

CHƯƠNG I

NHỮNG KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA HOÁ HỌC

I. Những khái niệm cơ bản

1. Khái niệm nguyên tử - phân tử

Các chất hoá học trong tự nhiên rất phong phú, gồm hàng ngàn, hàng vạn các chất vô cơ, hữu cơ. Các chất này được tạo nên do sự kết hợp của hơn 90 nguyên tố bền. Mỗi nguyên tố được đặc trưng bằng sự tồn tại của hàng triệu nguyên tử giống hệt nhau về mặt hoá học.

1.1. Nguyên tử hoá học

Là khái niệm đặc trưng cho mỗi loại nguyên tử có điện tích hạt nhân xác định, biểu thị bằng những kí hiệu hoá học riêng.

1.2. Nguyên tử

Là phần tử nhỏ nhất của một nguyên tố hoá học, tham gia vào thành phần phân tử của các đơn chất và hợp chất.

Ví dụ: H, O, Na

1.3. Phân tử

Là phần tử nhỏ nhất của một chất, có khả năng tồn tại độc lập và có đầy đủ tính chất hoá học của chất đó.

Ví dụ: H_2 , H_2O , Na

2. Khái niệm nguyên tử khối, phân tử khối

- Nguyên tử khối là khối lượng của một nguyên tử tính theo đơn vị C.

Ví dụ: Nguyên tử khối của Hydrô = 1 đơn vị C

Nguyên tử khối của Oxi = 8 đơn vị C

- Phân tử khối là khối lượng của một phân tử tính theo đơn vị C.

Ví dụ: Phân tử khối của HCl = 36,5 đơn vị C

3. Khái niệm nguyên tử gam, phân tử gam, ion gam

3.1. Nguyên tử gam

Là khối lượng của một mol nguyên tử tính bằng gam (nguyên tử gam và nguyên tử khối có cùng trị số nhưng khác đơn vị).

Ví dụ: Oxi có nguyên tử khối = 16 đ.v C

nguyên tử gam = 16g

3.2. Phân tử gam:

Là khối lượng của một mol phân tử tính bằng gam

Ví dụ: H_2SO_4 có phân tử khối = 98 đ.v C

phân tử gam = 98g

(Phân tử khối và phân tử gam có cùng trị số nhưng khác đơn vị)

4. Kí hiệu hoá học - Công thức hoá học

4.1. Kí hiệu hoá học

Mỗi nguyên tố được biểu diễn bằng một ký hiệu gọi là ký hiệu hoá học

Ví dụ: Na, O, Ne, Ar

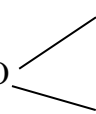
4.2. Công thức hoá học

Mỗi chất hoá học được biểu thị bằng một công thức

- Công thức phân tử: biểu thị thành phần định tính và định lượng của các chất.

Ví dụ: H_2O , NaCl , KMnO_4

- Công thức cấu tạo: biểu diễn thứ tự kết hợp của các nguyên tử trong phân tử.

Ví dụ: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  Rượu: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
Ete: $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$

5. Đơn chất - Hợp chất - Dạng thù hình của một nguyên tố

5.1. Đơn chất

Là chất mà phân tử của nó chỉ gồm các nguyên tử của một nguyên tố liên kết với nhau.

Ví dụ: lưu huỳnh, cacbon, hiđrô ...

5.2. Hợp chất

Là chất mà phân tử của nó gồm những nguyên tử của các nguyên tố khác loại liên kết với nhau.

Ví dụ: NaCl , H_2O , KMnO_4

5.3. Dạng thù hình của một nguyên tố

Là những dạng đơn chất khác nhau của cùng một nguyên tố hoá học.

Ví dụ: ôxi và ôzôn

Than chì, kim cương, than vô định hình

6. Nguyên chất - Tạp chất - chất tinh khiết

- Nguyên chất: Là chất mà khi trong chất đó không lẫn bất kỳ một chất nào khác.

Ví dụ: nước nguyên chất, đồng nguyên chất

- Tạp chất: là một lượng nhỏ các chất bị lẫn vào một chất khác.

Ví dụ: vàng 99,9 nghĩa là trong 100g vàng có 0,1 g các tạp chất Ag, Cu ...

Trong khoa học để chính xác hơn người ta dùng khái niệm chất tinh khiết, siêu tinh khiết.

- Chất tinh khiết: là chất hoá học không lẫn các chất khác.

Thực tế khó có chất đạt độ tinh khiết 100%.

Nếu trong một chất mà lượng chất càng ít ta nói nó có độ tinh khiết càng cao.

Trong nghiên cứu tùy theo yêu cầu, người ta có thể dùng các loại hoá chất có độ tinh khiết khác nhau.

Người ta thường phân thành: - Hoá chất tinh khiết

- Hoá chất kỹ thuật

(lượng chất lạ trong chất chính có ở một giới hạn nào đó)

7. Phương trình hoá học

Để biểu diễn sự tương tác giữa các chất người ta dùng phương trình hoá học.



Qua phương trình trên ta thấy:

- Tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng của các chất tạo thành sau phản ứng.
- Tổng số nguyên tử của các nguyên tố ở 2 vế bằng nhau.

II. Các định luật cơ bản của hoá học

1. Định luật bảo toàn khối lượng (Lomonossov 1756)

- Định luật: Khối lượng của các chất tham gia phản ứng bằng khối lượng của các chất tạo thành sau phản ứng.

- Ứng dụng:
 - Dùng để cân bằng các phương trình phản ứng
 - Tính khối lượng các chất tham gia và tạo thành sau phản ứng.

2. Định luật thành phần không đổi (Dalton - 1799)

Định luật: là một hợp chất hoá học dù được điều chế bằng cách nào thì bao giờ cũng có thành phần không đổi.

Ví dụ:

Nước dù điều chế bằng nhiều cách khác nhau như đốt hiđrô và ôxi trong không khí, thực hiện phản ứng giữa một axit và một bazơ, đốt chất hydrocacbon ... cũng luôn luôn đều chứa hiđrô và ôxi theo tỷ lệ khối lượng hiđrô và ôxi 1:8.

3. Phương trình trạng thái khí lý tưởng

Những nghiên cứu về tính chất của các chất khí cho thấy rằng ở nhiệt độ không quá thấp và áp suất không quá cao (so với nhiệt độ và áp suất thường), phần lớn các khí đều tuân theo một hệ thức gọi là phương trình trạng thái khí lý tưởng.

$$PV = nRT$$

Trong đó:

- P: Áp suất chất khí
- V: thể tích chất khí
- n: số mol khí
- T: °K ($T = t^0 + 273$)
- R: hằng số khí

(Khi P tính bằng atm, V tính bằng lít thì $R = 0,082 \text{ lít atm/mol độ}$)

(Khi P tính bằng mmHg, V tính bằng ml thì $R = 62400 \text{ ml mmHg/mol độ}$)

Ứng dụng:

$$\text{Ta biết } n = \frac{m}{M} \Rightarrow PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV}$$

Vì vậy định luật này được ứng dụng để xác định phân tử gam của các chất khí bằng thực nghiệm.

4. Định luật Avôgadro

- Định luật:

Ở cùng một điều kiện nhất định về nhiệt độ và áp suất, những thể tích bằng nhau của các chất khí đều chứa cùng một số phân tử.

Từ đó ở điều kiện chuẩn (đ.v phản ứng xảy ra giữa các chất khí) ta có "Ở điều kiện chuẩn (0°C , 1 atm), một mol của bất kỳ một chất khí nào cũng đều chiếm một thể tích bằng nhau và bằng 22,4lít".

- Ứng dụng:

Từ công thức: $m = V.D$

Nếu D là khối lượng riêng của chất khí ở điều kiện chuẩn ta có:

$$M = 22,4.D$$

Từ đó ta có thể xác định phân tử gam của chất khí khi biết D của chất chất đó ở điều kiện chuẩn.

5. Định luật đương lượng

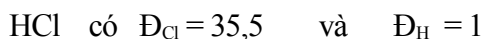
5.1. Đương lượng của một nguyên tố

Trong các phản ứng hoá học, các nguyên tố kết hợp với nhau theo những tỷ lệ xác định gọi là tỷ lệ kết hợp hay đương lượng của chúng.

Vậy "Đương lượng của một nguyên tố là số phần khối lượng của nguyên tố đó có thể tác dụng hoặc thay thế vừa đủ với một phần khối lượng hydro hoặc 8 phần khối lượng ôxi".

Đương lượng ký hiệu là Đ.

Ví dụ:



Đương lượng của một nguyên tố thực chất là số phần khối lượng của nguyên tố đó ứng với một đơn vị hoá trị mà nó tham gia phản ứng.

$$\text{Đ} = \frac{A}{n}$$

Trong đó: A: khối lượng mol nguyên tử

Đ : đương lượng của nguyên tố đó

n : hoá trị của nguyên tố đó

* Chú ý:

Vì hoá trị của một nguyên tố có thể thay đổi nên đương lượng của nó cũng thay đổi.

Ví dụ:

Đương lượng của C trong CO là $\text{Đ}_{\text{C}} = 12/2 = 6$

Đương lượng của C trong CO_2 là $\text{Đ}_{\text{C}} = 12/4 = 3$

Đối với các nguyên tố có hoá trị không đổi thì đương lượng cũng không đổi.

- Đương lượng gam của một nguyên tố là khối lượng của nguyên tố đó tính ra gam đương lượng của nguyên tố đó.

5.2. Đương lượng của một hợp chất

Đương lượng của một hợp chất là số phần khối lượng của chất đó tác dụng vừa đủ với một đương lượng của một nguyên tố hay một hợp chất khác bất kỳ.

Đương lượng của một hợp chất thường được tính theo công thức:

$$\text{Đ} = \frac{M}{n}$$

Trong đó: M: khối lượng mol phân tử của hợp chất

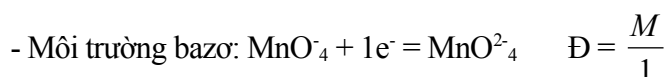
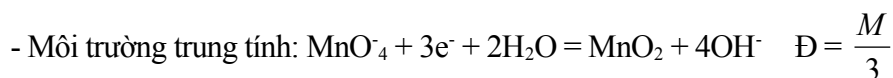
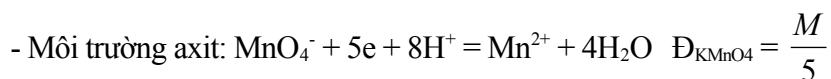
- Trong phản ứng trao đổi

- n:
- số ion H^+ mà một phân tử axit tham gia trao đổi
 - số ion OH^- mà một phân tử bazơ tham gia trao đổi
 - Tổng số điện tích ion âm hoặc dương mà một phân tử muối tham gia trao đổi.

- Trong phản ứng ôxi hoá khử

n: số electron mà một phân tử chất ôxi hoá thu vào hay một phân tử chất khử mất đi.

Ví dụ: Đương lượng gam của KMnO_4 trong các môi trường như sau



- Đương lượng gam của một hợp chất là giá trị đương lượng của chất đó tính ra gam.

Ví dụ: Đương lượng gam của HCl bằng 36,5gam

Đương lượng gam của H_2 bằng 2gam

5.3. Nồng độ đương lượng (N)

Nồng độ đương lượng gam của một dung dịch là số đương lượng gam của chất tan đó có trong một lít dung dịch.

Ví dụ:

dd HCl 1N có 36,5gam HCl nguyên chất trong một lít.

dd H_2SO_4 0,1N có 4,9 gam H_2SO_4 trong 1 lít

5.4. Định luật đương lượng

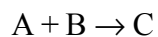
"Các chất phản ứng với nhau theo những khối lượng tỷ lệ với đương lượng của chúng" hay "các chất tham gia phản ứng với nhau theo những số lượng đương lượng gam như nhau".

$$\text{Ta có } \frac{m_A}{m_B} = \frac{\text{Đ}_A}{\text{Đ}_B} \quad \text{hay} \quad \frac{m_A}{\text{Đ}_A} = \frac{m_B}{\text{Đ}_B}$$

Trong đó, m_A , m_B là khối lượng hai chất A, B phản ứng vừa đủ với nhau. Đ_A , Đ_B là đương lượng của hai chất A, B.

Áp dụng định luật đương lượng cho phản ứng xảy ra trong dung dịch:

Giả sử có 2 chất A và B phản ứng với nhau theo phương trình:



Gọi N_A , N_B lần lượt là nồng độ đương lượng của dd A và B. V_A , V_B là thể tích của dung dịch A và dung dịch B phản ứng vừa đủ với nhau.

Theo định luật đương lượng ta có: các chất A và B phản ứng vừa đủ với nhau theo số đương lượng như nhau nên:

$$V_A \cdot N_A = V_B \cdot N_B$$

Từ đây ta có thể xác định nồng độ đương lượng của một chất khi biết nồng độ đương lượng của chất kia bằng thực nghiệm.