

AE n°5 : La chimie des couleurs

Connaissances et compétences :

- Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.
- Repérer expérimentalement des paramètres influençant la couleur d'une substance.

Matériel :

- Spectre de la lumière blanche et superpositions des couleurs primaires
- 3 tubes à essais avec support
- Colorants alimentaires jaune et cyan
- 1 spectrophotomètre
- 1 flacon contenant du sel (4 flacons au total)
- 1 flacon de poivre pour la salle
- 1 bouteille de vinaigre (1 pour la salle)
- 1 bécher 100 mL
- 5 tubes à essais avec support
- Du papier pH
- Cristaux de diode avec une spatule (sous la hotte)
- Cyclohexane avec bécher (sous la hotte)
- Jus de choux rouge

I. La couleur d'un mélange

En mélangeant deux colorants alimentaires jaune et cyan, on obtient un colorant vert. Comment retrouver, à partir du mélange, les couleurs des deux colorants de départ ?

Quelques idées



Expérience

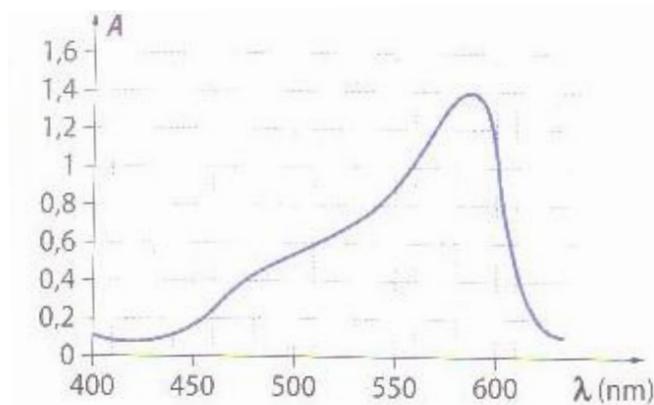
Lorsqu'on envoie de la lumière blanche sur un échantillon contenant une substance chimique colorée, une partie des radiations qui composent la lumière blanche est **absorbée**. Le spectre de la lumière qui ressort de l'échantillon est donc appauvri.

Pour chaque longueur d'onde, le **spectrophotomètre** mesure les intensités de la radiation monochromatique incidente et de la radiation transmise. Il calcule alors, pour chaque longueur d'onde, l'absorbance, une grandeur qui reflète le rapport entre l'intensité de la lumière transmise et celle de la lumière incidente.

Ainsi, pour une longueur d'onde donnée λ , l'absorbance A est d'autant plus grande que la radiation de longueur d'onde λ est absorbée par la solution.

Le graphique représentant l'absorbance en fonction de la longueur d'onde de la radiation émise s'appelle « **spectre d'absorption** ».

- 1) A l'aide du spectre de la lumière blanche, retrouver les couleurs associées aux longueurs d'onde suivantes (en nm) : 380, 460, 520, 590, 620, 660.
- 2) Un échantillon de couleur bleue se trouve à l'intérieur du spectrophotomètre. Le spectre d'absorption obtenu est le suivant :



- a) Quelle est la couleur absorbée par la solution ?
- b) Commenter la réponse.



Appeler le professeur.

- Réaliser le spectre d'absorption du colorant jaune à l'aide du spectrophotomètre.
- 3) Commenter le spectre obtenu. Le comparer au spectre de l'échantillon bleu.
 - 4) Quelles sont les deux couleurs complémentaires mises en évidence à la question 2) ?
 - 5) Sachant que les couleurs rouge et cyan sont complémentaires, donner l'allure du spectre d'absorption du colorant cyan.
 - 6) Quelle sera, à votre avis, l'allure du spectre d'absorption du colorant vert obtenu ?



Appeler le professeur.

- Réaliser le spectre du colorant vert à l'aide du spectrophotomètre.
- 7) Commenter le résultat obtenu.
 - 8) L'hypothèse de la question 6) est-elle validée ?



Appeler le professeur.

II. La soupe aux choux

De nombreuses espèces colorées ont une couleur qui varie selon le traitement qu'elles subissent.

De quoi dépend la couleur d'un colorant ?

Expérience 1

En s'inspirant du film « *La soupe aux choux* », un cuisinier souhaite réaliser une soupe aux choux rouges. Lorsqu'il goûte sa préparation, il constate que celle-ci est trop chaude et très fade ! Il verse alors un peu d'eau pour la refroidir : le chou rouge change de couleur ! Il poivre, sale et ajoute encore du vinaigre : la soupe devient rose !



Aide

La couleur apparente d'une solution et la couleur absorbée sont dites complémentaires. Si l'une est absorbée, l'autre est apparente.

- 1) Quelles hypothèses peut-on formuler pour aider le cuisinier à comprendre ce qui s'est passé ?
- 2) Proposer un protocole expérimental pour vérifier ces hypothèses.
- 3) Réaliser les expériences. Que peut-on en conclure ?

Expérience 2

- Dans 2 tubes à essais, introduire, à l'aide d'une spatule, deux cristaux de diiode.
 - Verser respectivement 2 mL d'eau, et 2 mL de cyclohexane.
 - Boucher les tubes et agiter. Observer et noter, dans chaque cas, la couleur de la solution.
- 4) D'après cette série d'expériences, de quels paramètres peut dépendre la couleur d'une espèce colorée ?

Conclusion

- Rappeler deux paramètres importants ayant une influence sur la couleur d'une espèce colorée.
- Proposer une utilisation pour les espèces chimiques dont la couleur dépend du pH. Comment appelle-t-on ces espèces chimiques?