

# Calculer une quantité de matière (= nombre de mole $n$ )

Rappels sur la mole :



**1 paquet = 1 mole**

**analogie**

nombre d'entités dans 1 mole :

**nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$**



masse du tout = nombre de paquet  $\times$  masse d'un paquet

masse du tout = nombre de mole  $\times$  masse molaire

$$m = n \times M \quad \Leftrightarrow \quad n = \frac{m}{M}$$

$\begin{matrix} g & mol & g \cdot mol^{-1} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ m & n & M \end{matrix}$

Classification périodique réduite

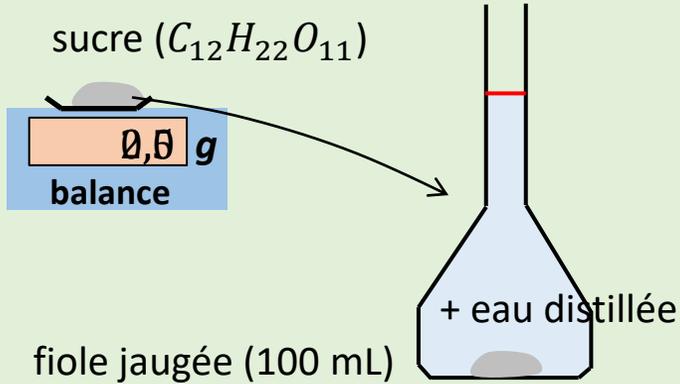
masse molaire en  $g \cdot mol^{-1}$

1,0 ${}^1_1\text{H}$ hydrogène								4,0 ${}^4_2\text{He}$ hélium
6,9 ${}^3_3\text{Li}$ lithium	9,0 ${}^4_4\text{Be}$ béryllium		10,8 ${}^5_5\text{B}$ bore	12,0 ${}^6_6\text{C}$ carbone	14,0 ${}^7_7\text{N}$ azote	16,0 ${}^8_8\text{O}$ oxygène	19,0 ${}^9_9\text{F}$ fluor	20,2 ${}^{10}_{10}\text{Ne}$ néon
23,0 ${}^{11}_{11}\text{Na}$ sodium	24,3 ${}^{12}_{12}\text{Mg}$ magnésium		27,0 ${}^{13}_{13}\text{Al}$ aluminium	28,1 ${}^{14}_{14}\text{Si}$ silicium	31,0 ${}^{15}_{15}\text{P}$ phosphore	32,1 ${}^{16}_{16}\text{S}$ soufre	35,5 ${}^{17}_{17}\text{Cl}$ chlore	40,0 ${}^{18}_{18}\text{Ar}$ argon



# 1.1 Solution et quantité de matière de soluté

Une **solution** est obtenue par dissolution d'un **soluté** dans un **solvant**.



**concentration en masse** de soluté dans la solution :

$$C_m(\text{soluté}) = \frac{m(\text{soluté})}{V(\text{solution})}$$

*g.L<sup>-1</sup>*

$$\rightarrow C_m(C_{12}H_{22}O_{11}) = \frac{2,5}{100 \times 10^{-3}} = 25 \text{ g.L}^{-1}$$

$$1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L}$$

**quantité de matière de soluté :**  $n = \frac{m}{M}$   $\rightarrow n(C_{12}H_{22}O_{11}) = \frac{2,5}{342,0} = 7,3 \times 10^{-3} \text{ mol}$

*mol*      *g.mol<sup>-1</sup>*

**concentration molaire** de soluté dans la solution :

$$C(\text{soluté}) = \frac{n(\text{soluté})}{V(\text{solution})} \rightarrow C(C_{12}H_{22}O_{11}) = \frac{7,3 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 7,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

*mol.L<sup>-1</sup>*      *mol*

Classification périodique réduite

masse molaire en *g.mol<sup>-1</sup>*

1,0 1H hydrogène								4,0 2He hélium
6,9 3Li lithium	9,0 4Be béryllium		10,8 5B bore	12,0 6C carbone	14,0 7N azote	16,0 8O oxygène	19,0 9F fluor	20,2 10Ne néon
23,0 11Na sodium	24,3 12Mg magnésium		27,0 13Al aluminium	28,1 14Si silicium	31,0 15P phosphore	32,1 16S soufre	35,5 17Cl chlore	40,0 18Ar argon

$$C = \frac{m}{M \times V(\text{solution})} \rightarrow C = \frac{C_m}{M} = \frac{25}{342,0} = 7,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

*mol.L<sup>-1</sup>*      *g.L<sup>-1</sup>*      *g.mol<sup>-1</sup>*

masse molaire du saccharose :

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12 \times M(C) + 22 \times M(H) + 11 \times M(O)$$

$$= 12 \times 12,0 + 22 \times 1,0 + 11 \times 16,0$$

$$= 342,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

= 342,0 g.mol<sup>-1</sup>

## 1.2. Solution et dilution

**facteur de dilution :**  $F = \frac{V_{\text{fiolle}}}{V_{\text{pipette}}} = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}}$

$F = \frac{V_{\text{fiolle}}}{V_{\text{pipette}}} = \frac{100 \text{ mL}}{5 \text{ mL}} = 20$

**nombre de fois qu'on dilue**

$C_1 = \frac{C_0}{F} = \frac{2,4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}}{20} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

solution mère  $C_0 = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$   
 solution fille  $C_1 = ?$

### Application des formules à connaître en solution :

- On souhaite préparer 50 mL de solution  $S_0$  en saccharose ( $342,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ) de concentration molaire  $C_0 = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
Calculer la masse de soluté à dissoudre.

$$C(\text{soluté}) = \frac{n(\text{soluté})}{V(\text{solution})} \rightarrow n_0 = C_0 \times V \quad n = \frac{m}{M} \rightarrow C_0 \times V = \frac{m}{M} \rightarrow m = C_0 \times V \times M = 4,5 \times 10^{-2} \times 50 \times 10^{-3} \times 342,0 = 0,77 \text{ g}$$

- On dilue  $S_0$  pour obtenir 100 mL de solution  $S_1$  de concentration  $C_1 = 9,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Quelle contenance de pipette jaugeée pour réaliser la dilution ?

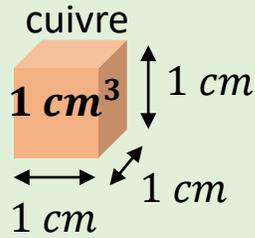
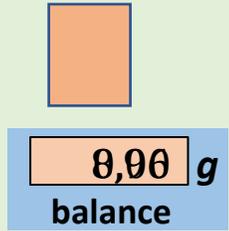
$$F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} \rightarrow F = \frac{C_0}{C_1} = \frac{4,5 \times 10^{-2}}{9,0 \times 10^{-3}} = 5 \quad F = \frac{V_{\text{fiolle}}}{V_{\text{pipette}}} \rightarrow V_{\text{pipette}} = \frac{V_{\text{fiolle}}}{F} = \frac{100 \text{ mL}}{5} = 20 \text{ mL}$$

Quantité de matière de soluté dans 100 mL de  $S_1$ ?  $\rightarrow n_1 = C_1 \times V_1 = 9,0 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-3} = 9,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$



## 2. Quantité de matière d'un corps pur

à l'aide de sa masse :



$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

ce que pèse 1 cm<sup>3</sup>  
 masse volumique :  
 $\rho(\text{Cu}) = 8,96 \text{ g.cm}^{-3}$

fournie dans un énoncé !

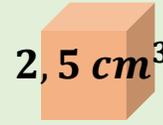
$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{8,96}{63,5} = 0,141 \text{ mol}$$

nombre de fois  
 que le cuivre est + lourd que l'eau

densité :  $d(\text{Cu}) = \frac{\rho(\text{Cu})}{\rho(\text{eau})} = 8,96$

$\rho(\text{eau}) = 1,00 \text{ g.cm}^{-3}$   
 à connaître !

à l'aide de son volume :



$$\rightarrow m(\text{Cu}) = \rho(\text{Cu}) \times V(\text{Cu})$$

$$\rightarrow n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{\rho(\text{Cu}) \times V(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{8,96 \times 2,5}{63,5} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \rho(\text{Cu}) = d(\text{Cu}) \times \rho(\text{eau}) = 8,96 \times 1,00 = 8,96 \text{ g.cm}^{-3}$$

ou :

$$\rightarrow n(\text{Cu}) = \frac{d(\text{Cu}) \times \rho(\text{eau}) \times V(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$$

$$= \frac{8,96 \times 1,00 \times 2,5}{63,5} = 0,35 \text{ mol}$$



### 3. Quantité de matière d'un gaz

à l'aide de la masse :  $n(\text{gaz}) = \frac{m(\text{gaz})}{M(\text{gaz})}$  ← masse molaire du gaz : différents pour chaque gaz

par analogie

à l'aide de son volume :  $n(\text{gaz}) = \frac{V(\text{gaz})}{V_m}$  ← volume molaire du gaz : le même pour tous les gaz !  
ne dépend que de sa température et de sa pression  
à 20°C et à 1013 hPa :  $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Application** : quelle quantité de matière dans 35 mL de  $\text{CO}_2$  à 20°C et sous 1013 hPa ?

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{35 \times 10^{-3}}{24,0} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



# À retenir !

Savoir calculer la quantité de matière :

➤ pour un corps pur :

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{\rho(\text{Cu}) \times V(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$$

*mol* *g.mol<sup>-1</sup>* *g.cm<sup>-3</sup>* *cm<sup>3</sup>* *g.mol<sup>-1</sup>*

$$\rho(\text{Cu}) = d(\text{Cu}) \times \rho(\text{eau})$$

$$\rho(\text{eau}) = 1,00 \text{ g.cm}^{-3}$$

➤ pour un gaz :

$$n(\text{gaz}) = \frac{V(\text{gaz})}{V_m}$$

*mol* *L* *L.mol<sup>-1</sup>*

← volume molaire du gaz : le même pour tous les gaz !  
ne dépend que de sa température et de sa pression

➤ pour un soluté dans un volume  $V$  de solution :

$$n = C \times V$$

*mol.L<sup>-1</sup>* *L* *mol*

$C$  : concentration molaire en soluté

$$m = C_m \times V$$

*g.L<sup>-1</sup>* *L* *g*

$$\rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{C_m \times V}{M}$$

*mol* *g.mol<sup>-1</sup>* *g.L<sup>-1</sup>* *L* *g.mol<sup>-1</sup>*

$$C = \frac{C_m}{M}$$

*mol.L<sup>-1</sup>* *g.L<sup>-1</sup>* *g.mol<sup>-1</sup>*

$C_m$  : concentration en masse en soluté

