Exercice 3 – Arôme de poire (4 points)

Les esters sont des composés organiques à l'origine de l'arôme des fruits et de l'odeur de certains parfums. Ils sont facilement synthétisés au laboratoire.

L'objectif de cet exercice est d'étudier la synthèse de l'éthanoate de pentyle, molécule responsable de l'arôme de poire.

Données :

	Pentan-1-ol	Acide éthanoïque	Ethanoate de pentyle
Masse molaire ($g \cdot mol^{-1}$)	88,0	60,0	130,0
Densité (-)	0,814	1,05	0,880
Solubilité dans l'eau	Faible	Totale	Nulle

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

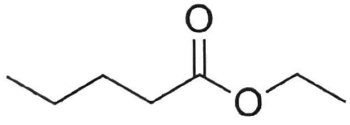
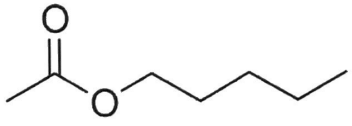
Liaison	Nombre d'onde (cm^{-1})	Intensité
O-H	3 100 – 3 500	Forte et large
O-H des acides carboxyliques	2 500 – 3 200	Forte à moyenne, large
C-H	2 900 – 3 100	Moyenne à forte
C=O des acides carboxyliques	1 740 – 1 800	Forte
C=O des esters	1 730 – 1 750	Forte

Partie 1 – L'éthanoate de pentyle

L'éthanoate de pentyle, de formule brute $C_7H_{14}O_2$, est un ester qui possède plusieurs isomères de constitution.

Q1- Définir un isomère de constitution.

Parmi les deux isomères A et B ci-dessous se trouve la molécule d'éthanoate de pentyle.

A	B
	

Q2- Identifier, en justifiant, l'isomère dont la formule correspond à celle de l'éthanoate de pentyle.

Q3- Justifier que le spectre infrarouge présenté sur la figure 1 ci-après peut correspondre aux deux isomères A et B.

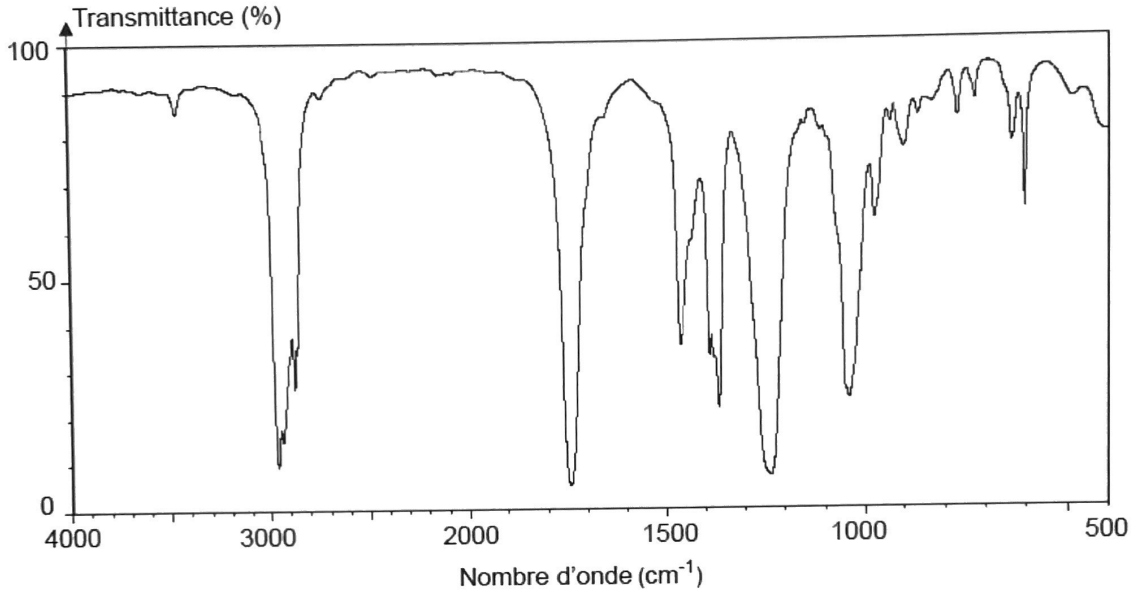


Figure 1 : Spectre infrarouge de l'un des deux isomères

Partie 2 – Synthèse organique

Document – Protocole expérimental

- Chauffer à reflux pendant 30 min un mélange contenant un volume V_1 = 54,0 mL de pentan-1-ol, une quantité de matière n_2 = 0,50 mol d'acide éthanoïque, quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, catalyseur de la réaction, et quelques grains de pierre ponce.

- Prélever à intervalles réguliers un volume V du mélange réactionnel. Le verser dans un bécher placé dans un bain d'eau glacée.

- Doser le volume V par une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+(aq)$, $HO^-(aq)$) en présence d'un indicateur coloré.

- Déterminer la quantité de matière d'acide éthanoïque n_{acide} n'ayant pas réagi. En déduire la quantité de matière n_{ester} produite.

- Tracer l'évolution de la quantité de matière n_{ester} produite en fonction du temps. Le graphique obtenu est présent sur la figure 2 ci-après.

Q4- Citer deux avantages que présente un montage de chauffage à reflux.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

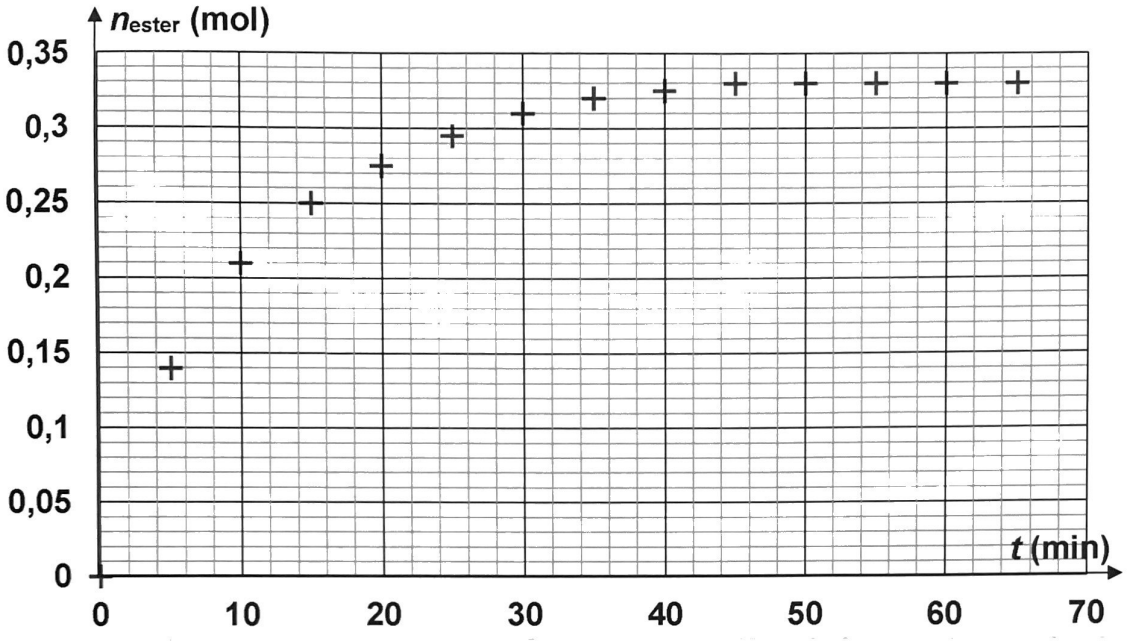


Figure 2 : Évolution de la quantité de matière d'ester formé au cours du temps

L'équation de la réaction modélisant la transformation chimique ayant lieu s'écrit :

$$C_5H_{12}O\ (\ell) + C_2H_4O_2\ (\ell) \leftrightarrows C_7H_{14}O_2\ (\ell) + H_2O\ (\ell)$$

La constante K de cet équilibre, qui dépend peu de la température, a pour valeur $K = 4$.

Q5- Exprimer puis calculer le quotient réactionnel initial $Q_{r,0}$.

Q6- En déduire le sens d'évolution spontanée de la transformation.

Q7- Déterminer la valeur de l'avancement maximal x_{max} de la réaction.

Q8- Calculer la valeur du rendement r de la réaction en utilisant le graphique de la figure 2.

Q9- Choisir, en justifiant, une (des) proposition(s) pour améliorer le rendement de la réaction parmi les propositions suivantes :

a) Augmenter la température du mélange réactionnel.

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

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

d) Augmenter la quantité d'acide sulfurique.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer