Teneur en CO2 d'un vin

Bac S 2006 Liban (ancien programme) · Exercice 4 **3 points** **Durée conseillée 39 min**

1 Au maximum d'absorption dû au CO_2 : a) lire l'absorbance de chaque échantillon ; b) tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$; c) donner son allure et ce qu'on en déduit sans calcul.

Données utiles $C_1 = 4{,}5$; $C_2 = 10{,}4$; $C_3 = 24{,}3$; $C_4 = 29{,}5$ mmol · L^{-1} ; spectres des cinq échantillons

a) Les cinq pics ont leur sommet au même nombre d'onde, voisin de $2\,350$ cm^{-1}. On lit l'ordonnée de chaque sommet sur l'axe des absorbances :

$A_1 = 0{,}020$; $A_2 = 0{,}044$; $A_3 = 0{,}100$; $A_4 = 0{,}120$; $A_5 = 0{,}055$.

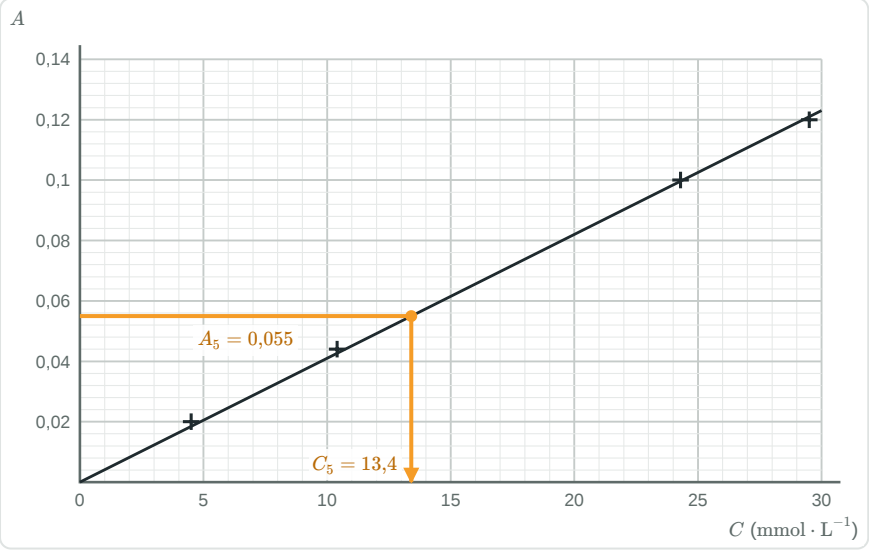
b) On place les quatre points $(C_i\ ;\ A_i)$ des échantillons de concentration connue, puis on trace à la règle la droite qui passe au plus près de ces points (voir la figure).

c) Les points sont alignés sur une droite qui passe par l'origine.

A est proportionnelle à la concentration C en CO_2.

PIÈGE
Placer l'échantillon n°5 sur la courbe d'étalonnage : sa concentration est inconnue, il ne sert pas à tracer la droite.

MÉTHODE
Sommet situé entre deux graduations : mesurer sa hauteur à la règle et la convertir avec l'échelle de l'axe (hauteur de la graduation 0,14).



1 · Courbe d'étalonnage $A = f(C)$, avec la lecture de C_5 (question 3.a)

2 2. a) La courbe est-elle en accord avec la loi de Beer-Lambert $A = \varepsilon\, L\, C$? b) En déduire ε en unités SI. 3. a) Déterminer C_5 en explicitant la démarche. b) Ce vin entre-t-il dans la catégorie citée dans le texte ?

Données utiles $L = 3{,}5 \times 10^{-3}$ m ; $M(\mathrm{C}) = 12\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$; $M(\mathrm{O}) = 16\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$; $A_5 = 0{,}055$ (Q1) ; teneur habituelle : 200 à 700 $\mathrm{mg \cdot L^{-1}}$

2. a) À longueur d'onde fixée, ε et L sont constants : la loi prévoit $A = k\,C$ avec $k = \varepsilon\, L$, donc une droite passant par l'origine. C'est bien ce que montre la courbe : elle est en accord avec la loi.

2. b) k est le coefficient directeur de la droite. Elle passe par l'origine et par le point M $(19{,}5\ \mathrm{mmol \cdot L^{-1}}\ ;\ 0{,}080)$.

En unités SI : $19{,}5\ \mathrm{mmol \cdot L^{-1}} = 19{,}5\ \mathrm{mol \cdot m^{-3}}$.

$$\varepsilon = \frac{k}{L} = \frac{A_M}{C_M\, L} = \frac{0{,}080}{19{,}5 \times 3{,}5 \times 10^{-3}}$$

$\varepsilon = 1{,}2\ \mathrm{m^2 \cdot mol^{-1}}$

3. a) On repère $A_5 = 0{,}055$ sur l'axe des ordonnées, on trace l'horizontale jusqu'à la droite d'étalonnage, puis la verticale jusqu'à l'axe des abscisses (tracé orange de la figure).

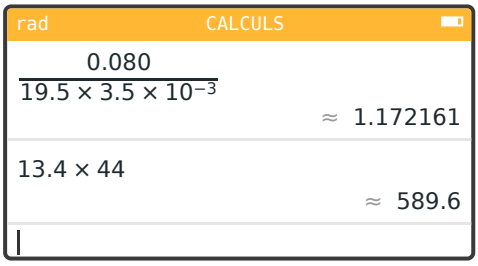
$C_5 = 13{,}4\ \mathrm{mmol \cdot L^{-1}}$

3. b) Concentration en masse : $t_5 = C_5 \times M(\mathrm{CO_2})$ avec $M(\mathrm{CO_2}) = 12 + 2 \times 16 = 44\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

$t_5 = 13{,}4 \times 44 = 5{,}9 \times 10^2\ \mathrm{mg \cdot L^{-1}}$

$200 < 590 < 700\ \mathrm{mg \cdot L^{-1}}$: ce vin entre dans la catégorie citée.

À LA CALCULATRICE



PIÈGE
Laisser C en $\mathrm{mmol \cdot L^{-1}}$ dans le calcul de ε. En unités SI, la concentration s'exprime en $\mathrm{mol \cdot m^{-3}}$, et $1\ \mathrm{mmol \cdot L^{-1}} = 1\ \mathrm{mol \cdot m^{-3}}$.

COMPRENDRE
Deux chiffres significatifs pour ε, comme L et l'absorbance lue. Une lecture graphique n'est précise qu'à quelques pour cent : toute valeur de C_5 proche de $13{,}4\ \mathrm{mmol \cdot L^{-1}}$ convient.

MÉTHODE
Coefficient directeur : choisir un point de la droite tracée, loin de l'origine et facile à lire, plutôt qu'un point de mesure qui peut être à côté de la droite.