

Activités de chimie du secondaire avec une composante environnementale: Analyse colorimétrique ionique à coût réduit

Article : [High School Chemistry Activities with an Environmental Concern: Cost-Effective Colorimetric Ion Analysis](#) Zahra Arzani and Hassan Hazarkhani, J. Lab. Chem. Educ., 2017, 5(1), pp 9-12 DOI: 10.5923/j.jlce.20170501.03 résumé de F.H. 2017-2018



En respect de la licence de l'article original, ce résumé est mis à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY\)](#). L'attribution de référence est celle des auteurs Zahra Arzani et Hassan Hazarkhani. Aucune mention concernant l'attribution du résumé en français n'est requise.

Introduction

Cet article a pour but de décrire une méthode de dosage par colorimétrie adaptée à un niveau de secondaire qui permettra aux élèves de déterminer la concentration en ions contenue dans des échantillons de concentration inconnue.

Le principe d'un dosage par colorimétrie consiste à déterminer la concentration d'une solution contenant un produit coloré en se basant sur la loi de Beer-Lambert qui permet de relier la concentration d'une substance à son absorbance. Au préalable, on réalise une droite d'étalonnage à partir d'échantillons de concentrations connues. Ensuite, on mesure l'absorbance de l'échantillon inconnu et on reporte la valeur de l'absorbance sur la droite d'étalonnage afin de déterminer à quelle concentration cette absorbance correspond-elle.

Cette technique nécessite l'utilisation d'un spectrophotomètre bien trop coûteux pour les écoles secondaires. Les auteurs de l'article proposent donc d'adapter cette méthode avec des moyens modernes qui font partie du quotidien des élèves. Ils remplacent le spectrophotomètre par un smartphone muni du logiciel Adobe Photoshop 7.0 ME.

Description de la méthode

1. Préparer des solutions contenant la substance colorée d'intérêt à des concentrations connues différentes (= solutions étalons) ;
2. Déposer quelques gouttes de chaque solution étalon sur un papier de façon à obtenir un ensemble de « taches » d'intensités différentes. Parallèlement, déposer quelques gouttes de la solution de concentration inconnue sur le même papier ;
3. Photographier le papier à l'aide d'un smartphone ;

4. Entrer la photo dans le logiciel Adobe Photoshop 7.0 ME ;
5. Calcul de l'intensité de la coloration de chaque tache par le logiciel. L'intensité de la coloration est exprimée en « grey value ».
6. Porter en graphique la valeur de la « grey value » de chaque tache provenant des solutions étalons en fonction de leur concentration correspondante.- Reporter sur le graphique la valeur de la « grey value » de la solution inconnue et déterminer à quelle concentration elle correspond.

Applications de la méthode

Les auteurs ont appliqué cette méthode à deux expériences :

1. Détermination de la concentration en ions Fe^{2+} dans un comprimé de fer vendu en pharmacie
2. Détermination de la concentration en ions Cu^{2+} d'une solution inconnue

Détermination de la concentration en ions Fe^{2+} dans un comprimé de fer vendu en pharmacie

Le fer est vendu en pharmacie sous forme de comprimés contenant du Fe^{2+} qui n'est pas un produit coloré. Or, par définition, un dosage colorimétrique a pour but de mesurer la concentration d'une substance colorée. Les auteurs règlent ce problème en effectuant deux réactions intermédiaires :

- réaction du Fe^{2+} avec du permanganate de potassium en milieu acide afin de former du Fe^{3+}
- réaction avec du thiocyanate de potassium qui forme un complexe rouge avec le Fe^{3+} .

On broie et on dissout le comprimé de Fe^{2+} dans de l'eau distillée (= solution inconnue)

On prépare une série de solutions de concentrations connues et différentes en Fe^{2+} (= solutions étalons). On fait réagir ces solutions avec du permanganate de potassium pour former du Fe^{3+} .

On a plongé au préalable un papier filtre Whatman dans une solution de thiocyanate de potassium

On dépose le même nombre de gouttes de la solution inconnue et de chaque solution étalon sur un papier filtre Whatman imprégné de thiocyanate de potassium. Les gouttes forment donc des taches rougeâtres une fois déposées sur le papier.

Avec le smartphone, on prend en photo le papier filtre contenant les taches rouges. Le logiciel Adobe Photoshop calcule la « grey value » de chaque tache.

On établit la relation entre la « grey value » de chaque tache et la concentration en Fe^{2+} des solutions étalons afin d'obtenir la droite d'étalonnage.

On reporte sur la droite étalon la valeur de la « grey value » de la solution inconnue pour déterminer sa concentration en Fe^{2+} .

Détermination de la concentration en ions Cu^{2+} d'une solution inconnue

Afin d'accentuer la coloration bleue de base des ions Cu^{2+} , les auteurs font réagir le Cu^{2+} avec une solution aqueuse d'ammoniac qui permet d'obtenir un complexe coloré bleu foncé avec le Cu^{2+} .

On a, à notre disposition, une solution de Cu^{2+} de concentration inconnue (= solution inconnue).

On prépare une série de solutions de concentrations connues et différentes en Cu^{2+} (= solutions étalons).

On dépose le même nombre de gouttes de la solution inconnue et de chaque solution étalon sur un papier filtre.

On ajoute, sur chaque tache, quelques gouttes de la solution aqueuse d'ammoniac.

On prend en photo le papier filtre à l'aide d'un smartphone. Le logiciel Adobe Photoshop calcule la « grey value » de chaque tache.

On établit la relation entre la « grey value » de chaque tache et la concentration en Fe^{2+} des solutions étalons afin d'obtenir la droite d'étalonnage.

On reporte sur la droite étalon la valeur de la grey value de la solution inconnue pour déterminer sa concentration en Cu^{2+} .

Conclusion

Les élèves ont besoin de faire des expériences en chimie afin de comprendre l'intérêt d'étudier cette matière. Les deux expériences proposées dans cet article sont simples à effectuer. Elles ne nécessitent pas beaucoup de matériel et peuvent donc être facilement réalisées en classe.

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - Didier Villers, UMONS - wiki

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.5923-j.jlce.20170501.03?rev=1530806780>

Last update: 2018/07/05 18:06

