

# Quantité de Matière

Benjamin L'Huillier

August 24, 2025

## 1 Définitions fondamentales

### Definition 1.1: Mole

Une **mole** est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités (atomes, ions, molécules) qu'il y a d'atomes dans 12 g de carbone 12. Ce nombre est appelé **constante d'Avogadro** :

$$\mathcal{N}_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

### Example 1.1: Interprétation de la mole

Une mole d'eau contient  $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  molécules de  $\text{H}_2\text{O}$  soit  $1.204 \times 10^{24}$  atomes d'hydrogène et  $6.022 \times 10^{23}$  atomes d'oxygène.

### Definition 1.2: Masse molaire

La **masse molaire**  $M$  d'une espèce chimique est la masse d'une mole de cette espèce. Elle s'exprime en g/mol :

- Masse molaire atomique : Fe :  $M_{\text{Fe}} = 55.8 \text{ g/mol}$
- Masse molaire moléculaire :  $\text{H}_2\text{O}$  :

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2M_{\text{H}} + M_{\text{O}} = 2 \times 1.0 + 16.0 = 18.0 \text{ g/mol}$$

- Masse molaire ionique :  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  : même valeur que les atomes correspondants

### Example 1.2: Calcul de masse molaire

- $\text{CO}_2$  (dioxyde de carbone) :

$$M_{\text{CO}_2} = M_{\text{C}} + 2M_{\text{O}} = 12.0 + 2 \times 16.0 = 44.0 \text{ g/mol}$$

- $\text{CaCl}_2$  (chlorure de calcium) :

$$M_{\text{CaCl}_2} = M_{\text{Ca}} + 2M_{\text{Cl}} = 40.1 + 2 \times 35.5 = 111.1 \text{ g/mol}$$

## 2 Relations fondamentales

### Propriété 2.1: Quantité de matière et masse

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{où : } n = \text{quantité de matière (mol), } m = \text{masse (g), } M = \text{masse molaire (g/mol)}$$

### Propriété 2.2: Quantité de matière et volume de gaz

$$n = \frac{V}{V_M} \quad \text{avec } V_M = 24.0 \text{ L/mol à } 20^\circ\text{C et } 1 \text{ atm}$$

### Propriété 2.3: Concentration molaire

$$n = C \cdot V \quad \Rightarrow \quad C = \frac{n}{V}$$

avec  $C$  en mol/L,  $V$  en L,  $n$  en mol.

### Propriété 2.4: Concentration en masse

$$t = \frac{m}{V} \quad (\text{avec } t \text{ en g/L})$$

### Propriété 2.5: Lien entre concentration molaire et en masse

$$t = C \cdot M \quad \Rightarrow \quad C = \frac{t}{M}$$

## 3 Exemples

### Exemple 3.1: Calcul de quantité de matière

On dispose de 36.0 g d'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Sachant que  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18.0 \text{ g/mol}$ , on a :

$$n = \frac{36.0}{18.0} = 2.0 \text{ mol}$$

### Exemple 3.2: Volume molaire d'un gaz

Quel volume occupe 0.50 mol de dioxygène  $\text{O}_2$  à  $20^\circ\text{C}$  ?

$$V = n \cdot V_M = 0.50 \times 24.0 = 12.0 \text{ L}$$

### Exemple 3.3: Concentration molaire

On dissout 5.0 mol de  $\text{NaCl}$  dans 500 mL d'eau.

$$C = \frac{5.0}{0.500} = 10.0 \text{ mol/L}$$

#### Example 3.4: Concentration en masse

On dissout 18 g de glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) dans 250 mL de solution.

$$t = \frac{18}{0.250} = 72.0 \text{ g/L}$$

#### À retenir

- $n = \frac{m}{M}$ ,  $n = \frac{V}{V_M}$ ,  $n = C \cdot V$
- $C = \frac{n}{V}$ ,  $t = \frac{m}{V}$ ,  $t = C \cdot M$
- $V_M \approx 24.0 \text{ L/mol}$  à  $20^\circ\text{C}$