



Fiche : Dosages par étalonnage : spectrophotométrie et conductimétrie

FICHE • C04 • PREMIÈRE

Spécialité de première, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- Un dosage par étalonnage détermine une concentration en comparant une grandeur mesurée (absorbance ou conductivité) à celle de solutions étalons de concentrations connues, sans transformer l'espèce dosée.
- Une solution colorée absorbe une partie du visible et prend la couleur complémentaire de la couleur absorbée, lue sur le cercle chromatique.
- Le spectre d'absorption donne A en fonction de λ ; on mesure à $\lambda_{\max}$, là où la mesure est la plus sensible.
- L'absorbance vaut $A = \log(I_0 / I) = -\log T$: elle est sans unité, et $A = 1$ correspond à 10 % de lumière transmise.
- Avant de mesurer, on fait le blanc avec le solvant pour régler $A = 0$.
- La loi de Beer-Lambert $A = \epsilon \cdot \ell \cdot c$ n'est valable que pour une solution diluée, limpide, éclairée en lumière monochromatique.
- Les absorbances d'espèces qui n'interagissent pas s'ajoutent à une même longueur d'onde.
- La conductance $G = I / U = 1 / R$ s'exprime en siemens ; la conductivité $\sigma = G \cdot L / S$ ne dépend que de la solution.
- La conductivité dépend de la nature des ions, de leurs concentrations et de la température.
- La loi de Kohlrausch $\sigma = \sum \lambda_{\text{ion}} \cdot [X_{\text{ion}}]$ exige des concentrations en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ et une solution diluée.
- Pour un seul soluté dilué, $A = k \cdot c$ et $\sigma = k \cdot c$: ces deux proportionnalités fondent la droite d'étalonnage.
- La gamme d'étalons se prépare par dilution ($c_0 \cdot V_0 = c_1 \cdot V_1$) avec pipette jaugée et fiole jaugée.
- La mesure de l'échantillon doit se trouver à l'intérieur de la gamme ; sinon on le dilue d'un facteur connu.
- Le résultat final tient compte du facteur de dilution et se convertit en masse par $C_m = c \cdot M$.



Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Unité	Condition de validité
Transmittance	$T = I / I_0$	sans unité	
Absorbance	$A = \log(I_0 / I) = -\log T$	sans unité	domaine fiable environ 0,1 à 1,5
Loi de Beer-Lambert	$A = \epsilon \cdot \ell \cdot c$	ϵ en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, ℓ en cm, c en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	solution diluée, limpide, lumière monochromatique
Conductance	$G = I / U = 1 / R$	S	
Conductivité	$\sigma = G \cdot L / S$	$\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$	L en m, S en m^2
Loi de Kohlrausch	$\sigma = \sum \lambda_{\square} \cdot [X_{\square}]$	$\lambda_{\square}$ en $\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, $[X_{\square}]$ en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$	solution diluée, température fixée
Dilution	$c_0 \cdot V_0 = c_1 \cdot V_1$; $F = c_0 / c_1 = V_1 / V_0$		conservation du soluté
Concentration en masse	$C_m = c \cdot M$	$\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	

- Conversions : $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^3 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$; $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$; $1 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1} = 10 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Pièges à éviter

- Confondre couleur perçue et couleur absorbée : une solution bleue absorbe l'orange et le rouge.
- Laisser les concentrations en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans la loi de Kohlrausch : le résultat est 1000 fois trop petit.
- Extrapoler au-delà du dernier étalon au lieu de diluer l'échantillon.



- Oublier de multiplier par le facteur de dilution à la fin du calcul.
- Mesurer étalons et échantillon dans des conditions différentes (longueur d'onde, cuve, température).
- Donner une unité à l'absorbance.

Je me teste

1. Que vaut A si 1 % de la lumière est transmise ? $\rightarrow A = 2$.
2. Une solution absorbe le vert : quelle est sa couleur ? $\rightarrow$ Magenta.
3. Unité de ϵ ? $\rightarrow \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.
4. Pourquoi mesurer à λ_{max} ? $\rightarrow$ Sensibilité maximale et faible influence d'un petit écart de réglage.
5. Deux conditions de validité de Beer-Lambert ? $\rightarrow$ Solution diluée et lumière monochromatique (solution limpide aussi).
6. Relation entre G et σ ? $\rightarrow \sigma = G \cdot L / S$.
7. $2,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$? $\rightarrow 2,0 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$.
8. Pourquoi H_3O^+ conduit-il si bien ? $\rightarrow$ La charge se transmet par sauts de protons entre molécules d'eau.
9. L'échantillon donne une mesure au-dessus du dernier étalon : que faire ? $\rightarrow$ Le diluer d'un facteur connu et refaire la mesure.
10. Solution diluée 20 fois trouvée à $5,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$: concentration initiale ? $\rightarrow 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.