

Chapitre 8 : Concentration molaire des espèces chimiques dans une solution

الوحدة 8 : التركيز المولي للأنواع الكيميائية في محلول



❖ Situation-problème :

Souvent dans la vie quotidienne, et suivant nos besoins on dissout dans l'eau des espèces chimiques (solides ou liquides) avec des quantités notables et parfois précises .

- Quelle est la grandeur qui caractérise la solution préparée, et comment on détermine cette grandeur ?
- Comment procéder expérimentalement pour préparer une solution contenant une quantité de matière donnée d'une espèce chimique

❖ Objectifs :

- Savoir qu'une solution contient des molécules ou des ions
- La réalisation de la dissolution d'une espèce chimique moléculaire
- La réalisation de la dilution d'une solution aqueuse
- L'utilisation d'une balance et de la verrerie nécessaire pour préparer une solution de concentration molaire donnée (éprouvette graduée, pipette , ballon...)
- Connaitre l'expression de la concentration molaire d'une espèce chimique moléculaire dissout et l'exploiter dans des situations différentes.

I. Solution aqueuse

- Lorsqu'on **dissout** une espèce chimique (solide , liquide ou gazeuse) , dans un liquide on obtient une **solution**
- L'espèce chimique dissoute est appelée **soluté**
- Le liquide dans lequel on dissout l'espèce chimique est appelé **solvant**. si le solvant utilisé est l'eau , on obtient une **solution aqueuse** .
- Si le **soluté n'est pas totalement dissous**, la solution obtenue est **saturée** ; il y a dans ce cas un **dépôt de solide** au fond du récipient et la solution **n'est pas homogène**.

II. Notion d'une concentration

1. Concentration massique

On appelle **concentration massique** $C_m(X)$ d'une espèce chimique X dans une solution , le **rapport** entre $m(X)$ la masse de soluté dissous et V le volume total de la solution : $C_m(X) = \frac{m(X)}{V}$.

La concentration massique s'exprime souvent en $g.L^{-1}$

2. Concentration molaire

La **concentration molaire d'une solution** (ou la **concentration molaire d'un soluté X**) est la **quantité de matière du soluté X présente dans un litre de solution** (solvant) : $C = \frac{n(X)}{V}$

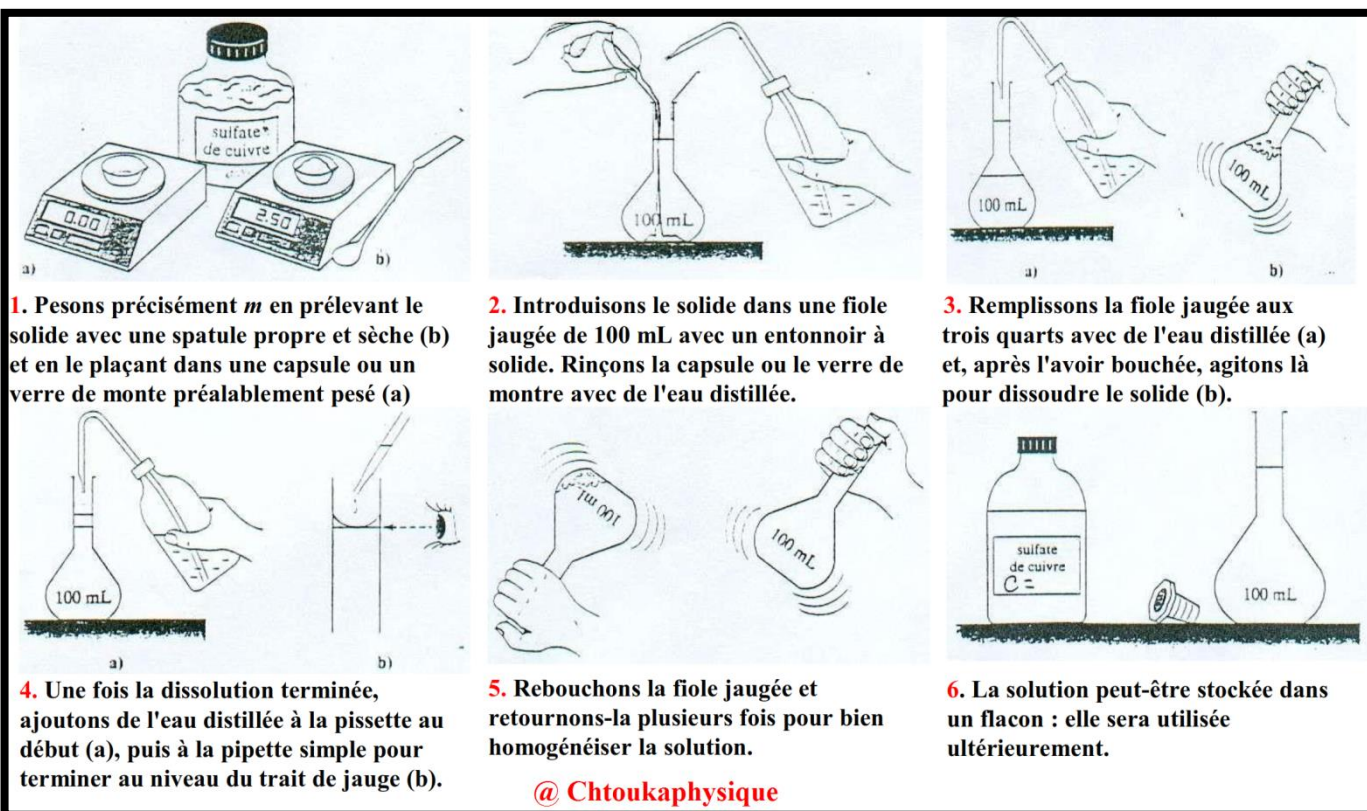
La **concentration molaire** est exprimée en $mol.L^{-1}$

3. Relation entre la concentration molaire et la concentration massique

On sait que : $C(X) = \frac{n(X)}{V} = \frac{m(X)}{V.M(X)} = \frac{C_m(X)}{M(X)}$, Alors $C(X) = \frac{C_m(X)}{M(X)}$

III. Préparation d'une solution

1. Par dissolution d'une espèce chimique



The diagram illustrates the steps for preparing a solution by dissolution of a solid chemical species. It consists of six numbered steps, each with a corresponding illustration and description.

- 1. Pesons précisément m en prélevant le solide avec une spatule propre et sèche (b) et en le plaçant dans une capsule ou un verre de monte préalablement pesé (a)**
Illustration: A balance scale is shown with a beaker (a) and a weighing boat (b) containing the solid.
- 2. Introduisons le solide dans une fiole jaugée de 100 mL avec un entonnoir à solide. Rinçons la capsule ou le verre de monte avec de l'eau distillée.**
Illustration: A solid is being poured from a weighing boat into a 100 mL volumetric flask using a funnel.
- 3. Remplissons la fiole jaugée aux trois quarts avec de l'eau distillée (a) et, après l'avoir bouchée, agitons là pour dissoudre le solide (b).**
Illustration: (a) Water is being added to the volumetric flask. (b) The flask is being shaken to dissolve the solid.
- 4. Une fois la dissolution terminée, ajoutons de l'eau distillée à la pissette au début (a), puis à la pipette simple pour terminer au niveau du trait de jauge (b).**
Illustration: (a) Water is added from a wash bottle. (b) Water is added from a graduated cylinder to reach the mark.
- 5. Rebouchons la fiole jaugée et retournons-la plusieurs fois pour bien homogénéiser la solution.**
Illustration: The volumetric flask is being shaken to mix the solution.
- 6. La solution peut-être stockée dans un flacon : elle sera utilisée ultérieurement.**
Illustration: The prepared solution is being transferred from the volumetric flask into a storage bottle.

@ Chtoukaphysique

2. Par dilution d'une solution existante :

2.1 Principe d'une dilution

- **Diluer une solution, c'est ajouter du solvant (l'eau distillée), pour préparer une nouvelle solution moins concentrée que la solution initiale.**
- **La solution de départ est appelée solution initiale ou solution mère**
- **La solution diluée est appelée solution finale ou solution fille**
- **La concentration molaire C_f de la solution finale (solution fille) est toujours inférieure à la concentration molaire C_i de la solution initiale (solution mère) : $C_f < C_i$**

2.2 Conservation de la quantité matière

Lors d'une dilution, le volume V augmente donc la concentration molaire du soluté diminue : $C = \frac{n(X)}{V}$, mais sa quantité de matière n ne change pas (reste constante) : (on n'a pas ajouté de soluté, juste du solvant).

❖ Relation de dilution

Solution initiale (mère) : S_i	Dilution	Solution finale (fille) : S_f
C_i , V_i	On ajoute V_e du solvant (l'eau)	C_f , $V_f = V_i + V_e$
Quantité de matière : $n_i = C_i \cdot V_i$	\Longrightarrow	Quantité de matière : $n_f = C_f \cdot V_f$

➤ Conservation de la quantité matière :

Au cours de la dilution, la quantité de matière du soluté X se conserve, donc $n_i(X) = n_f(X)$

Alors $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$ (relation de dilution) avec $V_f = V_i + V_e$

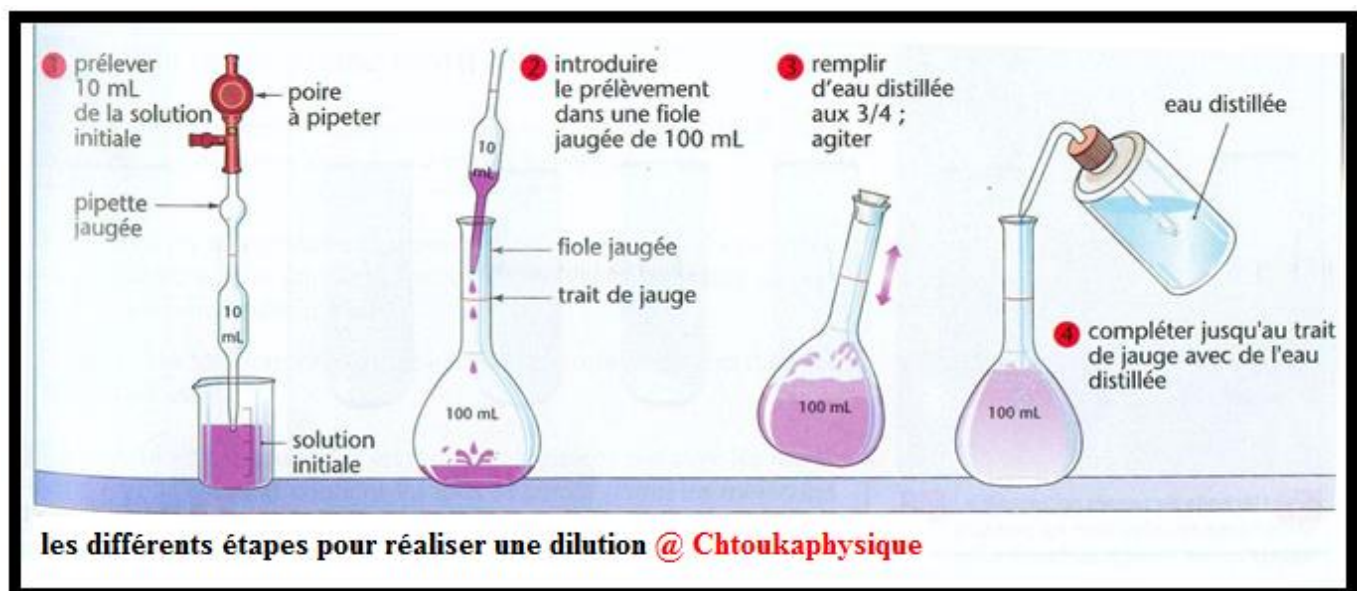
❖ Facteur de la dilution f :

D'après la relation de dilution $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$, on obtient le rapport suivant $\frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i}$. ce rapport est toujours positifs ; puisque $V_f > V_i$ et $C_i > C_f$

✓ Ce rapport est appelé **facteur (ou coefficient) de dilution** on le note f : $f = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i}$.

✓ **Facteur de dilution c'est un nombre qui caractérise la dilution réalisée.**

2.3 Protocole d'une préparation de solution par dilution



❖ Exercice : concentration massique, molaire et dilution

On dissout 1,17 g de chlorure de sodium (NaCl) dans 100 mL d'eau distillée, on obtient une solution S_1 .

1. Dire quelles substances représentent le soluté et le solvant.
2. Calculer la concentration massique en chlorure de sodium de la solution (S_1).
3. Déduire la concentration molaire de la même solution.

On ajoute à la solution (S_1) un volume V d'eau distillée, on obtient une solution (S_2) de concentration molaire $C_2 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$.

4. Calculer le volume d'eau ajoutée V_e .
5. Déterminer f le facteur de dilution