

II. Comment mesurer l'impact d'un polluant

II.1. Critères pour évaluer l'impact d'une substance anthropique

II.1.1. Quantités et concentrations

La concentration et ses unités de mesure

La concentration d'une solution est le rapport entre la quantité de soluté et la quantité totale d'une solution. On trouve ce rapport en faisant la division entre la masse du soluté et le volume ou la masse de la solution. Elle peut s'exprimer sous différentes formes.

La formule générale pour calculer la concentration est la suivante:

$$C = Q_{\text{soluté}} / Q_{\text{solution}}$$

où

C représente la concentration

$Q_{\text{soluté}}$ représente la quantité de soluté

Q_{solution} représente la quantité de la solution

On peut faire varier la concentration de différentes façons.

Changement	Conséquence sur la concentration
Dilution (ajout de solvant)	Diminution de la concentration
Dissolution (ajout de soluté)	Augmentation de la concentration
Évaporation (diminution du solvant)	Augmentation de la concentration

Les unités de concentration d'une solution

La concentration d'une solution peut être donnée de différentes façons.

- La concentration en g/L
- La concentration en %
- La concentration molaire
- La concentration en ppm

1. La concentration en g/L

- La formule générale pour calculer la concentration en grammes par litre est la suivante:

$$C = m_{\text{soluté}} / V_{\text{solution}}$$

où

C représente la concentration (g/L) m soluté représente la masse de soluté (g) V_{solution} représente le volume de la solution (L)

2. La concentration en % :

$$\text{Concentration en \%} = \frac{\text{Nombre de particule de soluté}}{1}$$

100 particules de

solution

Une concentration de 1% signifie que j'ai une particule de soluté dans 100 particules de solution.

On peut aussi exprimer une concentration en pourcentage, ce qui signifie que l'on indique la quantité de soluté pour une quantité de solution équivalente à 100, soit 100 mL ou 100g

- Il y a le pourcentage masse / volume (% m/V), lorsqu'il s'agit d'un soluté solide (g/100 mL)
- Il y a le pourcentage volume / volume (% V/V), lorsqu'il s'agit d'un soluté liquide (ml/100 mL).
- Il y a le pourcentage masse / masse (% m/m), lorsque le mélange est solide (g/100 g).

Exemple

On retrouve 60 mg de NaCl dans un volume de 250 mL. Quelle est cette concentration en g/L et en % m/V? Pour calculer la concentration en g/L, on doit convertir les unités afin d'avoir une masse en grammes et un volume en litres.

$$V=250 \text{ mL} = 0,250 \text{ L} \quad m=60 \text{ mg} = 0,06 \text{ g}$$

Par la suite, on utilise la formule de la concentration.

$$C = \frac{m}{V} \Rightarrow C = \frac{0,06 \text{ g}}{0,25 \text{ L}} = 0,24 \text{ g/L}$$

La concentration en grammes par litre est donc 0,24 g/L.

Pour calculer la concentration en % m/V, il faut que le dénominateur soit 100 mL.

Puisqu'un litre est équivalent à 1000 mL, il est possible de convertir la concentration en grammes par litre calculée à l'étape précédente en pourcentage.

$$\frac{0,24 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} = \frac{x}{100 \text{ mL}} \Rightarrow x = \frac{0,24 \text{ g} \times 100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0,024\%$$

La concentration en pourcentage est donc 0,024% m/V, ou 0,024 g/100 mL.

3. La concentration molaire

Définition : La **concentration molaire** représente le nombre de moles contenues dans un litre d'une substance. On exprime la concentration d'une solution en mol/L

Formule :

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

où

C représente la concentration molaire (mol/L ou M)

n représente le nombre de moles (mol)

V représente le volume de la solution (L)

Exemple :

Quelle est la concentration molaire d'une solution si 20 g de CaCO₃ ont été dissous dans 500 mL de solution?

Voici les données du problème.

$m=20 \text{ g}$ $V=500 \text{ ml} = 0,500 \text{ L}$ $M=100,09 \text{ g/mol}$ $C=?$

Il faut d'abord convertir la masse en moles.

$$n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{20 \text{ g}}{100,09 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

Il est ensuite possible de déterminer la concentration en mol/L en utilisant la formule.

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow C = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ mol/L} = 0,4 \text{ M}$$

La concentration en ppm (parties par millions)

1. Définition

On mesure la concentration d'un soluté dans une solution en g/L. Lorsque les quantités de soluté sont très petites dans une grande quantité de solution, on mesure plutôt la concentration en ppm (Parties Par Millions).

2. L'unité des ppm

La concentration d'une petite quantité d'une substance dans l'environnement ou dans les tissus de l'organisme vivant peut exprimer en ppm ou en ppb.....

$$\text{ppm} = \frac{\text{Masse de soluté en (g)}}{\text{Masse de la solution en (g)}} \times 10^6$$

$$\text{ppb} = \frac{\text{Masse de soluté en (g)}}{\text{Masse de la solution en (g)}} \times 10^9$$

Concentration dans l'eau :

Les []s des produits chimiques (contaminants) sont typiquement mesurer en unité de masse (mg, µg, ng...) par unité de volume de l'eau (litre ; l).

La conversion est possible en ppm :

- 1ppm=1mg/l ;
- 6mg/l=6ppm

La concentration dans le sol :

Les []s des produits chimiques (contaminants, métaux...) sont mesurer en unité de masse du produit chimique (mg, µg, ng...) par unité de par masse du sol en kg, c.a.d (mg ou µg/kg),

Elle s'ecrit : mg/kg (ppm)

- Exp : 6 mg/kg = 6 ppm

Exemple:

Nous avons 2 g de diamant pour 1000g de roche, quelle sera la concentration en ppm ?

$$\frac{2g}{1000} = \frac{? \times \text{en ppm}}{1000000} \longrightarrow C \text{ en ppm} = 1000000 \times 2 / 1000 = 2000 \text{ ppm}$$