

LC n°1 : Chimie et couleur

Fanny JOSPITRE

27/04/2017

Niveau

1ere S

Prérequis

- Reconnaître une molécule organique
- Synthèse additive et soustractive des couleurs
- Loi de Beer Lambert, Radiations monochromatiques et longueur d'onde

Objectifs

- Réaliser une extraction de colorants
- Réaliser un dosage par étalonnage en utilisant la loi de Beer Lambert
- Etablir le lien entre la structure d'une molécule et la couleur associée
- Repérer les paramètres extérieurs influençant la couleur d'une substance

Nous sommes entourés de couleurs : les feuilles des arbres sont vertes, le ciel est bleu etc... Néanmoins l'origine de ces couleurs est différente. On a vu dans un chapitre précédent la synthèse additive et soustractive des couleurs qui permettent d'expliquer la couleur d'un mélange ainsi que l'absorption de radiations monochromatiques : une substance bleue absorbe dans le jaune.

Dans cette leçon nous allons étudier les pigments et les colorants autour de la couleur BLEUE. Pigment : substance colorée dispersée dans un milieu où elle est insoluble. Alors que colorant : substance colorée soluble dans le milieu d'emploi.

A Les colorants bleus dans l'alimentaire

A.1 Détermination du colorant du MMS

3 principaux colorants bleus alimentaires : bleu brillant E133, bleu patenté E131, bleu de méthylène

On les retrouve notamment dans les boissons et les bonbons.

Nous allons déterminer le colorant utilisé pour les MMS à partir d'une CCM.

*Rappel principe de la CCM

*Réalisation on extrait le colorant dans quelques gouttes d'eau en faisant attention à ne pas récupérer le sucre et le chocolat, puis on place un échantillon sur la ligne de dépôt. Ligne de dépôt sur laquelle on met aussi une goutte de chacun des colorants cités plus eau. Eluant choisi 90/10 éthanol/eau

*Calculer les rapports frontaux

On trouve que le colorant du MMS est le bleu brillant (la tache du bleu patenté semble aussi convenir ...) comme indiqué sur le sachet.

A.2 Dosage du bleu brillant dans le Powerade

Réglementation $c_{max} = 100mg/L$

Dosage par étalonnage en utilisant la loi de Beer Lambert

*Rappel loi de Beer Lambert

*Réalisation

On prépare 5 solutions de bleu brillant de $0,2mg/L$ à $1mg/L$ (solvant : powerade décoloré au noir de carbone) et on les utilise pour faire la courbe d'étalonnage au spectro. Le blanc est fait avec le solvant et on se place à $630nm$

On prépare une solution de Powerade diluée 10 fois, on place la cuve au spectro (on fait le blanc avec le même solvant).

Après acquisition au spectro on utilise la courbe d'étalonnage pour trouver que $c = 2,39mg/L$ On est bien loin de la limite imposée ainsi les industriels respectent bien la réglementation.

B Un pigment bleu : l'indigo

Utilisé depuis l'Egypte ancienne il était extrait d'un arbuste appelé l'indigotier. Indigo sert à la coloration du denim tissu initialement fabriqué à Nimes servant à la confection des jeans.

*Réalisation de la synthèse (Décrite dans [3]).

*Après séchage à l'étuve on calcule le rendement (faire un tableau d'avancement pour expliquer au élèves la démarche).

*Après la synthèse on peut utiliser le pigment pour colorer un morceau de tissu et caractériser d'autre part l'indigo formé par spectro.

C Paramètres influençant la couleur

C.1 Structure des molécules organiques colorées

Afin d'absorber une couleur, il faut qu'une molécule organique possède une certaine conjugaison en particulier un système de double liaisons délocalisées sur une partie importante de la molécule.

groupe chromophore : absorbe une certaine longueur d'onde (alcène, carbonyle ...)

A partir de 7 doubles liaisons conjuguées sur une chaîne linéaire, absorption se fait dans le visible d'où la substance nous apparaît coloré.

Montrer molécule du bleu brillant et celle de l'indigo qui permettent de valider cette définition.

groupe auxochrome : augmente l'absorption d'une longueur d'onde particulière ou augmente la valeur de la longueur d'onde absorbée (OH, OR, NH₂)

C.2 Influence du pH

Chou rouge : colorant de la famille des cyanidines

La molécule présente des groupes auxochromes OH elle est donc sensible au pH.

On réalise un indicateur coloré acido basique naturel sans danger (chimie verte)

*Réalisation on fait une décoction de chou rouge que l'on filtre

On prépare ainsi dans des tubes à essai une échelle de teinte (utiliser des solutions tampons) de pH.

*Estimation du pH d'une solution basique (laquelle?) pour bien voir la couleur (à comparer avec le résultat obtenu sur papier filtre).

C.3 Influence de la température

C'est la thermochromie

On utilise du $CoCl_2$ que l'on dissout dans de l'éthanol. Cette solution est bleue à T élevée et rose à froid (bien montrer la réversibilité). Explication (pour la partie question) : voir théorie du champ cristallin car on a un complexe coloré.

Conclusion

On a vu diverses applications pigment/colorant bleu de la vie quotidienne. Nous avons vu de quoi dépend la couleur : structure + paramètre. Il existe d'autres colorants naturels : chlorophylle ou bêta carotène.

La couleur est unique et pourtant elle varie d'un individu à l'autre. On peut quantifier la couleur (industriel) avec l'échelle LAB. Notons que la couleur dépend fortement du capteur et de la lumière (un citron jaune dans une pièce bleue apparaît ... noir!)

Bibliographie

[1] 1ere S HACHETTE

[2] 1ere S Chimie BELIN

[3] Des teintures égyptiennes aux micro ondes Ellipse