

Spectroscopie UV-Visible

Caractéristiques des colorants d'un sirop de menthe

Compte rendu individuel à rédiger proprement en justifiant les différentes réponses.

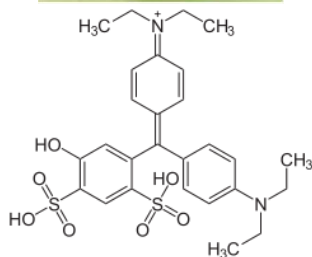
1- Objectifs

Les objectifs de ce travail sont:

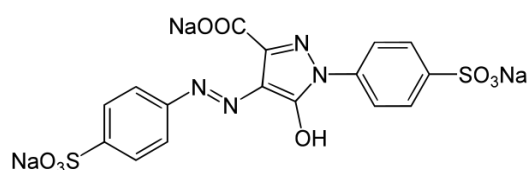
- De vérifier par spectroscopie UV-Visible la nature des colorants présents dans un sirop de menthe.
- D'estimer la quantité de colorant bleu dans le sirop.

2- Introduction

Un sirop de menthe contient des sucres, des extraits de menthe et des colorants. Chaque fabricant élabore sa propre composition, et si leur couleur reste la même, verte, tous les sirops de menthe ne contiennent pas les mêmes colorants.



E 102 - Tartazine



E 131 - Bleu patenté

L'union européenne fixe pour tous les colorants alimentaires, des valeurs de dose journalière admissible (DJA). Les DJA, en mg de produit absorbable par kg de masse corporelle et par jour du bleu patenté et du jaune de tartrazine sont données dans le tableau ci-dessous.

Colorant	Bleu patenté	Jaune de tartrazine
DJA (mg/kg/jour)	2,5	7,5
Masse molaire (g/mol)	560	534,36

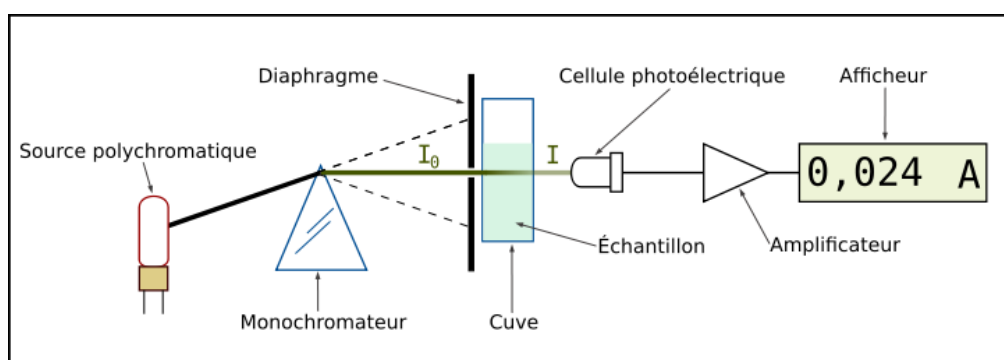
3- Spectrophotomètre et loi de Beer-Lambert

Un spectrophotomètre mesure l'absorbance d'une solution à une longueur λ d'onde donnée. Un dispositif monochromateur permet de générer, à partir d'une source de lumière visible ou ultraviolette, une lumière monochromatique, dont la longueur d'onde est choisie par l'utilisateur.

La lumière monochromatique incidente d'intensité I_0 traverse alors une cuve contenant la solution étudiée, et l'appareil mesure l'intensité I de la lumière transmise.

La valeur affichée par le spectrophotomètre est l'absorbance A à la longueur d'onde étudiée.

Le spectrophotomètre peut être utilisé pour mesurer de manière instantanée une absorbance à une longueur d'onde donnée, ou pour produire un spectre d'absorbance.



Lorsqu'une lumière d'intensité I_0 passe à travers une solution, une partie de celle-ci est absorbée par le(s) soluté(s). L'intensité I de la lumière transmise est donc inférieure à I_0 . On définit l'absorbance A de la solution comme:

$$A = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$$

L'absorbance est une valeur positive, sans unité. Elle est d'autant plus grande que l'intensité transmise est faible.

Si une solution ne contient qu'une seule espèce chimique absorbant à une longueur d'onde λ , l'absorbance A à cette longueur d'onde est proportionnelle à la concentration molaire C de l'espèce qui absorbe:

$$A = \epsilon \cdot l \cdot C$$

L'absorbance A est une grandeur sans unité

l (cm) représente l'épaisseur de la cuve traversée par le faisceau incident.

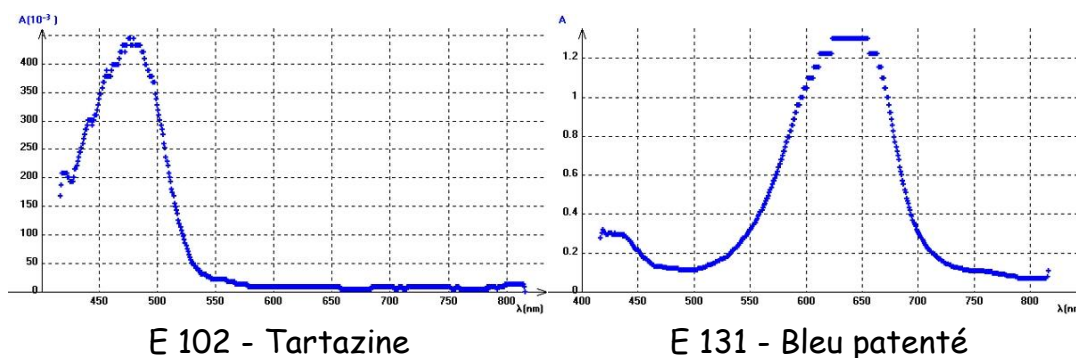
ϵ ($L \cdot cm^{-1} \cdot mol^{-1}$) est appelé le coefficient d'absorption (ou d'extinction) molaire.

L'incertitude sur la détermination de la concentration C à partir d'une mesure d'absorbance A est estimée à partir de la formule:

$$\Delta C = \frac{\Delta A}{\epsilon \cdot l}$$

4- Spectres d'absorption

A l'aide du spectrophotomètre "Secomam Prim", on réalise les spectres des deux colorants présents dans le sirop de menthe.



- Quelles sont les ordres de grandeurs des longueurs d'onde absorbées par un sirop de menthe?
- En déduire l'allure du spectre d'absorption d'un sirop de menthe.
- Réaliser le spectre du sirop de menthe mis à votre disposition.
- Commenter son allure (comparaison à l'allure prévue, identification de chaque bande, maximum d'absorption, etc....).
- Observer la couleur de chacune des solutions de colorant et prévoir pour chaque colorant E102 et E131 le domaine des longueurs d'onde absorbées.
- Proposer une méthode différente qui permettrait d'identifier le colorant E131 présent dans le sirop de menthe mis à votre disposition.

5- Dosage de la quantité de colorant bleu dans un sirop de menthe

Il est possible de doser les colorants d'un sirop de menthe par mesures d'absorbance.

- A quelle longueur d'onde λ_B doit-on travailler pour mesurer uniquement l'absorbance du colorant E131 et déterminer sa concentration avec le plus de précision? Justifier.

Plusieurs possibilités sont offertes au chimiste pour déterminer la concentration massique en colorant bleu. L'utilisation d'une courbe d'étalonnage, obtenue par mesure d'absorbance de solutions étalons (de concentration connue en colorant), est une méthode classique.

- Proposer un protocole expérimental.
- Quelle sera l'allure de cette courbe d'étalonnage? Justifier.
- Comment utiliser cette courbe pour obtenir la concentration en colorant bleu d'un sirop de menthe?
- Comment obtenir une gamme de solutions étalons à partir d'une solution mère de bleu patenté de concentration $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?

Fabriquer les solutions filles de colorant E131 suivant les données du tableau ci-dessous.

Tube	0	1	2	3	4	5	6
Volume de solution E131 mère (mL)	0	1	2	4	8	12	16
Volume d'eau distillée (mL)	20	19	18	16	12	8	4
Absorbance							
Concentration molaire C (mol.L ⁻¹)							
Concentration massique (mg.L ⁻¹)							

- Faire les mesures d'absorbance en se plaçant à la longueur d'onde adaptée λ_B .
- Compléter le tableau.
- Tracer la courbe $A = f(C)$.
- Déterminer la valeur du coefficient d'absorption molaire ϵ (L.cm⁻¹.mol⁻¹).
- Déterminer la concentration en colorant bleu du sirop de menthe que l'on devra peut-être diluer.
- En déduire la concentration en colorant bleu dans le sirop.
- Identifier les sources d'erreurs possibles lors de cette manipulation.
- Conclure.

6- Application

On considère un enfant de 20kg qui absorbe 6 verres de 25cl de sirop de menthe préparé à raison de 1 volume de sirop pour 7 volumes d'eau.

Dépasse-t-il la Dose Journalière Admissible en bleu patenté selon l'U.E. en supposant que le sirop de menthe est la seule source d'absorption du bleu patenté ?