EXERCICE 1 : UN ESTER UTILISÉ EN PARFUMERIE (4 points)

Le valérate d'éthyle est présent dans le miel et de nombreux fruits. Cet ester à odeur fruitée est utilisé comme arôme dans l'industrie alimentaire et en parfumerie. Cet ester peut être synthétisé au laboratoire ou dans l'industrie.

La synthèse du valérate d'éthyle au laboratoire nécessite de l'acide valérique et de l'éthanol.

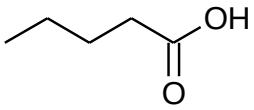
L'objectif de cet exercice est, d'une part, l'identification du flacon d'acide valérique et l'étude de quelques propriétés de ce composé et, d'autre part, l'étude du protocole de sa synthèse.

1. Identification et propriétés des acides contenus dans deux flacons

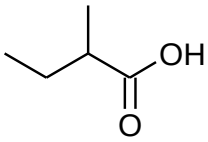
Au laboratoire de chimie, on trouve deux flacons A et B dont les étiquettes ont été partiellement effacées et contenant chacun un acide dont les noms et les formules topologiques sont donnés ci-après.

Il s'agit de retrouver le nom de l'acide contenu dans chaque flacon.

Acide valérique :



Acide 2-méthylbutanoïque :



Pour cela, on réalise les spectres de RMN du proton des solutions contenues dans les flacons A et B. Ils sont reproduits ci-après.

Le signal du proton du groupe -COOH a un déplacement chimique voisin de 12 ppm et n'est pas représenté sur les spectres.

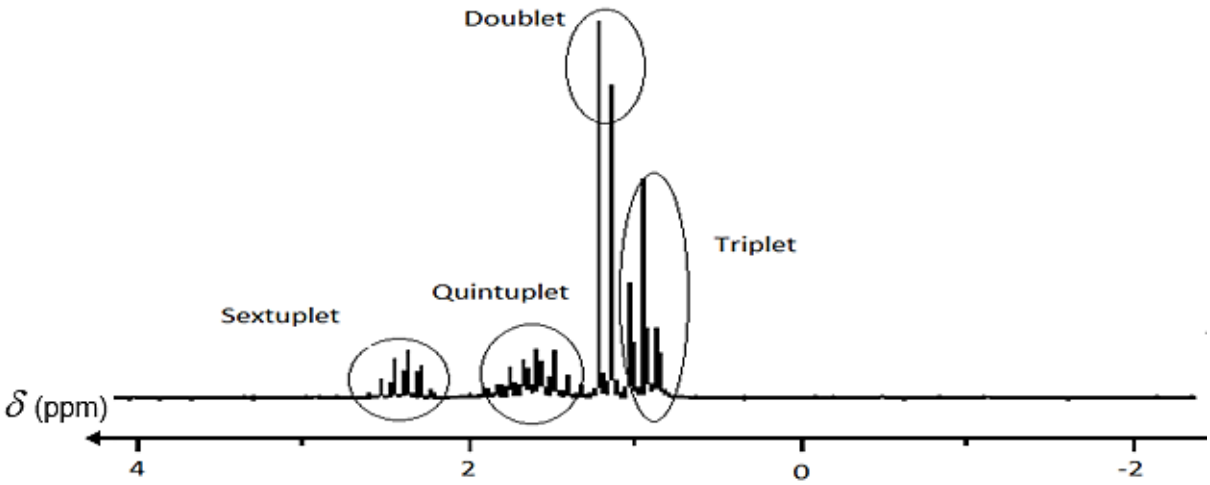


Figure 1 : spectre RMN – flacon A.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

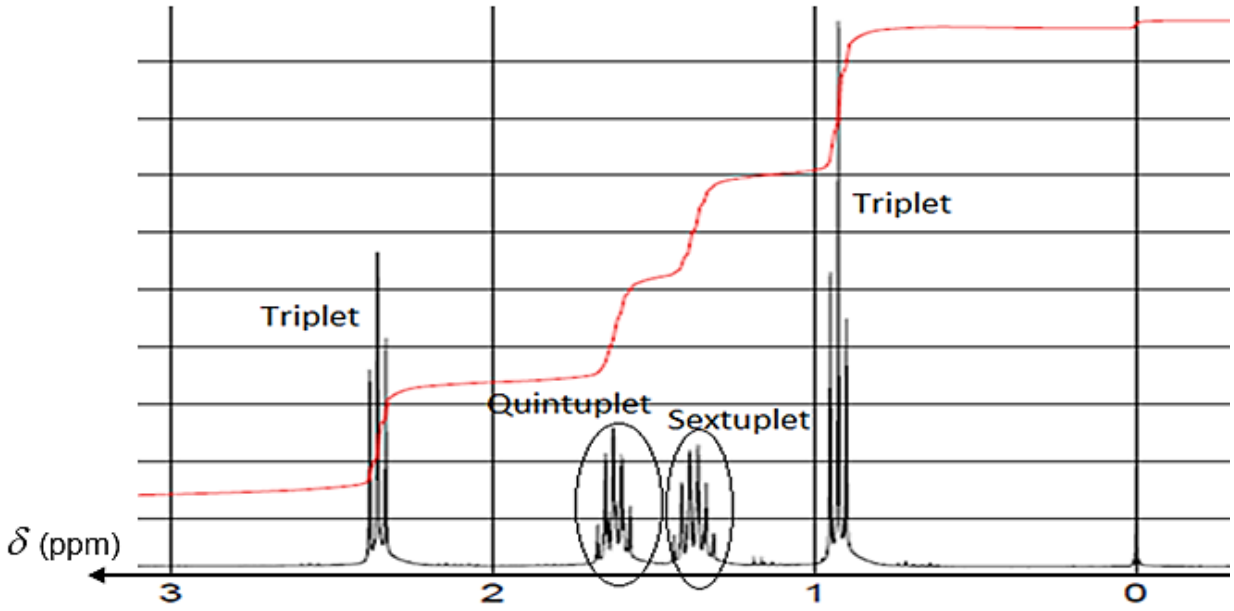


Figure 2 : spectre RMN – flacon B.

1.1. Écrire les formules semi-développées de l'acide valérique et de l'acide 2-méthylbutanoïque. Donner le nom de l'acide valérique en nomenclature systématique.

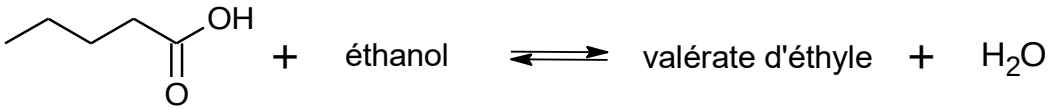
1.2. Ces acides possèdent-ils des carbones asymétriques ? Justifier votre réponse. Dans le cas où ils existent, dessiner en représentation de Cram les deux énantiomères de ces acides.

1.3. Indiquer dans quel flacon se trouve l'acide valérique. Justifier précisément votre réponse.

2. Synthèse du valérate d'éthyle

La synthèse du valérate d'éthyle a été réalisée. Un compte rendu a été rédigé dans le cahier de laboratoire dont un extrait figure ci-après :

Équation chimique de la synthèse :



Protocole de la synthèse de l'ester à odeur fruitée :

- dans un ballon, introduire un mélange équimolaire d'acide valérique et d'éthanol. Ajouter 15 gouttes d'acide sulfurique concentré ;
- chauffer à reflux ce mélange pendant 30 minutes ;
- laisser refroidir, puis introduire le contenu du ballon dans une ampoule à décanter contenant 200 mL d'eau salée froide ;
- agiter et laisser décanter quelques heures ;
- récupérer la phase organique contenant l'ester dans une éprouvette graduée.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Résultats expérimentaux :

- volume d'ester obtenu expérimentalement : V_{ester} = 22 mL ;
- masse d'ester obtenu expérimentalement : $m_{ester,exp}$ = 19,36 g ;
- rendement : R = 87 %.

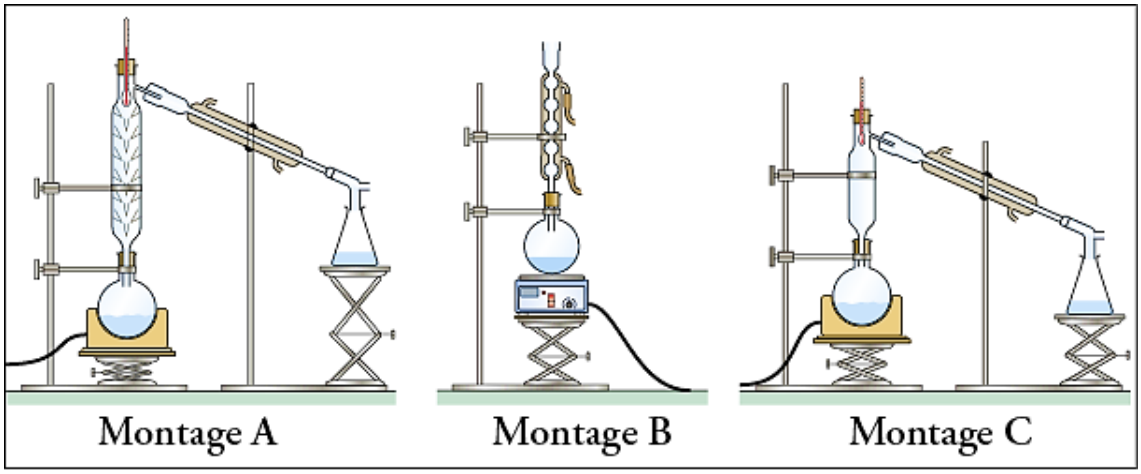
Données physico-chimiques des espèces mises en jeu :

➢ Masse volumique de l'eau salée utilisée : 1,1 g·mL^{-1}.

	Acide valérique	Éthanol	Valérate d'éthyle
État physique à 20 °C	Liquide	Liquide	Liquide
Masse molaire en g·mol^{-1}	102	46	130
Masse volumique en g·mL^{-1}	0,934	0,789	0,877
Solubilité dans l'eau salée	Grande	Grande	Faible

2.1. Compléter l'équation chimique de la synthèse, avec les formules topologiques manquantes.

2.2. Expliquer les rôles du chauffage à reflux puis identifier parmi les montages suivants celui utilisé pour réaliser la synthèse.



2.3. Schématiser et légender l'ampoule à décanter à la fin de la phase de décantation. Identifier, en justifiant, les positions relatives des deux phases.

2.4. À partir de la valeur du rendement R, déterminer la quantité de matière d'ester qui aurait dû se former, si la synthèse avait été totale.

2.5. Montrer que le volume d'éthanol nécessaire à la synthèse est $V_{ethanol}$ = 10 mL et déterminer la masse d'acide valérique m_{acide} utilisée pour cette synthèse.

2.6. Comment peut-on vérifier que le produit obtenu à l'issue de la synthèse est bien le valérate d'éthyle ?