

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

EXERCICE A : au choix du candidat (5 points)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

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

EXERCICE au choix du candidat

EXERCICE B : SYNTHÈSE D'UN ARÔME ALIMENTAIRE (5 points)

1.

Acide méthanoïque	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
Ethanol	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Methanoate d'éthyle	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

2.

Les deux facteurs mobilisés dans ces deux protocoles sont :

- présence d'un catalyseur
- augmentation de la température

3.

La figure 1 est un schéma d'une distillation il correspond au protocole 2/

4.

Noms des éléments de verrerie :

1 : Colonne de Vigreux

2 : Réfrigérant

5.

D'après le texte : « À l'état final, le mélange réactionnel contient 0,40 mol d'acide méthanoïque, 0,40 mol d'éthanol, 0,80 mol de méthanoate d'éthyle et 0,80 mol d'eau. »

A l'état final il reste donc des deux réactifs, la réaction n'est donc pas totale.

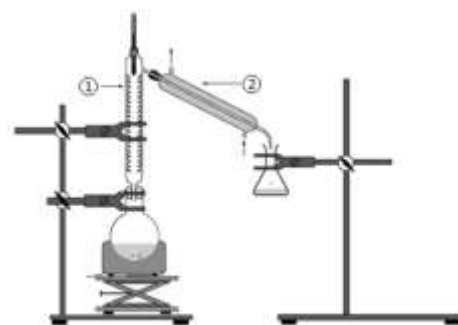


figure 1 : montage d'un des deux protocoles de synthèse.

6.

	$\text{CH}_2\text{O}_{2(l)}$	+	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)}$	$\rightleftharpoons$	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
Etat initial	1,20		1,20		0		0
Etat intermédiaire	$1,20 - x$		$1,20 - x$		x		x
Etat final	$1,20 - x_f = 0,40$		$1,20 - x_f = 0,40$		$x_f = 0,80$		$x_f = 0,80$

7.

Le rendement est défini par :

$$\eta = \frac{n_{\text{ester}}^{\text{experimental}}}{n_{\text{ester}}^{\text{Théorique}}}$$

$$n_{\text{ester}}^{\text{experimental}} = 0,80 \text{ mol}$$

$$n_{\text{ester}}^{\text{Théorique}} = x_{\text{max}}$$

Trouvons x_{max} :

$$1,20 - x_{\text{max}1} = 0$$

$$x_{\text{max}1} = 1,20 \text{ mol}$$

$$1,20 - x_{\text{max}2} = 0$$

$$x_{\text{max}2} = 1,20 \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}} = 1,20 \text{ mol}$$

$$\eta = \frac{n_{\text{ester}}^{\text{experimental}}}{n_{\text{ester}}^{\text{Théorique}}} = \frac{0,80}{1,2} = 0,67 = 67\%$$

8.

Calculons les quantités de matières

$$n = \frac{m}{M}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ d'où } m = \rho \times V$$

$$n = \frac{\rho \times V}{M}$$

$$n_{\text{acide méthanoïque}} = \frac{1,22 \times 37,7}{46,0} = 1,0 \text{ mol}$$

$$n_{\text{ethanol}} = \frac{0,79 \times 29,1}{46,0} = 0,50 \text{ mol}$$

La quantité de matière des réactifs est dans des proportions non stœchiométrique. Un des réactifs est en excès. L'évolution du système se fait dans le sens de sa consommation. La réaction se produit dans le sens direct.

La transformation se fait à $T=55^\circ\text{C}$. Le Methanoate d'éthyle s'évapore. Un des produits est éliminé dès qu'il est produit. L'évolution du système se fait dans le sens de sa production. La réaction se produit dans le sens direct.

9.

$T=55^{\circ}\text{C}$, le produit s'évapore. Or $T_{\text{eva(ester)}}=54,3^{\circ}\text{C}$. Donc le distillat est constitué d'ester.

10.

$$\rho_{\text{distillat}} = \frac{m_{\text{distillat}}}{V_{\text{distillat}}} = \frac{29,0}{32} = 0,91 \text{ g. ml}^{-1}$$

$$\rho_{\text{distillat}} = \rho_{\text{Methanoate d'ethyle}}$$

On en déduit donc que le distillat est composé de méthanoate d'éthyle

11.

Nous observons la présence des 2 bandes caractéristiques d'un ester dans ce spectre :

- C=O (1700-1760)
- C-O (1050-1300)

Le spectre est donc compatible avec l'espèce attendue.

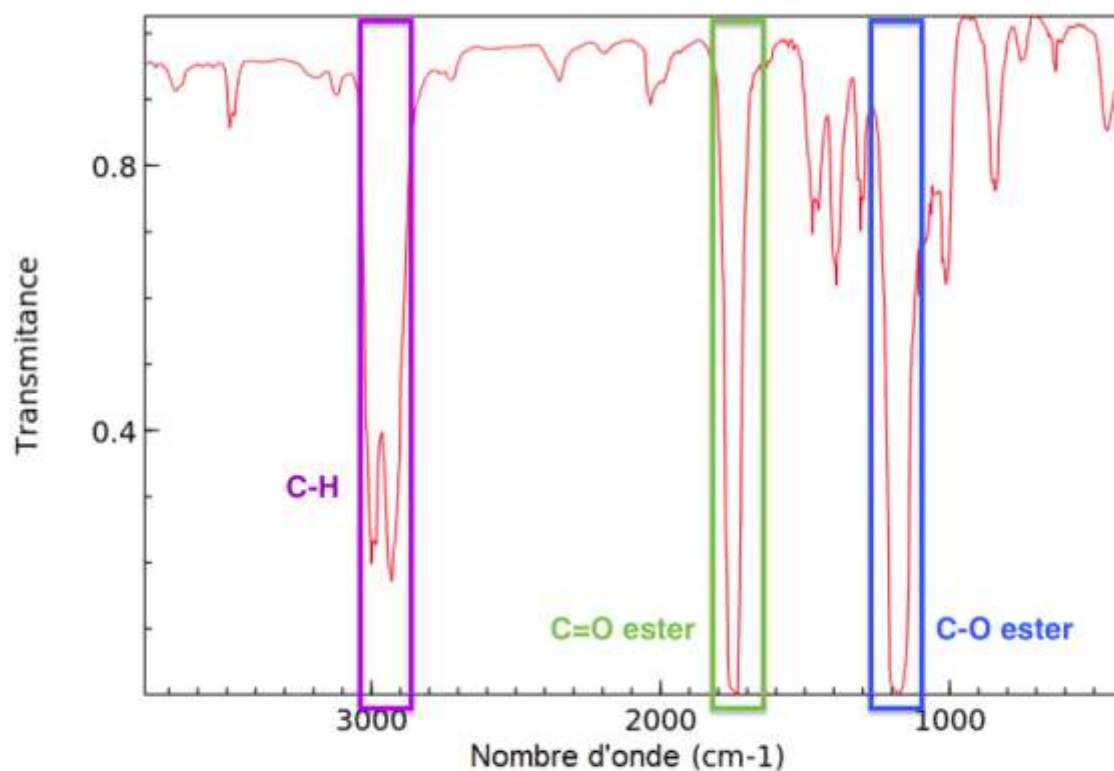


figure 2 : spectre infrarouge du distillat