

## Chapitre 1 : NOTION DE SOLUTION

### I-Notion de solution

#### I.1- Préparation d'une solution

Réalisons les mélanges suivants :

**Mélange eau + sel** : On obtient un mélange homogène : de l'eau salée.

**Mélange café + lait** : Après agitation, on obtient du café au lait qui constitue un mélange homogène.

#### I.2- Définition d'une solution

Une solution est un mélange homogène de deux ou plusieurs corps.

Une solution comprend deux parties : **un solvant** et **un ou plusieurs soluté(s)**.

- ❖ Le corps qui dissout est appelé **solvant**.
- ❖ Le corps qui est dissout est appelé **soluté**.

#### Exemple :

Dans le mélange « **eau salée** », le **solvant** est l'eau et le **soluté** est le sel.

Une solution dont le **solvant** est l'eau est dite **solution aqueuse**.

#### NB :

Les solutions sont souvent en liquide mais il existe des solutions solides (les alliages) et des solutions gazeuses (l'air).

#### I-3- Solution saturée

Laissons tomber quelques cristaux de chlorure de sodium dans de l'eau ; ils se dissolvent.

Si nous continuons à ajouter du chlorure de sodium, la dissolution se fait de plus en plus lentement puis cesse finalement de se produire : on dit que **la solution est saturée**.

**Une solution est dite saturée lorsque son solvant ne peut plus dissoudre de soluté.**

#### I-4- Solubilité d'un soluté

La solubilité d'un soluté est la quantité maximale de soluté qu'on peut dissoudre dans un litre de solvant.

Notons que la solubilité d'une substance varie avec la température.

#### Exemple :

<https://topeducationsn.com>

Un litre d'eau à 25°C dissout environ 360g de chlorure de sodium.

Un litre d'eau à 100°C (température d'ébullition de l'eau) dissout 390g de chlorure de sodium.

#### NB :

Une **solution** est dite **concentrée** quand elle est plus ou moins proche de la solution saturée.

#### Exercice d'application :

On dissout 8g de soude (NaOH) dans de l'eau pour préparer 200mL d'une solution.

1. Citer le solvant et le soluté.
2. Comment appelle-t-on cette solution ? Justifier votre réponse.

#### Corrigé :

##### 1. Cite :

- ➡ Le solvant est la soude (NaOH).
- ➡ Le soluté est l'eau.

2. Cette solution est appelé solution aqueuse car le solvant est l'eau.

## II- Concentration d'une solution aqueuse

### II-1 Concentration molaire volumique C

La concentration molaire volumique d'une espèce chimique A dans une solution, notée [A] ou C, est le nombre de mole(s) du soluté A dissout dans un litre de cette solution.

Elle s'exprime en **mol. L<sup>-1</sup>**.

Si n est le nombre de moles de soluté dissout dans une solution de volume V, la concentration molaire de la solution est

$$C = \frac{n}{V}$$

**NB:** La concentration molaire d'une solution est aussi appelée sa molarité.

**Remarque :**

A partir de la valeur de la concentration molaire on distingue :

- Une solution **molaire** ou de molarité **1M** est une solution de concentration **1mol. L<sup>-1</sup>**.
- Une solution **demi-molaire** ou de molarité **0,5M** est une solution de concentration **0,5mol. L<sup>-1</sup>**.
- Une solution **décimolaire** ou de molarité **0,1M** est une solution de concentration **0,1mol. L<sup>-1</sup>**.

**Exercice d'application :**

On dissout 20g de soude (NaOH) dans 200mL d'eau.

Quelle est la concentration molaire de la solution obtenue. **Donnée : M(NaOH)= 40g. mol<sup>-1</sup>**.

**Corrigé :**

**La concentration molaire de la solution :**

$$C = \frac{n}{V} \quad \left\{ \begin{array}{l} n = ? \\ V = 0,2L \end{array} \right. \quad n = \frac{m}{M} \quad \left\{ \begin{array}{l} m = 20g \\ M = 40g. mol^{-1} \end{array} \right. \quad \text{AN: } n = \frac{20}{40} \quad n = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{AN: } C = \frac{0,5}{0,2} \quad \text{---} \quad \text{C} = 2,5 \text{ mol. L}^{-1}$$

### II-2- Concentration massique C<sub>m</sub>

La concentration massique d'une solution est la masse de soluté dissout dans un litre de solution.

Elle est notée C<sub>m</sub> et s'exprime en **g. L<sup>-1</sup>**.

Si m est la masse du soluté dissout dans une solution de volume V, la concentration massique de la solution est donnée par

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

**Exercice d'application :**

On dissout 15g de chlorure de sodium (NaCl) dans 500mL d'eau pure.

Quelle est la concentration massique de la solution obtenue.

**Corrigé :**

<https://topeducationsn.com>

La concentration massique de la solution obtenue.

$$C_m = \frac{m}{V} \quad \left\{ \begin{array}{l} m = 15g \\ V = 0,5L \end{array} \right. \quad \text{AN: } C_m = \frac{15}{0,5} \quad \text{C}_m = 30 \text{ g. L}^{-1}$$

### II-3-Relation entre la concentration molaire volumique C et la concentration massique C<sub>m</sub>

La masse et la quantité de matière étant liées par la relation **m = n × M**, il existe alors une relation entre la concentration molaire et la concentration massique.

En remplaçant dans l'expression de la concentration massique la masse m, on a :

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{n \times M}{V} = \frac{n}{V} \times M \quad \text{Or} \quad C = \frac{n}{V} \quad \text{alors} \quad \text{C}_m = C \times M$$

➤ C : Concentration molaire en **mol. L<sup>-1</sup>**.

➤ M : Masse molaire du corps pur en **g. mol<sup>-1</sup>**.

### Exercice d'application :

On donne une solution **décimolaire** de chlorure de sodium (NaCl), trouver sa concentration massique sachant que  $M(\text{NaCl})=58,5\text{g. mol}^{-1}$ .

### Corrigé :

Sa concentration massique  $C_m = C \times M$   $\begin{cases} C = 0,1\text{mol. L}^{-1} \\ M = 58,5\text{g. mol}^{-1} \end{cases}$  AN :  $C_m = 0,1 \times 58,5$   $C_m = 5,85\text{g. L}^{-1}$ .

### Exercice d'application

Une solution aqueuse de concentration  $2,5\text{ mol. L}^{-1}$  contient  $0,75\text{ mol}$  de chlorure d'hydrogène gazeux (HCl).

1. Citer le solvant et le soluté. <https://topeducationsn.com>
2. Calculer le volume de la solution.
3. Calculer la concentration massique de deux manières différentes.

### Corrigé :

1. Cite :
  - ❖ Le solvant : eau
  - ❖ Le soluté : chlorure d'hydrogène gazeux

4. Calcule le volume de la solution.

On sait que :  $C = \frac{n}{V} \Rightarrow v = \frac{n}{C}$  AN :  $v = \frac{0,75\text{ mol}}{2,5\text{ mol.L}^{-1}}$   $v = 0,3\text{L}$

5. Calculer la concentration massique de deux manières différentes.

1<sup>ere</sup> manière

$C_m = C \times M$  AN :  $C_m = 2,5\text{ mol. L}^{-1} \times 36,5\text{g. mol}^{-1}$   $C_m = 91,25\text{g. L}^{-1}$

2<sup>eme</sup> manière

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

Cherchons la masse  $m$   $m = n \times M$  AN :  $m = 0,75\text{ mol} \times 36,5\text{g. mol}^{-1}$   $m = 27,375\text{ g}$

AN :  $C_m = \frac{27,375\text{ g}}{0,3\text{ L}}$   $C_m = 91,25\text{g. L}^{-1}$

### III-Dilution d'une solution

#### III-1- Définition

Diluer une solution aqueuse c'est ajouter un volume  $V_e$  d'eau dans la solution.

La concentration de la solution diluée **diminue**.

Ce pendant la quantité de matière du soluté reste **invariable (constante)** et le volume **augmente**.

#### III-2- Principe de la dilution

Un flacon contenant un volume  $V_i$  d'une solution aqueuse de concentration  $C_i$ . Pour diluer la solution, il suffit d'ajouter progressivement de l'eau distillée jusqu'à l'obtention d'un volume final égal à  $V_f$ .

Dans la solution initiale, le nombre de mole(s) de soluté,  $n_i = C_i \times V_i$ .

Lors de l'addition d'eau, la **quantité matière ne change pas**, on peut donc écrire :  $n_i = n_f$  où  $n_f$  est le nombre de mole(s) de soluté dans la solution diluée.

Comme  $n_f = C_f \times V_f$ , avec  $V_f = V_i + V_e$  il vient :  $C_i \times V_i = C_f \times V_f$ . (Équation de la dilution)

On en déduit la valeur de  $C_f$ :  $C_f = C_i \times \frac{V_i}{V_f}$

### Exercice d'application :

Quel volume d'eau faut-il ajouter à un volume  $V = 200\text{mL}$  de sérum physiologique de concentration molaire  $C_1=0,1\text{mol/L}$  pour obtenir un sérum de concentration molaire  $C_1=0,025\text{mol/L}$  ?

## Corrigé :

### Le volume d'eau ajouté

$$S_1 \begin{cases} C_1 = 0,1 \text{ mol/L} \\ V = 200 \text{ mL} \end{cases} \xrightarrow{\text{Dilution}} S_2 \begin{cases} C_2 = 0,025 \text{ mol/L} \\ V_2 = V + V_e = ? \text{ mL} \end{cases}$$

Lors de la dilution la quantité de matière ne change pas donc  $n_1 = n_2 \Rightarrow C_1 \times V = C_2 \times V_2$

$$V_2 = \frac{C_1 \times V}{C_2} \quad \text{AN : } V_2 = \frac{0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ mL}}{0,025 \text{ mol/L}} \quad V_2 = 800 \text{ mL}$$

Le volume d'eau ajouté est donné par  $V_e = V_2 - V = 800 \text{ mL} - 200 \text{ mL} = 600 \text{ mL}$

### Exercice d'application :

Un professeur et un groupe d'élèves préparent une solution  $S_1$  de soude (NaOH) de concentration molaire  $C_1 = 1,5 \text{ mol/L}$ .

- Déterminer la masse de soude qu'il faut dissoudre dans 500 mL d'eau pure pour préparer la solution  $S_1$ .
- On prélève 10 mL de la solution  $S_1$  auxquels on ajoute 40 mL d'eau pure. On obtient ainsi une solution  $S_2$ . Trouver la concentration molaire de la solution  $S_2$ .

### Corrigé :

- Détermine la masse de soude qu'il faut dissoudre dans 500 mL d'eau pure pour préparer la solution  $S_1$ .

On sait que :  $n_1 = C_1 \times V = \frac{m}{M} \Rightarrow m = C_1 \times V \times M$   $\begin{cases} C_1 = 1,5 \text{ mol/L} \\ V = 0,5 \text{ L} \\ M = 40 \text{ g/mol} \end{cases}$

AN :  $m = 1,5 \text{ mol/L} \times 0,5 \text{ L} \times 40 \text{ g/mol} \quad \mathbf{m = 30 \text{ g}}$

$$S_1 \begin{cases} C_1 = 1,5 \text{ mol/L} \\ V = 500 \text{ mL} \end{cases} \xrightarrow{\text{Dilution}} S_2 \begin{cases} C_2 = ? \\ V_2 = V_p + V_e = 50 \text{ mL} \end{cases}$$

Lors de la dilution la quantité de matière ne change pas donc  $n_1 = n_2 \Rightarrow C_1 \times V = C_2 \times V_2$

$$C_2 = \frac{C_1 \times V}{V_2} \quad \text{AN : } V_2 = \frac{1,5 \text{ mol/L} \times 500 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} \quad C_2 = 15 \text{ mol/L}$$

### Exercice d'application :

<https://topeducationsn.com>

Le sirop de sucre est une solution aqueuse concentrée de saccharose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Un pâtissier dispose d'un sirop de sucre commercial pour lequel la concentration molaire en saccharose est  $C = 5,0 \text{ mol/L}$

- Quel volume de sirop commercial faut-il prélever pour disposer de 0,75 mol de saccharose ?
- Le pâtissier doit préparer un sirop léger. Pour cela, il mélange 20,0 mL de sirop commercial et le volume suffisant d'eau pour obtenir 100,0 mL de sirop léger.
  - Le pâtissier réalise-t-il une dilution ou une dissolution lors de cette préparation ?
  - Choisir dans la liste suivante la verrerie nécessaire pour réaliser avec précision cette solution au laboratoire de chimie : Bécher, balance électronique, spatule, sabot de pesée, pipette graduée, éprouvette graduée, capsule de pesée, fiole jaugée, erlenmeyer, cristalliseur, pipette jaugée.
  - Calculer la concentration molaire en saccharose dans le sirop léger.

### Correction

- Calcul du volume  $V$  de sirop commercial à prélever :

On sait que  $n = c \times V \Rightarrow V = \frac{n}{c}$   $\begin{cases} n = 0,75 \text{ mol} \\ c = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{cases} \quad \text{AN : } V = \frac{0,75}{5} \quad \mathbf{V = 0,15 \text{ L}}$

Le volume de sirop commercial à prélever est donc :  $V = 0,15 \text{ L}$ , soit environ 150 mL

- Le pâtissier réalise une dilution

b) Verrerie nécessaire : bécher, fiole jaugée et pipette jaugée

c) Calcul de la concentration molaire en saccharose dans le sirop léger :

**Au cours de la dilution, il y a conservation de la quantité de matière de saccharose :  $n_i = n_f$**

➤ Soit  $V_i = 20,0$  mL, le volume prélevé,

➤ Soit  $V_f = 100,0$  mL, le volume de sirop léger,

Calcul de la concentration  $c_f$  du sirop léger :  $c \times V = c_f \times V_f \Leftrightarrow c_f = \frac{c \times V}{V_f}$

$$\text{AN : } c_f = \frac{5 \times 0,02}{0,1} \quad c_f = 1,0$$

La concentration du sirop léger est donc  $c_f = 1,0$  mol/L

<https://topeducationsn.com>