Solutions aqueuses : concentration en masse et dosage par étalonnage

Fiche méthode

(Physique-chimie 2de · Constitution et transformations de la matière · Les solutions aqueuses, un exemple de mélange)

La démarche pour toute question sur une solution

1. Je nomme le soluté et le solvant et je repère le volume de la solution finale.

2. Je convertis : masses en g, volumes en L.

3. J'écris la relation : $C_m = m \div V$, $C_{m,0} \times V_0 = C_{m,1} \times V_1$ ou l'équation de la droite d'étalonnage, puis j'isole l'inconnue.

4. Je calcule et je conclus par une phrase, avec l'unité et la verrerie s'il s'agit d'un protocole.

Le réflexe — la masse de soluté est la grandeur qui se conserve quand on dilue ou qu'on mélange : c'est elle qu'on calcule en premier quand on hésite.

Cas 1 · Calculer une concentration en masse

Réflexe — soluté = ce qui est dissous ; V = volume de la solution, en litres ; $C_m = m \div V$.

Exemple. On dissout 2,5 g de chlorure de calcium dans de l'eau et l'on obtient 200 mL de solution. Calculer C_m.

Soluté : le chlorure de calcium ; solvant : l'eau. $V = 0{,}200$ L.

$C_m = 2{,}5 \div 0{,}200 = \mathbf{12{,}5\ g/L}$.

Attention — $\rho = m_{solution} \div V$ compte aussi l'eau : ce n'est pas C_m.

Cas 2 · Exploiter une concentration maximale

Réflexe — un dépôt qui ne se dissout plus : solution saturée, $C_m = C_{m,max}$; $C_{m,max}$ = m du résidu sec ÷ V.

Exemple. On évapore 20,0 mL d'une solution saturée d'un sel S à 20 °C : il reste 1,48 g de solide. Calculer $C_{m,max}$.

$C_{m,max} = 1{,}48 \div 0{,}0200 = \mathbf{74\ g/L}$ à 20 °C.

Au-delà de 74 g/L, le sel ne se dissout plus à cette température.

Attention — $C_{m,max}$ se donne avec sa température ; « masse dissoute dans 1 L d'eau » n'est pas une concentration en masse.

Cas 3 · Préparer une solution par dissolution

Réflexe — $m = C_m \times V$; pesée, fiole jaugée aux trois quarts, dissolution, trait de jauge, homogénéisation.

Exemple. Préparer 50,0 mL de solution de glucose à 20 g/L.

$m = 20 \times 0{,}0500 = \mathbf{1{,}0\ g}$ de glucose.

Balance, coupelle, entonnoir, fiole jaugée de 50,0 mL, eau distillée.

Attention — on complète jusqu'au trait de jauge ; on ne verse pas 50 mL d'eau sur le solide.

Cas 4 · Préparer une solution par dilution

Réflexe — $F = C_{m,0} \div C_{m,1}$, puis $V_0 = V_1 \div F$; pipette jaugée de V_0, fiole jaugée de V_1.

Exemple. Préparer 100,0 mL de solution à 0,50 g/L à partir d'une solution mère à 5,0 g/L.

$F = 5{,}0 \div 0{,}50 = 10$, donc $V_0 = V_1 \div F = 100{,}0 \div 10 = \mathbf{10{,}0\ mL}$.

Pipette jaugée de 10,0 mL, fiole jaugée de 100,0 mL.

Attention — $F > 1$ et $V_0 < V_1$: multiplier V_1 par F est une erreur.

Cas 5 · Doser par étalonnage

Réflexe — mesure dans la gamme ? Lecture ou calcul sur la droite, puis $\times$ F si l'on a dilué.

Exemple. Étalons d'un sel S, de 0 à 80 g/L : $\rho = 0{,}998 + 6{,}0 \times 10^{-4} \times C_m$ (ρ en g/mL, C_m en g/L). Une solution de S a $\rho = 1{,}025$ g/mL. C_m ?

1,025 est dans la gamme (de 0,998 à 1,046 g/mL).
$C_m = (1{,}025 - 0{,}998) \div (6{,}0 \times 10^{-4}) = \mathbf{45\ g/L}$.

Attention — une échelle de teintes donne un encadrement, pas une valeur.

Les pièges

- Diviser par le volume d'eau versé au lieu du volume de la solution.
- Oublier de convertir les mL en L (résultat 1 000 fois trop petit).
- Confondre la masse volumique d'une solution et la concentration en masse de son soluté.
- Écrire $V_0 = V_1 \times F$, ou ajouter V_1 d'eau au lieu de compléter jusqu'à V_1.
- Faire la moyenne de deux concentrations pour un mélange : on additionne les masses de soluté.
- Utiliser une courbe d'étalonnage hors de sa gamme.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).