

BÀI 3: MOL VÀ TỈ KHỐI CHẤT KHÍ

I. Mol

1. Khái niệm

Mol là lượng chất có chứa N_A ($6,022 \times 10^{23}$) nguyên tử hoặc phân tử của chất đó.

Số Avogadro: $N_A = 6,022 \times 10^{23}$.

2. Khối lượng mol (M)

Khối lượng mol của một chất là khối lượng tính bằng gam của N_A nguyên tử hoặc phân tử chất đó.

Đơn vị khối lượng mol: g/mol.

Trị số khối lượng mol (M) bằng trị số khối lượng nguyên tử hoặc phân tử (tính theo amu).

Công thức tính số mol (n) theo khối lượng (m):

$$n = \frac{m}{M} \text{ (mol)} \Rightarrow m = n \times M \text{ (g)} \Rightarrow M = \frac{m}{n} \text{ (g/mol)}$$

Ví dụ: Tính số mol của 12 gam Carbon (C), biết khối lượng mol của C là 12 g/mol.

Giải:

Áp dụng công thức: $n = \frac{m}{M}$

Số mol của Carbon là: $n = \frac{12}{12} = 1 \text{ mol}$.

Ví dụ: Tính khối lượng của 0,5 mol phân tử nước (H_2O), biết $M_{H_2O} = 18 \text{ g/mol}$.

Giải:

Áp dụng công thức: $m = n \times M$

Khối lượng của nước là: $m = 0,5 \times 18 = 9 \text{ g}$.

Ví dụ: Tìm khối lượng mol của hợp chất A, biết 0,2 mol chất này có khối lượng là 11,2 gam.

Giải:

Áp dụng công thức: $M = \frac{m}{n}$

Khối lượng mol của chất A là: $M = \frac{11,2}{0,2} = 56 \text{ g/mol}$.

3. Thể tích mol của chất khí (V)

Thể tích mol của chất khí là thể tích chiếm bởi N_A phân tử của chất khí đó.

Ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, các chất khí khác nhau đều chiếm những thể tích bằng nhau.

Ở điều kiện chuẩn (25°C và 1 bar), 1 mol của bất kì chất khí nào cũng đều chiếm thể tích là $24,79 \text{ lít}$.

Công thức tính thể tích khí ở điều kiện chuẩn:

$$V = 24,79 \times n \text{ (L)} \Rightarrow n = \frac{V}{24,79} \text{ (mol)}$$

Ví dụ: Tính thể tích ở điều kiện chuẩn của $0,2 \text{ mol}$ khí O_2 .

Giải:

Áp dụng công thức: $V = 24,79 \times n$

Thể tích khí O_2 ở đkc là: $V = 24,79 \times 0,2 = 4,958 \text{ lít}$.

Ví dụ: Tính số mol của $7,437 \text{ lít}$ khí CO_2 ở điều kiện chuẩn.

Giải:

Áp dụng công thức: $n = \frac{V}{24,79}$

Số mol khí CO_2 ở đkc là: $n = \frac{7,437}{24,79} = 0,3 \text{ mol}$.

II. Tỷ khối của chất khí

1. Tỷ khối của khí A đối với khí B

Cho biết khí A nặng hay nhẹ hơn khí B bao nhiêu lần.

Công thức:

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$$

Ví dụ: Tính tỷ khối của khí O_2 đối với khí H_2 . Biết $M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ và $M_{\text{H}_2} = 2 \text{ g/mol}$.

Giải:

Áp dụng công thức: $d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$

Tỉ khối của khí O_2 đối với khí H_2 là: $d_{O_2/H_2} = \frac{32}{2} = 16$.

Kết luận: Khí O_2 nặng hơn khí H_2 16 lần.

2. Tỉ khối của khí A đối với không khí

Cho biết khí A nặng hay nhẹ hơn không khí bao nhiêu lần.

Khối lượng mol trung bình của không khí được quy ước là: $M_{kk} \approx 29 \text{ g/mol}$.

Công thức:

$$d_{A/kk} = \frac{M_A}{29}$$

Ví dụ: Tính tỉ khối của khí CO_2 đối với không khí. Biết $M_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$.

Giải:

Áp dụng công thức: $d_{A/kk} = \frac{M_A}{29}$

Tỉ khối của khí CO_2 đối với không khí là: $d_{CO_2/kk} = \frac{44}{29} \approx 1,52$.

Kết luận: Khí CO_2 nặng hơn không khí khoảng 1,52 lần.