

Thème : Spectroscopie

TP C3-1 : Détermination par spectroscopie visible de la quantité de permanganate de potassium $KMnO_4$ dans un comprimé (version élèves)

Spectroscopie infrarouge et UV-visible. Identification de groupes caractéristiques et d'espèces chimiques.

Absorbance ; loi de Beer Lambert.

Exploiter, à partir de données tabulées, un spectre d'absorption infrarouge ou UV-visible pour identifier un groupe caractéristique ou une espèce chimique.

Le permanganate de potassium de formule $KMnO_4$ est un antiseptique local. Il est utilisé pour l'antisepsie de la peau, des muqueuses et des plaies superficielles. Les comprimés doivent être dissous dans de l'eau. Pour éviter tout risque d'irritation, il est important d'attendre que le comprimé soit complètement dissous avant d'utiliser la solution. Cette solution obtenue s'emploie en bain ou en application. Un comprimé pharmaceutique de permanganate de potassium contient 0,50 g.

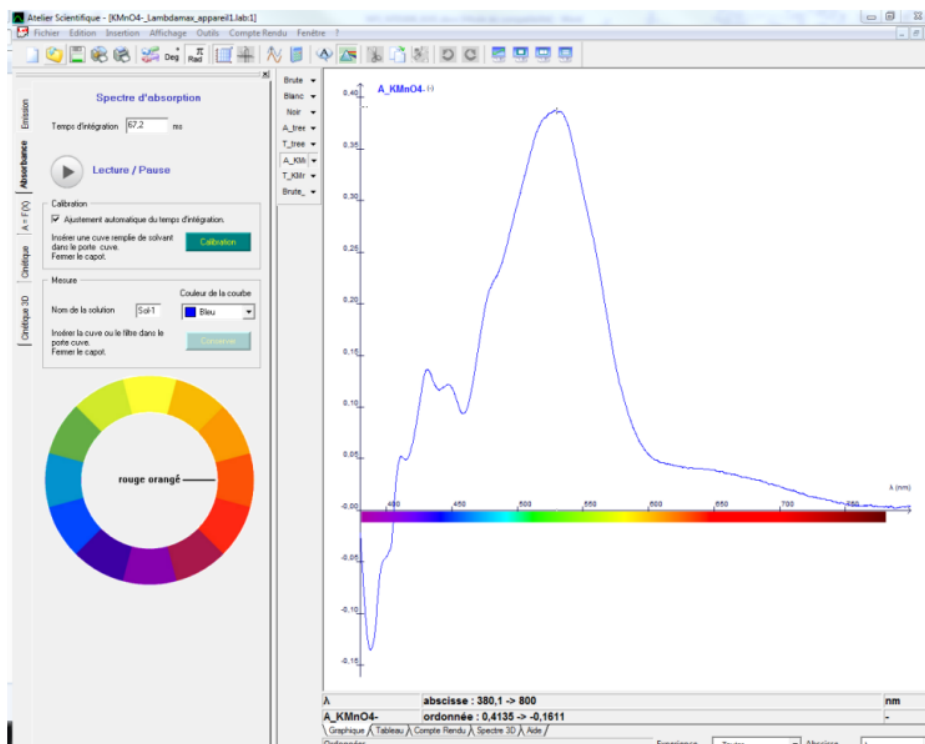
Objectif : Déterminer si la solution de concentration inconnue de permanganate de potassium mise à votre disposition correspond à la dissolution d'un comprimé de 0,50 g dans un litre d'eau.

Données :

Masse molaire du permanganate de potassium est $M = 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Absorbance et Loi de Beer-Lambert : La loi de Beer-Lambert peut alors s'écrire : $A = k \cdot C$ avec A sans unité

Spectre d'absorption du permanganate de potassium :



Expériences et questions :

1. Tracé d'une courbe d'étalonnage.

- 1.1. Utiliser les documents mis à disposition pour confirmer que le permanganate de potassium a bien une couleur violette.
- 1.2. Rédiger un protocole expérimental permettant de tracer la courbe $A = f(C_m)$, montrant l'évolution de l'absorbance des solutions de l'échelle de teinte proposée en fonction de leur concentration en permanganate de potassium.

Indiquer à quelle longueur d'onde doit être régler le spectrophotomètre afin d'effectuer les mesures.

Vous disposez d'une solution mère de permanganate de potassium de concentration $C_0 = 0,0020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- 1.3. Mettre en œuvre le protocole expérimental proposé, puis modéliser la courbe $A = f(C_m)$ à l'aide du logiciel tableur-grapheur. (Prendre une photo du graphique obtenue et l'envoyer sur Ecole Directe en indiquant vos noms dans le nom du fichier)
2. Concentration en masse de la solution inconnue de permanganate de potassium.
 - 2.1. Utiliser la courbe d'étalonnage pour déterminer la concentration molaire C en permanganate de potassium de la solution inconnue.
 - 2.2. Déduire du résultat de la question 2.1. la concentration en masse C_m en permanganate de potassium de la solution inconnue.
3. Exploitation du dosage.
 - 3.1. Est-ce que la solution de concentration inconnue de permanganate de potassium mise à votre disposition correspond à la dissolution d'un comprimé de 0,50 g dans un litre d'eau ?
Donnée : l'incertitude type correspondant à la mesure de concentration en masse est égale à $0,01 \text{ g.L}^{-1}$
 - 3.2. Comment a été préparé un litre de la solution inconnue de permanganate de potassium à partir d'un comprimé ?

Fiche méthode pour l'utilisation du spectrophotomètre

Plusieurs appareils et logiciels permettent de mesurer l'absorbance d'une espèce chimique. Cette fiche méthodologique est consacrée à l'un d'eux : Spectro CCD associé à un spectrophotomètre JEULIN.

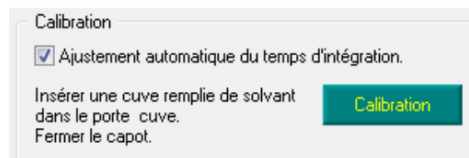
Ouvrir le logiciel « Spectro CCD » disponible sur le Bureau de l'ordinateur :

Dans l'onglet > Etalonnage, réaliser l'étalonnage du spectrophotomètre en laissant l'appareil allumé une vingtaine de minutes.

Calibrage de l'appareil avec le solvant.

Dans l'onglet « acquisition manuelle »

La première étape est de calibrer l'appareil. Positionner votre cuve remplie de solvant pour la mesure du spectre de référence. Il est conseillé de maintenir l'ajustement automatique du temps d'intégration.



Choisir une longueur d'onde de travail.

Choisir, ensuite, le nom de la grandeur à positionner en abscisse et son unité. En général, la variable est la concentration. Son unité est le mol.L^{-1} .

Positionner dans le porte-cuve, tour à tour, les cuves de solution dont la concentration est connue.

Entrer, pour chaque solution, la valeur de la variable X connue. Lorsque toutes les mesures d'absorbance de vos solutions connues sont réalisées, tracer la droite d'étalonnage.

Positionner alors la cuve contenant une solution de concentration inconnue et déterminer son absorbance. En déduire sa concentration.

À noter : en cliquant sur le bouton « mesure », afficher l'absorbance et la concentration en un clic !

Fiche méthode pour le spectroscopie JENWAY

Calibrage de l'appareil avec le solvant en insérant la cuve remplie de solvant pour la mesure du spectre de référence et appuyer sur CAL.

Dans le menu, choisir « Concentration ».

Insérer la solution de concentration connue et noter la valeur de l'absorbance affichée.