

## AE1 : Dosage du bleu patenté , danger ou pas ?

NOM et Prénom :

Classe :

20

## Contexte du sujet

Les sirops de menthe vendus dans le commerce naturellement incolores deviennent verts grâce à l'ajout de colorants. Mais ces derniers ne sont pas sans conséquence sur la santé et, pour la plupart, il y a une dose journalière à ne pas dépasser.

L'objectif de ce TP est de déterminer la concentration molaire en bleu patenté V contenu dans un sirop de menthe et d'en déduire le nombre de verres maximum que l'on peut boire par jour.

## Matériel mis à disposition

Fioles jaugées (100,0 ; 50,0 ; 25,0 ; 20,0 et 10,0 mL), pipettes jaugées (5,0 ; 10,0 ; 20,0 et 25,0 mL), pipettes graduées, béchers, éprouvette graduée spectrophotomètres, cuves, eau distillée, solution  $S_0$  de bleu patenté V de concentration  $1,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ , sirop de menthe, logiciel pour le spectrophotomètre accompagné de sa notice, logiciel Regressi accompagné de sa notice.

## Documents mis à disposition du candidat

## Informations sur le sirop de menthe dosé

- Ingrédients : sucre liquide, eau, arômes, colorants : **lutéine, bleu patenté**. Acidifiant : acide citrique. Contient un extrait de menthe.
- Conseils d'utilisation : Diluer **un volume** de sirop avec **7 volumes d'eau**.

## Loi de Beer-Lambert

La loi de Beer-Lambert indique que l'absorbance d'une espèce chimique en solution est proportionnelle à la concentration de cette espèce. Cette loi est valable si la lumière est monochromatique, si la concentration des solutions est faible (de l'ordre de  $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ), si les solutions sont homogènes et si le soluté ne réagit pas sous l'action de la lumière incidente.

Dans ce cas, l'absorbance  $A_\lambda$  d'une espèce chimique en solution à une longueur d'onde  $\lambda$  est donnée par la relation :

$$A_\lambda = k \times C$$

avec  $\begin{cases} k : \text{constante de proportionnalité} \\ C : \text{concentration molaire de l'espèce en solution} \end{cases}$

D'après un article de Wikipédia.

## Donnée

Masse molaire moléculaire (en  $\text{g.mol}^{-1}$ ) du bleu patenté V : 1159,4

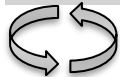
## Travail à effectuer

### 1. Analyser les documents et proposer un protocole (60 minutes conseillées)

#### Niveau expert

Rédiger un protocole expérimental avec le matériel disponible permettant de déterminer la concentration en bleu patenté dans le sirop de menthe.

#### APPEL N°1

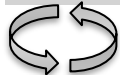


Appeler le professeur pour lui présenter le protocole

#### Niveau confirmé

1. Préparation d'une échelle de teintes : expliquer comment préparer les solutions  $S_1$  à  $S_4$  de concentrations respectives  $8,0 \mu\text{mol. L}^{-1}$  ;  $6,0 \mu\text{mol. L}^{-1}$  ;  $4,0 \mu\text{mol. L}^{-1}$  ;  $2,0 \mu\text{mol. L}^{-1}$ . *En cas de difficulté, venir récupérer au bureau un tableau à compléter.*
2. Expliquer comment choisir la longueur d'onde de travail du spectrophotomètre pour avoir la meilleure précision possible.
3. Expliquer comment utiliser la loi de Beer-Lambert pour déterminer la concentration en bleu patenté du sirop.

#### APPEL N°1



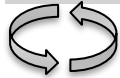
Appeler le professeur pour lui présenter le protocole

### 2. Réaliser le protocole expérimental (40 minutes conseillées)

#### Niveau expert

Réaliser le protocole permettant de déterminer la concentration en bleu patenté dans le sirop de menthe.

#### APPEL N°2

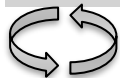


Appeler le professeur pour lui présenter vos réalisations.

#### Niveau confirmé

1. Réaliser l'échelle de teintes. Si besoin venir chercher la fiche méthode sur la réalisation d'une dilution.
2. À l'aide du spectrophotomètre, mesurer l'absorbance  $A$ , à la longueur d'onde de travail des solutions  $S_0$  à  $S_4$ . (Si vous n'êtes pas parvenus à réaliser l'échelle, venir chercher les solutions au bureau du professeur).
3. À l'aide du logiciel Regressi, tracer la courbe d'étalonnage  $A = f(C)$  et modélisez-la par une fonction linéaire. (Si vos résultats ne sont pas exploitables, venir chercher un tableau de valeurs au bureau du professeur).

#### APPEL N°2



Appeler le professeur pour lui présenter vos réalisations.

### 3. Valider votre protocole (35 minutes)

#### Partie A (15 minutes)

##### Niveau expert

Déterminer la concentration molaire en bleu patenté dans le sirop.

##### APPEL FACULTATIF



Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats.

##### Niveau confirmé

1. Préparer une solution de sirop de menthe diluée dix fois, car sinon le sirop est trop concentré pour que la loi de Beer-Lambert soit valide.
2. Mesurer l'absorbance de la solution de sirop.
3. À l'aide de l'outil « valeur modélisée » du logiciel Regressi, déterminer la concentration  $C_{\text{sirop}}$  en bleu patenté dans la solution de sirop de menthe dilué, et en déduire la concentration du sirop non dilué.

##### APPEL FACULTATIF



Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats

#### Partie B (20 minutes hors la classe)

##### Niveau expert

Sachant que la dose journalière admissible de ce colorant (DJA) est de 2,5 mg par kilogramme de masse corporelle, combien de verres un adulte peut-il boire sans dépasser la DJA ?

##### APPEL FACULTATIF



Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats

Ranger la pailasse. Attendre l'autorisation du professeur pour quitter la salle.

##### Niveau confirmé (en cas de difficulté, imprimer la fiche guide mise à disposition sur pronote)

1. Sachant que la dose journalière admissible de colorant (DJA) est de 2,5 mg par kilogramme de masse corporelle, calculer la masse maximale qu'un adulte peut ingérer par jour.
2. Calculer la masse de colorant contenu dans un verre de sirop de menthe (vous devez tenir compte des conseils de préparation donnés sur l'étiquette).
3. En déduire le nombre de verres qu'un adulte peut boire sans dépasser la DJA.

##### APPEL FACULTATIF



Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats

Ranger la pailasse. Attendre l'autorisation du professeur pour quitter la salle.

## Aide n°1 : Préparation d'une échelle de teintes

Solution	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
Concentration (mol/L)	10,0 µmol.L <sup>-1</sup>	8,0 µmol.L <sup>-1</sup>	6,0 µmol.L <sup>-1</sup>	4,0 µmol.L <sup>-1</sup>	2,0 µmol.L <sup>-1</sup>
Facteur de dilution	-				5
Volume de la solution mère (pipette jaugée)	-				
Volume de la solution fille (fiolle jaugée)	-	25,0 mL	20,0 mL	50,0 mL	50,0 mL

## Aide n°2 : Dilution d'une solution

Diluer une solution consiste à lui ajouter du solvant afin d'obtenir une solution moins concentrée en soluté.

Lors d'une dilution les quantités de matière sont conservées :

Quantité de matière de la solution mère = Quantité de matière de la solution fille

$$n_i = n_f$$

$$\text{or } C = \frac{n}{V}, \text{ donc } n = C \times V$$

On en déduit

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f \text{ avec } \begin{cases} C_i : \text{concentration de la solution mère (solution de départ)} \\ C_f : \text{concentration de la solution fille (solution obtenue après dilution)} \\ V_i : \text{volume de solution mère prélevée avec une pipette jaugée} \\ V_f : \text{volume de la solution obtenue (volume de la fiole jaugée)} \end{cases}$$

Soit F, le facteur de dilution :

$$F = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i} > 1$$

## Aide n°3 : Calcul du nombre maximal de verre de sirop qu'un adulte peut boire par jour

1. Calcul de la masse maximale qu'un adulte peut ingérer par jour :

$$m_{\max} = m_{\text{adulte}} \times DJA$$

2. Calcul de la masse de colorant contenu dans un verre de sirop :

$$m_{\text{verre}} = C_{\text{sirop}} \times V_{\text{sirop}} \times M_{BP} \times F$$

Avec  $\begin{cases} V_{\text{sirop}} : \text{volume de sirop correspondant à un verre en tenant compte des conseils de préparation} \\ M_{BP} = \text{masse molaire du bleu patenté} \\ F : \text{facteur de dilution utilisé pour préparer la solution de sirop de menthe} \end{cases}$

**Vous devez vous entraîner à retrouver cette formule.**

3. Calcul du nombre de verres qu'un adulte peut boire sans dépasser la DJA :

$$N = \frac{m_{\max}}{m_{\text{verre}}}$$