

C2 : Les solutions aqueuses

1 Concentration volumique en masse.

A. Définition.

Définition Concentration en masse

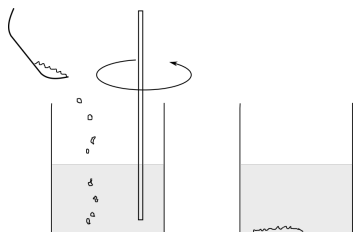
La concentration (volumique) en masse, notée c_m d'un soluté de masse $m_{\text{soluté}}$ dans une solution de volume V_{solution} se calcule par :

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

Attention : Ne pas confondre concentration et la masse volumique. Les unités sont les mêmes mais la masse utilisée est différente !

B. Concentration maximale d'un soluté

Il existe une concentration au-delà de laquelle une espèce chimique ne peut plus se dissoudre : la concentration est alors maximale et la solution est saturée.



2 Préparation d'une solution.

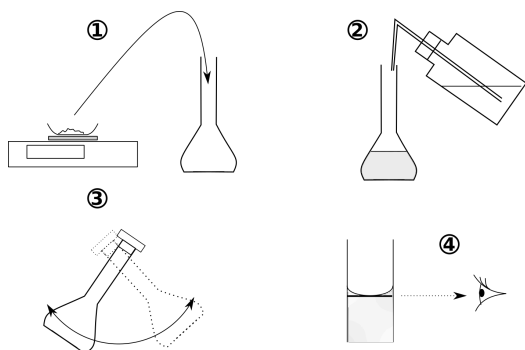
Il existe deux méthodes pour préparer un volume V de solution de concentration en masse c_m

A. Par dissolution.

Matériel indispensable : Balance électronique – fiole jaugée

Méthode :

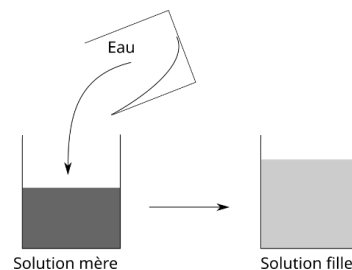
- 1) Peser le solide et le verser dans la fiole.
- 2) Verser de l'eau au $\frac{3}{4}$ environ
- 3) Agiter.
- 4) Compléter jusqu'au trait de jauge



Principe : Pour calculer la masse de soluté nécessaire à partir de la concentration et du volume : $m = c_m \times V$

B. Par dilution

Vocabulaire : La solution de départ est la solution mère de concentration c_0 et de volume V_0 . La solution obtenue est la solution fille de concentration c_1 et V_1 .



Définition Dilution

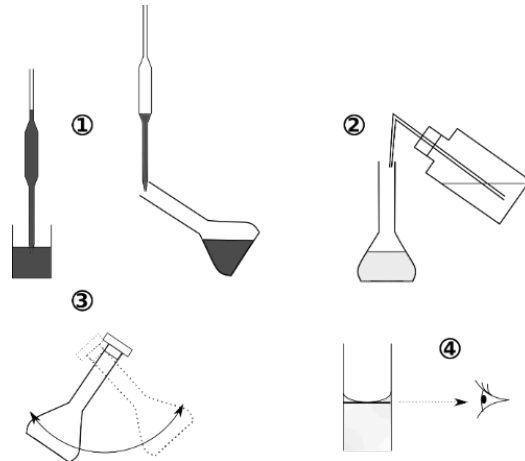
Diluer une solution consiste à baisser sa concentration en y ajoutant de l'eau. Lors de la dilution la masse du soluté ne change pas donc :

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

Matériel indispensable: pipette jaugée et fiole jaugée

Méthode :

- 1) Prélever le volume de solution mère et le verser dans la fiole
- 2) Verser de l'eau au $\frac{3}{4}$ environ
- 3) Homogénéiser
- 4) Compléter jusqu'au trait de jauge



Remarque importante : Généralement on ne dilue pas toute la solution mère, il faut savoir calculer le volume du prélèvement nécessaire pour pouvoir préparer la solution fille.

3 Dosage par étalonnage

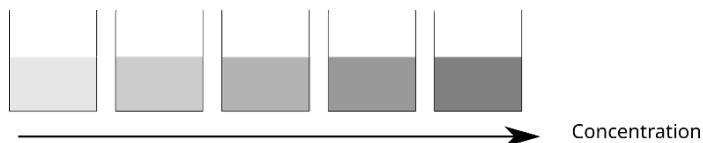
Définition Dosage

Doser une espèce chimique c'est déterminer sa concentration dans une solution.

A. L'échelle de teintes.

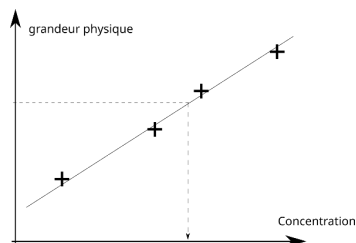
Si la solution est colorée :

- 1) On prépare des solutions de différentes concentrations **connues** ce qui donne une échelle de teintes. Plus la concentration est grande plus la couleur est prononcée.
- 2) On détermine la concentration d'une solution inconnue par **comparaison** avec l'échelle de teinte.



B. Courbe d'étalonnage.

- 1) On prépare des solutions de différentes concentrations connues, ce sont les solutions étalons.
- 2) On mesure une **grandeur physique** (masse volumique, pH, etc) pour chacune des solutions étalons.
- 3) On trace la courbe représentative de la grandeur mesurée en fonction de la concentration. On l'appelle la **courbe d'étalonnage**.
- 4) On mesure la grandeur physique de la solution inconnue puis on utilise la courbe pour trouver sa concentration graphiquement.



Ce qu'il faut savoir faire ↓

- ✓ Identifier le soluté et le solvant à partir de la composition ou d'une solution.
- ✓ Distinguer la masse volumique d'un échantillon et la concentration en masse d'un soluté au sein d'une solution.
- ✓ Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté à partir du mode opératoire de préparation d'une solution par dissolution ou par dilution.
- ✓ Déterminer la valeur d'une concentration en masse et d'une concentration maximale à partir de résultats expérimentaux

C2 : Activité et Exercices

⚠ Méthode de travail à suivre :

- **Lire** la partie cours et suivre les **explications** du professeur.
- **Rédiger** les réponses aux questions **Q1..** sur une feuille de travail. Ne pas attendre la correction pour commencer !
- **Réaliser** une carte mentale (ou un résumé) du cours
- **Faire les exercices** dans l'ordre (sur une feuille)

Q1. Parmi les substances suivantes, lesquelles sont des solutions aqueuses ?
Un thé à la menthe; de l'essence; un sirop de grenadine; du white spirit.

Q2. Un litre d'eau de mer contient environ 35 g de sel, on dit que la concentration du sel est de 35 g/L. On écrit $c_m = 35 \text{ g.L}^{-1}$

- Quelle masse m de sel est dissoute dans 100 mL d'eau de mer (Justifier)

Q3. La concentration maximale en sel de l'eau est de 360 g.L⁻¹. Dans ce cas on dit que la solution est **saturée**. Peut-on dissoudre 100 g de sel dans 250 mL d'eau ? (Justifier)

Q4. Que veut dire diluer ? (Répondre en une phrase la plus simple possible)

Q5. Pour préparer une solution par dilution au laboratoire quels objets ne sont pas utiles ?
Bécher ; Éprouvette ; balance ; fiole ; pipette.

Q6. On veut préparer $V_1 = 100 \text{ mL}$ de solution sucrée de concentration en masse $c_1 = 10 \text{ g.L}^{-1}$ à partir d'une solution de concentration en masse $c_0 = 100 \text{ g.L}^{-1}$.

- Calculer le volume qu'il faut prélever avec la pipette.

Outils mathématiques pour la physique :

Convertir :

$342 \mu\text{g} = \dots\dots\dots \text{g}$
 $0,025 \text{ L} = \dots\dots\dots \text{cL}$
 $100 \text{ L} = \dots\dots \text{m}^3$

Calculer et convertir :

$25 \text{ mg}/10 \text{ L} = \dots\dots\dots \text{g.L}^{-1}$
 $78 \text{ mg}/36 \text{ mL} = \dots\dots\dots \text{g.L}^{-1}$
 $0,058 \text{ kg}/250 \text{ mL} = \dots\dots\dots \text{g.L}^{-1}$
 $1 \text{ kg.L}^{-1} = \dots\dots\dots \text{g.mL}^{-1}$

Calcul littéral :

Si

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

alors $a = \dots\dots\dots$
et $b = \dots\dots\dots$

Exercice 1: Concentration en masse.

Un thé glacé parfumé à la pêche blanche a une concentration en masse en sucre de 90 g.L^{-1} .

- Calculer la masse de sucre contenue dans une bouteille de 50 cL de ce thé.

Exercice 2: Préparation par dissolution.

On veut préparer 200 mL de solution aqueuse de chlorure de sodium (NaCl) de concentration en masse $c_m = 5,0 \text{ g.L}^{-1}$

- 1) Quel est le solvant et le soluté ?
- 2) Quelle de masse de chlorure de sodium faut-il peser pour préparer la solution par dissolution ?
- 3) De quel matériel a-t-on besoin pour réaliser la dissolution ?

Exercice 3: Préparation par dilution.

On dispose d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre (CuSO_4) de concentration en masse égale 20 g.L^{-1} . À partir de cette solution, on veut préparer 500 mL d'une solution de concentration en masse égale à $5,0 \text{ g.L}^{-1}$.

- 1) Quel est le nom de la verrerie nécessaire pour réaliser cette solution ?
- 2) Compléter le tableau suivant :

Solution	Volume	Concentration
Mère		
Fille		

- 3) Calculer le volume de solution mère qu'il faut prélever pour préparer la solution fille.

Exercice 4: Dilution de l'eau de Javel.

Un berlingot d'eau de javel du commerce a une concentration en masse égale à 152 g.L^{-1} de «chlore actif ». On prélève 20 mL d'eau de javel du berlingot que l'on verse dans une fiole jaugée de 500 mL puis on complète avec de l'eau jusqu'au trait de jauge.

- Calculer la concentration en masse en « chlore actif » de la solution préparée en g.L^{-1} .

Exercice 5: Échelle de teintes.

On réalise une échelle de teintes à partir d'une solution mère de bleu patenté (un colorant alimentaire) de concentration en masse égale à $5,0 \text{ g.L}^{-1}$.

n° de la solution étalon	1	2	3	4	5	6
concentration en masse (en g.L^{-1})	0,20	0,40	0,60	0,70	0,80	1,0

On dissout la partie bleue d'un bonbon dans de l'eau chaude. La solution obtenue a un volume de 200 mL et une couleur comprise entre la solution étalon n°3 et la solution étalon n°4.

- 1) Chaque solution étalon a un volume de 20 mL. Calculer le volume de solution mère à prélever pour fabriquer la solution étalon n°6.
- 2) Donner un encadrement (c'est-à-dire un intervalle) de la concentration en masse de la solution préparée avec un bonbon.
- 3) Donner un encadrement de la masse de colorant dans un bonbon.

Exercice 6: Facteur de dilution. (difficile)

On dispose du matériel suivant : pipettes de 5mL, 10 mL, 25 mL. Fiole jaugée de 50 mL et 100 mL.

On veut diluer une solution d'un facteur 2, c'est-à-dire diviser sa concentration par 2.

- 1) Parmi le matériel disponible lequel doit-on utiliser ? (justifier votre raisonnement)
- 2) Même question pour une dilution par 10 ?