



## QUANTITÉ DE MATIÈRE

### Formules

#### MASSE VOLUMIQUE

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- ❖  $\rho$  est la masse volumique, c'est le rapport entre une masse et un volume. Elle peut avoir différentes unités, l'unité SI est le  $kg \cdot m^{-3}$ , ici, nous utiliserons le  $g \cdot L^{-1}$ .
- ❖  $m$  est la masse, en kilogramme ( $kg$ ) ou en gramme ( $g$ ), suivant l'unité choisie pour la masse volumique.
- ❖  $V$  est le volume, en mètre cube ( $m^3$ ) ou en litre ( $L$ ), suivant l'unité choisie pour la masse volumique.

#### DENSITÉ D'UN LIQUIDE

$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$$

- ❖  $d$  est la densité, elle n'a pas d'unité car c'est un rapport entre deux mêmes grandeurs (de même unité).
- ❖  $\rho$  est la masse volumique, c'est le rapport entre une masse et un volume. Elle peut avoir différentes unités, l'unité SI est le  $kg \cdot m^{-3}$ , ici, nous utiliserons le  $g \cdot L^{-1}$ .
- ❖  $\rho_{eau}$  est la masse volumique de l'eau,  $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg} \cdot m^{-3} = 1000 \text{ g} \cdot L^{-1} = 1 \text{ g} \cdot c^{-3}$ .

#### DENSITÉ D'UN GAZ

$$d = \frac{\rho}{\rho_{air}}$$

- ❖  $d$  est la densité, elle n'a pas d'unité car c'est un rapport entre deux mêmes grandeurs (de même unité).
- ❖  $\rho$  est la masse volumique, c'est le rapport entre une masse et un volume. Elle peut avoir différentes unités, l'unité SI est le  $kg \cdot m^{-3}$ , ici, nous utiliserons le  $g \cdot L^{-1}$ .
- ❖  $\rho_{air}$  est la masse volumique de l'air,  $\rho_{air} = 1,3 \text{ kg} \cdot m^{-3} = 1,3 \text{ g} \cdot L^{-1}$ .





## QUANTITÉ DE MATIÈRE

$$N = N_A \times n$$

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

- ❖  $N_A$  est le nombre d'Avogadro, il représente le **nombre d'entité** dans **une mole**, c'est aussi le nombre d'entité que nous trouvons dans **12g de carbone 12** ( $^{12}\text{C}$ ).

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- ❖  $N$  est le nombre d'entités (atomes, molécules).
- ❖  $n$  est la quantité de matière en moles ( $\text{mol}$ ).
- ❖  $M$  est la masse molaire, en gramme par mole ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).
- ❖  $m$  est la masse, en gramme ( $\text{g}$ ).

## CONCENTRATION MOLAIRE

$$C = \frac{n}{V_{\text{solution}}}$$

- ❖  $C$  est la concentration molaire de l'espèce en moles par litre ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ).
- ❖  $n$  est la quantité de matière de l'espèce en moles ( $\text{mol}$ ).
- ❖  $V_{\text{solution}}$  est le volume de la solution en litre ( $\text{L}$ ).

## CONCENTRATION MASSIQUE

$$C_m = \frac{m}{V_{\text{solution}}}$$

- ❖  $C$  est la concentration massique de l'espèce en gramme par litre ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ).
- ❖  $m$  est la masse de l'espèce en gramme ( $\text{g}$ ).
- ❖  $V_{\text{solution}}$  est le volume de la solution en litre ( $\text{L}$ ).

On obtient la relation suivante entre la concentration molaire et la concentration massique :

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

Aucune reproduction, même partielle, autres que celles prévues à l'article L 122-5 du code de la propriété intellectuelle, ne peut être faite de ce support sans l'autorisation expresse de l'autrice.





## Exercices

### EXERCICE 1 - D'après Belin 2019

La posologie quotidienne maximale d'aspirine  $C_9H_8O_4$  est de 3,0 g.

- 1) Calculer la masse molaire de l'aspirine.
- 2) Exprimer puis calculer la quantité de matière maximale d'aspirine autorisée par jour.
- 3) En déduire le nombre maximum de molécules d'aspirine pouvant être absorbées quotidiennement

Données :

$$M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(H) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; N_A = 6,022 \times 10^{23}$$

### EXERCICE 2 - D'après Belin 2019

Une solution aqueuse de volume  $V_{\text{solution}} = 200 \text{ mL}$  contient  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  d'hydroxyde de sodium  $NaOH$ .

- 1) Calculer la concentration en quantité de matière  $C$  de la solution d'hydroxyde de sodium.
- 2) En déduire la concentration en masse  $C_m$  de la solution.

### EXERCICE 3 - D'après Belin 2019

Dans le cas d'une déshydratation, il peut être administré par perfusion une solution de glucose  $C_6H_{12}O_6$  de concentration en quantité de matière  $C = 278 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ .

- 1) Calculer la masse molaire du glucose.
- 2) Calculer la masse de glucose contenue dans une perfusion de 500 mL en combinant deux formules.

### EXERCICE 4 - D'après Belin 2019

Pour limiter l'apparition de crampes après un effort sportif intense, il est possible de boire une solution de bicarbonate de sodium fabriquée par dissolution de 10 g de bicarbonate de sodium  $NaHCO_3$  dans l'eau afin d'obtenir un litre de solution.

- 1) Calculer la masse molaire du bicarbonate de sodium.
- 2) Calculer la concentration en masse puis la concentration en quantité de matière de la solution obtenue.
- 3) Retrouver la concentration en quantité de matière à partir des données de l'énoncé et de la masse molaire du bicarbonate de sodium, en combinant deux formules.

Pour plus d'exercices accompagnés de leurs corrigés, voici mon site :

[www.poppy-sciences.com](http://www.poppy-sciences.com)

“

Aucune reproduction, même partielle, autres que celles prévues à l'article L 122-5 du code de la propriété intellectuelle, ne peut être faite de ce support sans l'autorisation expresse de l'auteur.

”





## Corrigés

**EXERCICE 1** - D'après Belin 2019

La posologie quotidienne maximale d'aspirine  $C_9H_8O_4$  est de 3,0 g.

- 1) Calculer la masse molaire de l'aspirine.

$$M_{C_9H_8O_4} = 12 \times 9 + 8 + 16 \times 4 = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- 2) Exprimer puis calculer la quantité de matière maximale d'aspirine autorisée par jour.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3,0}{180} = 1,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

- 3) En déduire le nombre maximum de molécules d'aspirine pouvant être absorbées quotidiennement.

$$N = n \times N_A = 1,7 \cdot 10^{-2} \times 6,022 \cdot 10^{23} = 1,0 \cdot 10^{22}$$

Le nombre maximum de molécules d'aspirine pouvant être absorbées quotidiennement est  $1,0 \cdot 10^{22}$ .

Données :

$$M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(H) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; N_A = 6,022 \times 10^{23}$$

**EXERCICE 2** - D'après Belin 2019

Une solution aqueuse de volume  $V_{\text{solution}} = 200 \text{ mL}$  contient  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  d'hydroxyde de sodium  $NaOH$ .

- 1) Calculer la concentration en quantité de matière  $C$  de la solution d'hydroxyde de sodium.

$$C = \frac{n}{V_{\text{solution}}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2}}{200 \cdot 10^{-3}} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- 2) En déduire la concentration massique  $C_m$  de la solution.

$$M_{NaOH} = 23 + 1,0 + 16 = 40$$

$$C_m = \frac{C}{M} = \frac{5,0 \cdot 10^{-2}}{40} = 1,3 \cdot 10^{-2}$$

Données :

$$M(Na) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(H) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$





**EXERCICE 3** - D'après Belin 2019

Dans le cas d'une déshydratation, il peut être administré par perfusion une solution de glucose  $C_6H_{12}O_6$  de concentration en quantité de matière  $C = 278 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ .

- 1) Calculer la masse molaire du glucose.

$$M_{C_6H_{12}O_6} = 6 \times 12 + 12 + 6 \times 16 = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- 2) Calculer la masse de glucose contenue dans une perfusion de 500 mL.

**1<sup>ère</sup> méthode :**

Pour 1 L, on a :

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

$$m = M \times n$$

$$m = 180 \times 278 \cdot 10^{-3}$$
$$m = 50,0 \text{ g}$$

Donc pour 500 mL = 0,500 L, on a :

$$1 \text{ L} \rightarrow 50,0 \text{ g}$$
$$0,500 \text{ L} \rightarrow ? \text{ g}$$

$$m = \frac{50,0}{2} = 25,0 \text{ g}$$

**2<sup>ème</sup> méthode :**

$$C_m = M \times C$$
$$C_m = 180 \times 278 \cdot 10^{-3}$$
$$C_m = 50,0 \text{ g} \cdot L^{-1}$$

$$C_m = \frac{m}{V}$$
$$m = C_m \times V$$
$$m = 50,0 \times 0,500$$
$$m = 25,0 \text{ g}$$



**EXERCICE 4** - D'après Belin 2019

Pour limiter l'apparition de crampes après un effort sportif intense, il est possible de boire une solution de bicarbonate de sodium fabriquée par dissolution de 10 g de bicarbonate de sodium  $\text{NaHCO}_3$  dans l'eau afin d'obtenir un litre de solution.

- 1) Calculer la masse molaire du bicarbonate de sodium.

$$M_{\text{NaHCO}_3} = 23 + 1 + 12 + 16 \times 3 = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- 2) Calculer la concentration massique puis la concentration en quantité de matière de la solution obtenue.

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{10}{1} = 10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$M = \frac{m}{n} \text{ donc } n = \frac{m}{M} \text{ donc } \frac{n}{V} = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V} \text{ donc } \frac{n}{V} = \frac{m}{V} \times \frac{1}{M}$$

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

$$C = \frac{10}{84}$$

$$C = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

- 3) Retrouver la concentration en quantité de matière à partir des données de l'énoncé et de la masse molaire du bicarbonate de sodium, en combinant deux formules.

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

$$n = \frac{10}{84} = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{1,2 \cdot 10^{-1}}{1} = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Pour plus d'exercices accompagnés de leur corrigé, voici mon site :  
[www.poppy-sciences.com](http://www.poppy-sciences.com)

“

Aucune reproduction,  
même partielle, autres que celles  
prévues à l'article L 122-5 du code de la  
propriété intellectuelle, ne peut être  
faite de ce support sans l'autorisation  
expresse de l'autrice.

”
