EXERCICE I - ODEURS (4 points)

Organe des sens très subtil, le nez permet à l'homme de reconnaître environ dix mille senteurs différentes à des concentrations parfois infimes.

Cet exercice se propose d'étudier la structure et la synthèse d'espèces odorantes en chimie.

1. Odeurs et stéréochimie

Un « mécanisme clé-serrure » est impliqué dans l'odorat : des récepteurs à l'extrémité des neurones olfactifs sont activés ou non selon la stéréochimie de la molécule qui va interagir avec les récepteurs. Ainsi, les deux énantiomères du 2-méthylbutan-1-ol présentent des odeurs très différentes ; si l'un a une odeur fraîche et légère, l'autre a l'odeur d'un produit fermenté et gras. Ces deux molécules ont les mêmes propriétés physico-chimiques, présentées ci-dessous :

Propriétés physico-chimiques du 2-méthylbutan-1-ol	
Formule chimique	$C_5H_{12}O$
Masse molaire moléculaire	88,15 g·mol^{-1}
Apparence	Liquide incolore
Température de fusion	- 117,2 °C
Température d'ébullition	128,7 °C
Solubilité dans l'eau	31 g·L^{-1}
Solubilité dans différents solvants	Soluble dans l'éthanol, l'éther diéthylique, très soluble dans l'acétone

1.1. Représenter la formule semi-développée du 2-méthylbutan-1-ol.

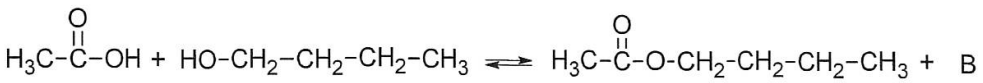
1.2. Représenter les deux énantiomères du 2-méthylbutan-1-ol.

1.3. Lors d'une synthèse, on obtient les deux énantiomères en quantité égale. Comment s'appelle un tel mélange ? Peut-on séparer ces deux énantiomères par distillation ? Justifier.

2. Synthèse d'une espèce chimique odorante

Les chimistes savent reproduire en laboratoire de nombreuses espèces chimiques odorantes existant dans la nature, elles sont notamment utilisées dans les industries cosmétiques et agro-alimentaires.

On étudie la synthèse d'une espèce chimique dont l'odeur est fruitée.
La réaction modélisant la synthèse de l'espèce odorante, nommée A, est représentée ci-dessous :



acide éthanoïque — butan-1-ol — A

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 2
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Données :

- données relatives aux réactifs et au produit A de la synthèse :

	Acide éthanoïque	Butan-1-ol	A
Masse molaire moléculaire en $g \cdot mol^{-1}$	60	74	116

- données de spectroscopie infrarouge :

Liaison	Nombre d'onde (cm^{-1})	Caractéristiques de la bande d'absorption
O-H alcool	3200 – 3700	forte, large
O-H acide carboxylique	2500 – 3200	forte à moyenne, large
C-H	2800 – 3100	forte ou moyenne
C=O ester	1700 – 1740	forte
C=O acide	1680 – 1710	forte

- solubilité de l'acide éthanoïque et de l'ion éthanoate dans l'eau et en solvant organique :

	Eau	Solvant organique
Acide éthanoïque CH_3COOH	soluble	soluble
Ion éthanoate CH_3COO^-	soluble	non soluble

- couples acido-basiques : $(CO_2,H_2O)(aq)$ / $HCO_3^-(aq)$ et $CH_3COOH(aq)$ / $CH_3COO^-(aq)$.

2.1. Réaction de synthèse de l'espèce A

2.1.1. Nommer l'espèce A formée et préciser à quelle famille chimique elle appartient.

2.1.2. Donner la formule brute de l'espèce B formée.

2.2. Protocole de la synthèse

On étudie ici un protocole de synthèse de l'espèce A.
Étape 1 : dans un ballon de 500 mL, placer 60 g d'acide éthanoïque pur et 37 g de butan-1-ol sous la hotte.
Étape 2 : ajouter prudemment 1 mL d'acide sulfurique concentré.
Étape 3 : placer un réfrigérant et chauffer à reflux pendant 6 heures.
Étape 4 : transvaser le mélange réactionnel refroidi dans une ampoule à décanter et ajouter 250 mL d'eau.
Étape 5 : séparer la phase organique et la laver à nouveau avec environ 100 mL d'eau, puis avec environ 75 mL de solution aqueuse d'hydrogénocarbonate de sodium.
Étape 6 : sécher la phase organique avec 5 à 6 g de sulfate de sodium anhydre. Filtrer.
Étape 7 : procéder à la distillation du filtrat, collecter la fraction qui passe entre 124 °C et 126 °C.

Ce protocole permet d'obtenir 40 g de produit de synthèse.

2.2.1. Identifier le réactif introduit en excès dans le mélange réactionnel. Justifier.

2.2.2. Identifier les deux étapes du protocole dont l'objectif est d'accélérer la réaction. Justifier.

2.2.3. Expliquer l'intérêt de l'ajout des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- lors l'étape 5 du protocole.

2.2.4. Une analyse par spectroscopie IR du produit de synthèse permettrait-elle de vérifier que les réactifs ont été éliminés ? Justifier.

2.2.5. Déterminer la valeur du rendement de cette synthèse. Commenter.