

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h43

EXERCICE 3 : 4 points

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 3 Arôme de poire

Partie 1 - L'éthanoate de pentyle

Q1.

Des isomères de constitution sont des molécules qui ont la même formule brute mais des formules développées différentes.

Q2.

éthanoate de **pentyle** :

- **éthanoate** : 2 atomes de carbone sur la partie qui porte la liaison double C=O
- **pentyle** : 5 atomes de carbone sur la deuxième partie de la molécule



La molécule d'éthanoate de pentyle est la molécule B.

Q3.

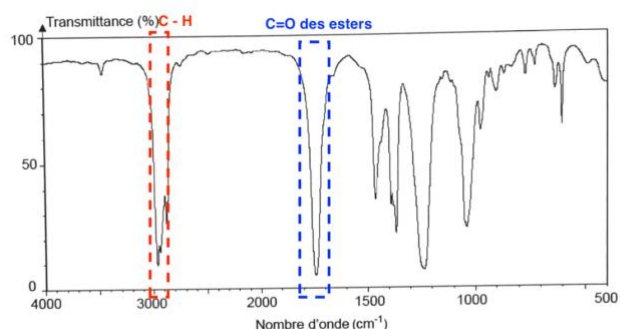
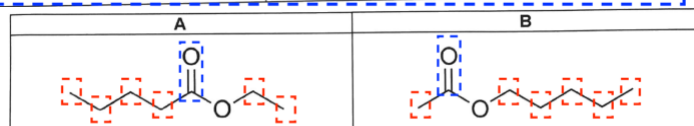


Figure 1 : Spectre infrarouge de l'un des deux isomères

Bandes d'absorption infrarouge (IR) de quelques types de liaisons chimiques :

Liaison	Nombre d'onde (cm ⁻¹)	Intensité
O-H	3 100 – 3 500	Forte et large
O-H des acides carboxyliques	2 500 – 3 200	Forte à moyenne, large
C-H	2 900 – 3 100	Moyenne à forte
C=O des acides carboxyliques	1 740 – 1 800	Forte
C=O des esters	1 730 – 1 750	Forte



Les molécules A et B sont des esters, ils ont chacun une liaison :

- une liaison C=O d'un ester (nombre d'onde compris entre 1730 et 1750 cm⁻¹)
- des liaisons C-H (nombre d'onde compris entre 2900 et 3100 cm⁻¹)

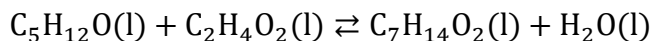
Ainsi, le spectre infrarouge présenté sur la figure 1 ci-après peut correspondre aux deux isomères A et B.

Partie 2 - Synthèse organique

Q4.

Un montage de chauffage à reflux permet d'accélérer la réaction sans perte de matière.

Q5.



Toutes les espèces sont liquides, on peut exprimer le quotient réactionnel via les quantités de matière :

$$Q_{r,0} = \frac{n_{C_7H_{14}O_2}^0 \times n_{H_2O}^0}{n_{C_5H_{12}O}^0 \times n_{C_2H_4O_2}^0}$$

Or

$$n_{\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2}^0 = n_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 0 \text{ mol}$$

Ainsi

$$Q_{r,0} = \frac{0 \times 0}{n_{\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}}^0 \times n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}^0}$$

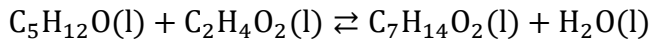
$$Q_{r,0} = 0$$

Q6.

$$K = 4$$

$Q_{r,0} < K$: le sens d'évolution spontanée de la transformation est le sens direct.

Q7.



$$x_{\text{max } 1} = \frac{n_{\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}}^0}{1}$$

$$n_{\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}}^0 = n_1 = \frac{m_1}{M_1}$$

D'où

$$x_{\text{max } 1} = \frac{m_1}{M_1}$$

Or

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$$

$$\frac{m_1}{V_1} = \rho_1$$

$$m_1 = \rho_1 \times V_1$$

D'où

$$x_{\text{max } 1} = \frac{\rho_1 \times V_1}{M_1}$$

Or

$$\rho_1 = d_1 \times \rho_{\text{eau}}$$

D'où

$$x_{\text{max } 1} = \frac{d_1 \times \rho_{\text{eau}} \times V_1}{M_1}$$

$$x_{\text{max } 1} = \frac{0,814 \times 1000 \times 54,0 \times 10^{-3}}{88,0}$$

$$x_{\text{max } 1} = 0,500 \text{ mol}$$

$$x_{\text{max } 2} = \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}^0}{1}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}^0 = n_2$$

D'où

$$x_{\text{max } 2} = n_2$$

$$x_{\text{max } 2} = 0,50 \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}} = x_{\text{max } 1} = x_{\text{max } 2} = 0,50 \text{ mol}$$

Q8.

$$r = \frac{n_{\text{ester}}^{\text{exp}}}{n_{\text{ester}}^{\text{th}}}$$

$$n_{\text{ester}}^{\text{th}} = x_{\text{max}} = 0,50 \text{ mol}$$

Graphiquement : $n_{\text{ester}}^{\text{exp}} = 0,33 \text{ mol}$

$$r = \frac{0,33}{0,50}$$

$$r = 0,66$$

$$r = 66 \%$$

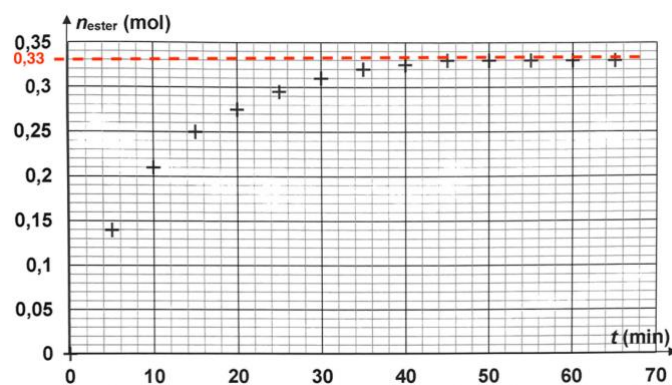


Figure 2 : Évolution de la quantité de matière d'ester formé au cours du temps

Q9.

Pour améliorer le rendement de la réaction il faut :

b) Éliminer l'eau au fur et à mesure de sa formation.

Car Q_r sera toujours nul (avec $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0 \text{ mol}$) et donc toujours inférieur à K .

c) Augmenter la quantité de matière d'acide éthanoïque.

Car Q_r baissera et la réaction ira dans le sens direct.