

Partie B : Déterminer la quantité de matière pour un gaz

I. Mesure de la quantité de matière à partir d'un volume

Rappel : $n = \frac{m}{M}$

L'équation des gaz parfaits :

$$P V = n R T$$

Soit :

$$n = \frac{P V}{R T}$$

Où :
n = quantité de matière en mol
P = pression en Pa (pascal)
V = volume en m³
T = température en K (kelvin)
R = constant des gaz parfaits = 8,31 Pa.m³.mol⁻¹.K⁻¹

Rappel : T en Kelvin et θ en Celsius, on a alors : $T = \theta + 273,15$

Conversion : Ici le volume est en m³... mais souvent il est donné en litres !

$$\begin{aligned} 1 \text{ L} &= 0,001 \text{ m}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ et } 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3 \\ 1 \text{ cm} &= 0,01 \text{ m} \\ 1 \text{ cm}^2 &= (0,01)^2 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ cm}^3 &= (0,01)^3 \text{ m}^3 = (10^{-2})^3 = 10^{-(2 \times 3)} = 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

II. Mesure de la quantité de matière à partir du volume molaire

Le volume molaire V_m est le volume occupé par une mole de gaz parfait dans les conditions normales de température et de pression (CNTP).

Calcul de V_m :

$$V = \frac{n R T}{P}$$

$$V_m = \frac{1 R T}{P}, \text{ car ici } n = 1 \text{ mol}$$

Avec : $\theta = 0^\circ\text{C}$,

$$P = 1013 \text{ mbar} = 1013 \text{ hPa} = 1013 \cdot 10^2 \text{ Pa (CNTP)}$$

$$V_m = \frac{8,31 \times (0 + 273,15)}{1013 \cdot 10^2} = 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Pour une mol on a } V_m &= 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 22,4 \text{ L} \\ \text{Soit un volume molaire } V_m &= 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

Si un gaz obéit à la loi des gaz parfaits, alors on a :

$$n = \frac{V}{V_m}$$