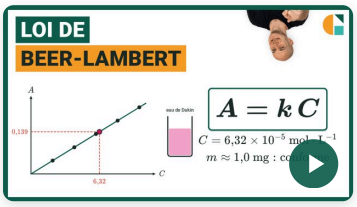
Loi de Beer-Lambert et droite d'étalonnage : trouver une concentration

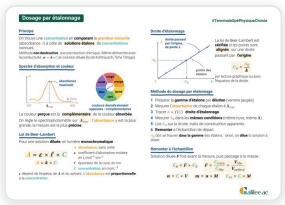
Analyse physique : absorbance, conductivité, spectres • Compétence 2 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T2-2



La fiche de cours

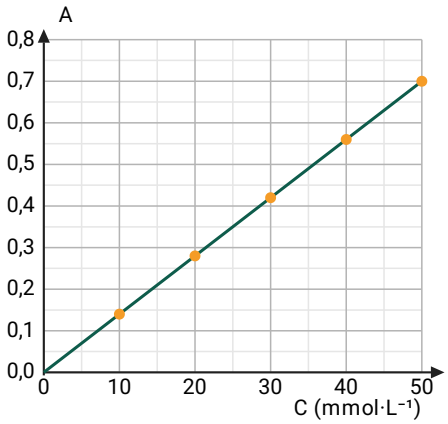
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/dosage-par-etalonnage

Exercice 1

Lire la droite d'étalonnage

On a mesuré l'absorbance de cinq solutions étalons d'une espèce colorée, puis tracé la droite d'étalonnage. Dans les mêmes conditions, une solution S de cette espèce a pour absorbance $A_S = 0{,}31$. Loi de Beer-Lambert : $A = k \times C$.

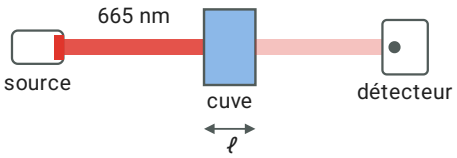


1) Déterminer graphiquement la concentration C_S de la solution S, en $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
2) Calculer le coefficient directeur k de la droite, en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
3) Calculer la concentration C_S, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
4) Justifier que la loi de Beer-Lambert est vérifiée.

Exercice 2

Le collyre au bleu de méthylène

Un collyre contient du bleu de méthylène. Dans une cuve de largeur $\ell = 1{,}0\ \text{cm}$, à $665\ \text{nm}$, son absorbance vaut $A = 0{,}266$. Loi de Beer-Lambert : $A = \varepsilon \times \ell \times C$, avec $\varepsilon = 7{,}6 \times 10^4\ \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

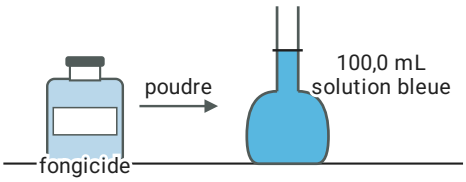


1) Exprimer la concentration C en bleu de méthylène en fonction de A, ε et ℓ.
2) Calculer cette concentration, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
3) Calculer l'absorbance de ce même collyre dans une cuve de largeur $2{,}0\ \text{cm}$.

Exercice 3

Type bac : le cuivre d'un fongicide

On dissout $1{,}25\ \text{g}$ d'un fongicide en poudre dans une fiole jaugée de $100{,}0\ \text{mL}$. La solution, bleue, contient des ions cuivre(II) Cu^{2+}. À $800\ \text{nm}$, son absorbance vaut $A = 0{,}440$. Droite d'étalonnage des ions cuivre(II) à $800\ \text{nm}$: $A = k \times C$, avec $k = 12{,}0\ \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$. Données : masse molaire du cuivre $M = 63{,}5\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $n = C \times V$; $m = n \times M$.



1) Calculer la concentration en ions cuivre(II) de la solution, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, avec 3 chiffres significatifs.

2) Calculer la quantité de matière de cuivre dans la fiole.

3) Calculer la masse de cuivre dans la poudre dissoute.

4) Calculer le pourcentage en masse de cuivre dans le fongicide.

Loi de Beer-Lambert et droite d'étalonnage : trouver une concentration

Exercice 1 Lire la droite d'étalonnage

1) On part de $A_S = 0{,}31$ sur l'axe vertical, on rejoint la droite horizontalement, puis on descend vers l'axe des concentrations :

$$\boxed{C_S \approx 22\ \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

2) La droite passe par l'origine et par le point d'abscisse $50\ \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1} = 0{,}050\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, d'ordonnée $0{,}70$:

$$k = \frac{0{,}70}{0{,}050}$$

$$\boxed{k = 14\ \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

3) $A = k \times C$, donc :

$$C_S = \frac{A_S}{k}$$

$$C_S = \frac{0{,}31}{14}$$

$$\boxed{C_S \approx 2{,}21 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

Les deux méthodes donnent le même résultat.

4) Une droite qui passe par l'origine traduit une proportionnalité entre l'absorbance et la concentration : c'est ce que dit la loi de Beer-Lambert.

$$\boxed{\text{droite passant par l'origine}}$$

Exercice 2 Le collyre au bleu de méthylène

1) Dans $A = \varepsilon \times \ell \times C$, on isole C en divisant par $\varepsilon \times \ell$:

$$\boxed{C = \frac{A}{\varepsilon \times \ell}}$$

2) ε est en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$: la largeur de la cuve reste en centimètres.

$$C = \frac{0{,}266}{7{,}6 \times 10^{4} \times 1{,}0}$$

$$\boxed{C = 3{,}5 \times 10^{-6}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

3) L'absorbance est proportionnelle à la largeur de la cuve : dans une cuve deux fois plus large, la lumière traverse deux fois plus de solution.

$$A' = 2 \times 0{,}266$$

$$\boxed{A' = 0{,}532}$$

Exercice 3 Type bac : le cuivre d'un fongicide

1) D'après la loi de Beer-Lambert :

$$C = \frac{A}{k}$$

$$C = \frac{0{,}440}{12{,}0}$$

$$\boxed{C \approx 3{,}67 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

2) Le volume de la fiole est $100{,}0\ \text{mL} = 0{,}1000\ \text{L}$:

$$n = C \times V$$

$$n = 3{,}67 \times 10^{-2} \times 0{,}1000$$

$$\boxed{n = 3{,}67 \times 10^{-3}\ \text{mol}}$$

3) Tout le cuivre de la poudre est passé en solution :

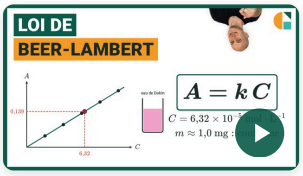
$$m = n \times M$$

$$m = 3{,}67 \times 10^{-3} \times 63{,}5$$

$$\boxed{m \approx 0{,}233\ \text{g}}$$

4) On rapporte cette masse à la masse de poudre dissoute :

$$\boxed{\frac{0{,}233}{1{,}25} \times 100 \approx 18{,}6\ \%}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T2-2

Loi de Beer-Lambert et étalonnage : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Exploiter la loi de Beer-Lambert : l'absorbance d'une solution diluée est proportionnelle à sa concentration, A = k × C ou A = ε × ℓ × C. Lire une concentration sur la droite d'étalonnage, la calculer à partir du coefficient directeur, puis remonter à la quantité de matière, à la masse et au pourcentage en masse d'un échantillon. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.