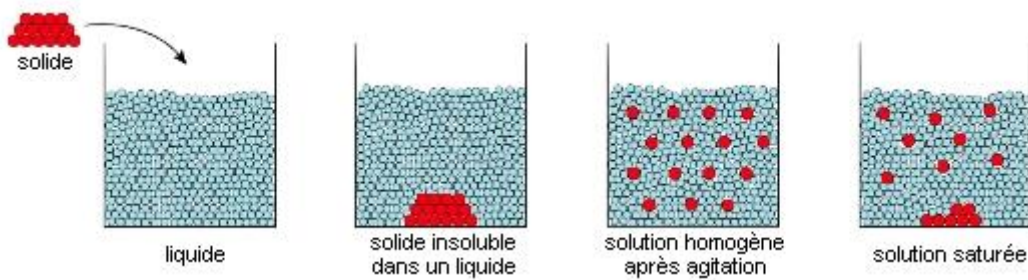


Chapitre 13 : Les solutions

1. Définitions



Définition :

Une **solution** est obtenue par dissolution d'une espèce chimique dans un **solvant**. L'espèce chimique dissoute s'appelle le **soluté** \Leftrightarrow Une **solution** est le mélange d'un **solvant** et d'un **soluté**.

A RETENIR :

- Si le solvant est l'eau, la solution est appelée **solution aqueuse** ;
- On dit qu'une solution est **homogène** si le soluté est également réparti dans toute la solution ;
- On dit qu'une solution est **saturée** lorsque, après agitation, tout le solide introduit ne s'est pas totalement dissous.

2. Concentration d'une espèce chimique

2.1. Concentration molaire

Définition :

La **concentration molaire** c d'une espèce chimique en solution est la quantité de matière n de cette espèce présente dans un litre de solution :

$$c = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

c = concentration molaire (en mol.L^{-1})

$n_{\text{soluté}}$ = quantité de matière de soluté (en mol)

V_{solution} = volume de la solution (en L)

Remarques :

❶ Il y a deux façons de noter la concentration d'une espèce chimique X : C_X ou $[X]$

Exemples : $[I_2]$ = concentration en diiode ; $[C_6H_{12}O_6]$ = concentration en glucose

c_{I_2} = concentration en diiode ; $c_{C_6H_{12}O_6}$ = concentration en glucose

❷ On peut admettre que la dissolution d'un soluté dans un solvant n'entraîne pas de variation de volume :

$$V_{\text{solution}} \approx V_{\text{solvant}}$$

Exercice : calculez la concentration c_{NaCl} d'une solution dans laquelle on a dissout 12,0 g de sel dans 1 L d'eau.

Données : $M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g.mol}^{-1}$

Réponse :

- Calcul de la quantité de matière de NaCl :

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{sel}}}{M(\text{NaCl})} \Rightarrow n_{\text{NaCl}} = \frac{12,0}{58,44} = 0,205 \text{ mol} = \mathbf{2,05 \cdot 10^{-1} \text{ mol}}$$

- Concentration en NaCl de la solution :

$$c_{\text{NaCl}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{solution}}} \Rightarrow c_{\text{NaCl}} = \frac{2,05 \cdot 10^{-1}}{1} = \mathbf{2,05 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}}$$

2.2. Concentration massique

Définition :

La **concentration massique** c_m d'une espèce chimique en solution (soluté), parfois appelée **titre massique** et noté **t**, est la masse **m** de cette espèce chimique présente dans un litre de solution :

$$c_m = t = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

$c_m = t$ = concentration massique (en g.L⁻¹)

$m_{\text{soluté}}$ = masse soluté (en g)

V_{solution} = volume de la solution (en L)

Remarque : il existe une relation entre la concentration massique et la concentration molaire.

$$\left. \begin{array}{l} M = \frac{m}{n} \Leftrightarrow m = n \times M \\ c = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \end{array} \right\} \Rightarrow c_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{n_{\text{soluté}} \times M_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \times M_{\text{soluté}} \Leftrightarrow \boxed{c_m = c \times M_{\text{soluté}}}$$

3. Préparation d'une solution

3.1. Par dissolution d'un composé solide

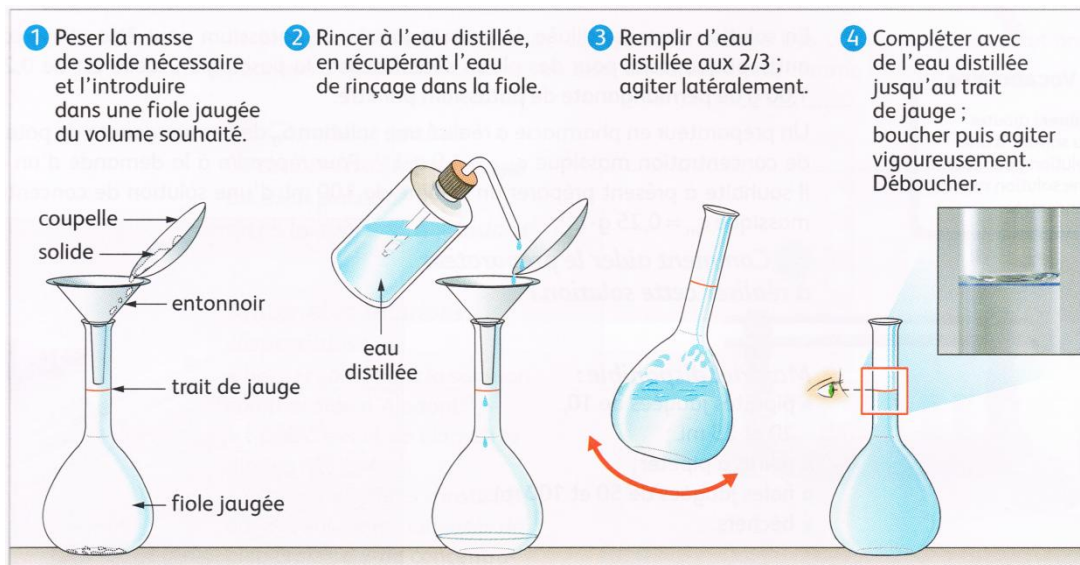
Principe :

Pour obtenir une solution de concentration donnée, une quantité donnée d'une espèce chimique est **dissoute** dans un volume donnée de solvant.

Remarque :

Pour que la mesure du volume de la solution à préparer soit précise, la **dissolution** s'effectue dans une fiole jaugée.

Protocole expérimental :



Calcul de la masse de l'espèce chimique à dissoudre :

- À partir de la **concentration massique** de la solution à préparer :

$$m_{\text{soluté}} = c_m \times V_{\text{solution}}$$

c_m = concentration massique de la solution à préparer (en g.L⁻¹)

$m_{\text{soluté}}$ = masse (en g)

V_{solution} = volume de la solution à préparer (en L)

- À partir de **concentration molaire** dans la solution à préparer :

$$m_{\text{soluté}} = c \times M_{\text{soluté}} \times V_{\text{solution}}$$

c = concentration molaire de la solution à préparer (en mol.L⁻¹)

$m_{\text{soluté}}$ = masse (en g)

V_{solution} = volume de la solution à préparer (en L)

$M_{\text{soluté}}$ = masse molaire de l'espèce chimique à dissoudre (en g.mol⁻¹)

- À partir de la **quantité de matière** dans la solution à préparer :

$$m_{\text{soluté}} = n_{\text{soluté}} \times M_{\text{soluté}}$$

$m_{\text{soluté}}$ = masse (en g)

$n_{\text{soluté}}$ = quantité de matière de l'espèce chimique dans la solution (en mol)

$M_{\text{soluté}}$ = masse molaire de l'espèce chimique à dissoudre (en g.mol⁻¹)

Exemple : pour préparer une solution de glucose de volume $V_{\text{solution}} = 100 \text{ mL}$ et de concentration molaire $c = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$, il faudra peser une masse de glucose de :

$$m_{\text{glucose}} = c \times M_{\text{glucose}} \times V_{\text{solution}}$$

A.N. : $m_{\text{glucose}} = 0,3 \times 180 \times 0,1 = 5,4 \text{ g}$

3.2. Par dilution d'une solution mère

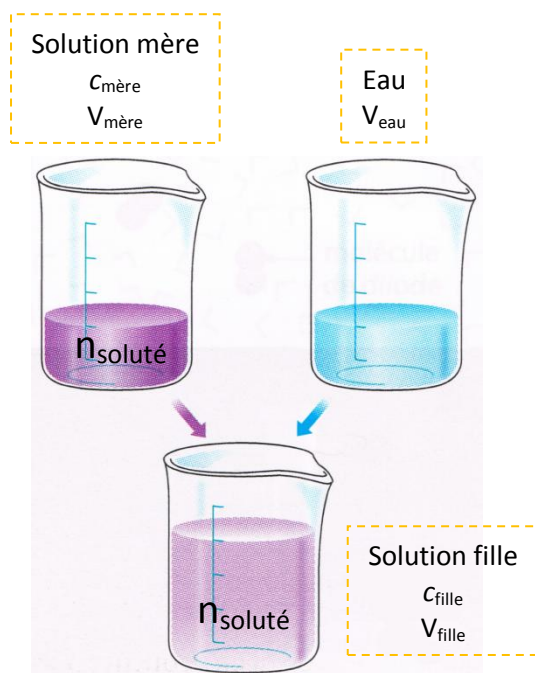
Définitions :

- Diluer** une solution, c'est diminuer sa concentration en ajoutant de l'eau.
- Diluer k fois une solution mère de concentration $c_{\text{mère}}$, c'est obtenir une solution fille de concentration c_{fille} telle que :

$$c_{\text{fille}} = \frac{c_{\text{mère}}}{k}$$

- Facteur de dilution f_d :**

$$f_d = \frac{c_{\text{mère}}}{c_{\text{fille}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$



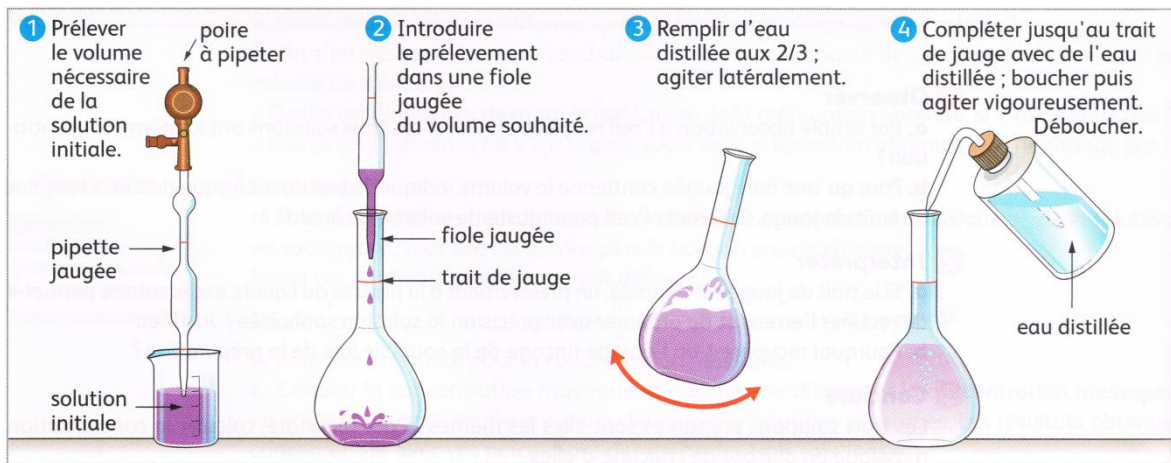
Lors d'une dilution, la quantité de matière de l'espèce chimique contenue dans le volume $V_{\text{mère}}$ de l'échantillon de solution mère prélevée se retrouve intégralement dans le volume V_{fille} de la solution fille préparée :

$n_{\text{solution mère prélevée}} = n_{\text{solution fille préparée}}$
(conservation de la quantité de matière)

$$c_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = c_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

Les concentrations sont exprimées en mol.L⁻¹ et les volumes en L

Protocole expérimental :



Calcul du volume de l'espèce chimique à prélever :

- À partir de **concentration molaire** dans la solution fille :

$$V_{\text{mère}} = \frac{c_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{c_{\text{mère}}}$$

c_{fille} = concentration molaire de la solution à préparer (en mol.L⁻¹)

$c_{\text{mère}}$ = concentration molaire de la solution mère (en mol.L⁻¹)

V_{fille} = volume de la solution à préparer (en L)

- À partir de la **quantité de matière** dans la solution fille :

$$V_{\text{mère}} = \frac{n_{\text{soluté}}}{c_{\text{mère}}} = \frac{c_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{c_{\text{mère}}}$$

c_{fille} = concentration molaire de la solution à préparer (en mol.L⁻¹)

$c_{\text{mère}}$ = concentration molaire de la solution mère (en mol.L⁻¹)

V_{fille} = volume de la solution à préparer (en L)

Exemple : pour préparer 100 mL d'une solution fille de glucose de concentration $c_1 = 1,0 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ à partir d'une solution mère aqueuse S_0 de concentration $c_0 = 1,0 \times 10^{-1}$ mol.L⁻¹, il faut prélever un volume V_0 de S_0 tel que :

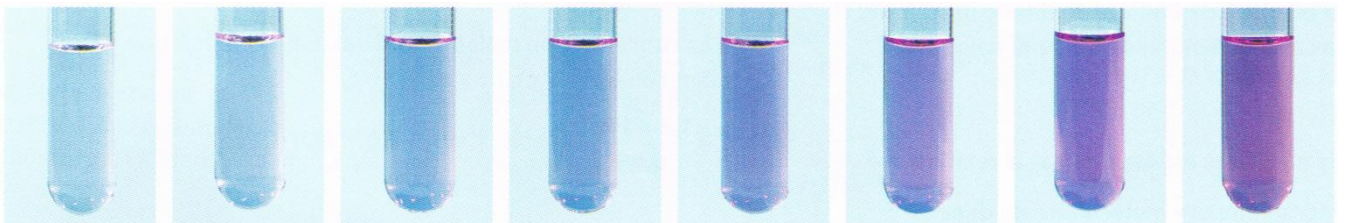
$$c_0 \times V_0 = c_1 \times V_1$$

$$\text{A.N. : } V_0 = \frac{c_1 \times V_1}{c_0} \Rightarrow V_0 = \frac{1,0 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3}}{1,0 \times 10^{-1}} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ L} = 10 \text{ mL}$$

4. Détermination d'une concentration à partir d'une échelle de teinte

Principe :

Par dilution d'une solution mère, on peut fabriquer une **échelle de teintes** (ensemble de solutions contenant la même espèce chimique à des concentrations différentes) qui par simple **comparaison** permet d'évaluer la concentration inconnue d'une solution contenant la même espèce chimique colorée.



0,2 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹ 0,4 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹ 0,6 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹ 0,8 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹ 1,0 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹ 1,5 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹ 2,0 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹ 3,0 . 10⁻⁴ mol.L⁻¹

A RETENIR :

Plus une solution colorée est concentrée, plus sa concentration en espèce colorante augmente et plus sa teinte s'obscurcit.

Chapitre 13 : Les solutions

Les objectifs de connaissance :

- Définir la concentration molaire ;
- Définir la concentration massique.

Les objectifs de savoir-faire :

- Modéliser une action mécanique par une force ;
- Construire un diagramme objets-interactions ;
- Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements.

Je suis capable de

Oui

Non

- Définir les mots : **solution, soluté, solvant solution aqueuse, concentration molaire, concentration massique, facteur de dilution.**

- Calculer la concentration molaire d'une solution. (cf. §2.1)

- Calculer la concentration massique d'une solution. (cf. §2.2)

- Préparer une solution par dissolution d'un composé solide. (cf. §3.1)

- Préparer une solution par dilution d'une solution mère. (cf. §3.2)

- Utiliser une échelle de teintes. (cf. §4)