

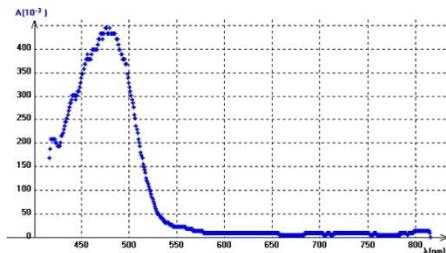
Spectroscopie UV-Visible

Caractéristiques des colorants d'un sirop de menthe

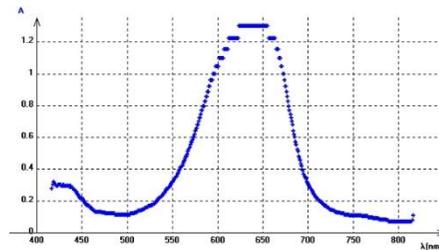
1- Spectres d'absorption

Une solution verte de sirop de menthe absorbe dans le bleu entre 400 et 500 nm et dans le rouge entre 625 nm et 700 nm.

L'allure des spectres d'absorption d'un sirop de menthe sont les suivants:



E 102 - Tartazine



E 131 - Bleu patenté

Le colorant E102 est jaune donc absorbe le bleu (la couleur complémentaire) vers 400-500nm.

Le colorant E131 est bleu donc absorbe le jaune (vert + rouge) vers 550-700nm.

Le sirop de menthe étudié contient donc un mélange de colorants E102 (jaune tartrazine) et E131 (bleu patenté).

Le mélange des colorants E102 (tartrazine) de couleur jaune et du colorant E131 (bleu patenté) de couleur bleu donnera au sirop de menthe sa couleur verte.

Le colorant bleu présent dans le sirop de menthe est du bleu patenté caractérisé par un maximum d'absorption à la longueur d'onde de 635nm.

Pour identifier le colorant E131 présent dans le sirop de menthe mis à notre disposition, on pourrait proposer par analyse par CCM.

COMMENTAIRES SUR LA CORRECTION TYPE

Dans une première partie on est amené à utiliser les documents proposés dans le protocole afin d'introduire le travail demandé.

On reprend les figures légendées afin de bien expliquer la démarche

On justifie les réponses à l'aide des différentes données.

On commence à répondre aux premières questions

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

Pour déterminer la concentration en bleu patenté dans le sirop de menthe, il faut travailler à des longueurs d'onde où seule cette espèce absorbe (entre 450nm et 675nm)

Par ailleurs pour déterminer la concentration avec le plus de précision possible ($\Delta C = \Delta A / \epsilon l$), il est préférable de travailler à la longueur d'onde où le coefficient d'absorption molaire ϵ est maximal, c'est-à-dire à la longueur d'onde $\lambda_{\max} = 635\text{nm}$ où l'absorbance est maximale ($\epsilon_{\max} = A_{\max} / \lambda$).

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.

La courbe d'étalonnage $A=f(C)$ est une droite passant par l'origine (fonction linéaire) car d'après la loi de Beer-Lambert, il y a proportionnalité entre l'absorbance et la concentration.

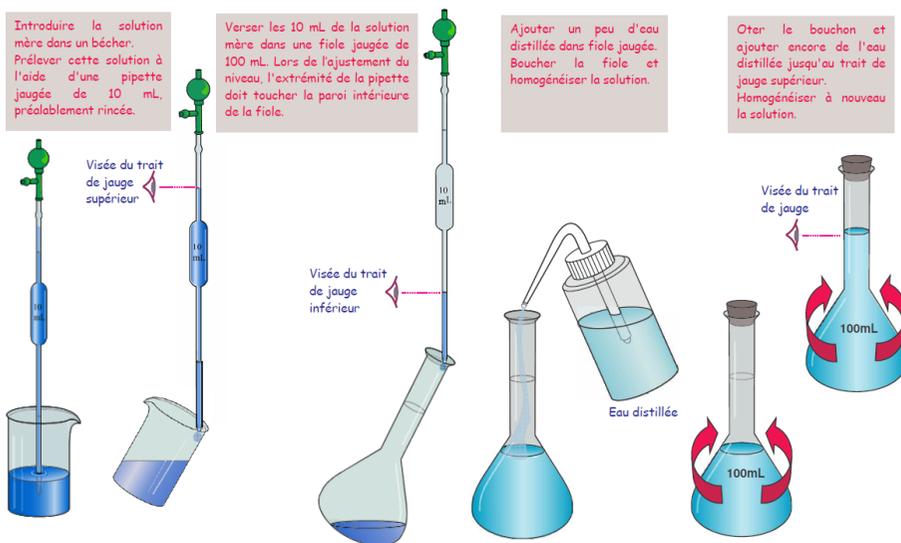
A partir de la courbe d'étalonnage on détermine le coefficient de proportionnalité k entre l'absorbance et la concentration pour l'espèce considérée à la longueur d'onde d'étude: $A=k \times C$ Puis une mesure de l'absorbance du sirop de menthe, permet d'en déduire la concentration correspondante (détermination graphique ou calcul).

On pourra obtenir une gamme de solutions étalons à partir d'une solution mère de bleu patenté de concentration $1,0 \cdot 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ On réalise pour cela des dilutions successives à partir d'une solution mère.

On explique correctement la démarche expérimentale afin de répondre au problème posé

On doit représenter schématiquement la réalisation de la partie expérimentale à l'aide d'un ou plusieurs schémas.

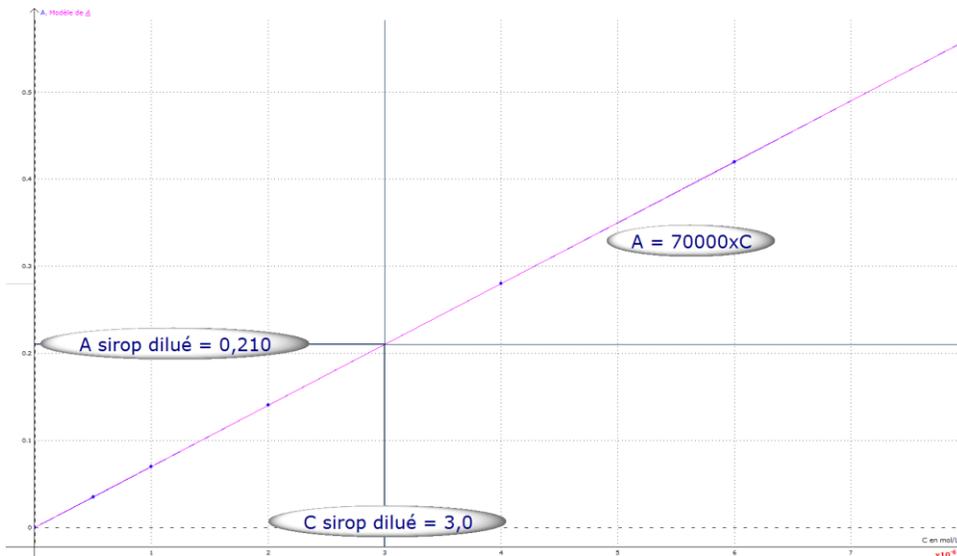
Pour cela on peut utiliser les schémas vus en cours. On pourra s'aider d'un outil informatique ou plus simplement les tracer à la main.



Par dilution successives. On obtiendra les valeurs consignées dans le tableau suivant.

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	0,000	0,035	0,070	0,140	0,280	0,420	0,560
Concentration molaire C (mol.L ⁻¹)	0	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$4,0 \cdot 10^{-6}$	$6,0 \cdot 10^{-6}$	$8,0 \cdot 10^{-6}$
Concentration massique (mg.L ⁻¹)	0	0,280	0,560	1,12	2,24	3,36	4,48

On obtient la droite $A = f(C)$ suivante:



L'équation de la droite est: $A = 0,070 \times C$ avec C en mol.L⁻¹.

La valeur du coefficient d'absorption molaire ϵ est tel que $\epsilon \times L = 0,07$ où L est la largeur de la cuve (ici $L = 1$ cm). On aura donc: $\epsilon = 0,07 / 1 = 0,07 \text{ L.cm}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

Les résultats obtenus sont présentés dans un tableau. On fera attention de bien choisir les unités.

On utilise ensuite un logiciel (Latis Pro ou traceurs de données 2D) afin de fin d'obtenir la courbe demandée.

Les logiciels permettent d'obtenir l'équation de la courbe qu'il faut, bien évidemment, écrire.

Le sirop de menthe dilué 10 fois a une absorbance égale à 0,210, ce qui correspond à une concentration de $3,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

D'où la concentration du sirop non dilué: $C = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

La concentration dans le sirop est donc: $t = C \times M = 3,0 \cdot 10^{-5} \times 560 = 1,68 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. C'est à dire $16,8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Les sources d'erreurs possibles lors de cette manipulation peuvent résulter des erreurs sur:

- Les mesures d'absorbance
- Les concentrations des solutions préparées par dilution de la solution mère.
- Les mesures de volumes selon la verrerie utilisée
- La précision initiale de la concentration de la solution mère.
- La détermination graphique de la concentration

La méthode de dosage par étalonnage colorimétrique est une méthode classique pour estimer la concentration d'une solution.

3- Application

La DJA pour un enfant de 20 kg est: $\text{DJA} = 20 \times 2,5 = 50 \text{ mg}$.

Le volume de sirop concentré dans un verre est de $1/7^{\text{ème}}$ d'un verre de 20cl, soit $250/7 = 36 \text{ mL}$ c'est à dire $36 \cdot 10^{-3} \text{ L}$.

La masse de bleu patenté dans un verre est donc: $m = C \times V = 16,8 \times 36 \cdot 10^{-3} = 0,60 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ soit $0,60 \text{ mg}$.

La masse de bleu patenté dans 6 verres est alors: $m = 6 \times 0,6 = 3,6 \text{ mg}$.

La DJA n'est pas dépassée.

Pour finir on interprète les données expérimentales afin de répondre aux objectifs expérimentaux.

Commenter les sources d'erreurs possibles rencontrées au cours de ce travail expérimental et conclure.

Si un petit exercice d'application est proposé il ne faut pas oublier de le faire.