Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + Physique, veuillez visiter :
bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac 2022 Métropole Septembre (Jour 2) **Correction © https://labolycee.org**
Spécialité physique chimie

Exercice C – ÉTUDE DE COLORANTS DANS UNE BOISSON (5 points)

Q1- $m(sucre) = C_m(sucre) \bullet V$ donc $m(sucre) = 367 \times 3{,}0 \times 10^{-2} = 11\ g$.

Par proportionnalité, cette masse correspond à $11 / 5{,}0 = 2{,}2$ morceaux de sucre.

C'est une masse importante pour un volume de seulement 3,0 cL ; la boisson est très sucrée et sa consommation excessive peut entrainer des problèmes de santé (caries, diabète, obésité …).

Q2- La couleur d'un colorant en solution aqueuse correspond à la couleur complémentaire du maximum d'absorption.

En utilisant le cercle chromatique : $\lambda_{MAX}(E102) \approx 420$ nm absorbe le violet donc paraît jaune ;

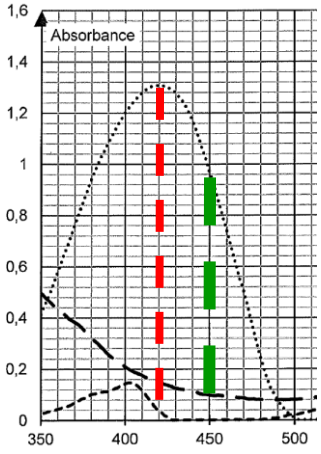
$\lambda_{MAX}(E131) \approx 630$ nm absorbe le rouge-oranger donc paraît bleu-vert ;

$\lambda_{MAX}(E133) \approx 595$ nm absorbe le orange donc paraît bleu.

Q3- Dans le spectre d'absorbance de la boisson, on trouve deux maximums d'absorption bien distincts pour $\lambda_1 \approx 420$ nm et $\lambda_2 \approx 630$ nm ; cela correspond respectivement aux colorants E102 et E131 d'après le spectre d'absorbance n°2.

Q4- La longueur d'onde $\lambda' = 420$ nm correspond au maximum d'absorption du colorant E102 que l'on veut doser mais, à cette longueur d'onde, l'autre colorant présent dans la boisson (le E131) absorbe également.

On se place donc à la longueur d'onde $\lambda = 450$ nm où le E102 absorbe suffisamment mais où le E131 n'absorbe pas.



Q5- Par définition du facteur de dilution : $F_d = \dfrac{C}{C'} = \dfrac{V_{fiole}}{V_{pipette}} = 4$ ici.

On choisira donc une fiole jaugée de 100 mL (par exemple) et une pipette jaugée de 25,0 mL.

(Il faut également un pipeteur et un bécher intermédiaire dans lequel on verse la solution mère)

Rq : On dilue souvent une solution avant de procéder à un dosage spectrophotométrique pour que : - la loi de Beer-Lambert soit valide (elle n'est pas valide pour des solution trop concentrées) ;

- la valeur de l'absorbance de la solution dosée soit incluse dans la gamme d'étalonnage.

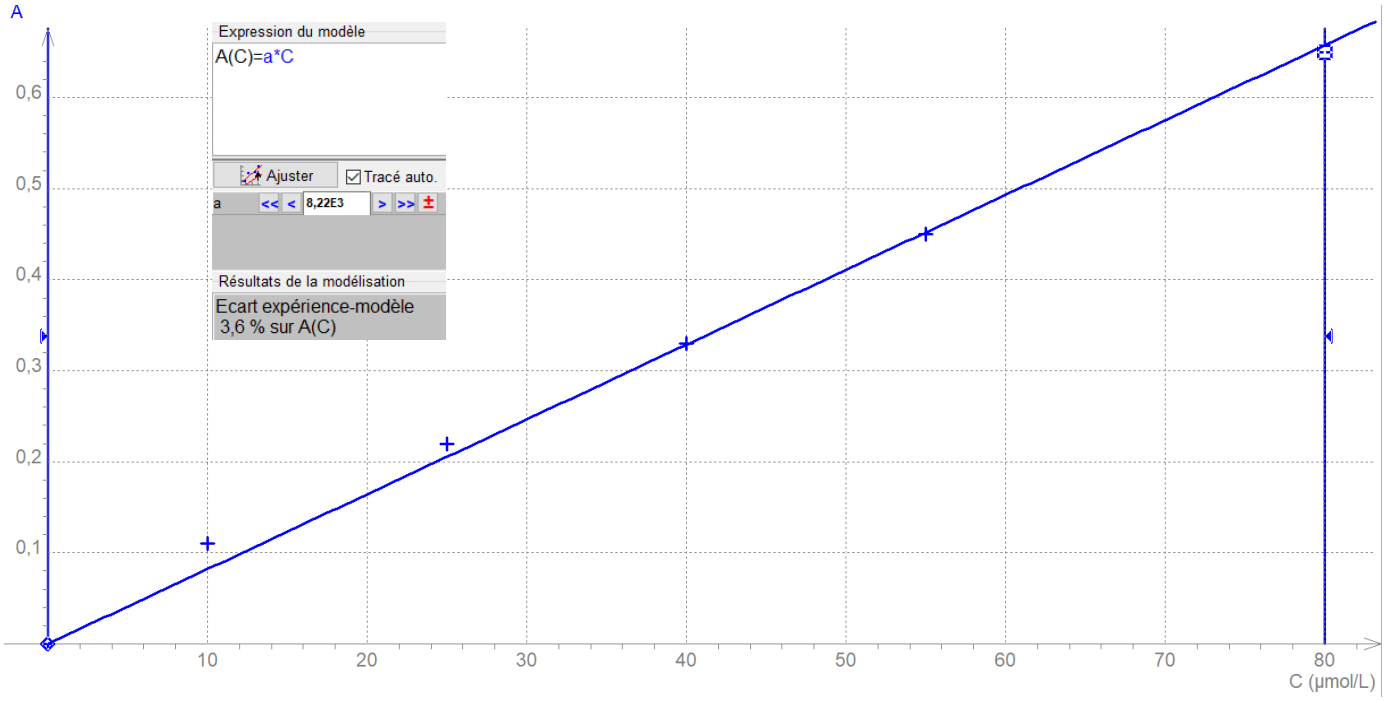
Q6- La loi de Beer-Lambert ($A = k \bullet C$) est vérifiée pour le colorant E102 si l'absorbance mesurée est proportionnelle à la concentration de la solution.

Pour la longueur d'onde choisie de 450 nm, on calcule la valeur de $k = \dfrac{A}{C}$ pour chaque solution :

Solution	1	2	3	4	5
Absorbance	0,65	0,45	0,33	0,22	0,11
Concentration(en mol.L^{-1})	$8{,}0 \times 10^{-5}$	$5{,}5 \times 10^{-5}$	$4{,}0 \times 10^{-5}$	$2{,}5 \times 10^{-5}$	$1{,}0 \times 10^{-5}$
k (en L.mol^{-1})	$8{,}1 \times 10^{3}$	$8{,}2 \times 10^{3}$	$8{,}3 \times 10^{3}$	$8{,}8 \times 10^{3}$	11×10^{3}

À l'exception de la valeur pour la solution 5 (la moins concentrée donc celle où toute erreur de mesure a le plus d'importance) on admet que la valeur de k est constante (effectivement, le sujet nous demande de « montrez que » et pas « vérifiez si » la loi de Beer-Lambert est vérifiée).

Rq : Si le sujet avait proposé du papier millimétré en ANNEXE, on aurait pu tracer la courbe A = f(C) , ce qui donne un résultat visuellement plus satisfaisant :



Q7- Cherchons d'abord la concentration de la boisson en colorant E102 :
La solution S a une absorbance de $A_S = 0{,}30$ à la longueur d'onde $\lambda = 450$ nm (spectre 1).

$$A = k \bullet C \Leftrightarrow C = \frac{A}{k} \text{ donc } C_S = \frac{A_S}{k}$$

On prend pour k la moyenne des valeurs trouvées à la question **Q6.** : $k = 8{,}88 \times 10^3$ L.mol^{-1}

La boisson ayant été diluée 4 fois : $C_{E102} = 4 \times C_S = 4 \times \frac{A_S}{k}$

$$C_{E102} = 4 \times \frac{0{,}30}{8{,}88 \times 10^3} = 1{,}35 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{ (*valeur intermédiaire non arrondie*)}$$

Déterminons maintenant la masse de E102 contenue $V = 3{,}0$ cL de boisson.

$n_{E102} = C_{E102} \bullet V$ donc $m_{E102} = n_{E102} \bullet M_{E102} = C_{E102} \bullet V \bullet M_{E102}$

$m_{E102} = 1{,}35 \times 10^{-4} \times 3{,}0 \times 10^{-2} \times 534 = 2{,}2 \times 10^{-3}$ g soit 2,2 mg

La DJA pour le E102 est de 7,5 mg par kilogramme de masse corporelle et par jour.
La valeur de 2,2 mg contenue dans une dose de 3,0 cL est très inférieure à la dose qu'une personne peut consommer par jour.

Par exemple une personne de 60 kg peut consommer $60 \times 7{,}5 = 450$ mg par jour

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.