

CHUYÊN ĐỀ : ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

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 Na_2SO_4 là 14,2 gam, khối lượng của barium sulfate BaSO_4 và sodium chloride NaCl lần lượt là : 23,3 g và 11,7 g.
 Hãy tính khối lượng của barium chloride BaCl_2 đã phản ứng

Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng (BTKL)

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

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

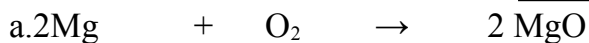
$$\rightarrow m_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{NaCl}} - m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}$$

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

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 O_2 trong không khí.

- Viết phản ứng hóa học trên.
- Viết công thức về khối lượng của phản ứng xảy ra.
- 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

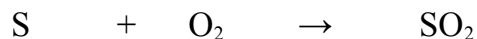


$m_{\text{C}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2}$

$$m_C = m_{CO_2} - m_{O_2} = 22 - 16 = 6 \text{ gam}$$

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

Hướng dẫn giải



$$m_S + m_{O_2} = m_{SO_2}$$

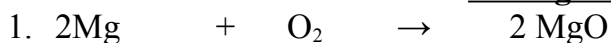
$$m_{O_2} = m_{SO_2} - m_S = 6,4 - 3,2 = 3,2 \text{ gam}$$

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

1. Viết phản ứng hóa học.

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

Hướng dẫn giải



$$2.m_{Mg} + m_{O_2} = m_{MgO}$$

gọi khối lượng O_2 là a gam

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

$$\text{ĐLBTKL: } m_{Mg} + m_{O_2} = m_{MgO} \text{ nên } 1,5a + a = 8 \rightarrow a = 3,2 \text{ gam}$$

$$m_{O_2} = 3,2 \text{ gam}$$

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

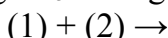
Câu 6. Đá dolomit (là hỗn hợp của $CaCO_3$ và $MgCO_3$), khi nung nóng đá này tạo ra 2 oxide là canxi oxide CaO và magie oxide MgO và thu được khí carbon dioxide.

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:

$$m(MgCO_3 + CaCO_3) = m(CaO + MgO) + mCO_2 \text{ (3)}$$

$$\text{Theo (3)} \rightarrow m_{MgCO_3} + m_{CaCO_3} = 104 + 88 = 192 \text{ kg.}$$

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

Hướng dẫn giải

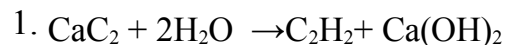
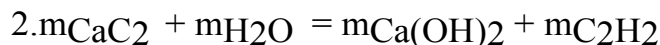
Khi nung thanh sắt có khối lượng tăng vì ở nhiệt độ cao sắt tác dụng với oxy tạo thành sắt oxide. Khi nung nóng đá vôi thấy khối lượng giảm đi vì khi nung đá vôi tạo ra vôi sống và khí CO_2 (khí CO_2 là khí ở nhiệt độ cao dễ dàng thoát ra ngoài), chỉ còn lại vôi sống nên khối lượng giảm so với ban đầu.

Câu 8. Hòa tan CaC_2 vào nước (H_2O) ta thu được khí acetylen (C_2H_2) và canxi hydroxide ($Ca(OH)_2$).

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

2. Nếu dùng 41 g CaC_2 thì thu được 13 g C_2H_2 và 37 g Ca(OH)_2 . Vậy phải dùng bao nhiêu mililit nước? Biết rằng khối lượng riêng của nước là 1g/ml.

Hướng dẫn giải



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

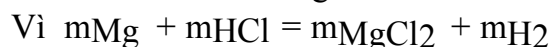
$$m : d = 9 : 1 = 9 \text{ ml.}$$

Vậy cần lấy 9 ml H_2O để hòa tan.

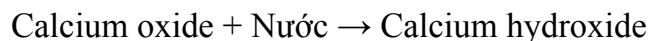
Câu 9. Khi cho Mg tác dụng với axit clohidric thì khối lượng của magnesium chloride (MgCl_2) nhỏ hơn tổng khối lượng của Mg và axit clohidric tham gia phản ứng. Điều này có phù hợp với định luật bảo toàn khối lượng không?

Hướng dẫn giải

Khi cho Mg phản ứng với dung dịch HCl thấy khối lượng 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 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 KClO_3 và b gam 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.

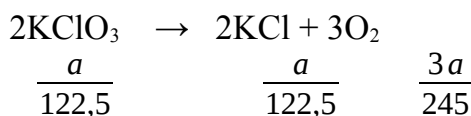
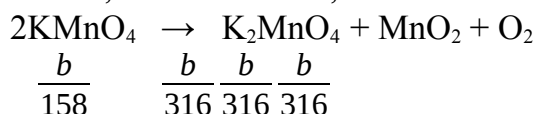
a. Tính tỷ lệ a/b

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 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 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 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 (H_2 , H_2O , acid mới)

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

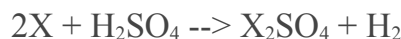
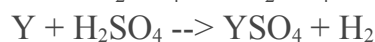
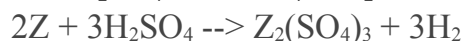
- Biết khối lượng kim loại, khối lượng anion tạo muối (tính qua sản phẩm khí) $\rightarrow$ khối lượng muối

- 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 H_2SO_4 loãng, dư thu được dung dịch B và V lít (đkc) khí H_2 . Cô cạn dung dịch B thu được 60,4 gam muối khan. Tính V.

Hướng dẫn giải



Ta có :

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

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

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

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

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

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

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

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

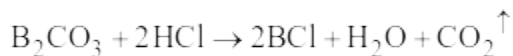
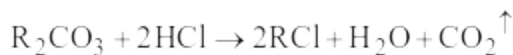
$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,06 \text{ mol}$$

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

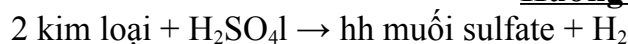


$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02(\text{mol}); n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{CO}_2} = 2 \times 0,02 = 0,04(\text{mol})$$

Áp dụng ĐLBTKL: $m_{\text{muối cacbonat}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối clorua}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{CO}_2}$
 $\rightarrow m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{muối cacbonat}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{CO}_2}$
 $= 115 + 0,04 \times 36,5 - 0,02(18 + 44) = 115,22(\text{g})$

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

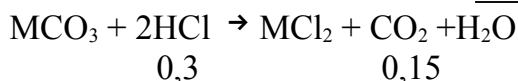


$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03(\text{mol})$$

Nhận thấy $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{cation}} + m_{\text{anion}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 1,04 + 0,03 \times 96 = 3,92(\text{g})$

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

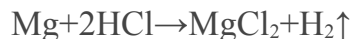
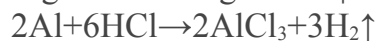
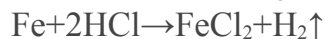


$$13,4 + 0,3.36,5 = m_{\text{MCl}_2} + 0,15.44 + 0,15.18$$

$$\Rightarrow m_{\text{MCl}_2} = 15,05 \text{ g}$$

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

$$m_{O_2} = m_B - m_{KL} = 44,6 - 28,6 = 16(g)$$

$$n_{O_2} = 16/32 = 0,5(mol)$$

Bảo toàn nguyên tố O:

$$n_{O_2} = n_{O(trong\ B)} = n_{O(H_2O)} = 0,5 (mol) = n_{H_2O}$$

Bảo toàn nguyên tố H:

$$n_{HCl} = 2.n_{H_2O} = 2.0,5 = 1(mol)$$

ĐLBTKL:

$$m \text{ muối khan} = m_B + m_{HCl} - m_{H_2O} = 44,6 + 1.36,5 - 0,5.18 = 72,1(g)$$

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 H_2SO_4 loãng thu được V lít khí 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

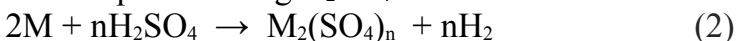
-Oxi hóa phần 1:



-Theo đlbtkl ta có $m_{O_2} = 0,78 - 0,62 = 0,16g$

$$n_{O_2} = 0,16/32 = 0,005 \text{ mol}$$

-Hòa tan phần 2 trong H_2SO_4



-theo (1), (2) $n_{SO_4} = n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{O_2} = 0,0025 \text{ mol}$

$$V_{H_2} = 0,0025.24,79 = 0,062 \text{ l}$$

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).

a. Tính nồng độ mol của dung dịch HCl đã dùng

b. Tính m ?

Hướng dẫn giải

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

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

$$C_{MHCl} = 3M$$

BTKL ta có

$$m + m_{HCl} = m_{muối} + m_{H_2}$$

$$m = 74,95 + 0,75.2 - 1,5.36,5 = 21,7 \text{ gam}$$

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

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

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

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

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

ĐL BTKL ta có

$$m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

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

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

$$\text{BTNT 'H' ta có } n_{\text{H}_2} = n_{\text{HCl}}/2 = x/2 \text{ mol}$$

ĐLBTKL

$$m_{\text{hh}} + m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd sau}} + m_{\text{H}_2}$$

Khối lượng dung dịch tăng là:

$$m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{hh kl}} - m_{\text{H}_2} \text{ nên } m_{\text{H}_2} = 17,7 - 17,1 = 0,6 \text{ gam}$$

$$n_{\text{H}_2} = x/2 = 0,3 \text{ mol}$$

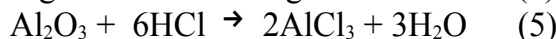
$$n_{\text{HCl}} = 0,6 \text{ mol}$$

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

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: $m_o = 22,2 - 14,2 = 8\text{g}$

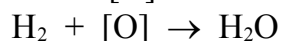
$$\Rightarrow n_o = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

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 (H_2 , CO) hoặc Al

Sơ đồ: Oxide kim loại + (CO , H_2) $\rightarrow$ rắn + hỗn hợp khí (CO_2 , H_2O , H_2 , 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 C, CO, H₂ không khử được các oxide của MgO, Al₂O₃ 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 CO, H₂ 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 Fe, FeO, Fe₂O₃, cần 4,48 lít H₂ (đktc) . Tính khối lượng iron (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 CuO và Fe₂O₃ bằng khí H₂, 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 Fe_xO_y tham gia phản ứng nhiệt nhôm thấy tạo ra 0,4 mol Al₂O₃. Xác định công thức oxide của iron?

Hướng dẫn giải

Al lấy đi oxygen của Fe_xO_y để tạo ra Al₂O₃. Vì vậy số mol nguyên tử O trong Al₂O₃ và trong Fe_xO_y phải bằng nhau.

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

Câu 3: Cho V lít hỗn hợp khí (ở đkc) gồm CO và H₂ phản ứng với một lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO và Fe₃O₄ 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.

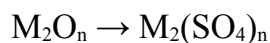
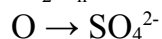
$$\rightarrow \text{X} + \text{O} = \text{XO} \rightarrow n_{\text{X}} = n_{\text{O}} = 0,32/16 = 0,02 \text{ mol} \rightarrow V = 0,02.24,79 = 0,4958 \text{ lít.}$$

Câu 4: Hoà tan hoàn toàn 20,0 gam một oxide kim loại (hóa trị không thay đổi) bằng dung dịch H₂SO₄ 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 M₂O_n.

Ta có:



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

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

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

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

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

Câu 5: Cho H_2 dư qua 8,14 gam hỗn hợp A gồm CuO , Al_2O_3 và Fe_xO_y nung nóng. Sau khi phản ứng xong, thu được 1,44g H_2O 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_2 (đkc). Toàn bộ lượng kim loại M sinh ra cho tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 1,11555 lít H_2 (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_xO_y

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

CT của oxide là Fe_3O_4

Câu 7: Chia 47,2 gam hỗn hợp gồm CuO , Fe_2O_3 và Fe_3O_4 thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 khử hoàn toàn bằng CO dư ở nhiệt độ cao thu được 17,2 gam 2 kim loại. Phần 2 cho tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được m gam muối. Giá trị của m?

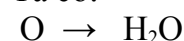
Hướng dẫn giải

Khối lượng oxi trong oxit của mỗi phần là:

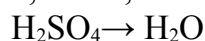
$$m_O = m_{Oxide} - m_{kimloai} = 47,2/2 - 17,2 = 6,4 \text{ g}$$

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

Ta có:



$$0,4 \qquad 0,4$$



$$0,4 \qquad 0,4$$

$$\Rightarrow n_{SO_4} = 0,4$$

$$m_{muoi} = m_{kl} + m_{SO_4} = 17,2 + 0,4.96 = 55,6 \text{ g}$$

Câu 8: Cho 4,958 lít khí 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 hiđro bằng 20. Công thức của oxide của iron và phần trăm thể tích của khí CO_2 trong hỗn hợp khí sau phản ứng.

Hướng dẫn giải

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

$d_{X/H_2}=20$ nên $M_X=40$ do đó X chứa hỗn hợp CO_2 và CO dư
BTNT 'C'

$$n_{CO_{dư}} + n_{CO_2}=0,2$$

$$28. n_{CO_{dư}} + 44. n_{CO_2}=40.0,2$$

$$n_{CO_{dư}}=0,05$$

$$n_{CO_2}=0,15$$

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

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

CT oxide Fe là Fe_2O_3

$$\% V_{CO_2}=75\%$$

Câu 9: Dẫn từ từ V lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm CO và H_2 qua ống sứ chứa 16,8 gam hỗn hợp CuO, Fe_3O_4 và Al_2O_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.

=> 0,32 gam này là khối lượng của nguyên tử oxi có trong 2 oxit bị khử là CuO và Fe_3O_4

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

$$V_X(\text{đkc})=0,4985(l)$$

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

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

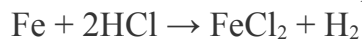
$$\text{Vậy } m=16,48(g)$$

Câu 10: Khử hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm FeO, Fe_2O_3 và Fe_xO_y 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



$$n_O = n_{CO_2} = n = 8/100 = 0,08 \text{ mol}$$



$$n_{Fe} = n_{FeCl_2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{Fe} + m_O = 0,06.56 + 0,08.16 = 4,64g$$

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_2 (đkc) qua m gam oxide của 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).

1/ Tìm giá trị m?

Hướng dẫn giải

Số mol $H_2 = 0,4$ mol

Số mol nước $0,4$ mol

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

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

Vậy $m = 28,4 + 6,4 = 34,8$ gam

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

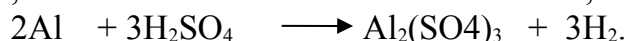
Trên hai đĩa cân để hai cốc đựng dung dịch HCl (cốc 1) và dung dịch H_2SO_4 (cốc 2) sao cho cân ở vị trí thăng bằng. Cho vào (cốc 1) 25 gam $CaCO_3$, rồi cho vào (cốc 2) a gam Al. Cân vẫn ở vị trí thăng bằng. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn theo PTHH. Tìm a.



Hướng dẫn giải

Từ PTHH: $CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$.

$0,25$ mol $0,25$ mol



$(a/27)$ mol $3a/54$ mol

Theo định luật bảo toàn khối lượng, khối lượng cốc 1 đựng dung dịch HCl tăng thêm là $25g - (0,25 \cdot 44g) = 14g$, thì cốc 2 đựng dung dịch H_2SO_4 cũng phải có khối lượng tăng thêm $14g$ thì cân mới thăng bằng. Tức là

$$a - ((3/2) \cdot (a/27) \cdot 2) = 14 (g)$$

$$\rightarrow a - (6a/54) = 14$$

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

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_2 (đkc). Tính m, V và xác định tên, kí hiệu hóa học của kim loại M.

2. Nung 15,04 gam $Cu(NO_3)_2$ 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 $Cu(NO_3)_2$ bị phân hủy?

Hướng dẫn giải



Gọi a là số mol H_2 thu được $\Rightarrow$ số mol HCl là 2a

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_M + m_{HCl} = m_{MCl_x} + m_{H_2}$$

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

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

$$V_{H_2} = 0,75 \cdot 22,4 = 16,8 \text{ lít}$$

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

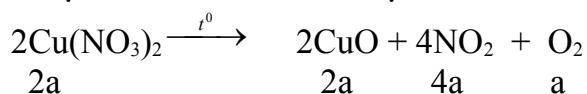
$$M_M = m_M / n_M = 9x$$

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

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

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

2. Đặt số mol khí O_2 thu được là a.



Theo ĐLBTKL ta có

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{NO_2} + m_{O_2}$$

$$15,04 = 8,56 + 46.4a + 32a$$

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

a) Khối lượng $Cu(NO_3)_2$ bị phân hủy là :

$$m = 2.0,03 \cdot 188 = 11,28 \text{ gam}$$

Thành phần phần trăm về khối lượng $Cu(NO_3)_2$ bị phân hủy

$$\% m Cu(NO_3)_2 = \frac{11,28}{15,04} \cdot 100\% = 75\%.$$

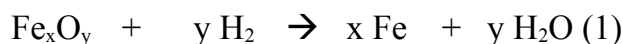
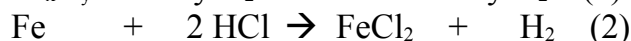
Câu 4: Dùng H_2 dư để khử hoàn toàn m gam bột iron oxide thu được 5,4 gam nước. Hòa tan toàn bộ lượng iron thu được ở trên bằng dung dịch HCl dư thì thu được 25,4 gam muối. Tính giá trị của m?

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

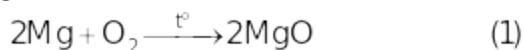
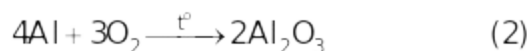
Áp dụng ĐLNTKL tính khối lượng oxide iron = m = 16 g

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, 25^0C . 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

$$n_{O_2} = \frac{1}{2} n_{Mg} + \frac{3}{4} n_{Al} + \frac{1}{2} n_{Zn} \quad (1^*)$$

- Theo phương trình hóa học (1,2,3) ta có:

- Theo phương trình hóa học (4,5,6) ta có: $n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Zn}} (2^*)$
 - từ (1*) và (2*) $\rightarrow n_{\text{HCl}} = 4n_{\text{O}_2} = 4.0,1 = 0,4(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{HCl}} = 0,4.36,5 = 14,6(\text{gam})$
 - Theo phương trình hóa học (4,5,6) ta có:
- $$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0,2(\text{mol}) \rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,2.24,79 = 4,958(\text{lit})$$

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

Dẫn từ từ 8,96 lít H_2 (đktc) qua m gam oxit sắt 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

$$m_{\text{H}_2} + m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = m_{\text{hh A}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ nên } m = 34,8 \text{ gam}$$

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 $\text{H}_2 = 0,9916/24,79 = 0,04 \text{ mol}$. Theo PT $n_{\text{Fe}} = 0,04 \text{ mol}$

- Số gam $\text{Cu} = 3,52 - 56.0,04 = 1,28 \text{ gam}$.
- Khối lượng CuO trong hỗn hợp ban đầu: $(1,28/64).80 = 1,6 \text{ gam}$
- Số gam oxit sắt: $4,8 - 1,6 = 3,2 \text{ gam}$.
- 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: $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{O}_2$

$$n_{\text{O}_2} = 1,85925/22,4 = 0,075 (\text{mol}); \quad m_{\text{O}_2} = 0,075 \times 32 = 2,4 (\text{gam}).$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

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

Trong B: $m_{\text{O}} = 12,75 \times 37,65\% = 4,8(\text{gam})$

$$m_{\text{N}} = 12,75 \times 16,47\% = 2,1 (\text{gam})$$

$$m_{\text{K}} = 12,75 - (4,8 + 2,1) = 5,85 (\text{gam}).$$

→ $n_O = 4,8 / 16 = 0,3$ (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 $x = 1, y = 1, z = 2$ → công thức đơn giản nhất là KNO_2

Theo gt ⇒ 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 ⇒ CTHH của A là KNO_3 .

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

Cho luồng khí hiđro đi qua ống thủy tinh chứa 20g bột copper dioxide ở 400^0C . 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 H_2 phản ứng là x

$n_{H_2O} = n_{H_2} = x$ mol

ĐLBTKL ta có

$m_{H_2} + m_{CuO} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O}$

nên $2x + 20 = 16,8 + 18x$

$x = 0,2$

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

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

b. $V_{H_2} = 0,2 \cdot 24,79 = 4,958$ 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: $m_{\text{chất tham gia}} = m_{\text{chất sản phẩm}}$

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

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

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 H_2SO_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 H_2 (ở đkc) và dung dịch Y. Cô cạn hoàn toàn dung dịch Y thì thu được m gam muối khan.

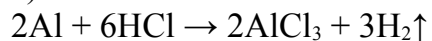
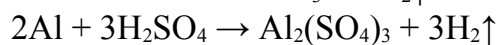
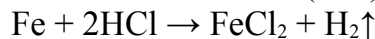
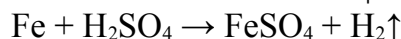
a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b) Tính m và V.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{HCl}} = 0,2.2 = 0,4 \text{ (mol)}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4.1,125 = 0,45 \text{ (mol)}$$

a)



b.

- Theo phương trình hóa học:

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{HCl}} + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,65 \text{ (mol)} \rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,65.24,79 = 16,1135 \text{ (L)}$$

- Bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{KL}} + m_{\text{Acid}} = m_{\text{Muối}} + m_{\text{H}_2}$$

$$\rightarrow m_{\text{Muối}} = 19,3 + 0,4.36,5 + 0,45.98 - 2.0,65 = 76,7 \text{ (gam)}$$

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

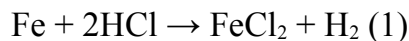
Tiến hành 2 thí nghiệm sau:

- 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°C , 1 bar). Tính a và b?**Hướng dẫn giải**

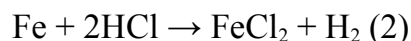
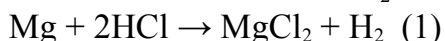
- Xét thí nghiệm 1: Giả sử Fe tan hết trong HCl.

- PTHH:

- Chất rắn sau khi cô cạn là FeCl_2 : $n_{\text{FeCl}_2} = \frac{3,1}{127} = 0,0244 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,0244 \text{ (mol)}$$

* Thí nghiệm 2:



$$n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ (mol)} < 0,0244$$

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

$$\rightarrow n_{\text{Fe(pô)}} = n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ (mol)} \rightarrow m_{\text{Fe(pô)}} = 0,02.56 = 1,12 \text{ (gam)}$$

$$\rightarrow m_{\text{Fe(dô)}} = 3,1 - 0,02.127 = 0,56 \text{ (gam)}$$

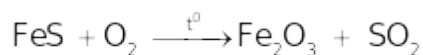
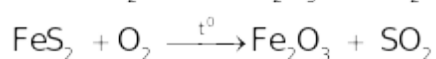
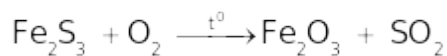
$$\rightarrow a = 1,12 + 0,56 = 1,68 \text{ (gam)}$$

- Xét TN 2: bảo toàn khối lượng

$$a + b + 0,04.36,5 = 3,34 + 0,02.2 \rightarrow b = 0,24 \text{ (gam)}$$

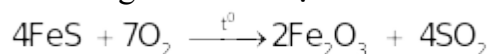
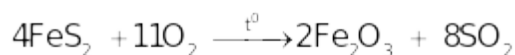
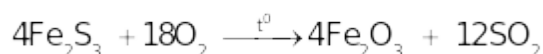
Câu 13. (trích từ đề PHÒNG GD TIỀN DU 2023-2024).

Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeS, FeS₂, Fe₂S₃ người ta cần dùng 47,101 lít O₂, sau phản ứng thu được 64 gam Fe₂O₃ và V lít SO₂. 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:

$$2n_{\text{O}_2} = 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 2n_{\text{SO}_2} \rightarrow n_{\text{SO}_2} = \frac{2 \cdot 1,9 - 3 \cdot 0,4}{2} = 1,3 \text{ (mol)} \rightarrow V_{\text{SO}_2} = 1,3 \cdot 24,79 = 32,227 \text{ (lit)}$$

- Bảo toàn khối lượng:

$$m + m_{\text{O}_2} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{SO}_2} \rightarrow m = 64 + 64 \cdot 1,3 - 1,9 \cdot 32 = 86,4 \text{ (gam)}$$

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

$$m_{\text{N(A)}} = \frac{14,43 \cdot 52,39}{100} = 7,56 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{N(A)}} = \frac{7,56}{14} = 0,54 \text{ mol}$$

- 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

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

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

Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ 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 H₂ 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)₂ 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?

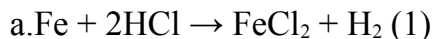
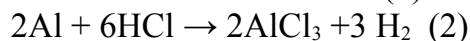
Hướng dẫn giải

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 H₂ ở (nhiệt độ 25°C, áp suất 1bar) và 19,2 gam một chất rắn không tan.

- Viết phương trình hóa học
- Tính V?
- 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

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

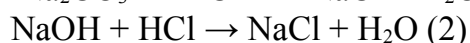
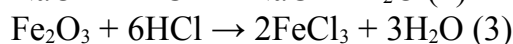
$$m_{\text{muối}} = 38,75 \text{ gam}$$

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

Hỗn hợp X gồm a mol Na₂CO₃, a mol NaOH, MgO và Fe₂O₃. 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

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

Bảo toàn nguyên tố O: $n_O = 2n_{O_2} = 0,06(\text{mol})$
 $m_O = 0,06.16 = 0,96(\text{g})$
 $\Rightarrow m_K + m_{Cl} = 2,45 - 0,96 = 1,49(\text{g})$
 $\Rightarrow n_K = (1,49.52,35\%)/39 = 0,02(\text{mol})$
 $\Rightarrow n_{Cl} = (1,49 - 0,02.39)/35,5 = 0,02(\text{mol})$
 Đặt CTPT của muối vô cơ là $K_xCl_yO_z$
 $\Rightarrow x:y:z = 0,02:0,02:0,06 = 1:1:3 \Rightarrow x:y:z = 0,02:0,02:0,06 = 1:1:3$
 $\Rightarrow$ CTPT là $KClO_3$

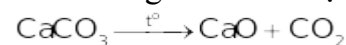
Câu 19. (trích từ đề huyện Huyện Phù Ninh 2023-2024).

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.

- Viết PTHH xảy ra và tính khối lượng chất rắn A thu được, biết hiệu suất phân huỷ $CaCO_3$ là 80%.
- 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



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

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

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

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

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

2. Phần trăm khối lượng CaO trong A là:

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

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

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

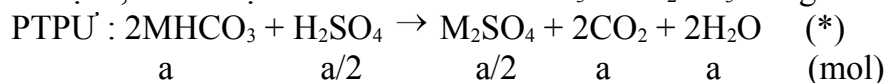
Câu 20. (trích từ đề huyện Huyện Thanh Thủy -2023-2024)

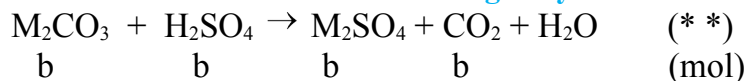
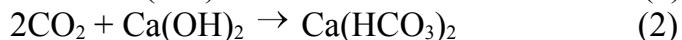
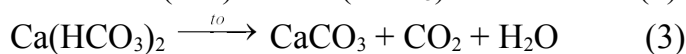
Cho 27,4 gam hỗn hợp X gồm 2 muối $MHCO_3$ và M_2CO_3 (M là kim loại kiềm) tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 thu được dung dịch Y và khí Z. Cô cạn dung dịch Y thu được 28,4 gam muối khan, khí Z được hấp thụ hoàn toàn trong dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được 20 gam kết tủa G, lọc kết tủa G, lấy dung dịch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





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

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

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

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

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

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

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

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

Áp dụng ĐLBTKL ta có:

$$\begin{aligned} m(\text{hỗn hợp}) + m\text{H}_2\text{SO}_4 &= m\text{Muối} + m\text{CO}_2 + m\text{H}_2\text{O} \\ \Rightarrow m\text{H}_2\text{SO}_4 &= 28,4 + 13,2 + 5,4 - 27,4 = 19,6 \text{ (g)} \end{aligned}$$

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

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

Ta có:

$$\text{Giải hệ PT ta được: } a = 0,2; b = 0,1$$

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

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

+ Khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp là :

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

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

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

Đá vôi có thành phần chính là calcium carbonate (CaCO_3)

a. Nung 62,5 kg đá vôi thì calcium carbonate (CaCO_3) phân hủy, thu được 22 kg khi carbon dioxide (CO_2) và 28 kg calcium oxide (CaO). Tính khối lượng calcium carbonat (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% CaCO_3) thì calcium carbonat (CaCO_3) phân hủy, thu được 176 kg khi carbon dioxide (CO_2) và 224 kg calcium oxide (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.

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

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

mà đá vôi chứa 96% CaCO_3 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_3 , CaCO_3 tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, thu được 5,2059 lít hỗn hợp khí (đkc) có tỉ khối so với H_2 là 12,5 và dung dịch chứa 12,825 gam MgCl_2 và m gam CaCl_2 .

- Viết phương trình phản ứng.
- 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

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

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

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

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

$$x + y = 0,21$$

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

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

Bảo toàn H

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

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

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

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

Bảo toàn Cl

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

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

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

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

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

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

CHUYÊN ĐỀ: ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG-BỘ 2

Phần A: Lí Thuyết

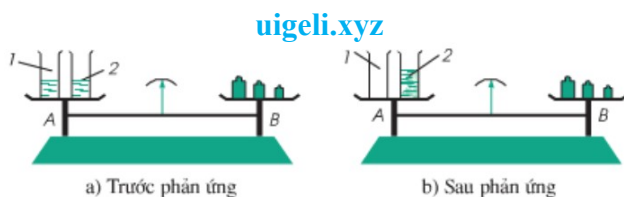
1. Định luật

- Do 2 nhà khoa học Lo-mô-nô-xốp (Người Nga, 1711-1765) và La-voa-diê (người Pháp, 1743-1794) phát hiện ra

- Nội dung:

“Trong một phản ứng hóa học, tổng khối lượng của các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng”

- Biểu thức: $\sum m_{\text{chất tham gia}} = \sum m_{\text{sản phẩm}}$



Hình 1: Phản ứng hóa học trong cốc trên đĩa cân

2. Áp dụng: Ta có thể tính được khối lượng của 1 chất khi biết khối lượng của các chất còn lại

Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng (mỗi dạng tối thiểu 10 câu)

Dạng 1: Câu hỏi lý thuyết

Câu 1: Trong các cách phát biểu về định luật bảo toàn khối lượng như sau, cách nào phát biểu đúng?

- A. Tổng các chất sản phẩm bằng tổng các chất tham gia phản ứng.
- B. Trong một phản ứng hóa học, tổng khối lượng các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng của các chất tham gia phản ứng.**
- C. Trong một phản ứng hóa học, tổng số phân tử chất phản ứng bằng tổng số phân tử chất tạo thành.
- D. Tổng sản phẩm luôn gấp hai lần tổng chất tham gia.

Câu 2: Chọn khẳng định đúng trong các khẳng định sau?

- A. Tổng khối lượng sản phẩm bằng tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng.**
- B. Tổng khối lượng sản phẩm nhỏ hơn tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng.
- C. Tổng khối lượng sản phẩm lớn hơn tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng.
- D. Tổng khối lượng sản phẩm nhỏ hơn hoặc bằng tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng.

Câu 3: Sơ đồ phản ứng hóa học của các chất: $A + B \rightarrow C + D$. Phương trình bảo toàn khối lượng là:

- A. $m_A + m_C = m_B + m_D$.
- B. $m_A + m_D = m_C + m_B$.
- C. $m_A + m_B = m_C + m_D$.**
- D. $m_A + m_B = m_C - m_D$.

Câu 4: Cho sơ đồ phản ứng hóa học dạng chữ:

Acetic acid + Sodium hydrogencarbonate $\rightarrow$ Sodium acetate + Carbon dioxide (khí) + Nước

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho sơ đồ trên.

- A. $m_{\text{Acetic acid}} + m_{\text{Sodium hydrogencarbonate}} = m_{\text{Sodium acetate}} - m_{\text{Carbon dioxide}} - m_{\text{Nước}}$
- B. $m_{\text{Acetic acid}} + m_{\text{Sodium hydrogencarbonate}} = m_{\text{Sodium acetate}} - m_{\text{Carbon dioxide}} + m_{\text{Nước}}$
- C. $m_{\text{Acetic acid}} + m_{\text{Sodium hydrogencarbonate}} = m_{\text{Sodium acetate}} + m_{\text{Carbon dioxide}} - m_{\text{Nước}}$
- D. $m_{\text{Acetic acid}} + m_{\text{Sodium hydrogencarbonate}} = m_{\text{Sodium acetate}} + m_{\text{Carbon dioxide}} + m_{\text{Nước}}$**

Câu 5: Cho các phát biểu sau, phát biểu **sai** là

- A. Trong một phản ứng hóa học, tổng khối lượng của các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng của các chất tham gia phản ứng.
- B. Trong phản ứng hóa học diễn ra sự thay đổi liên kết giữa các nguyên tử.
- C. Trong phản ứng hóa học, sự thay đổi liên kết hóa học chỉ liên quan đến electron.
- D. Trong phản ứng hóa học, số phân tử sản phẩm bằng số phân tử chất tham gia.**

Câu 6: Trong một phản ứng hoá học tổng khối lượng của các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng của các chất phản ứng là do trong phản ứng hoá học:

- A. Chỉ có liên kết giữa các nguyên tử thay đổi.
- B. Khối lượng các nguyên tử không đổi.
- C. Số nguyên tử của mỗi nguyên tố giữ nguyên.

D. Cả 3 đáp án đều đúng.

Câu 7: Vì sao sau khi nung đá vôi thì khối lượng lại giảm so với khối lượng đá vôi ban đầu đem nung?

- A. Vì khi nung đá vôi sinh ra vôi sống.
- B. Vì khi nung phản ứng tỏa nhiều nhiệt khiến khối lượng bị hao hụt.
- C. Vì phản ứng có sự tham gia của oxi.

D. Vì khi nung đá vôi phản ứng sinh ra khí cacbonic.

Câu 8: Một vật thể bằng sắt để ngoài trời, sau một thời gian bị gỉ. Hỏi khối lượng của vật thay đổi thế nào so với khối lượng của vật trước khi gỉ?

- A. Tăng.
- B. Giảm.
- C. Không thay đổi.
- D. Không thể biết.

Câu 9: Trong một phản ứng có n chất (bao gồm cả chất phản ứng và chất sản phẩm), nếu biết khối lượng của bao nhiêu chất thì có thể tính được khối lượng của chất còn lại?

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

Câu 10: Trên một chiếc cân đĩa, đĩa bên trái đặt một cốc nước, đĩa bên phải để một cốc dung dịch HCl hai đĩa đang thăng bằng. Cho vào mỗi cốc một viên đá vôi (thành phần chính là CaCO_3) có khối lượng bằng nhau. Cốc bên trái không có hiện tượng gì. Cốc bên phải quan sát thấy hiện tượng sủi bọt khí trên viên đá vôi, viên đá tan dần.

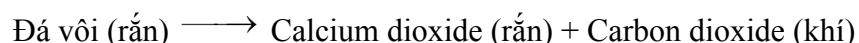
- a) Cốc nào có phản ứng hoá học xảy ra?
- b) Sau khi cho đá vôi vào hai cốc, hãy dự đoán về vị trí của hai đĩa cân, hai đĩa cân còn thăng bằng không hay nghiêng về bên nào?

Hướng dẫn giải:

- a) Cốc bên phải có chất mới được tạo thành (bọt khí thoát ra, viên đá vôi tan dần) nên ở cốc này có phản ứng hoá học xảy ra.
- b) Cốc bên phải có khí thoát ra nên nhẹ đi, cân nghiêng về bên trái.

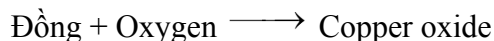
Câu 11: Hãy giải thích:

- a) Biết phản ứng hoá học xảy ra khi nung đá vôi là:



Khi nung nóng cục đá vôi thì thấy khối lượng giảm đi.

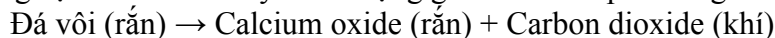
- b) Biết miếng đồng để ngoài không khí sẽ có phản ứng hoá học sau:



Khi nung nóng miếng đồng trong không khí thì thấy khối lượng tăng lên.

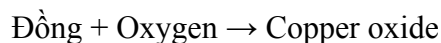
Hướng dẫn giải:

- a) Khi nung nóng cục đá vôi thì thấy khối lượng giảm đi vì có phản ứng hoá học xảy ra.

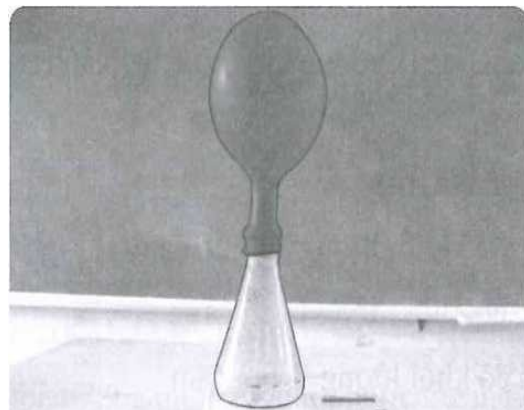


Khí CO_2 thoát ra, làm khối lượng viên đá vôi giảm.

- b) Khi nung nóng miếng đồng trong không khí thì thấy khối lượng tăng lên vì xảy ra phản ứng kết hợp đồng với khí oxygen.



Câu 12: Tiến hành thí nghiệm sau: Cho khoảng 10 ml hydrochloric acid vào bình tam giác và cho một vài viên zinc (Zn) vào quả bóng bay, cân khối lượng của quả bóng bay và bình tam giác. Giả sử chỉ số hiện trên cân điện tử là m_1 . Tiếp theo cho miệng bình tam giác vào trong miệng quả bóng bay, đổ zinc trong quả bóng bay vào bình tam giác. Sau một thời gian, thấy quả bóng bay phồng lên (hình 3.1) do có khí hydrogen thoát ra, chỉ số khối lượng trên cân vẫn không thay đổi (m_1). Tiếp theo, lấy kim chọc thủng quả bóng bay cho khí thoát ra, nhận thấy chỉ số khối lượng hiện trên mặt cân giảm xuống còn m_2 ($m_2 < m_1$).



a) Giải thích các hiện tượng trên.

b) Viết phương trình chữ và phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng trên.

Hướng dẫn giải:

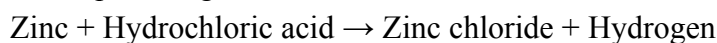
a) Giải thích hiện tượng: Khối lượng của các chất trước phản ứng (m_1) gồm: khối lượng của hydrochloric acid và khối lượng của zinc.

Khối lượng các chất sau phản ứng (m_2) gồm: khối lượng của zinc chloride và khí hydrogen.

Theo định luật bảo toàn khối lượng: $m_1 = m_2$.

Khi lấy kim chọc thủng quả bóng bay cho khí thoát ra thì $m_2 < m_1$ vì khí hydrogen thoát ra.

b) Phương trình chữ của phản ứng:



Phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng:

$$m_{\text{zinc}} + m_{\text{hydrochloric acid}} = m_{\text{zinc chloride}} + m_{\text{hydrogen}}$$

Dạng 2: Bài tập vận dụng

Phương pháp:

+ Để áp dụng, ta viết nội dung định luật thành công thức. Giả sử có phản ứng:



Khi đó, công thức về khối lượng được viết như sau:

$$m_A + m_B = m_C + m_D$$

Trong đó: m_A ; m_B ; m_C ; m_D là khối lượng của mỗi chất.

⇒ Hệ quả: Trong một phản ứng có n chất, kể cả chất phản ứng và sản phẩm, nếu biết khối lượng của $(n - 1)$ chất thì tính được khối lượng của chất còn lại.

Ví dụ: cho 4g NaOH tác dụng với 8g CuSO_4 tạo ra 4,9g Cu(OH)_2 kết tủa và Na_2SO_4 . Tính khối lượng Na_2SO_4

$$\text{Áp dụng ĐLBTKL: } m_{\text{NaOH}} + m_{\text{CuSO}_4} = m_{\text{Cu(OH)}_2} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}$$

$$\text{Suy ra: } m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 7.1\text{g}$$

Bài tập

Câu 1: Một lá sắt (iron) nặng 28 g để ngoài không khí, xảy ra phản ứng với oxygen tạo gỉ sắt. Sau một thời gian, cân lại lá sắt thấy khối lượng là 31,2 g. Khối lượng khí oxygen đã phản ứng là

A. 3,2 g.

B. 1,6 g.

C. 6,4 g.

D. 24,8 g.

Hướng dẫn giải:

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng có:

Khối lượng lá sắt ban đầu + Khối lượng oxygen phản ứng = Khối lượng lá sắt sau.

Vậy: Khối lượng oxygen đã phản ứng: $31,2 - 28 = 3,2$ (gam).

Câu 2: Nung nóng hỗn hợp gồm 7 g bột sắt và 5 g bột lưu huỳnh, thu được 11 g chất iron(II) sulfur màu xám. Biết rằng để cho phản ứng hoá hợp xảy ra hoàn toàn, người ta đã lấy dư lưu huỳnh. Tính khối lượng lưu huỳnh dư.

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

Khối lượng bột sắt + Khối lượng bột lưu huỳnh phản ứng = Khối lượng iron(II) sulfur

Vậy khối lượng bột lưu huỳnh phản ứng là: $11 - 7 = 4$ (gam);

Khối lượng bột lưu huỳnh dư là: $5 - 4 = 1$ (gam).

Câu 3: Biết rằng calcium oxide (CaO, vôi sống) hoá hợp với nước tạo ra calcium hydroxide (Ca(OH)₂, vôi tôi), tan được trong nước. Cứ 56 g Cao hoá hợp vừa đủ với 18 g H₂O. Cho 7 g CaO vào 1 000 g nước, thu được dung dịch Ca(OH)₂ (nước vôi trong).

a) Tính khối lượng của Ca(OH)₂ tạo thành.

b) Tính khối lượng của dung dịch Ca(OH)₂.

Hướng dẫn giải:

Phương trình hoá học: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

a) Cứ 56 g CaO hoá hợp vừa đủ với 18 g H₂O tạo thành 74 g Ca(OH)₂.

Vậy cứ 7 gam CaO hoá hợp vừa đủ với nước sẽ tạo thành: $\frac{7 \cdot 74}{56} = 9,25 \text{ g Ca(OH)}_2$.

b) Khối lượng của dung dịch Ca(OH)₂ là: $7 + 1\,000 = 1\,007$ gam.

Câu 4: Đốt cháy 4 g chất M cần 12,8 g khí oxygen và thu được khí CO₂ và hơi nước theo tỉ lệ $\text{mCO}_2:\text{mH}_2\text{O}=11:3$. Khối lượng của CO₂ và H₂O lần lượt là:

A. 11g và 3g

B. 13,2 g và 3,6g

C. 12,32g và 3,36

D. 5,5 g và 1,5 g

Hướng dẫn giải:

Gọi khối lượng của CO₂ và H₂O lần lượt là 11a và 3a

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng

$$m_M + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 4 + 12,8 = 11a + 3a$$

$$\Rightarrow 16,8 = 14a \Rightarrow a = 1,2$$

$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 13,2\text{g và } m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,6\text{g}$$

Đáp án cần chọn là: B

Câu 5: Trộn 5,6 gam bột iron với 2,4 gam bột sulfur rồi nung nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là:

A. 6,0.

B. 16,0.

C. 12,0.

D. 8,0.

Hướng dẫn giải: $m = 5,6 + 2,4 = 8$ gam

Câu 6: Thành phần chính của đất đèn là calcium carbide. Khi cho đất đèn hợp nước có phản ứng sau:



Biết rằng cho 80kg đất đèn hợp với 36 kg nước tạo thành 74kg calcium hydroxide và 26 kg khí acetylen.

Tỉ lệ phần trăm khối lượng calcium carbide có trong đất đèn là:

- A. 64% B. 74% C. 80% D. 90%

Lời giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{calcium carbide}} + m_{\text{nước}} = m_{\text{calcium hydroxide}} + m_{\text{khí acetylen}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{calcium carbide}} = 74 + 26 - 36 = 64(\text{kg})$$

Phần trăm khối lượng calcium carbide có trong đất đèn là:

$$(64:80).100\%=80\%$$

Đáp án cần chọn là: C

Câu 7: Vôi tôi ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) thu được khi cho vôi sống (CaO) tác dụng với nước, phản ứng này gọi là tôi vôi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là một chất rắn tinh thể không màu hoặc dạng bột trắng.

Thả một viên vôi sống vào cốc thủy tinh lớn đựng nước, vôi sống tan ra và cốc nước nóng lên rất nhanh, tạo ra một dung dịch trong suốt không màu, gọi là nước vôi trong. Nếu lượng vôi sống nhiều, cốc nước sẽ sôi lên và tạo ra chất lỏng đục trắng, gọi là sữa vôi. Trong sữa vôi có các hạt calcium hydroxide nhỏ mịn chưa tan hết, lơ lửng trong nước ở dạng huyền phù.

a) Viết PTHH của phản ứng giữa vôi sống và nước, cho biết chất nào là chất phản ứng, chất nào là sản phẩm?

b) Nhận xét về mối liên hệ giữa khối lượng vôi sống, nước đã phản ứng và vôi tôi được tạo thành.

c) Nếu khối lượng vôi sống là 6,72 g, khối lượng nước phản ứng là 2,16 g thì khối lượng vôi tôi thu được là

- A. 8,88 g. B. 4,56 g. C. 10,00 g. D. 4,44 g.

Hướng dẫn giải:

a) Phương trình hoá học của phản ứng: $\text{CaO}(\text{rắn}) + \text{H}_2\text{O}(\text{lỏng}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{rắn})$

Chất phản ứng: CaO và H_2O ; sản phẩm: $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

b) Nhận xét: Khối lượng vôi sống + khối lượng nước = khối lượng vôi tôi.

c) **Đáp án đúng là: A.**

Khối lượng vôi tôi: $6,72 + 2,16 = 8,88(\text{g})$.

d) 1 - đúng; 2 - sai; 3 - đúng; 4 - đúng.

Phát biểu 2 sai vì vôi tôi là chất tan.

Câu 8: Nước muối gồm hai thành phần là nước và muối ăn. Cho 18 gam muối ăn vào cốc chứa 1 982 gam nước, dùng thìa khuấy đều cho đến khi muối ăn tan hết.

a) Khối lượng nước muối thu được trong cốc là

- A. 2 000 gam. B. 1 982 gam. C. 1 964 gam. D. 18 gam.

b) Phần trăm khối lượng muối ăn trong nước muối là

- A. 1,8%. B. 3,6%. C. 0,9%. D. 2,7%.

c) Em hãy tìm hiểu về nước muối sinh lí theo các khía cạnh: phần trăm khối lượng của muối ăn, công dụng trong y học và đời sống.

Hướng dẫn giải:

a) **Đáp án đúng là: A**

Khối lượng nước muối thu được trong cốc gồm muối và nước:

$$m_{\text{nước muối}} = m_{\text{dung môi}} + m_{\text{chất tan}} = m_{\text{nước}} + m_{\text{muối}} = 1982 + 18 = 2000 \text{ gam.}$$

b) **Đáp án đúng là: C**

Phần trăm khối lượng muối ăn trong nước muối là

$$\% m_{\text{muối ăn}} = \frac{18}{2000} \times 100\% = 0,9\%$$

c) Nước muối 0,9% (NaCl 0,9%) còn gọi là nước muối sinh lý vì trong nước muối này có chứa 9 gam muối ăn (NaCl) trong 1 lít nước muối tương đương với nồng độ của dịch cơ thể con người gồm máu, nước mắt... trong tình trạng hoạt động sinh lý bình thường.

Nước muối sinh lý giúp rửa vết thương, loại bỏ chất bẩn và vi khuẩn trên bề mặt...

Câu 9: Bạn Hạnh mua một cốc chứa 200 gam nước mía với thành phần đường mía chiếm 12% khối lượng, còn lại là nước.

a) Khối lượng đường mía trong cốc là

A. 18 gam. B. 20 gam. C. 12 gam. D. 24 gam.

b) Có bao nhiêu gam nước trong cốc nước mía trên?

A. 200 gam. B. 164 gam. C. 176 gam. D. 188 gam.

Hướng dẫn giải:

a) **Đáp án đúng là: D**

Khối lượng đường mía trong cốc là:

$$m_{\text{ct}} = \frac{m_{\text{dd}} \cdot C\%}{100\%} = \frac{200 \cdot 12\%}{100\%} = 24 \text{ gam}$$

b) **Đáp án đúng là: C**

$$m_{\text{nước mía}} = m_{\text{nước}} + m_{\text{mía}} \Rightarrow m_{\text{nước}} = 200 - 24 = 176 \text{ gam.}$$

Câu 10: Đá vôi chứa thành phần chính là calcium carbonate. Trong lò nung vôi xảy ra phản ứng hoá học:



Một ca sản xuất ở lò nung vôi công nghiệp tiến hành nung 80 000 kg đá vôi, thu được 43 008 kg calcium oxide và 33 792 kg carbon dioxide.

a) Viết công thức về khối lượng của các chất trong phản ứng.

b) Khối lượng calcium carbonate đã phản ứng là

A. 43 008 kg. B. 33 792 kg. C. 80 000 kg. D. 76 800 kg.

c) Giả thiết toàn bộ calcium carbonate trong đá vôi đều phản ứng thì phần trăm khối lượng của calcium carbonate trong đá vôi là bao nhiêu?

A. 88%. B. 90%. C. 96%. D. 100%.

Hướng dẫn giải:

a) Phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng:

$$m_{\text{Calcium carbonate}} = m_{\text{Calcium oxide}} + m_{\text{Carbon dioxide}} \quad (1)$$

b) **Đáp án đúng là: D**

Từ (1) có: $m_{\text{Calcium carbonate}} = m_{\text{Calcium oxide}} + m_{\text{Carbon dioxide}} = 43\,008 + 33\,792 = 76\,800 \text{ kg.}$

c) **Đáp án đúng là: C**

$$\% m_{\text{Calcium carbonate}} = \frac{76800}{80000} \times 100\% = 96\%$$

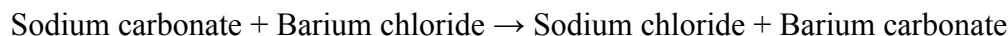
Câu 11: Cốc (1) chứa dung dịch sodium carbonate, cốc (2) chứa dung dịch barium chloride. Cân cả hai cốc dung dịch trên thu được khối lượng là 240 gam. Đổ cốc (1) vào cốc (2), sodium carbonate tác dụng với barium chloride tạo thành sodium chloride và một chất rắn màu trắng là barium carbonate.

a) Viết phương trình chữ và phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng trên.

b) Sau khi đổ hết dung dịch cốc (1) vào cốc (2) rồi cân cả hai cốc thì thu được khối lượng là
A. 240 gam. B. 180gam. C. 160 gam. D. 120 gam.

Hướng dẫn giải:

a) Phương trình dạng chữ:



Phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng:

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

b) **Đáp án đúng là: A**

Vì khối lượng trước và sau phản ứng bằng nhau, do đó khối lượng sau khi đổ cốc (1) vào cốc (2) cũng là 240 gam.

Câu 12: Đốt cháy hoàn toàn 0,384 gam magnesium trong khí oxygen, thu được 0,640 gam magnesium oxide.

a) Viết phương trình chữ và phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng trên.

b) Có bao nhiêu gam oxygen đã tham gia phản ứng?

A. 0,640 gam. B. 0,256 gam. C. 0,320 gam. D. 0,512 gam.

Hướng dẫn giải:

a) PT chữ: magnesium + oxygen $\rightarrow$ magnesium oxide

$$\text{PTBTKL: } m_{\text{magnesium}} + m_{\text{oxygen}} = m_{\text{magnesium oxide}}$$

b) **Đáp án B.**

Khối lượng oxygen đã tham gia phản ứng là:

$$m_{\text{oxygen}} = m_{\text{magnesium oxide}} - m_{\text{magnesium}} = 0,640 - 0,384 = 0,256 \text{ gam}$$

Câu 13: Tiến hành thí nghiệm sau:

Bước 1: Cân cốc đựng dung dịch hydrochloric acid, thu được khối lượng là 160,00 gam.

Bước 2: Cho 4,00 gam calcium carbonate vào cốc. Phản ứng xảy ra theo sơ đồ phản ứng sau:



a) Viết phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng trên.

b) Sau bước 2, khi calcium carbonate tan hết trong dung dịch hydrochloric acid, khối lượng của cốc hiển thị trên cân là 162,24 gam. Khối lượng khí carbon dioxide bay ra là

A. 2,24 gam. B. 4,00 gam. C. 1,76 gam. D. 2,00 gam.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a) } m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{CaCl}_2} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

b) **Đáp án C.**

Câu 14: Cốc (1) chứa dung dịch sulfuric acid loãng, cốc (2) chứa một viên zinc (kẽm). Cân cả hai cốc trên thu được khối lượng là a gam. Đổ cốc (1) vào cốc (2), zinc tác dụng với sulfuric acid loãng tạo thành zinc sulfate và khí hydrogen.

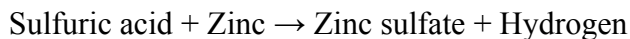
a) Viết phương trình chữ và phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng trên.

b) Đổ hết dung dịch trong cốc (1) vào cốc (2), sau một thời gian đem cân cả hai cốc thì thu được khối lượng là b gam. So sánh nào sau đây là đúng?

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

Hướng dẫn giải:

a) Phương trình dạng chữ:



Phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng:

$$m_{\text{sulfuric acid}} + m_{\text{zinc}} = m_{\text{zinc sulfate}} + m_{\text{hydrogen}}$$

b) **Đáp án đúng là: A**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có khối lượng trước phản ứng và sau phản ứng bằng nhau. Do đó, khối lượng cốc (1) lớn hơn cốc (2) hay $a > b$ do có một lượng hydrogen thoát ra ngoài không khí.

Câu 15: Một viên than nặng 1 100 gam; giả thiết viên than chứa carbon, nước chiếm 10% khối lượng, còn lại là tạp chất trơ không cháy.

a) Khi đốt than, carbon tác dụng với oxygen tạo thành carbon dioxide. Viết phương trình chữ và phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng trên.

b) Sau khi viên than cháy hết, khối lượng tro thu được là 462 gam. Phần trăm khối lượng của carbon trong viên than tổ ong là

- A. 58%. B. 42%. c. 44% D. 48%.

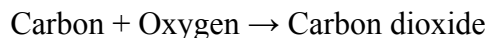
c) Biết khối lượng oxygen tham gia phản ứng là 1 408 gam, khối lượng carbon dioxide tạo thành là

- A. 1 936 gam. B. 2 046 gam. C. 2 508 gam. D. 2 398 gam.

d) Nêu ý kiến của em về ảnh hưởng của đốt than tổ ong với môi trường.

Hướng dẫn giải

a) Phương trình dạng chữ:



Phương trình bảo toàn khối lượng của các chất trong phản ứng:

$$m_{\text{carbon}} + m_{\text{oxygen}} = m_{\text{carbon dioxide}} (*)$$

b) Ta có $m_{\text{than}} = m_{\text{carbon}} + m_{\text{nước}} + m_{\text{tro}} (1)$

Theo đề bài: $m_{\text{tro}} = 462$ gam

$$m_{\text{nước}} = m_{\text{than}} \times \frac{10}{100} = 1100 \times \frac{10}{100} = 110 (\text{gam})$$

Từ (1) có: $m_{\text{carbon}} = m_{\text{than}} - m_{\text{nước}} - m_{\text{tro}} = 1100 - 110 - 462 = 528$ gam

$$\% m_{\text{carbon}} = \frac{m_{\text{carbon}}}{m_{\text{than}}} \cdot 100\% = \frac{528}{1100} \cdot 100\% = 48\%.$$

c) Đáp án đúng là: A

Từ (*) có: $m_{\text{carbon dioxide}} = m_{\text{carbon}} + m_{\text{oxygen}} = 528 + 1\,408 = 1\,936 \text{ gam}$.

d) Khi đốt than tổ ong sinh ra một lượng khí carbon dioxide (CO_2), tro bụi ... gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt CO_2 là một khí gây hiệu ứng nhà kính, với nồng độ cao ảnh hưởng đến sức khỏe người dùng. Ngoài ra, quá trình đốt cháy than trong điều kiện thiếu oxygen còn sinh ra khí carbon monoxide (CO) là khí độc, có thể gây tử vong ở người.

Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)

(Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

Câu 1: (trích từ đề Trường THCS Lê Thánh Tôn – Huyện Thọ Xuân) Trên 2 đĩa cân, đặt 2 cây nến giống nhau, cân thăng bằng. Nếu đốt một cây nến, sau một thời gian, cân có còn thăng bằng nữa không? Giải thích?

Hướng dẫn giải

Cây nến không đốt có khối lượng không đổi

Cây nến bị đốt cháy tạo ra khí cacbonic (CO_2) và hơi nước bay đi, phần còn lại của cây nến bị giảm khối lượng

Cân không thăng bằng, lệch về phía cây nến không cháy

Câu 2: (trích từ đề Khảo sát HSG THCS Nga Trung) Đốt cháy hoàn toàn 5,6 gam hỗn hợp X gồm C và S cần dùng hết 9,6 gam khí O_2 . Khối lượng CO_2 và SO_2 sinh ra là

A. 10,8 gam.

B. 15,2gam.

C. 15gam.

D. 1,52gam.

Hướng dẫn giải

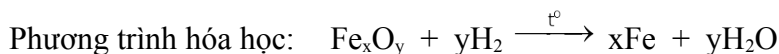
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m(\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}) = m(\text{C} + \text{S}) + m\text{O}_2 = 5,6 + 9,6 = 15,2 \text{ gam}$$

Câu 3: (trích từ đề Giao lưu HSG Phòng GDĐT Ứng Hòa) Dẫn từ từ 9,916 lít H_2 ở 25°C và áp suất 1 bar qua m gam Iron oxide Fe_xO_y nung nóng. Sau phản ứng thu được 7,2 gam nước và hỗn hợp rắn A nặng 28,4 gam gồm 2 chất trong đó có 1 đơn chất.

1. Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

2. Tìm giá trị m .

Hướng dẫn giải:

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

$\Rightarrow$ Số mol oxygen nguyên tử là 0,4 mol $\Rightarrow m_{\text{O}} = 6,4 \text{ gam}$

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

Câu 4: (trích từ đề Thi HSG Thành phố Lai Châu) Bạn Linh tiến hành thí nghiệm sau: Cho đinh sắt (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 sắt và dung dịch thì thấy khối lượng nhỏ hơn tổng khối lượng của đinh sắt 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: $m_{\text{chất tham gia}} = m_{\text{chất sản phẩm}}$

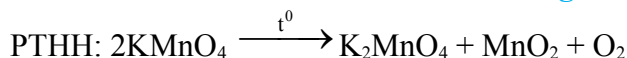
Hay $m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd trước}} = m_{\text{đinh sắt}} + m_{\text{dd sau}} + m_{\text{khí hydrogen}}$

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

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

Câu 5: (trích từ đề Thi HSG Huyện Quảng Xương) Nhiệt phân hoàn toàn 11,8 gam kali pemanganat được chất rắn X có khối lượng 11 gam. Tính hiệu suất của phản ứng.

Hướng dẫn giải:



Áp dụng ĐLBTKL ta có: $m_{\text{O}_2\uparrow} = m_{\text{KMnO}_4} - m_X = 11,8 - 11 = 0,8(\text{g})$

Nên: $n_{\text{O}_2\uparrow} = \frac{0,8}{32} = 0,025 (\text{mol}).$

Theo PTHH: $n_{\text{KMnO}_4(\text{pu})} = 2.n_{\text{O}_2} = 2.0,025 = 0,05(\text{mol})$

Hiệu suất phản ứng:

$$H = \frac{m_{\text{KMnO}_4(\text{pu})}}{m_{\text{KMnO}_4(\text{bd})}}.100\% = \frac{0,05.158}{11,8}.100\% = \frac{7,9}{11,8}.100\% \approx 66,95\%$$

Câu 6: (trích từ đề Thi HSG THCS Quảng Lộc Huyện Quảng Xương) Trên hai đĩa cân để hai cốc đựng dung dịch HCl (cốc 1) và dung dịch H₂SO₄ (cốc 2) sao cho cân ở vị trí thăng bằng. Cho vào (cốc 1) 25 gam CaCO₃, 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.



Từ PTHH: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$

$$0,25 \text{ mol} \qquad \qquad 0,25 \text{ mol}$$



$$\frac{a}{27}$$

$$\frac{3a}{27}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng, khối lượng cốc 1 đựng dung dịch HCl tăng thêm là

$$25\text{g} - (0,25.44\text{g}) = 14\text{g}$$

thì cốc 2 đựng dung dịch H₂SO₄ cũng phải có khối lượng tăng thêm 14 g thì cân mới thăng bằng.

Tức là

$$a - \left(\frac{3}{2} \times \frac{a}{27} \times 2 \right) = 14 (\text{g}) \quad a = 15,75$$

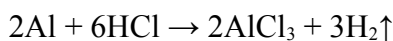
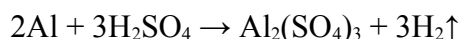
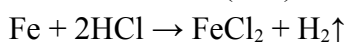
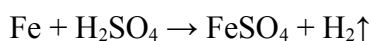
Câu 7: (trích từ đề Thi HSG PHÒNG GD VÀ ĐT LỤC NGẠN) Trộn 200 ml dung dịch acid HCl 2M với 400 ml dung dịch acid H₂SO₄ 1,125M (loãng) thu được dung dịch X. Biết dung dịch X tác dụng vừa đủ với 19,3 gam hỗn hợp gồm 2 kim loại Al và Fe, sau phản ứng thu được V lít khí H₂ (ở đkc) và dung dịch Y. Cô cạn 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:

a)



b) Theo phương trình hóa học:

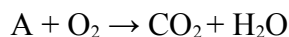
$$n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{HCl} + n_{H_2SO_4} = 0,65 \text{ (mol)} \rightarrow V_{H_2} = 0,65.24,79 = 16,1135 \text{ (L)}$$

- Bảo toàn khối lượng:

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

$$\rightarrow m_{Muối} = 19,3 + 0,4.36,5 + 0,45.98 - 2.0,65 = 76,7 \text{ (gam)}$$

Câu 8: (trích từ đề Thi HSG PHÒNG GD VÀ ĐT TIỀN DU) Đốt cháy hoàn toàn 27,6g hợp chất A theo sơ đồ phản ứng sau:



Sau phản ứng thu được 29,748 lít khí CO_2 (điều kiện chuẩn) và 32,4g nước.

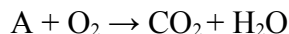
a. Hãy cho biết hợp chất A gồm những nguyên tố nào?

b. Tỉ khối hơi của A so với H_2 là 23, hãy xác định công thức phân tử của hợp chất A.

Hướng dẫn giải:

a.

- Theo bài ta có:



- Vì khi đốt A có tạo ra CO_2 và H_2O gồm 3 nguyên tố C, H, O

→ Trong A có C, H có thể có nguyên tố O.

$$n_C = n_{CO_2} = \frac{29,748}{24,79} = 1,2 \text{ (mol)} \rightarrow m_C = 14,4 \text{ (gam)}$$

$$n_H = 2n_{H_2O} = \frac{2.32,4}{18} = 3,6 \text{ (mol)} \rightarrow m_H = 3,6 \text{ (gam)}$$

$$\text{- Ta có: } m_A = m_C + m_H + m_O \rightarrow 14,4 + 3,6 + m_O = 27,6 \rightarrow m_O = 9,6 \text{ (gam)}$$

→ Trong A có các nguyên tố: C, H, O.

b.

$$d_{\frac{A}{H_2}} = 23 \rightarrow M_A = 2.23 = 46 \text{ (g/mol)}$$

- Ta có:

- Gọi CTHH của A là $C_xH_yO_z$, áp dụng công thức:

$$x = \frac{m_C \cdot M_{HC}}{12 \cdot m_{HC}} = \frac{14,4.46}{12.27,6} = 2 \quad ; \quad y = \frac{m_H \cdot M_{HC}}{1 \cdot m_{HC}} = \frac{3,6.46}{1.27,6} = 6 \quad ; \quad z = \frac{m_O \cdot M_{HC}}{16 \cdot m_{HC}} = \frac{9,6.46}{16.27,6} = 1$$

→ CTHH của A là C_2H_6O

Câu 9: (trích từ đề Thi HSG PHÒNG GD VÀ ĐT GIA VIỄN) Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 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 lít hỗn hợp khí Z (ở điều kiện chuẩn) có tỉ khối đối với H_2 bằng 20. Giá trị của m.

Hướng dẫn giải:

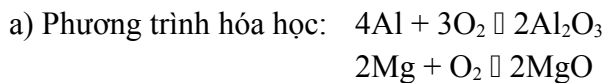
$$M_Z = 40 \Rightarrow m_Z = 0,4 \cdot 40 = 16 \text{ gam}$$

$$\text{BTKL: } m + 0,4.28 = 20,4 + 16 \Rightarrow m = 25,5 \text{ (gam)}$$

Câu 10: (trích từ đề Thi HSG PHÒNG GD VÀ ĐT KỲ SƠN) Cho 6,3 gam hỗn hợp hai kim loại Al, Mg tác dụng hết với oxygen, thu được 11,1 gam hỗn hợp hai oxide (hợp chất của kim loại với oxygen).

- Lập phương trình hóa học của các phản ứng.
- Tính khối lượng của oxygen đã phản ứng.

Hướng dẫn giải:



b) BTKL: $6,3 + m_{O_2} = 11,1 \Rightarrow m_{O_2} = 4,8 \text{ gam}$

Câu 11: (trích từ đề Thi HSG PHÒNG GD VÀ ĐT VIỆT YÊN) Trong phòng thí nghiệm, khí O_2 được điều chế từ phản ứng nhiệt phân potassium permanganate ($KMnO_4$) theo sơ đồ phản ứng: $KMnO_4 \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$. Nhiệt phân 18,96 gam $KMnO_4$ thu được 17,424 gam chất rắn và V lít khí O_2 (đkc).

- Lập phương trình hóa học của phản ứng trên.
- Tính V .
- Tính hiệu suất của phản ứng.

Hướng dẫn giải:



BTKL: $m_{O_2} = 18,96 - 17,424 = 1,536 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = 0,048 \text{ mol}$

$n_{KMnO_4} = 0,096 \text{ mol} \Rightarrow m_{KMnO_4} = 15,168 \text{ gam} \Rightarrow H\% = 80\%$

Câu 12: (trích từ đề Thi HSG PHÒNG GD VÀ ĐT QUẢNG NINH) Nung 110,6g $KMnO_4$ sau khi kết thúc phản ứng thu được 101g chất rắn. Tính thể tích O_2 tạo thành (đkc) và hiệu suất phản ứng.



Hướng dẫn giải:

$m_{O_2} = 110,6 - 101 = 9,6 \text{ (gam)} \rightarrow n_{O_2} = \frac{9,6}{32} = 0,3 \text{ (mol)}$

- Bảo toàn khối lượng:

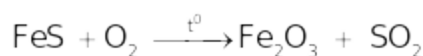
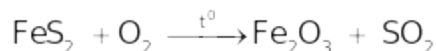
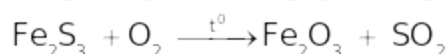
- Theo phương trình hóa học:

$n_{KMnO_4(p\ddot{o})} = 2n_{O_2} = 0,6 \text{ (mol)} \rightarrow m_{KMnO_4(p\ddot{o})} = 94,8 \text{ (gam)} < 110,6 \text{ (gam)}$

$H = \frac{94,8}{110,6} \times 100\% = 85,7\%$

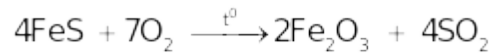
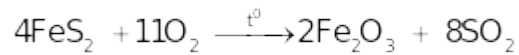
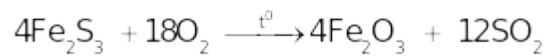
- Hiệu suất phản ứng:

Câu 13: (trích từ đề Thi HSG PHÒNG GD VÀ ĐT TIỀN DU) 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:

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

=====

Lưu ý:

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

- Không được sử dụng các bài tập thiên về toán nhiều, chủ yếu khai thác bản chất hóa học