

DOSAGE PAR ETALONNAGE

Conductivité d'une solution – Loi de Kohlrausch

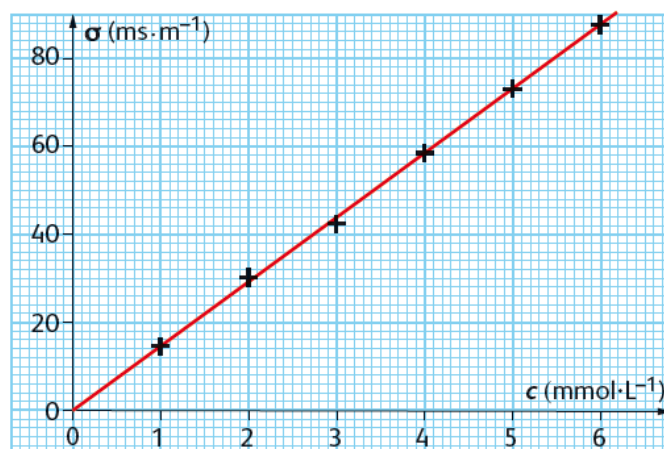
- La **conductivité** σ d'une solution définit la **capacité de la solution à conduire le courant** électrique. Elle s'exprime en siemens par mètre ($S \cdot m^{-1}$)
- La conductivité de la solution se mesure grâce à un conductimètre (ou un ordinateur jouant ce rôle) et une **cellule conductimétrique** qu'on plonge dans la solution. La conductivité se mesure dans une solution légèrement agitée.
- La conductivité de la solution peut se calculer grâce à la **loi de Kohlrausch** : $\sigma = \lambda_1 \cdot [X_1] + \lambda_2 \cdot [X_2] + \dots$ où X_1, X_2, \dots sont les différents ions présents dans la solution λ_x est la conductivité molaire ionique : elle caractérise la capacité de chaque type d'ion à conduire le courant électrique : **plus λ_x est élevé, plus l'ion est « conducteur »** ; elle s'exprime en $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$
 λ_x dépend de la température, de la nature du solvant (souvent l'eau) et de l'ion lui-même. Des tables donnent les valeurs de λ_x pour chaque ion dans l'eau, à une température donnée. Les **concentrations des ions s'expriment en $mol \cdot m^{-3}$**

Conversion :

$$0,340 mS \cdot cm^{-1} = \frac{0,340 mS}{1 cm} = \frac{0,340 \times 10^{-3} S}{10^{-2} m} = 3,40 S \cdot m^{-1}$$

- Relation entre conductivité σ et concentration en soluté apporté C :
Exemple : Soit C la concentration en soluté apporté d'une solution de chlorure de cuivre II.
 - Ecrire l'équation de dissolution du chlorure du cuivre :
 - Exprimer les concentrations en ions Cu^{2+} et Cl^- de la solution
 - Donner l'expression de la conductivité σ de la solution et montrer que σ est proportionnelle à C.
- Dosage par étalonnage :

Le graphique ci-contre représente la droite d'étalonnage obtenue à partir de six solutions étalons de chlorure de potassium. Un bécher contient une solution de chlorure de potassium de concentration inconnue c en soluté apporté. La mesure de la conductivité de cette solution donne : $\sigma = 54 mS \cdot m^{-1}$
Déterminer la concentration c en soluté apporté de la solution de chlorure de potassium.

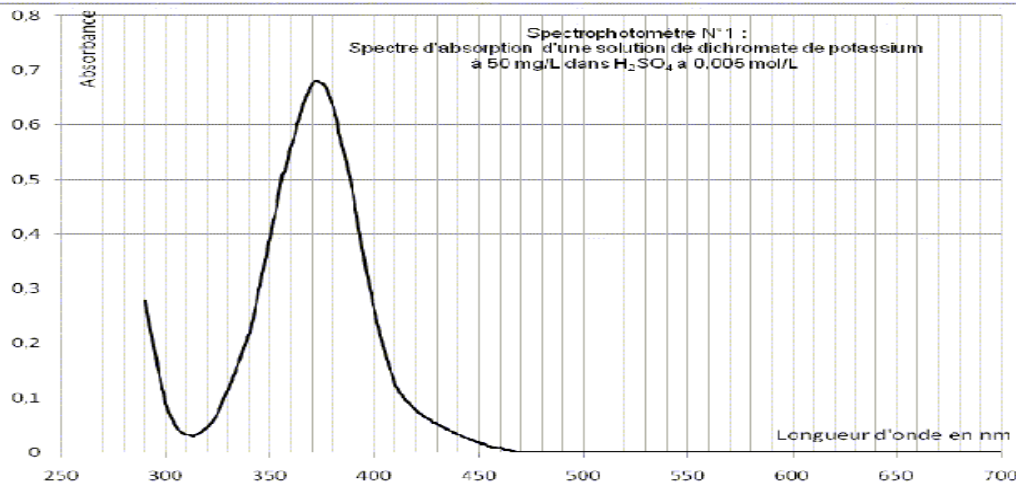


DOSAGE PAR ETALONNAGE

Absorbance d'une solution – Loi de Beer-Lambert

- L'absorbance A_λ d'une solution définit la capacité de la solution à absorber la radiation de longueur d'onde λ . Il s'agit d'une grandeur sans dimension ; elle n'a donc pas d'unité.
- L'absorbance se mesure à l'aide d'un spectrophotomètre ou d'un colorimètre. Avant de réaliser la mesure, il faut paramétrer le spectrophotomètre (ou le colorimètre) :
 - en choisissant la longueur d'onde λ pour qui est absorbé au maximum par l'espèce chimique qu'on étudie.

Exemple : spectre d'absorption d'une solution de dichromate de potassium :



- en réalisant un « blanc » : étalonner l'appareil de façon à ce que la mesure d'absorbance avec le solvant seul soit nulle.
- L'absorbance A_λ de la solution peut se calculer grâce à la loi de Beer-Lambert : $A_\lambda = \epsilon_\lambda \cdot L \cdot C$
où L est la longueur de la solution traversé (en cm)
 C est la concentration en espèce colorée de la solution (en mol.L⁻¹)
 ϵ_λ est le coefficient d'absorption molaire **caractéristique de l'espèce** (L.mol⁻¹.cm⁻¹) pour la longueur d'onde λ d'étude choisie

- Relation entre absorbance et concentration en soluté apporté :
si on s'intéresse à des solutions de concentrations différentes mais contenant la même espèce colorée et contenues dans des cuves de même longueur L , on peut écrire que A_λ est proportionnelle à C :

$$A_\lambda = k \cdot C$$

- Dosage par étalonnage :

Une solution aqueuse S_0 de dichromate de potassium ($2 K^+_{(aq)}$, $Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$) a une concentration molaire en soluté apporté $c_0 = 5,0 \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹. La couleur de cette solution est orange. On réalise quatre solutions étalons S_i en diluant la solution mère S_0 . On mesure l'absorbance $A_{370,i}$ à la longueur d'onde $\lambda_m = 370$ nm pour chacune de ces solutions, on obtient alors la droite d'étalonnage représentée ci-contre.



Justifier le choix de la longueur d'onde pour réaliser les mesures.

On mesure, dans les mêmes conditions, l'absorbance d'une solution de dichromate de potassium de concentration inconnue c_1 en soluté apporté. On trouve $A_{370} = 1,04$.

Déterminer la concentration c_1 .