PHYSIQUE-CHIMIE · SECONDE / COURS

Corps purs, mélanges et solutions aqueuses

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

L'étiquette d'une eau minérale liste des dizaines d'ions. Le sérum physiologique affiche « 9 g/L ». Un sirop se boit dilué « 1 volume pour 7 volumes d'eau ». Pour lire tout cela, il faut savoir distinguer ce qui est pur de ce qui est mélangé, et mesurer **combien** il y a de chaque chose.

01 L'idée : le sucre dans le café

Mets deux morceaux de sucre dans une petite tasse de café, puis deux morceaux dans un grand bol. Le café de la tasse est plus sucré, alors qu'il contient autant de sucre. Ce qui compte pour le goût, c'est la **quantité de sucre par volume** de café : la concentration.

Et si tu rajoutes de l'eau chaude dans la tasse ? Le café devient moins sucré, mais il contient toujours deux morceaux. Diluer, c'est étaler la même quantité dans plus de volume.

Corps pur ou mélange

Corps pur. Constitué d'une seule espèce chimique (eau distillée, cuivre, sucre de table).

Mélange. Constitué de plusieurs espèces chimiques. Il est **homogène** si on ne distingue pas ses constituants à l'œil nu (eau salée, air), **hétérogène** sinon (eau et huile, jus d'orange avec pulpe).

Un corps pur se reconnaît à ses **constantes physiques**, mesurées et comparées à des tables :

- sa température de **fusion** (banc Kofler pour un solide) ou d'**ébullition** ;
- sa **masse volumique** $\rho = m/V$;
- sa migration en **chromatographie sur couche mince** (CCM), comparée à celle d'espèces de référence.

Signe qui ne trompe pas : pendant le changement d'état d'un corps pur, **la température reste constante** (palier). Pour un mélange, elle varie.

La composition d'un mélange s'exprime en pourcentage en masse ou en volume : l'air contient environ 78 % de diazote et 21 % de dioxygène, en volume.

La solution aqueuse

Une **solution** est obtenue en dissolvant un **soluté** (solide, liquide ou gaz) dans un **solvant**. Quand le solvant est l'eau, la solution est **aqueuse**.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/corps-purs-et-melanges/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Concentration en masse du soluté :

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

m la masse de soluté dissous (en g), V le volume de la **solution** (en L), C_m en $\mathrm{g \cdot L^{-1}}$.

Il y a une limite : au-delà d'une certaine concentration, le soluté ne se dissout plus, la solution est **saturée**. C'est la **solubilité** (environ $360\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$ pour le sel dans l'eau à 20 °C).

Préparer une solution

Par dissolution. Peser la masse m de soluté, l'introduire dans une fiole jaugée de volume V, ajouter de l'eau à moitié, agiter pour dissoudre, compléter jusqu'au trait de jauge, homogénéiser.
Par dilution. Prélever un volume V_0 de solution mère avec une pipette jaugée, le verser dans une fiole jaugée de volume V_1, compléter avec de l'eau jusqu'au trait, homogénéiser.

Dans une dilution, la masse de soluté prélevée se retrouve entière dans la solution fille :

$$C_{m,0} \times V_0 = C_{m,1} \times V_1$$

Le **facteur de dilution** est $F = \dfrac{C_{m,0}}{C_{m,1}} = \dfrac{V_1}{V_0}$.

Le dosage par étalonnage

Pour trouver la concentration inconnue d'une solution colorée, on prépare une **gamme** de solutions de concentrations connues (une échelle de teintes), et on compare. La solution inconnue a une concentration comprise entre celles des deux solutions qui l'encadrent.

On peut faire mieux avec une grandeur mesurable, comme la masse volumique : on trace la courbe d'étalonnage (masse volumique en fonction de la concentration), on mesure la grandeur pour la solution inconnue, et on lit sa concentration sur la courbe.

Exemple guidé

On dispose de sérum physiologique à $9{,}0\ \mathrm{g/L}$ de chlorure de sodium. On veut préparer $250\ \mathrm{mL}$ d'une solution 5 fois moins concentrée.

1. **La concentration visée** : $\dfrac{9{,}0}{5} = 1{,}8\ \mathrm{g/L}$. Le facteur de dilution vaut $F = 5$.
2. **Le volume de solution mère** : $V_{\text{mère}} = \dfrac{V_{\text{fille}}}{F} = \dfrac{250}{5} = 50\ \mathrm{mL}$.
3. **Le geste** : on prélève 50 mL avec une **pipette jaugée**, on les verse dans une **fiole jaugée** de 250 mL, on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait, puis on bouche et on agite.
4. **On vérifie** que la masse de soluté n'a pas changé : $9{,}0 \times 0{,}050 = 0{,}45\ \mathrm{g}$ avant, et $1{,}8 \times 0{,}250 = 0{,}45\ \mathrm{g}$ après.

Diluer ajoute du solvant, jamais du soluté : la masse dissoute reste la même, elle se répartit dans un plus grand volume.

Retour au problème

« 9 g/L » signifie 9 grammes de sel dissous dans un litre de solution. Pour le sirop, 1 volume dans 7 volumes d'eau donne 8 volumes en tout : il est dilué 8 fois. L'eau minérale, elle, est un mélange homogène dont

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/corps-purs-et-melanges/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

l'étiquette donne la concentration de chaque ion.

Les pièges

- Dans $C_m = m/V$, V est le volume de la **solution**, pas le volume d'eau ajouté.
- **Concentration en masse** ($\mathrm{g \cdot L^{-1}}$) et **masse volumique** ($\mathrm{g \cdot L^{-1}}$ aussi) ne sont pas la même chose : la première concerne le soluté, la seconde toute la solution.
- Dilution : on ne change pas la masse de soluté.
- Un palier de température signale un corps pur.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/corps-purs-et-melanges/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits