

9

Examen final

2024/2025

Techniques d'analyse

Solution

Exo 1 :

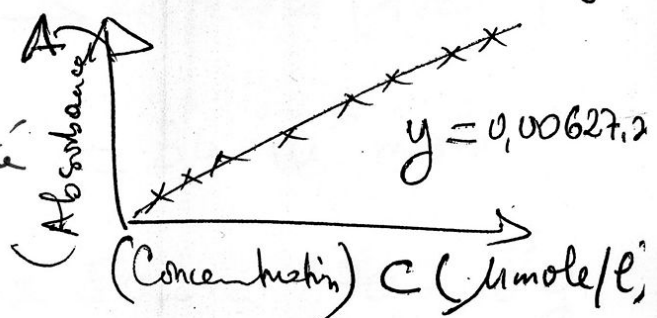
A)

1) - l'azorubine (E122) absorbe dans la région de $540 \text{ nm} > 400 \text{ nm}$ (domaine du visible) (0,25)
 $\Rightarrow$ ce qui donne une couleur à ce composé.

2) la courbe $A = f(C)$: Courbe d'échelonnage

(1 pt)

→ papier millimétré



3) Coefficient d'absorption molaire : ϵ en $\text{l.mole}^{-1}.\text{cm}^{-1}$

(graphiquement) : $A = \epsilon \cdot C \cdot l = (\epsilon \cdot l) \cdot C$

$\Rightarrow (\epsilon \cdot l) = \text{pente} = 0,00627 \text{ (l/}\mu\text{mole)}$

$\epsilon = \text{pente}/l = 0,00627 \text{ l/}\mu\text{mole}^{-1}.\text{cm}^{-1}$

$\Rightarrow \boxed{\epsilon = 6270 \text{ l.mole}^{-1}.\text{cm}^{-1}}$ (0,5)

7 A = 0,15 de la solution titrée 5 fois $\Rightarrow$ graphiquement, on en utilisant l'épt de la Courbe $\Rightarrow$ $C = 23,92 \mu\text{mole/l}$ 0,21

$$\Rightarrow C_{\text{simp.pur}} = 5 \times 23,92 = 119,62 \mu\text{mole/l}$$

0,21 $\approx 120 \mu\text{mole/l}$

(On peut accepter les deux valeurs)

5) la concentration de la solution titrée 7 fois et $C' = \frac{120}{7} = 17 \mu\text{mole/l}$ 0,25

Donc: $17 \times 10^6 \text{ mole}$ $\xrightarrow{\text{ml}}$ $1\text{l} = 1000 \text{ ml}$
 $\xrightarrow{\text{ml}}$ 200 ml (1 verre).

0,25 $n = \frac{17 \times 10^{-6} \times 200}{1000} = 3,4 \times 10^{-6} \text{ mole}$

$$m = n \times M = 3,4 \times 10^{-6} \times 502 = 1,707 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$M_{\text{Azorubine}} = 502 \text{ g/mole}$ 0,25 $\rightarrow 1,707 \text{ mg}$
 $\rightarrow$ $1,707 \text{ mg}$ (1 verre).

Où bien (Directement autre Méthode) $\left(\begin{array}{l} \text{Ds } 200 \text{ ml (1 verre) il y'a: } m = C \cdot V \cdot M \\ = 17 \times 10^{-6} \times 200 \times 10^{-3} \times 502 \\ (\text{mole/l}) \times \text{l} \times \text{g/mole} \\ = 1,707 \times 10^{-3} \text{ g} \\ = 1,707 \text{ mg} \end{array} \right.$

Donc: 1 verre contient $1,707 \text{ mg}$.

Une personne de 30 kg (enfant) peut injecter selon la DTA: $30 \times 4 \text{ mg} = 120 \text{ mg/jour}$ 0,25

⇒ 1 verre → 1,707 mg (0,25)
 X verres → 120 mg (0,25)

(3)

$$X = 120 / 1,707 = \boxed{70 \text{ verres}} \text{ (dilué's)}.$$

(C'est à dire plus que 70 verres, ça devient toxique).

B) 1) Formules semi-développées et fonctions
Caractéristiques:

- butan-2-ol : $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (0,25)
- l'acide butanoïque : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{OH}$ (0,25)
 (OH) fct acide Carboxylique
- 4-hydroxybutan-2-one : $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_3$ (0,25)
 fct alcool fct cétone

structure (0,25)
 fonction (0,25)

2) Spectre ①:

- bande très large et intense ($2500 - 3300 \text{ cm}^{-1}$) → OH d'un acide Carboxylique (0,25)
- bandes C-H (sp^3) occulté par la bande OH ($2800 - 3000 \text{ cm}^{-1}$) (0,25)
- bande C=O intense vers 1705 ($1700 - 1725 \text{ cm}^{-1}$) (0,25)

• Spectre ②:

- bande large et forte ($3200 - 3600 \text{ cm}^{-1}$) → OH lié (0,25)
- bandes C-H (sp^3) → $2850 - 2950 \text{ cm}^{-1}$ (0,25)
- bande C=O intense à 1700 cm^{-1} (0,25)

• Spectre ③:

- bande large → ($3200 - 3600 \text{ cm}^{-1}$) → -OH (0,25)

- bandes C-H (sp^3) entre ~~2850~~ 3000 cm^{-1} (4)

• Remarque: Toutes les bandes entre 1000 et 1500 cm^{-1} peuvent être attribuées à :

- ($C=C$), ($C=O$) et $C-H$ (sp^3) de déformation en plus 0,25

Conclusion:

- Spectre ① $\rightarrow$ l'acide butanoïque
 - Spectre ② $\rightarrow$ 4-hydroxy butan-2-one
 - Spectre ③ $\rightarrow$ le butan-2-ol
- (0,75)
(0,25 x 3)

3) $K_{C=O} = ? \Rightarrow \bar{\nu} = 1700 \text{ cm}^{-1} = \bar{\sigma} = \bar{\nu}$

$$\mu_{C=O} = \frac{1}{\text{kg}} \cdot \frac{M_C \cdot M_O}{M_C + M_O} = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{12 \cdot 16}{12 + 16}$$

$$\mu_{C=O} = 1,138 \cdot 10^{-26} \text{ kg} = \underline{1,138 \cdot 10^{-26} \text{ kg}} \quad (0,25)$$

$$K_{C=O} = (2\pi c \cdot \bar{\nu})^2 \cdot \mu_{C=O} = (2314 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 1700 \cdot 10^2)^2 \cdot 1,138 \cdot 10^{-26}$$

$$= \underline{1167,35 \text{ N/m}} \quad (0,25)$$

Exo 2 :

8

A)

1) - Par définition, $R_f = \frac{h}{H}$ (0,2)

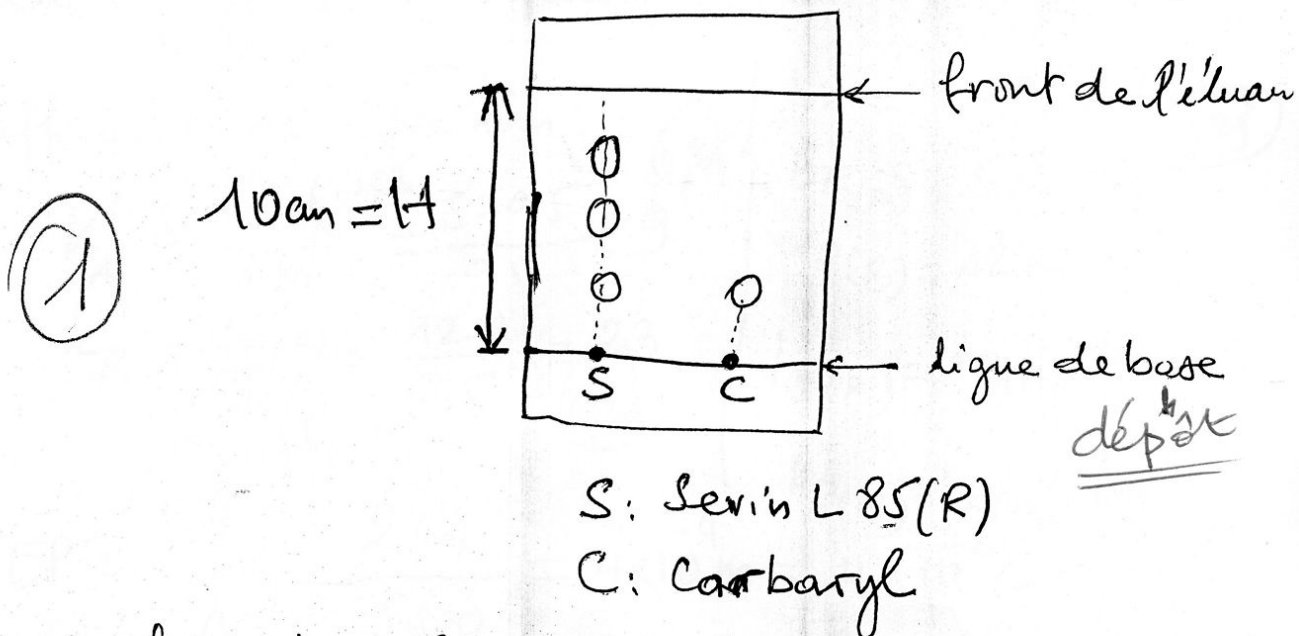
h : hauteur atteinte par la substance lors de l'éluion

H : Distance parcourue par l'éluant.
(distance entre le front d'éluant et la ligne de dépôt):

$$\Rightarrow R_{f_{\text{carbaryl}}} = 0,42 \Rightarrow h = R_f \times H = 0,42 \times 10 = 4,2 \text{ cm}.$$

(0,8)

2) Représentation de la plaque CCM:



3) Apriori; le carbaryl est pur (du moins s'il contient des impuretés, elles ne sont pas séparables du carbaryl à l'aide de cet éluant [dichlorométhane]).

$\Rightarrow$ Donc, le carbaryl est pur (1 seule tache) (1)

4) L'une des tâches laissées par l'éluion du Sevin L 85

se trouve à la même hauteur que celle du Carbonyl, (6)
 $\Rightarrow$ l'insecticide contient du carbonyl.

B) 1) - Il s'agit d'une CPG Colonne: 2 m de longueur.
- Inerte = l'air (gaz vecteur)
 2) - Le TDC repose sur un principe physique,

1) le FID fonctionne selon un principe chimique.

- le TDC se base sur le principe de la différence de conductivité alors que le FID utilise le

principe d'ionisation des éléments.

1) le FID donne des limites de détection meilleures que celles données par TDC.

- le TDC est universel, alors que le FID ne peut pas analyser tous les éléments tels que H_2O

3) Coefficients de répartition:

$$K'_A = \frac{t_{R(A)}}{t_m} = \frac{5 - 0,5}{0,5} = 9$$

$$K'_B = \frac{t_{R(B)}}{t_m} = \frac{12 - 0,5}{0,5} = 23$$

$$t_m = 30s = 0,5 \text{ min}$$

$$t_{R(A)} = 5 \text{ min}$$

$$t_{R(B)} = 12 \text{ min}$$

$$t'_{R(A)} = t_{R(A)} - t_m$$

$$t'_{R(B)} = t_{R(B)} - t_m$$

$$4) H_{EPT} = \frac{L}{N} = \frac{2 \text{ (m)}}{5000} = 4 \times 10^{-4} \text{ m} = 4 \times 10^{-2} \text{ cm}$$

$$5) R_s = \frac{2 \cdot t_{R(A)} - t_{R(B)}}{w_A + w_B}$$

(Résolution)

$$\alpha = \frac{K'_B}{K'_A} = \frac{t'_{R(B)}}{t'_{R(A)}} = 2,55$$

(sélectivité)

$$w_A = ? \Rightarrow N_A = 16(t_{R(A)} / w_A)^2 \Rightarrow w_A = 4 \cdot t_{R(A)} / \sqrt{N} = 17s$$

$$w_B = ? \Rightarrow N_B = 16(t_{R(B)} / w_B)^2 \Rightarrow w_B = 4 \cdot t_{R(B)} / \sqrt{N} = 40s$$

$\Rightarrow t_{RS} = 44,5s$

6) Valeur de K_s est très importante $\Rightarrow$
la résolution de la séparation est très bonne
mais le compromis entre le temps de rétention
et la résolution n'est pas optimisé $\Rightarrow$
Il est préférable de baisser le temps
de rétention (d'analyse) et perdre
un peu en résolution.

Opt

7