

Chapitre 5 : Les solutions

1. Définitions

Lorsqu'une espèce chimique (solide, liquide ou gazeuse) est introduite dans l'eau, on obtient une solution aqueuse. Cette solution est un liquide et elle contient l'espèce chimique dissoute, appelée soluté, et l'eau. L'eau est appelée solvant. Le soluté peut être constitué d'ions (solution ionique) ou de molécules (solution moléculaire).



2. Propriétés

a. Solution homogène

Lorsqu'un soluté solide se dissout totalement dans l'eau, le solide n'est alors plus visible. Soluté et solvant ne peuvent pas être séparés par filtration. Un tel mélange, après agitation, est une solution homogène. Son aspect est transparent, parfois coloré ou incolore suivant le soluté.



- 1 Burette graduée
- 2 Éprouvette graduée
- 3 Fiole jaugée
- 4 Pissettes
- 5 Bécher
- 6 Erlenmeyer
- 7 Entonnoir
- 8 Capsule
- 9 Pipette simple
- 10 Pipette jaugée
- 11 Pipette graduée
- 12 Agitateur en verre
- 13 Verre de montre
- 14 Poire d'aspiration
- 15 Pipeteur
- 16 Spatule

b. Concentration massique

La quantité de soluté introduite dans le solvant est caractérisée par une grandeur appelée concentration.

La concentration massique, notée C_m , d'une espèce chimique en solution, est définie comme la masse de cette espèce chimique par litre de solution. Elle est donnée par :

$$C_m = \frac{\text{masse de soluté}}{\text{volume de la solution}} = \frac{m}{V}$$

Ou,

$$m = C_m \times V$$

C_m : concentration massique en g.L^{-1} .

m : masse de soluté en g.

V : volume de la solution en L.

Par exemple, dans le volume $V = 30 \text{ mL}$ de solution de glucose de concentration massique $C_m = 12 \text{ g.L}^{-1}$, la masse de glucose est :

$$m = 12 \times 30 \cdot 10^{-3} = 0,36 \text{ g}$$

3. Préparation de solutions

a. Méthode de la dissolution

Elle consiste à dissoudre la masse m de soluté X dans de l'eau, puis à ajouter de l'eau jusqu'au volume V . La concentration massique C_m peut être déduite à l'aide de la relation entre C_m , m et V

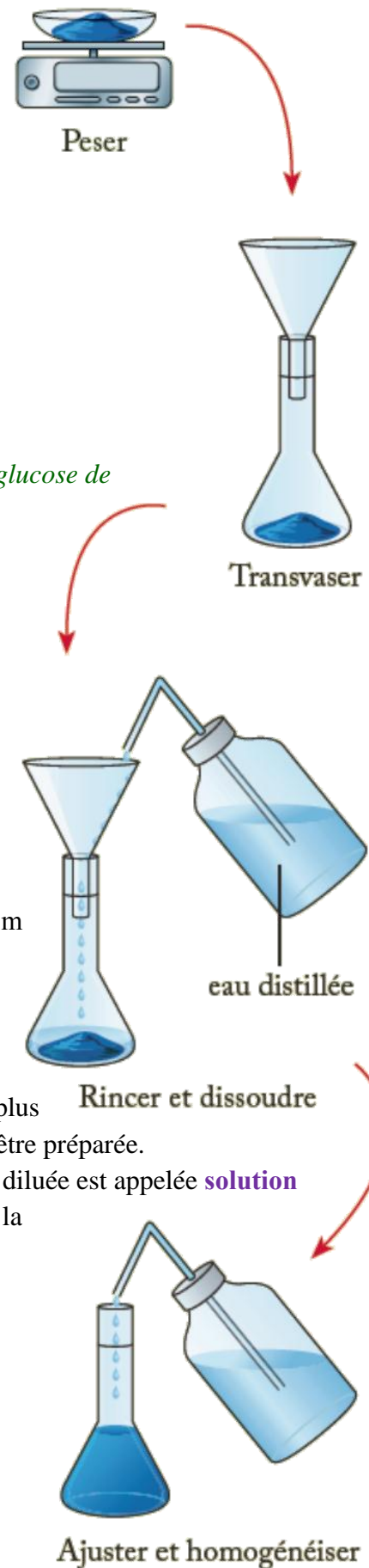
b. Méthode de la dilution

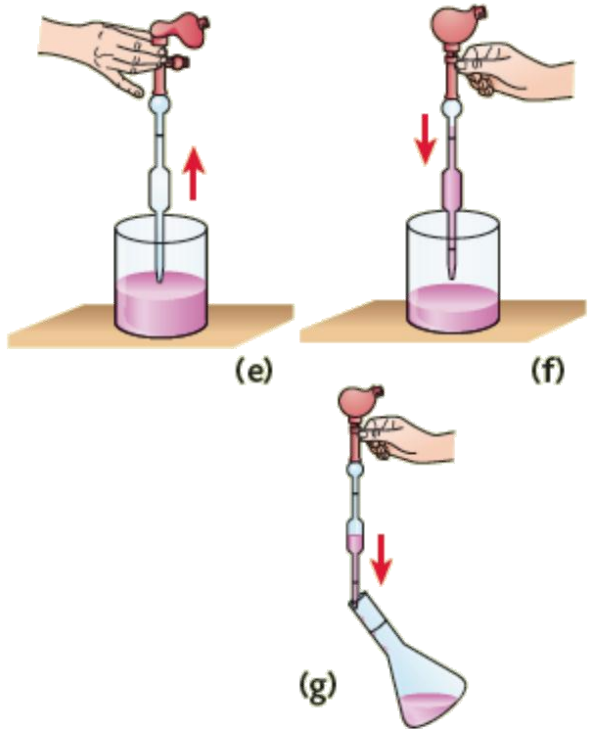
Elle nécessite de disposer d'une solution de concentration C_m plus concentrée en X que la solution de concentration C'_m qui doit être préparée.

La solution concentrée est appelée **solution mère** et la solution diluée est appelée **solution fille**. Les volumes des solutions mère V et fille V' sont tels que la masse m de soluté est la même avant et après dilution, soit :

$$m = V' \times C'_m = V \times C_m$$

Le rapport des concentrations est appelé coefficient de dilution





4. La quantité de matière

La **quantité de matière** est une grandeur qui correspond au nombre d'atomes, d'ions ou de molécules identiques contenus dans un échantillon.

Elle est notée avec la lettre « **n** ». Son unité est **la mole**, de symbole **mol**.

Une mole de molécules (ou d'ions ou d'atomes) est un ensemble de $6,02 \cdot 10^{23}$ molécules (ou ions ou atomes) identiques. Ce grand nombre est la **constante d'Avogadro**, notée N_A , dont l'unité est mol^{-1} .

5. Concentration molaire

La concentration molaire **C** d'une espèce chimique en solution est la quantité de matière (c'est-à-dire le nombre de moles) de cette espèce chimique par litre de solution, elle est donnée par :

$$C = \frac{\text{quantité de matière}}{m} = \frac{n}{V}$$

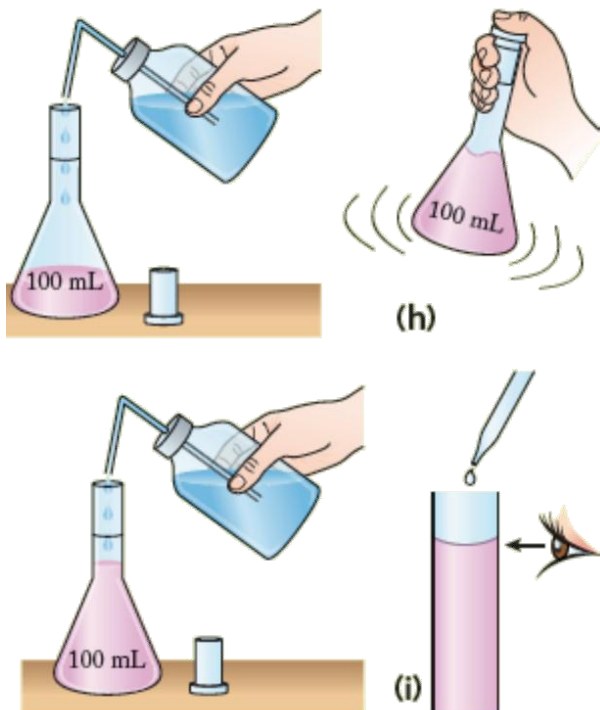
Ou,

$$n = C \times V$$

C : concentration molaire en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

n : quantité de matière en mol.

V : volume de la solution en L.



6. Masse molaire

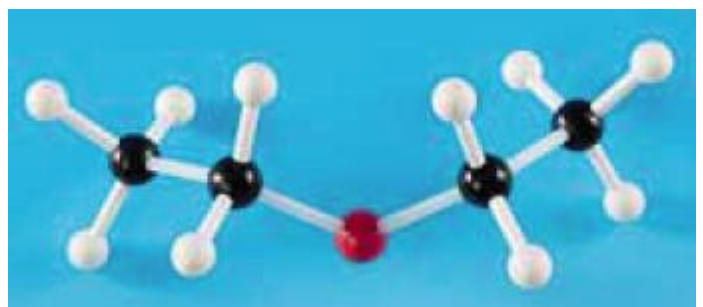
La **masse d'une mole d'atomes, d'ions ou de molécules identiques**, est appelée **masse molaire**.

Elle est notée **M**. Son unité est le gramme par mole, noté $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- La masse molaire d'un atome est donnée dans la classification périodique.
- La masse molaire d'une molécule est égale à la somme des masses molaires des atomes qui la constituent.

Par exemple, la formule brute de l'éther est $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

La formule indique que la molécule d'éther comporte 4 atomes de carbone, 10 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène.



Le sport : Les solutions

• La classification périodique des éléments fournit la masse molaire M de chaque atome présent dans cette molécule :

$$M_C = 12,0 \text{ g.mol}^{-1},$$

$$M_H = 1,00 \text{ g.mol}^{-1} \text{ et}$$

$$M_O = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}.$$

• La masse molaire d'une molécule est la somme des masses molaires de chacun des atomes qui la constituent. La masse molaire de la molécule d'éther vaut donc :

$$M = 4 \times M_C + 10 \times M_H + M_O = 4 \times 12,0 + 10 \times 1,00 + 16,0 = 74,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

7. Masse molaire et quantité de matière

La masse molaire M permet de calculer la quantité de matière n d'un échantillon de masse m . La relation entre ces grandeurs est :

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

ou,

$$m = n \times M$$

- n : quantité de matière dans l'échantillon en mol.
- m : masse de l'échantillon en g.
- M : masse molaire en g.mol^{-1} .

La relation entre concentration molaire et concentration massique d'un composé de masse molaire M est donnée par :

$$C_m = c \times M$$

8. Echelle de teintes

Une échelle de teintes permet de déterminer la concentration d'une solution dans laquelle un soluté coloré est dissous.

