,4958 lít khí  $H_2$  (đo ở  $25^\circ C$ , 1 bar). Tính a và b?

#### Hướng dẫn giải

- Xét thí nghiệm 1: Giả sử Fe tan hết trong HCl.

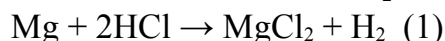
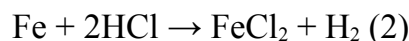
- PTHH:



- Chất rắn sau khi cô cạn là  $FeCl_2$ :  $n_{FeCl_2} = \frac{3,1}{127} = 0,0244 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow n_{H_2} = n_{FeCl_2} = 0,0244 \text{ (mol)}$$

\* Thí nghiệm 2:



$$n_{H_2} = 0,02 \text{ (mol)} < 0,0244$$

$\rightarrow$  Thí nghiệm 1: Fe dư, HCl hết. Thí nghiệm 2: KL cũng dư

$$\rightarrow n_{Fe(p\ddot{o})} = n_{H_2} = 0,02 \text{ (mol)} \rightarrow m_{Fe(p\ddot{o})} = 0,02 \cdot 56 = 1,12 \text{ (gam)}$$

$$\rightarrow m_{Fe(d\ddot{o})} = 3,1 - 0,02 \cdot 127 = 0,56 \text{ (gam)}$$

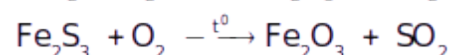
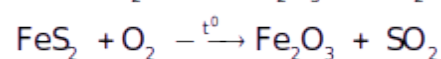
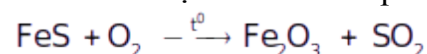
$$\rightarrow a = 1,12 + 0,56 = 1,68 \text{ (gam)}$$

- Xét TN 2: bảo toàn khối lượng

$$a + b + 0,04 \cdot 36,5 = 3,34 + 0,02 \cdot 2 \rightarrow b = 0,24 \text{ (gam)}$$

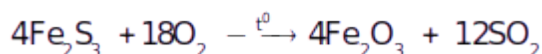
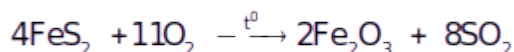
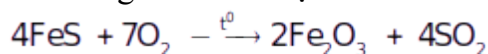
### Câu 13 (trích từ đề PHÒNG GD TIỀN DU 2023-2024).

Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeS,  $FeS_2$ ,  $Fe_2S_3$  người ta cần dùng 47,101 lít  $O_2$ , sau phản ứng thu được 64 gam  $Fe_2O_3$  và V lít  $SO_2$ . Tính m và V? Biết các thể tích khí đo ở điều kiện chuẩn. Các phản ứng xảy ra theo sơ đồ sau:



#### Hướng dẫn giải

- Phương trình hóa học:



Theo bài:  $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{64}{160} = 0,4 \text{ (mol)}; n_{\text{O}_2} = \frac{47,101}{24,79} = 1,9 \text{ (mol)}$

- Bảo toàn nguyên tố O ta có:

$$2n_{\text{O}_2} = 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 2n_{\text{SO}_2} \rightarrow n_{\text{SO}_2} = \frac{2.1,9 - 3.0,4}{2} = 1,3 \text{ (mol)} \rightarrow V_{\text{SO}_2} = 1,3.24,79 = 32,227 \text{ (lit)}$$

- Bảo toàn khối lượng:

$$m + m_{\text{O}_2} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{SO}_2} \rightarrow m = 64 + 64.1,3 - 1,9.32 = 86,4 \text{ (gam)}$$

**Câu 14. (trích từ đề phòng GD Huyện Sơn Động 2023-2024)**

Hỗn hợp A gồm  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3; \text{Cu}(\text{NO}_3)_2; \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Biết thành phần % theo khối lượng của nguyên tố nitrogen trong A là 14,43%. Có thể điều chế được nhiều nhất bao nhiêu gam hỗn hợp 3 kim loại từ 52,39 gam hỗn hợp A?

**Hướng dẫn giải**

$$m_{\text{N(A)}} = \frac{14,43.52,39}{100} = 7,56 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{N(A)}} = \frac{7,56}{14} = 0,54 \text{ mol}$$

- Bảo toàn nguyên tố N, ta có tổng số mol của N trong gốc  $\text{NO}_3^- = n_{\text{N(A)}} = 0,54 \text{ (mol)}$

- Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có

$$m_{\text{KL}} = m_A - m_{\text{NO}_3^-} = 52,39 - 0,54 \times 62 = 18,91 \text{ (gam)}$$

**Câu 15. (trích từ đề huyện Gia Viễn 2023-2024)**

Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> trong ống sứ rồi cho luồng khí CO dư đi qua. Sau khi kết thúc thí nghiệm, thu được 20,4 gam chất rắn Y và 9,916 lit hỗn hợp khí Z (ở điều kiện chuẩn) có tỉ khối đối với H<sub>2</sub> bằng 20.

1. Tính thành phần phần trăm theo thể tích các khí trong hỗn hợp Z
2. Giá trị của m.
3. Dẫn toàn bộ lượng hỗn hợp khí Z ở trên qua dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> dư hỏi sau khi phản ứng kết thúc khối lượng dung dịch thu được tăng lên hay giảm đi bao nhiêu gam so với ban đầu?

**Hướng dẫn giải**

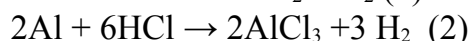
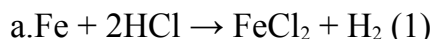
**Câu 16 (trích từ đề huyện QUỲNH PHỤ 2023-2024)**

Cho 33,1 gam hỗn hợp X gồm 3 kim loại: Al, Fe, Cu. Đem toàn bộ X phản ứng vừa đủ với V lít dung dịch HCl 0,2 M sau phản ứng thu được 8,6765 lít khí H<sub>2</sub> ở (nhiệt độ 25°C, áp suất 1bar) và 19,2 gam một chất rắn không tan.

- a. Viết phương trình hóa học
- b. Tính V?

c. Tính khối lượng muối tạo thành sau phản ứng?

**Hướng dẫn giải**



b. BTNT H

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \times 0,35 = 0,7 \text{ mol}$$

$$V = 0,35 \text{ lít}$$

c. ĐLBTKL ta có

$$m_X + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{chất rắn}}$$

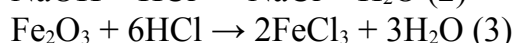
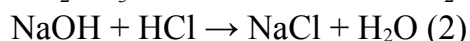
$$m_{\text{muối}} = 38,75 \text{ gam}$$

**Câu 17. (trích từ đề DUY TIÊN- HÀ NAM 2023-2024)**

Hỗn hợp X gồm a mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , a mol  $\text{NaOH}$ ,  $\text{MgO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Hòa tan hoàn toàn m gam X trong 500 ml dung dịch hydrochloric acid 2M vừa đủ. Sau phản ứng thu được 2,479 lít khí carbon dioxide (đkc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 52,8 gam hỗn hợp muối khan. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính giá trị của m.

**Hướng dẫn giải**

PTHH xảy ra:



Ta có:

$$a = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,5.2 = 1 \text{ mol} = n_{\text{NaCl}} + n_{\text{Cl}} \text{ (trong muối FeCl}_3 \text{ và MgCl}_2\text{)}$$

BTNT 'H' ta có

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}(1+3+4)} + n_{\text{H}_2\text{O}(2)} = 1 \text{ mol} = 3a + n_{\text{H}_2\text{O}(3+4)}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}(3+4)} = 0,35 \text{ mol} = n_{\text{O trong oxide}}$$

$$n_{\text{NaCl}} = 3a = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cl}} \text{ (trong muối FeCl}_3 \text{ và MgCl}_2\text{)} = 0,7 \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Mg}} + m_{\text{Cl}} \text{ (trong muối FeCl}_3 \text{ và MgCl}_2\text{)}$$

$$\text{nên } m_{\text{Fe}} + m_{\text{Mg}} = 10,4 \text{ gam}$$

$$\begin{aligned} \text{ta có } m &= m_{\text{Fe}} + m_{\text{Mg}} + n_{\text{O trong oxide}} + m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{NaOH}} \\ &= 10,4 + 0,35.16 + 0,1.106 + 0,1.40 = 30,6 \text{ gam} \end{aligned}$$

**Câu 18 (trích từ đề huyện đề Thanh Hóa 2023-2024).**

Đem nung 2,45 g một muối vô cơ A, thì thu được 743,7 ml khí oxi ở đkc, và chất rắn B chứa 52,35% K và 47,65% Cl. Xác định công thức hóa học của A và B biết với hợp chất vô cơ công thức đơn giản nhất chính là công thức hóa học.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{O}_2} = 0,7437/24,79 = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố O: } n_{\text{O}} = 2n_{\text{O}_2} = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{O}} = 0,06.16 = 0,96 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{K}} + m_{\text{Cl}} = 2,45 - 0,96 = 1,49 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_K = (1,49.52,35\%)/39 = 0,02(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{Cl} = (1,49 - 0,02.39)/35,5 = 0,02(\text{mol})$$

Đặt CTPT của muối vô cơ là  $K_xCl_yO_z$

$$\Rightarrow x:y:z = 0,02:0,02:0,06 = 1:1:3 \Rightarrow x:y:z = 0,02:0,02:0,06 = 1:1:3$$

$$\Rightarrow \text{CTPT là } KClO_3$$

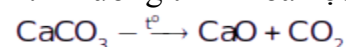
**Câu 19 (trích từ đề huyện Huyện Phù Ninh 2023-2024).**

Nung 500 gam đá vôi chứa 95%  $CaCO_3$  phần còn lại là tạp chất không bị phân huỷ. Sau một thời gian người ta thu được chất rắn A và khí B.

- a. Viết PTHH xảy ra và tính khối lượng chất rắn A thu được, biết hiệu suất phân huỷ  $CaCO_3$  là 80%.
- b. Tính % khối lượng CaO có trong chất rắn A và thể tích khí B thu được (ở đkc).

**Hướng dẫn giải**

1. Phương trình hóa học



$$m_{CaCO_3} = \frac{500.95}{100} = 475 \text{ gam}$$

- Vì H = 80%  $\rightarrow m_{CaCO_3(\text{p}^\circ)} = 475.80\% = 380 \text{ gam}$

$$\rightarrow n_{CaCO_3} = \frac{380}{100} = 3,8 \text{ mol.}$$

- Theo phương trình hóa học:  $n_{CO_2} = n_{CaCO_3(\text{p}^\circ)} = 3,8 \text{ mol} \rightarrow m_{CO_2} = 3,8.44 = 167,2 \text{ gam}$

- Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{tạo ra}} = m_A + m_{CO_2} \rightarrow m_A = 500 - 167,2 = 332,8 \text{ gam}$

2. Phần trăm khối lượng CaO trong A là:

Theo phương trình hóa học:  $n_{CaO} = n_{CaCO_3(\text{p}^\circ)} = 3,8 \text{ mol} \rightarrow m_{CaO} = 3,8.56 = 212,8 \text{ gam}$

$$\%m_{CaO} = \frac{212,8.100\%}{332,8} = 63,94\%.$$

$$V_{CO_2} = 3,8.24,79 = 94,202 \text{ lít.}$$

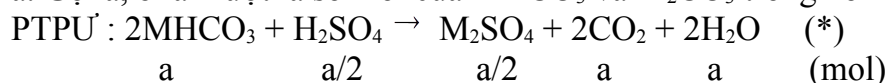
**Câu 20 (trích từ đề huyện Huyện Thanh Thủy -2023-2024)**

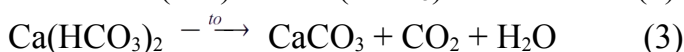
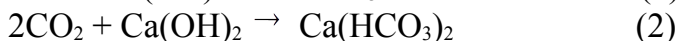
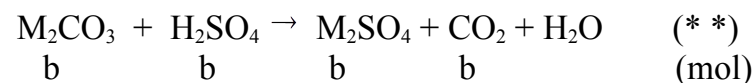
Cho 27,4 gam hỗn hợp X gồm 2 muối  $MHCO_3$  và  $M_2CO_3$  (M là kim loại kiềm) tác dụng vừa đủ với dung dịch  $H_2SO_4$  thu được dung dịch Y và khí Z. Cô cạn dung dịch Y thu được 28,4 gam muối khan, khí Z được hấp thụ hoàn toàn trong dung dịch  $Ca(OH)_2$  thu được 20 gam kết tủa G, lọc kết tủa G, lấy dung dịch nước lọc đem đun nóng lại thu được thêm 5 gam kết tủa G.

Xác định tên kim loại M và khối lượng muối có trong hỗn hợp X?

**Hướng dẫn giải**

a. Gọi a, b lần lượt là số mol của  $MHCO_3$  và  $M_2CO_3$  trong hỗn hợp





Ta có:  $m\text{CaCO}_3 = 20 \text{ (g)} \rightarrow n\text{CaCO}_3 = \frac{20}{100} = 0,2(\text{mol})$

Theo phản ứng (1):  $n\text{CO}_2 = n\text{CaCO}_3 = 0,2(\text{mol})$

Theo phản ứng (3):  $m\text{CaCO}_3 = 5 \text{ (g)} \rightarrow n\text{CaCO}_3 = \frac{5}{100} = 0,05(\text{mol})$   
 $\Rightarrow n\text{Ca(HCO}_3)_2 = n\text{CaCO}_3 = 0,05(\text{mol})$

Theo phản ứng (2):  $n\text{CO}_2 = 2.n\text{Ca(HCO}_3)_2 = 0,05.2 = 0,1(\text{mol})$

Tổng số mol của  $\text{CO}_2$  ở phản ứng (1) và (2) là:  $0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ (mol)}$

Khối lượng của  $\text{CO}_2$  là:  $0,3.44 = 13,2 \text{ (g)}$

Theo phản ứng (\*) và (\*\*) ta thấy  $n\text{H}_2\text{O} = n\text{CO}_2 = 0,3 \text{ (mol)}$

Khối lượng của  $\text{H}_2\text{O}$  là:  $0,3.18 = 5,4 \text{ (g)}$

Áp dụng ĐLBTKL ta có:

$$m(\text{hỗn hợp}) + m\text{H}_2\text{SO}_4 = m\text{Muối} + m\text{CO}_2 + m\text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow m\text{H}_2\text{SO}_4 = 28,4 + 13,2 + 5,4 - 27,4 = 19,6 \text{ (g)}$$

Số mol của  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là:  $\frac{19,6}{98} = 0,2(\text{mol})$

$$\begin{cases} 0,5a + b = 0,2 \\ a + b = 0,3 \end{cases}$$

Ta có:

Giải hệ PT ta được:  $a = 0,2; b = 0,1$

Ta có:  $0,2(M+61) + 0,1(2M+60) = 27,4$

$\rightarrow M = 23$  (kim loại M là natri)

+ Khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp là:

- Khối lượng của  $\text{NaHCO}_3$  là:  $0,2.84 = 16,8 \text{ (g)}$

- Khối lượng của  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  là:  $0,1.106 = 10,6 \text{ (g)}$

### Câu 21. (trích từ đề huyện Huyện Phước Long 2023-2024)

Đá vôi có thành phần chính là calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ )

a. Nung 62,5 kg đá vôi thì calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) phân hủy, thu được 22 kg khi carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) và 28 kg calcium oxide ( $\text{CaO}$ ). Tính khối lượng calcium carbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) và thành phần phần trăm theo khối lượng của calcium carbonat có trong đá vôi.

b. Nung m kg đá vôi (chứa 96%  $\text{CaCO}_3$ ) thì calcium carbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) phân hủy, thu được 176 kg khi carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) và 224 kg calcium oxide ( $\text{CaO}$ ). Tính m.

### Hướng dẫn giải

a. BTKL ta có

$$m_{\text{calcium carbonat}} = m_{\text{carbon dioxide}} + m_{\text{calcium oxide}} = 22 + 28 = 50 \text{ kg}$$

phần trăm theo khối lượng của calcium carbonat có trong đá vôi.

$$\% m_{\text{calcium carbonat}} = 50.100\%/62,5 = 80\%$$

$$b.m_{\text{calcium carbonat}} = m_{\text{carbon dioxide}} + m_{\text{calcium oxide}} = 176 + 224 = 400 \text{ kg}$$

$$\text{mà đá vôi chứa } 96\% \text{ CaCO}_3 \text{ nên } m = 400.100/96 = 416,67 \text{ kg}$$

**Câu 22. (trích từ đề huyện đề Cẩm Khê 2023-2024)**

Cho 19,02 gam hỗn hợp Mg, Ca, CaO, MgO, MgCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub> tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, thu được 5,2059 lít hỗn hợp khí (đkc) có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 12,5 và dung dịch chứa 12,825 gam MgCl<sub>2</sub> và m gam CaCl<sub>2</sub>.

a) Viết phương trình phản ứng.

b) Tính giá trị của m.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{H}_2} + n_{\text{CO}_2} = 5,2059/24,79 = 0,21 \text{ mol}$$

$$n_{\text{MgCl}_2} = 12,825/95 = 0,135 \text{ mol}$$

Gọi hh khí là X

$$d_{\text{X/H}_2} = 12,5 \rightarrow M_{\text{X}} = 12,5 \cdot 2 = 25 \text{ g/mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{X}} = M_{\text{X}} \cdot n_{\text{X}} = 25 \cdot 0,21 = 5,25 \text{ g}$$

$$\text{gọi } n_{\text{H}_2} = x; n_{\text{CO}_2} = y$$

$$2x + 44y = 5,25$$

$$x + y = 0,21$$

$$\rightarrow x = 0,095; y = 0,115$$

$$n_{\text{HCl}} = a \text{ mol}$$

Bảo toàn H

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\rightarrow a = 2 \cdot 0,095 + 2n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = (a - 0,19)/2$$

$$\rightarrow n_{\text{O (hh)}} = (a - 0,19)/2 - 0,115 = 0,5a - 0,21$$

Bảo toàn Cl

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{MgCl}_2} + 2n_{\text{CaCl}_2} \rightarrow n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{Ca}} = (a - 0,27)/2 = 0,5a - 0,135$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{hh}} = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Ca}} + m_{\text{O}} + m_{\text{CO}_3}$$

$$\rightarrow 19,02 = 24 \cdot 0,135 + 40 \cdot (0,5a - 0,135) + 16(0,5a - 0,21) + 60 \cdot 0,115$$

$$\rightarrow 28a = 17,64 \rightarrow a = 0,63$$

$$\rightarrow n_{\text{CaCl}_2} = 0,5 \cdot 0,63 - 0,135 = 0,18 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{CaCl}_2} = 111 \cdot 0,18 = 19,98 \text{ gam}$$