

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Dosage spectrophotométrique d'un additif alimentaire : le bleu patenté V (10 points)

1

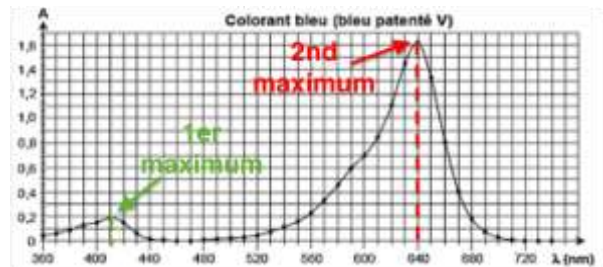
1.1

Le groupe caractéristique – OH présent dans le bleu patenté est le groupe hydroxyle.

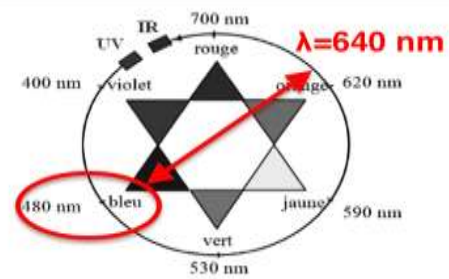
1.2

Le spectre présente 2 maximums :

- 1^{er} maximum pour $\lambda = 410 \text{ nm}$
- 2nd maximum pour $\lambda = 640 \text{ nm}$



Il absorbe principalement pour $\lambda = 640 \text{ nm}$. Sa couleur est la couleur complémentaire (couleur diamétralement opposée sur le cercle chromatique). Le bleu patenté est donc bleu.



1.3

1.3.1

Lors d'une dilution la quantité de matière se conserve :

$$n_0 = n_2$$

Or

$$n = C \times V$$

Donc

$$C_0 V_0 = C_2 V_2$$

$$V_0 = \frac{C_2 V_2}{C_0}$$

$$V_0 = \frac{2,5 \cdot 10^{-6} \times 100,0 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-6}}$$

$$V_0 = 2,50 \cdot 10^{-2} \text{L}$$

$$V_0 = 25,0 \text{ mL}$$

V_0 le volume fille est celui d'une fiole jaugée et V_2 le volume de la solution mère est prélevé avec une pipette jaugée.

Prenons une pipette jaugée de 25,0 mL et une fiole jaugée de 100,0 mL.

Protocole :

- Verser la solution mère dans un bécher
- Prélever à l'aide d'une pipette jaugée $V_0 = 25,0 \text{ mL}$ de la solution mère
- Introduire V_2 dans une fiole jaugée 100,0 mL
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- Homogénéiser la solution

1.3.2

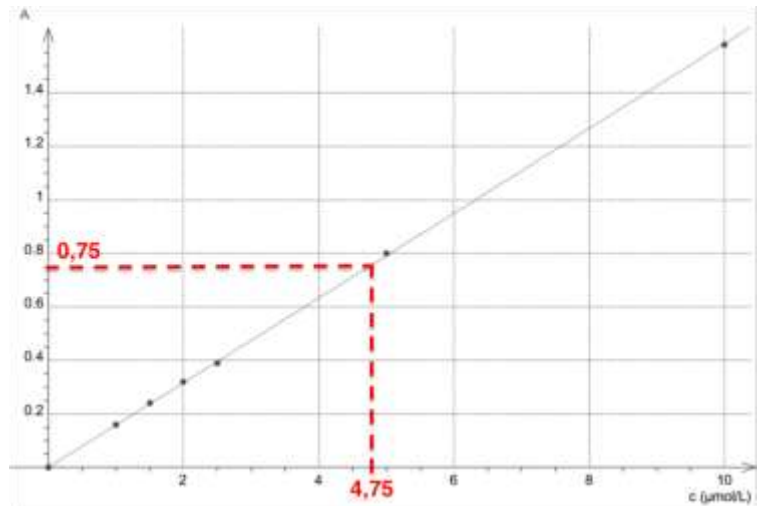
L'absorbance de la solution S est $A=0,75$. Par lecture graphique $C = 4,75 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Or on a dilué dix fois le sirop de menthe et on note S

$$C_{\text{sirop}} = 10 \times C$$

$$C_{\text{sirop}} = 10 \times 4,75 \cdot 10^{-6}$$

$$C_{\text{sirop}} = 4,75 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



La DJA du bleu patenté est de 2,5 mg de produit absorbable par kg de masse corporelle et par jour.

« Le candidat est invité à prendre des initiatives » : on considère une personne de 75Kg.

Cette personne peut consommer : $m = 2,5 \cdot 10^{-3} \times 75 = 1,88 \cdot 10^{-1} \text{ g}$

Trouvons le volume de sirop correspondant à cette masse maximale.

$$C = \frac{n}{V}$$

$$V = \frac{n}{C}$$

Or

$$n = \frac{m}{M}$$

D'où

$$V = \frac{m}{M \times C}$$

$$V = \frac{1,88 \cdot 10^{-1}}{560,7 \times 4,75 \cdot 10^{-5}} = 7,06 \text{ L}$$

« Le candidat est invité à prendre des initiatives » : on considère qu'un verre mesure 200 mL.

Nombre de verre :

$$N = \frac{7,06}{200 \cdot 10^{-3}} = 35 \text{ verres}$$

Ce volume n'est pas consommable en une journée. C'est pourquoi ce sirop ne présente pas de danger.

2.

2.1

Le bleu patenté a son maximum d'absorption pour $\lambda_{\text{max}} = 640 \text{ nm}$ (Voir question 1.2). Il faut une diode qui produise cette lumière.

La DEL orange émettant une radiation de longueur d'onde égale à 630 nm est la plus adaptée.

2.2

2.2.1

$$\Delta E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

$$\Delta E = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{630 \cdot 10^{-9}}$$

$$\Delta E = 3,16 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

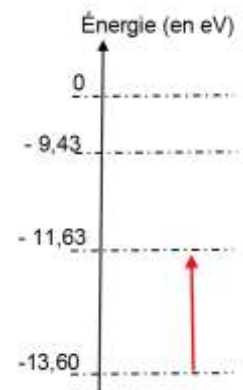
$$\Delta E = \frac{3,16 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,97 \text{ eV}$$

2.2.2

Il faut trouver une différence d'énergie entre 2 niveaux de 1,97 eV.

$$-11,63 - (-13,60) = 1,97 \text{ eV}$$

De plus transition énergétique correspond à l'absorption d'une radiation (Voir question 2.2.1). Donc la flèche monte.



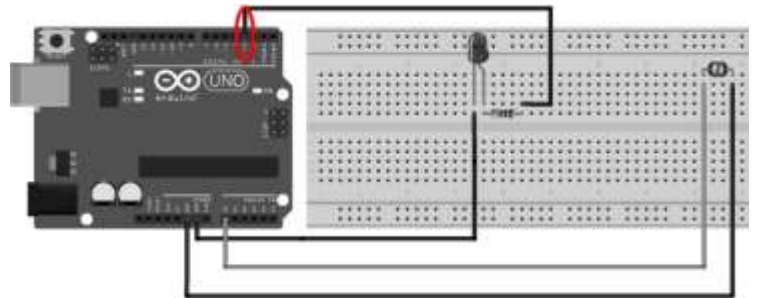
2.3.

2.3.1

La LED est connectée sur la broche 3.

Cependant elle est déclarée sur la broche 2 dans le programme.

Ligne 1 `int ledPin = 3`
(au lieu de `int ledPin = 2`)



2.3.2

La fonction `delay` réalise une pause dans l'exécution du programme pour la durée (en millisecondes) indiquée en paramètre. Ici la pause est de 300 ms.

Il faut donc mettre le commentaire : `// Le programme fait une pause de 300 ms`

2.4.

D'après les données : l'absorbance peut être définie par la relation : $A = -\log\left(\frac{E_r}{E_i}\right)$

Avec E_i qui vaut 63,8 lx.

Calculons l'absorbance de la solution :

$$A = -\log\left(\frac{E_r}{E_i}\right)$$

$$A = -\log\left(\frac{11,3}{63,8}\right) = 0,75$$

La valeur de l'absorbance mesurée à l'aide de ce dispositif est identique à celle mesurée dans la partie 1.