**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).*

II. Kinh nghiệm áp dụng định luật:

- 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 → C + D (1)

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

mA + mB = mC + mD

Trong đó: mA, mB lần lượt là phần khối lượng tham gia phản ứng của chất A, B

mC, mD 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 ↔ khối lượng chất sản phẩm**

Phương pháp giải: m(đầu) = m(sau) (không phụ thuộc hiệu suất phản ứng)

**Ví dụ 1.** Đốt cháy 3,2 g sulfu (S) trong không khí thu được 6,4 g sulfuđioxide. Tính khối lượng của oxygen đã phản ứng.

**Hướng dẫn giải**

S + O2  → SO2

m S + m O2 = m SO2

m O2 = m SO2 - m S = 6,4- 3,2 = 3,2 gam

**Ví dụ 2.** Trong phản ứng hóa học: barium chloride + sodium sulfate → barium sulfate + sodium chloride. Cho biết khối lượng của sodium sulfate Na2SO4 là 14,2 gam, khối lượng của barium sulfate BaSO4 và sodium chloride NaCl lần lượt là: 23,3 g và 11,7 g.

Hãy tính khối lượng của barium chloride BaCl2 đã phản ứng

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng (BTKL)

m barium chloride + msodium sulfate = mbarium sulfate + msodium chloride

mBaCl2 + mNa2SO4 = mBaSO4 + mNaCl

→ mBaCl2 = mBaSO4 + mNaCl - mNa2SO4

→ mBaCl2 = 23,3 + 11,7 – 14,2 = 20,8 g

**Câu 1.** Đốt cháy hết 9 gam kim loại magiesium Mg trong không khí thu được 15 g magiesium oxide MgO. Biết rằng magiesium cháy là xảy ra phản ứng với oxygen O2 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. |  |

**Câu 2.** Đốt cháy m g kim loại magiesium Mg trong không khí thu được 8g hợp chất magiesium oxide (MgO). Biết rằng khối lượng magiesium 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.

**Câu 3.** Đá đôlomit (là hỗn hợp của CaCO3 và MgCO3), khi nung nóng đá này tạo ra 2 oxide là canxium oxide CaO và magiesium oxide MgO và thu được khí carbon đioxide

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

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

**Câu 4.** Hòa tan CaC2 vào nước (H2O) ta thu được khí acetylen (C2H2) và canxium hydroxide (Ca(OH)2).

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

2.Nếu dùng 41 g CaC2 thì thu được 13 g C2H2 và 37 g Ca(OH)2. Vậy phải dùng bao nhiêu mililit nước? Biết rằng khối lượng riêng của nước là 1g/ ml.

**Câu 5.** Thực hiện nung a gam KClO3 và b gam KMnO4 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.

**II. Dạng 2 : Bài toán: Kim loại, oxide kim loại, muối + acid → muối + khí (H2 , H2O, acid mới)**

m = m + m

kim loại

anion tạo muối

muối

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

- Biết khối lượng muối và khối lượng anion tạo muối → 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 H2SO4 loãng, dư thu được dung dịch B và V lít (đkc) khí H2. Cô cạn dung dịch B thu được 60,4 gam muối khan. Tính V.

**Hướng dẫn giải**

2X + H2SO4 --> X2SO4 + H2

Y + H2SO4 --> YSO4 + H2

2Z + 3H2SO4 --> Z2(SO4)3 + 3H2

Ta có :

mM= mKl + mSO4 = 60.4

<=> 12.4 + mSO4 = 60.4

=> mSO4 = 48g

nSO4 = 48/96=0.5 mol

=> nH2SO4 = 0.5 mol

=> nH2 = nH2SO4 = 0.5 mol

VH2 = 0,5x24,79 = 12,395 lít

**Câu 1.**Hòa tan hoàn toàn 3,22g hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng  một lượng vùa đủ dung dịch H2SO4 loãng, thu được 1,4874 lít H2( ở đkc) và dung dịch chứa m gam muối. Tính giá trị của m?

**Câu 2.** Cho 115g hỗn hợp gồm ACO3, B2CO3, R2CO3 tác dụng hết với dd HCl thấy thoát ra 0,4985l CO2 (đkc). Tính Khối lượng muối chloride tạo ra trong dung dịch?

**Câu 3.** Cho 1,04g hỗn hợp hai kim loại tan hoàn toàn trong dung dịch H2SO4 loãng dư thoát ra 0,7437 lít khí H2 (đktc). Khối lượng hỗn hợp muối sulfate khan thu được là bao nhiêu?

**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 lit CO2(đkc) và dung dịch X.Tính khối lượng muối khan khi cô cạn dung dịch X.

**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?

**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?

**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 H2SO4 loãng thu được V lít khí H2 (đkc). Cô cạn dung dịch thu được m gam muối khan. Giá trị của V là bao nhiêu?

**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 H2 (đkc).

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

b. Tính *m* ?

**Câu 9.** Cho 24 gam hỗn hợp X gồm CuO, MgO, Fe2O3 vào 500 ml dung dịch H2SO4 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.

**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.

**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.

**III.Dạng 3:** **Bài toán khử hỗn hợp oxide kim loại bởi các chất khí (H2, CO) hoặc Al**

Sơ đồ: Oxide kim loại + (CO, H2) → rắn + hỗn hợp khí (CO2, H2O, H2, CO)

Bản chất là các phản ứng: CO + [O] → CO2

H2 + [O] → H2O

⇒ n[O] = n(CO2) = n(H2O) → mrắn = m oxide - m[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:**

nO = n H2= 0,2 ;  mO = 16 x 0,2 = 3,2g

mFe = 17,6 - 3,2 = 14,4 g

**Câu 1 :** Khử hoàn toàn 32g hỗn hợp CuO và Fe2O3bằng khí H2, thấy tạo ra 9 g nước. Tính khối lượng hỗn hợp kim loại thu được?

**Câu 2 :** Cho 0,3 mol FexOy tham gia phản ứng nhiệt nhôm thấy tạo ra 0,4 mol Al2O3. Xác định công thức oxide của iron?

**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?

**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?

**Câu 5:** Cho H2 dư qua 8,14 gam hỗn hợp A gồm CuO, Al2O3 và FexOy nung nóng. Sau khi phản ứng xong, thu được 1,44g H2O và a gam chất rắn. Giá trị của a?

**Câu 6:** Khử 3,48 g một oxide của kim loại M cần dùng 1,4874 lít H2(đkc). Toàn bộ lượng kim loại M sinh ra cho tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 1,11555 lít H2 (đkc).Tìm công thức oxide của M ?

**Câu 7:** Chia 47,2 gam hỗn hợp gồm CuO, Fe2O3 và Fe3O4 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 H2SO4 loãng, thu được m gam muối. Giá trị của m?

**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 CO2 trong hỗn hợp khí sau phản ứng.

**Câu 9:** Dẫn từ từ V lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm CO và H2 qua ống sứ chứa 16,8 gam hỗn hợp CuO, Fe3O4 và Al2O3 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?

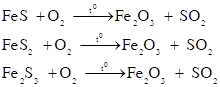
b)        Số gam chất rắn còn lại trong ống sứ?

**Câu 10:** Khử hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm FeO, Fe2O3 và FexOy 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?

**PHẦN C: BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI CHỌN LỌC**

**Câu 13.** **(trích từ đềPHÒNG GD TIÊN 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:



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

Nung 500 gam đá vôi chứa 95% CaCO3 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 CaCO3 là 80%.

b. Tính % khối lượng CaO có trong chất rắn A và thể tích khí B thu được (ở đkc).

**Câu 21**. **(trích từ đềhuyện Huyện Phước Long 2023-2024)**

Đá vôi có thành phần chính là calcium carbonate (CaCO3)

a. Nung 62,5 kg đá vôi thì calcium carbonate (CaCO3) phân hủy, thu được 22 kg khi carbon dioxide (CO2) và 28 kg calcium oxide (CaO). Tính khối lượng calcium carbonat (CaCO3) và thành phần phần trăm theo khối lượng của calcium carbonat có trong đá vôi.

b. Nung m kg đá vôi (chứa 96% CaCO3) thi calcium carbonat (CaCO3) phân hủy, thu được 176 kg khi carbon dioxide (CO2) và 224 kg calcium oxide (CaO). Tính m.