

V – Solutions

Les solutions sont des mélange particulièrement important en chimie et dans la vie de tous les jours.

V.1 – Solvant et soluté

➤ Une **solution** est un mélange homogène.

Le **solvant** est le composant majoritaire du mélange. Le **soluté** est l'espèce qui est dispersée dans le solvant.



On parle de **solution aqueuse** si le solvant est l'eau.

→ *Exemple* : le thé est une solution aqueuse avec de la caféine, de la catéchine, des vitamines et des acides aminés comme solutés.

V.2 – Concentration en soluté

La **concentration massique** c mesure la quantité de soluté présent dans une solution. C'est le rapport de la masse m de **soluté** dissous dans le volume V de la **solution**

$$c = \frac{m}{V} \quad (1.5.1)$$

→ *Exemple* : Dans le premier TP, on avait dissous du sucre dans de l'eau distillée pour mesurer la concentration en sucre d'une bouteille de coca. Si on dissous 2 g de sucre dans 50 mL d'eau distillée, la concentration en sucre sera

$$c_{\text{sucre}} = \frac{2,0 \text{ g}}{50 \text{ mL}} = 0,04 \text{ g/mL}$$

⚠ Il faut bien distinguer **concentration massique** et **masse volumique**. La concentration mesure la masse de soluté contenue dans une solution. La masse volumique mesure la masse d'un échantillon contenue dans un volume donné.

→ *Exemple* : la concentration en sel de l'eau de mer est $c_{\text{sel}} = 0,35 \text{ g/mL}$.
La masse volumique de l'eau de mer est $\rho_{\text{eau mer}} = 1,025 \text{ g/mL}$.

V.3 – Concentration maximale en soluté

Un solvant ne peut pas dissoudre une quantité infini de soluté. Au-delà d'une certaine concentration, la solution est saturée en soluté et le soluté ne peut plus se dissoudre davantage.

La concentration maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans un solvant s'appelle la **solubilité**.

Note : La solubilité est propre à chaque soluté. Elle dépend du solvant et de la température.

Document 4 – Marais salant

La solubilité du chlorure de sodium NaCl (sel) est de $s = 0,359 \text{ g/mL}$, dans l'eau à 20°C .

► Quelle masse m de sel peut-on récolter dans un marais salant à partir de $2,0 \text{ m}^3$ d'eau de mer saturée ?

.....
.....
.....

V.4 – Préparation d'une solution

Pour préparer une solution, on peut utiliser deux procédés, la **dissolution** ou la **dilution**.

La **dissolution** est la dispersion d'un soluté dans un solvant. Le soluté est dissous.

On dissout principalement des solides. Les gaz peuvent aussi être dissous.

Agiter permet accélérer la dissolution et d'homogénéiser la solution finale. C'est ce qui avait été réalisé pendant le premier TP.

On peut aussi **chauffer** pour accélérer la dissolution de certains solutés.

→ *Exemple* : c'est en dissolvant du dioxyde de carbone gazeux et du glucose (sucre) dans l'eau que la plupart des boissons gazeuses industrielles sont préparées.

→ *Exemple* : le dioxyde de carbone (CO_2) gazeux rejeté dans l'atmosphère par la vie sur Terre et par nos sociétés modernes est en grande partie dissous dans les océans.

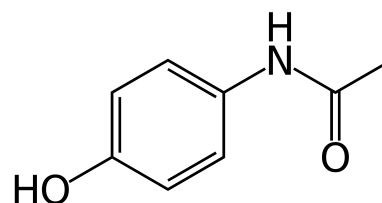
Ce phénomène augmente l'acidité des océans, ce qui est néfaste pour leur biodiversité, notamment en tuant les coraux.

⚠ Il faut bien distinguer la *fusion* (passage de l'état solide à liquide) et la *dissolution* (dispersion d'un solide dans un liquide).

Document 5 – Mal de tête et dissolution

Le paracétamol est un antidouleur qui peut être dangereux s'il est consommé en trop grande quantité. Un comprimé pour adulte a une masse $m_1 = 500$ mg, alors qu'un comprimé pour enfant a une masse $m_2 = 300$ mg.

Pour calmer le mal de tête de son enfant, un parent qui ne possède que des comprimés pour adulte décide qu'il va **dissoudre** un comprimé dans un verre d'eau de volume $V = 25$ cL.



Molécule de paracétamol

► Indiquer le solvant et le soluté de cette solution.

.....

► Quelle est la concentration c (en g/mL) de paracétamol dans cette solution ?

.....

.....

► Quel volume V de la solution l'enfant doit-il boire pour avaler 300 mg de paracétamol ?

.....

.....

La **dilution** est la diminution de la concentration d'une solution par ajout de solvant, sans ajout de soluté. La solution est diluée.

On parle de **solution mère** pour la solution de départ et de **solution fille** pour la solution obtenue. La solution fille a une concentration plus que la solution mère.

Le **facteur de dilution** est le rapport des concentrations des solutions mère et fille. Ce rapport est égal au volume de la solution fille sur le volume de la solution mère

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

VI – Mesure de concentrations

Pouvoir mesurer la concentration d'un soluté dans une solution est un enjeu majeur dans de nombreux domaines. Par exemple, dans l'industrie alimentaire il est important de pouvoir contrôler la quantité de colorant présent dans de nombreux produits (sirop, bonbon, plat, etc.).

On parle de **dosage** quand on mesure la concentration d'une espèce chimique présente dans une solution. Un **dosage par étalonnage** consiste à déterminer la concentration d'une espèce chimique en comparant une grandeur physique caractéristique de la solution, à la même grandeur physique mesurée pour des solutions étalon.

VI.1 – Échelle de teintes

Une **échelle de teinte** permet de mesurer la concentration d'un soluté coloré.

La teinte d'une solution est proportionnelle à la concentration en soluté. En préparant une série de solutions de concentrations connues, on parle de **gamme**, et en comparant les teintes, on va pouvoir encadrer la valeur de la concentration de la solution que l'on veut mesurer.

⚠ Il faut comparer les teintes avec des verreries identiques, la teinte s'assombrit avec l'épaisseur.

⚠ La solution dont on veut mesurer la concentration doit avoir une teinte comprises dans la gamme réalisée !

VI.2 – Courbe d'étalonnage

Une **courbe d'étalonnage** permet de mesurer la concentration d'un soluté incolore.

Comme pour une échelle de teinte, on va préparer une série de solution de concentrations connues (une gamme). On va ensuite mesurer une grandeur qui est reliée à la concentration en soluté (comme la masse volumique).

En mesurant cette grandeur pour toutes les solutions préparées, on va pouvoir en déduire le coefficient de proportionnalité. À l'aide de ce coefficient, on pourra en déduire la concentration de la solution que l'on veut mesurer.

→ *Exemple* : c'est ce que l'on a réalisé pendant le premier TP en dosant (mesurant) la masse de sucre dissoute dans du coca-cola.