Devoir n°1 chapitres C1 et C2 1h15

Ex. 1 – Quantité de matière

Données

Masse molaire du potassium : M(K) = 39,1 g·mol^{-1}
Masse molaire de l'azote : M(N) = 14,0 g·mol^{-1}
Masse molaire de l'oxygène : M(O) = 16,0 g·mol^{-1}

1. On souhaite réaliser 200 mL d'une solution de nitrate de potassium KNO_3 de concentration c = 0,10 mol·L^{-1} par dissolution. Calculer la masse de nitrate de potassium à peser pour réaliser cette solution.

2. L'acide éthanoïque pur est liquide à 20 °C. Sa densité est de 1,05. Sa masse molaire est de 60,0 g·mol^{-1}. Calculer la quantité de matière d'acide éthanoïque présente dans un échantillon de 20,0 mL.

3. Quelle est la quantité de matière de dioxygène contenu dans un volume de 3,0 L dans des conditions telles que son volume molaire vaut 12,0 L·mol^{-1} ?

Ex. 2 – Dosage spectrophotométrique du bleu patenté V

Le sirop de menthe contient plusieurs colorants dont le bleu patenté V (E131) de couleur bleue.

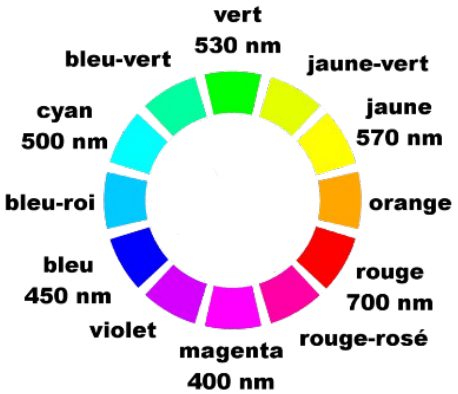
DJA du bleu patenté V

La dose journalière admissible (DJA) est la quantité d'une substance qu'une personne peut ingérer quotidiennement tout au long de sa vie sans risque appréciable pour sa santé.
La DJA du bleu patenté est de 2,5 mg de produit absorbable par kg de masse corporelle et par jour.

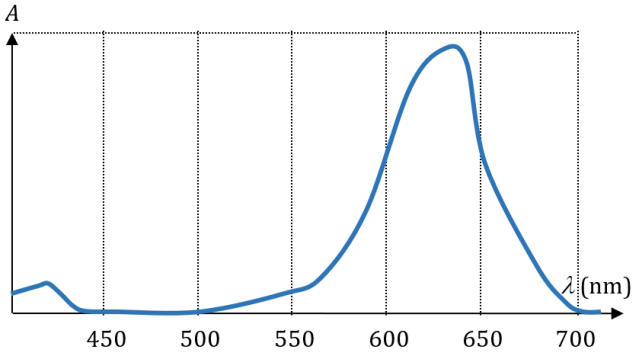
Le but de cet exercice est de déterminer le nombre de verres de sirop de menthe que l'on peut boire sans dépasser la dose journalière admissible en bleu patenté V.

Données

masse molaire du bleu patenté : 560,7 g·mol^{-1} ;



cercle chromatique



spectre d'absorption d'une solution aqueuse de bleu patenté V

1. Décrire et commenter le spectre d'absorption du bleu patenté.

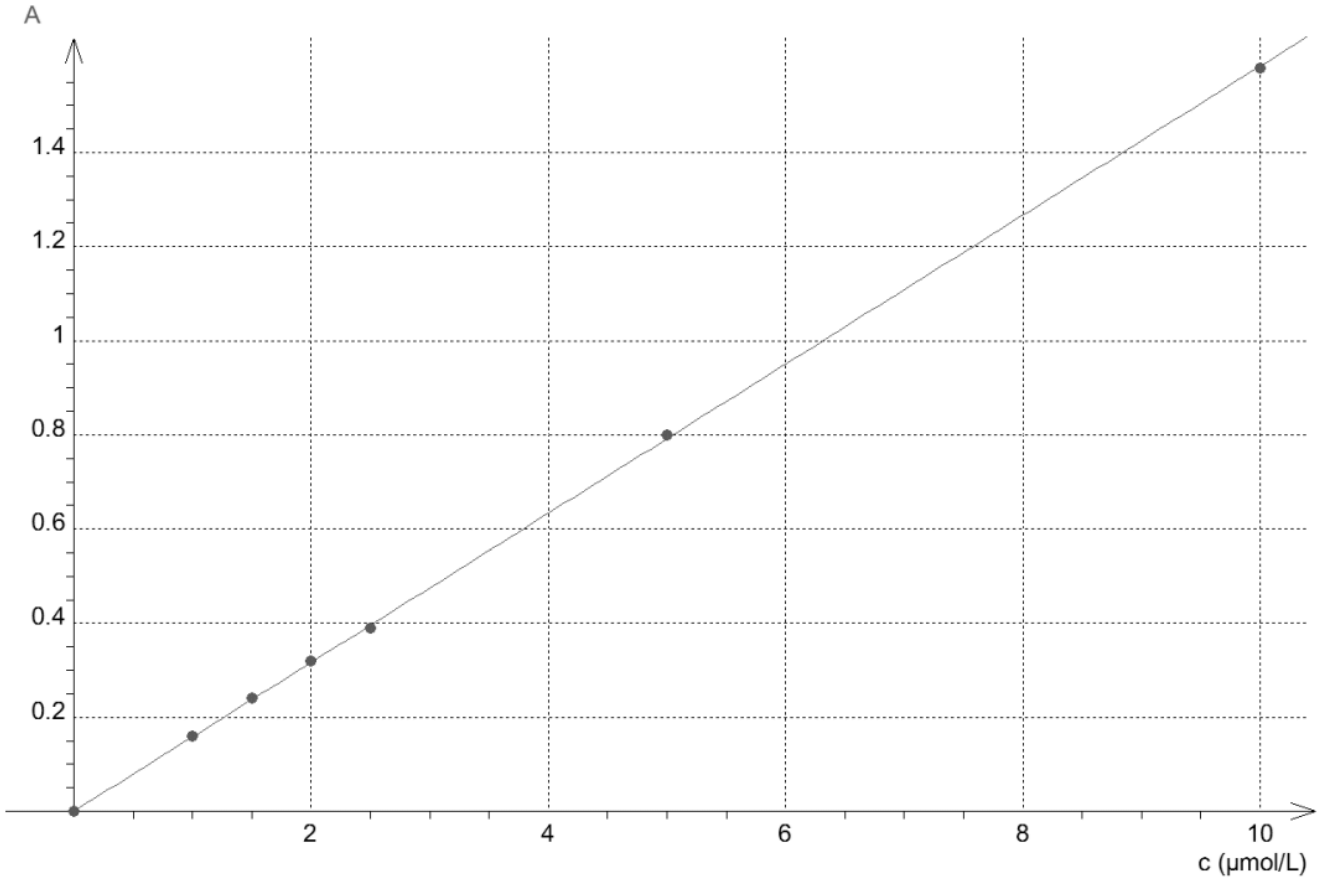
On se propose de déterminer la valeur de la concentration en quantité de matière de bleu patenté dans un sirop de menthe à partir d'un dosage par étalonnage utilisant des mesures d'absorbance de solutions de concentrations connues.

On réalise à partir d'une solution aqueuse mère de bleu patenté V (notée S_0) une échelle de teintes constituée de cinq solutions diluées S_1 , S_2 , S_3 , S_4 et S_5 versées dans des cuves identiques.

Par ailleurs, on dilue dix fois le sirop de menthe et on note S la solution aqueuse obtenue à l'issue de cette dilution. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Solution S_i	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S
Concentration *C* (en µmol·L^{-1})	10,0	5,0	2,5	2,0	1,5	1,0	...
Absorbance *A*	1,6	0,8	0,39	0,32	0,24	0,16	0,75

Les mesures sont reportées sur le graphe ci-dessous représentant l'évolution de l'absorbance *A* de la solution aqueuse de bleu patenté en fonction de la concentration *C* en quantité de matière de bleu patenté.



2.1. Rédiger le protocole de dilution mis en œuvre pour préparer 100,0 mL de solution S_2 à partir de la solution S_0.

2.2. Déterminer le nombre de verres de sirop de menthe que peut boire au maximum une personne adulte sans dépasser la dose journalière admissible (DJA) en bleu patenté V. Commenter.

Prenez des initiatives, notamment, estimer notamment la valeur du volume d'un verre de sirop de menthe et de celle de la masse d'une personne adulte. Présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti.

Correction

Exercice 1

1. Masse molaire KNO_3 : M = 39,1 + 14 + 16×3 = 101,1 g·mol^{-1}.
Qdm de KNO_3 nécessaire pour la solution : $n = cV$ = 0,10×0,200 = 0,020 mol
Masse nécessaire : $m = nM$ = 2,02 g **[1]**
D si seulement masse molaire

2. Masse de 20 mL d'acide éthanoïque : m = 20×1,05 = 21,0 g
Qdm : $n = m \div M$ = 0,35 mol **[1]**

3. $n = V \div V_M$ = 3/12 = 0,25 mol **[1]**

Exercice 2

1. Le spectre présente un maximum d'absorbance autour de 600 à 650 nm. Cette absorbance dans le rouge explique la couleur bleue de la molécule. **[1]**
B si description du spectre sans confirmation de la couleur du bleu patenté

2.1. Volume nécessaire de S_0 à prélever : $V_M = \frac{C_F V_F}{C_M} = \frac{2{,}5 \times 100}{10} = 25\,\text{mL}$

- Prélever 25 mL de S_0 avec une pipette jaugée
- Verser ce volume dans un fiole jaugée de 100 mL
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- Boucher, agiter **[1]**

C si pas de calcul de V_M

2.2. Nombre de verre de sirop qu'une personne peut boire sans dépasser la DJA.

- Concentration de la solution S, par lecture graphique : A = 0,75 → c ≈ 4,75 µmol·L^{-1}. Donc le sirop pur a une concentration de 47,5 µmol·L^{-1}

- Estimation de la masse d'une personne : 50 – 80 kg. Donc une personne peut absorber entre 125 mg et 200 mg de bleu patenté par jour.

- Verre de sirop : entre 200 mL de sirop dilué 10 fois et 350 mL dilué 8 fois, soit entre 20 mL et 45 mL de sirop pur. Ce qui fait une quantité de matière comprise entre 47,5×0,02 = 0,95 µmol et 47,5×0,08 = 2,1 µmol.
Masse de bleu patenté contenue dans un verre de sirop : entre 0,95×10^{-6}×560,7 = 0,5 mg et 2,1×10^{-6}×560,7 = 1,2 mg environ.

- Nombre de verres de sirop quotidiens : entre 125÷1,2 = 100 et 200÷0,5 = 400.

On n'attend pas un calcul de fourchette. Toute valeur cohérente de mass de personne et de volume de sirop est acceptée. **[3]**
25 % pour estimation correcte masse personne **et** verre sirop (0 si seulement masse personne)
25 % pour exploitation graphique pour concentration de S (ou sirop pur)
25 % pour estimation qdm / masse bleu patenté dans un verre de sirop
25 % pour calcul du nombre de verres quotidiens cohérent