

# Préparations de solutions aqueuses

## 1. Quelle eau faut-il utiliser au laboratoire ?

La formule chimique de l'eau pure est  $\text{H}_2\text{O}$ . L'eau « courante » ne contient pas que des molécules d'eau, c'est une solution d'eau et de différents sels minéraux (ions chlorure  $\text{Cl}^-$ , ions calcium  $\text{Ca}^{2+}$  ou magnésium  $\text{Mg}^{2+}$ ...) ou autres adjuvants. Pour que ces molécules ou ions n'interfèrent pas dans les réactions chimiques ou dans les analyses chimiques, il ne faut pas utiliser l'eau du robinet. On utilise de l'**eau permutée** ou de l'**eau distillée**.

- **L'eau permutée** : elle est obtenue à l'aide de résines échangeuses d'ions. Les ions présents au départ en solution sont échangés contre d'autres ions dans ces résines :  $\text{H}^+$  (aq) pour les cations et  $\text{HO}^-$  (aq) pour les anions. Les minéraux ayant été éliminés de l'eau, on parle parfois d'**eau déminéralisée**.
- **L'eau distillée** : elle est obtenue à l'aide d'un dispositif de distillation. On distille l'eau du robinet, les impuretés restent dans le fond du ballon.

La qualité de ces liquides n'est pas en effet identique : **l'eau distillée est celle qui offre la meilleure pureté**.

*Remarque* : il n'est pas possible d'éliminer tous les ions, une eau permutée ou distillée contiennent toujours des ions hydroxyde et des ions hydronium.

## 2. Comment caractériser les solutions aqueuses ?

### 2.1. Concentration molaire en soluté

La **concentration molaire d'un soluté** dans une solution indique **le nombre de moles de soluté dissous dans un litre de cette solution**. Elle est notée **C** et s'exprime en  $\text{mol.L}^{-1}$  :

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

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

$V_{\text{solution}}$  : volume total de la solution (en L)

### 2.2. Concentration molaire en soluté

La **concentration massique d'un soluté** dans une solution indique **la masse de soluté dissous dans un litre de cette solution**. Elle est notée **C** et s'exprime en  $\text{g.L}^{-1}$  :

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

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

$V_{\text{solution}}$  : volume total de la solution (en L)

### 2.3. Relation entre concentration molaire et concentration massique en soluté d'une solution

$M_s$  : masse molaire du soluté en  $\text{g.mol}^{-1}$

$$C_m = C \times M_s$$

### 2.4. Titre massique d'une solution

Le **titre massique t** ou **pourcentage massique P** est le quotient de la masse de soluté par la masse de la solution. Il s'exprime **sans unité** :

$$P = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} \times 100$$

### 2.5. Densité d'une solution

La **densité d'une solution** permet de comparer la masse volumique d'une solution à celle de l'eau. Elle s'exprime **sans unité** :

$$d = \frac{\rho_{\text{solution}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

$\rho_{\text{solution}}$  : masse volumique de la solution en  $\text{g.mL}^{-1}$

$\rho$  : masse volumique de l'eau en  $\text{g.mL}^{-1}$

Les **masses volumiques** peuvent être exprimées dans d'autres unités que celles du Système International ( $\text{kg.m}^{-3}$ ) (on peut utiliser les unités  $\text{g.mL}^{-1}$ ,  $\text{kg.L}^{-1}$  etc... ) mais pour calculer la densité d'une solution (grandeur sans unité) il faut que  $\rho_{\text{solution}}$  et  $\rho_{\text{eau}}$  soient dans la même unité !

On rappelle que la masse volumique d'une solution est :

$$\rho_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}}$$

$\rho_{\text{solution}}$  : masse volumique de la solution en  $\text{g.mL}^{-1}$

$m_{\text{solution}}$  : masse de la solution en g

$V_{\text{solution}}$  : volume de la solution en mL

### 3. Comment préparer une solution de concentration molaire donnée ?

#### 3.1. Par dissolution d'un solide dans un solvant

- **Calcul préliminaire** : Calcul de la masse de soluté à peser.
- **Protocole** : Pour que les mesures de volume soient précises, on utilise une fiole jaugée.

#### 3.2. Par dilution d'une solution plus concentrée

Diluer une solution consiste, en lui ajoutant de l'eau distillée, à obtenir une solution moins concentrée.

La solution **la plus concentrée** est appelée **solution mère** et la **moins concentrée** est appelée **solution fille**.

Lorsqu'on dilue une solution, son volume augmente mais la quantité de matière de soluté présent ne change pas.



Par dilution, on obtient toujours une solution moins concentrée.

- **Calcul préliminaire** : Calcul du volume de solution mère à prélever.
- **Protocole** : Pour que les mesures de volume soient précises, on utilise une pipette jaugée et une fiole jaugée.

### 4. Que faire des solutions préparées ?

#### 4.1. Par dilution d'une solution plus concentrée

Les solutions préparées et non utilisées, doivent être stockées dans des récipients adaptés et étiquetés puis placées dans des armoires de stockage :

- une armoire pour les solutions d'acide et de base diluées,
- une armoire pour les solutions de substances comburantes, irritantes, nocives.

Certaines solutions ne sont pas stables vis à vis de la **température** (il faut alors les conserver dans une armoire réfrigérée) ou vis à vis de la **lumière** (il faut utiliser un flacon opaque).

Il faut également adapter le **matériau** du flacon à la solution stockée.

#### 4.2. Éliminations des solutions

L'élimination des solutions est fonction de la nature du soluté, de sa concentration et de sa toxicité.

- Les déchets chimiques non toxiques pourront être rejetés dans l'évier après avoir vérifié que le pH est compris entre 5,5 et 8,5.
- Les **déchets acido-basiques** pourront être rejetés dans l'évier après neutralisation (pH compris entre 5,5 et 8,5).
- Les **déchets contenant des ions métalliques toxiques, dangereux pour l'environnement** devront être éliminés par précipitation des ions métalliques suivie d'une filtration, puis collectés par une société spécialisée.
- Les **déchets contenant des oxydants** devront subir un traitement par un réactif réducteur.
- Les **autres déchets inorganiques toxiques** ne peuvent pas être traités au laboratoire et nécessitent un traitement spécifique. Il sera nécessaire pour ces déchets de procéder à une collecte dans des bidons séparés en évitant de les mélanger entre eux. Ce traitement pourra être effectué soit par une entreprise spécialisée, soit par un lycée professionnel possédant une installation spécifique