

PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ

1. Nguyên tắc

Nguyên tắc của phương pháp này là dựa vào định luật bảo toàn nguyên tố. ĐLBTTNT : “Trong các phản ứng hoá học, các nguyên tố luôn được bảo toàn”. Do đó “tổng số mol của một nguyên tố trước và sau phản ứng hoá học là bằng nhau”.

$$\sum n_{X \text{ trước}} = \sum n_{X \text{ sau}}$$

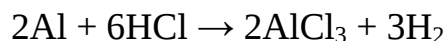
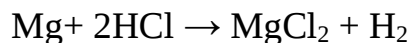
2. Phạm vi áp dụng

Phạm vi áp dụng của phương pháp bảo toàn nguyên tố là rất rộng. Trong hầu hết mọi bài toán chúng ta đều sử dụng kết hợp phương pháp bảo toàn nguyên tố với các phương pháp khác để giải.

3. Ví dụ

Bài 1 : Cho 7,8 gam hỗn hợp kim loại Al và Mg tác dụng với HCl thu được 8,96 lít H_2 (đktc). Hỏi khi cô cạn dung dịch thu được bao nhiêu gam muối khan.

Hướng dẫn giải:



Ta có: $n_{H_2} = 0,4 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{HCl} = 2n_{H_2} = 0,8 \text{ mol.}$$

Bảo toàn nguyên tố Cl suy ra $n_{Cl^-} = n_{HCl} = 0,8 \text{ mol}$

Áp dụng hệ quả bảo toàn khối lượng

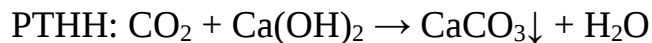
$$m_{\text{muối}} = m_{KL} + m_{\text{gốc axit}} = m_{(Al+Mg)} + m_{Cl^-} = 7,8 + 0,8 \cdot 35,5 = 36,2 \text{ gam}$$

Bài 2 : Dẫn V lít CO_2 (đktc) vào 500 ml dung dịch chứa $Ca(OH)_2$ 0,1M. Sau phản ứng thu được 4 gam kết tủa. Tính V?

Hướng dẫn giải:

$$\text{Do } n_{CaCO_3} = 0,04 \text{ mol} < n_{Ca(OH)_2} = 0,05 \text{ mol}$$

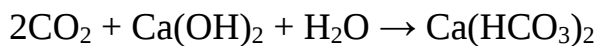
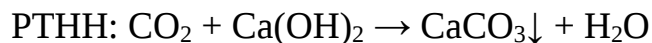
TH₁: $Ca(OH)_2$ dư, muối tạo thành là $CaCO_3$.



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,896 \text{ lít}$$

TH₂: Muối tạo thành gồm CaCO_3 và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.



Gọi số mol $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ là x

Bảo toàn nguyên tố Ca ta có: $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = n_{\text{CaCO}_3} + n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} \Leftrightarrow 0,05 = 0,04 + y \Leftrightarrow y = 0,01$

Bảo toàn nguyên tố C ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} + 2n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,04 + 2 \cdot 0,01 = 0,06$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 1,344 \text{ lít.}$$

4. Bài tập

Bài 1: Hòa tan m gam Fe và FeO bằng HCl vừa đủ thấy thoát ra 1,12 lít khí (đktc) và thu được dung dịch D. Cho D tác dụng với NaOH dư, lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi được chất rắn nặng 12 gam. Xác định giá trị của m.

Đáp án : 10 gam.

Bài 2: Đốt cháy hoàn toàn 4,04 gam một hỗn hợp kim loại gồm Al, Fe, Cu thu được 5,96 gam hỗn hợp 3 oxit. Hòa tan hết hỗn hợp 3 oxit bằng dung dịch HCl 2M. Tính thể tích HCl cần dùng.

Đáp án : $V = 120 \text{ ml}$

Bài 3: Hỗn hợp chất X gồm 0,1 mol Fe_2O_3 và 0,1 mol Fe_3O_4 . Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch HCl dư, thu được dung dịch Y. Cho NaOH dư vào Y, thu được kết tủa Z. Lọc lấy kết tủa, rửa sạch rồi đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn T. Tính khối lượng chất rắn T thu được.

Đáp án: 40 gam.

Bài 4: Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít CO_2 (ở đktc) vào 2,5 lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nồng độ a mol/l, thu được 15,76 gam kết tủa. Tìm nồng độ của a .

Đáp án: $a = 0,04$

Bài 5: Cho 4,48 lít (đktc) một hỗn hợp khí gồm CO và H_2 qua một ống sứ đựng hỗn hợp Al_2O_3 , CuO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 có khối lượng là 26 gam đang được đun nóng đến khi phản ứng hoàn toàn. Tính khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ sau khi phản ứng kết thúc.

Đáp án: 22,8 gam.

Bài 6: Cho luồng khí CO đi qua hỗn hợp X gồm các oxit: Fe_3O_4 , Al_2O_3 , MgO , ZnO , CuO nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y và 23,6 gam chất rắn Z . Cho Y lội qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư, thấy có 40 gam kết tủa xuất hiện. Xác định khối lượng X .

Đáp án : 30 gam.

Bài 7: Hòa tan hết 5,1 gam hỗn hợp bột Mg , Al bằng 500ml dung dịch HCl 0,5M và H_2SO_4 0,25M thu được dung dịch X và 5,6 lít H_2 (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được lượng muối khan là bao nhiêu ?

Đáp án: 25,975 gam.

Bài 8: Cho 10g hỗn hợp 2 muối cacbonat kim loại hoá trị II và III tác dụng với axit HCl vừa đủ, thu được dung dịch A và 672ml khí (ở đktc). Hỏi cô cạn dung dịch A thu được bao nhiêu gam muối?

Đáp án: 10,33 gam.

Bài 9: Cho 24,4gam hỗn hợp Na_2CO_3 và K_2CO_3 tác dụng vừa đủ với BaCl_2 , sau phản ứng kết thúc thu được 39,4g kết tủa. Lọc lấy kết tủa, cô cạn dung dịch thu được m(g) muối clorua. Tính m?

Đáp án: 26,6 gam.

Bài 10: Có 2 lá sắt khối lượng bằng nhau và bằng 11,2g. Một lá cho tác dụng hết với khí clo, một lá ngâm trong dung dịch HCl dư. Tính tổng khối lượng sắt clorua thu được.

Đáp án: 57,9 gam.