

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 0h42

EXERCICE 1 : 4 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui

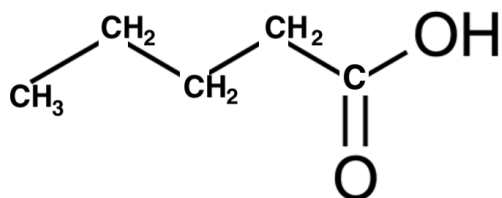
Ancienne annale adaptée au nouveau programme. La numérotation des questions du sujet d'origine a été conservée.

EXERCICE 1 Un ester utilisé en parfumerie

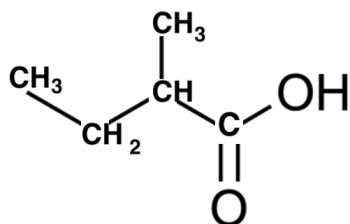
1. Identification et propriétés des acides contenus dans deux flacons

1.1.

Formule semi-développée de l'acide valérique



Formule semi-développée de l'acide 2-méthylbutanoïque



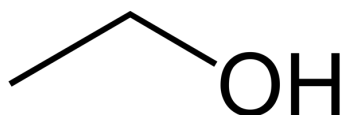
Nom de l'acide valérique en nomenclature systématique : acide pentanoïque.

2. Synthèse du valérate d'éthyle

2.1.

L'éthanol est $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$

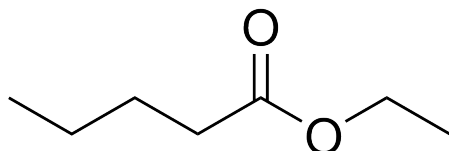
Sa formule topologique est



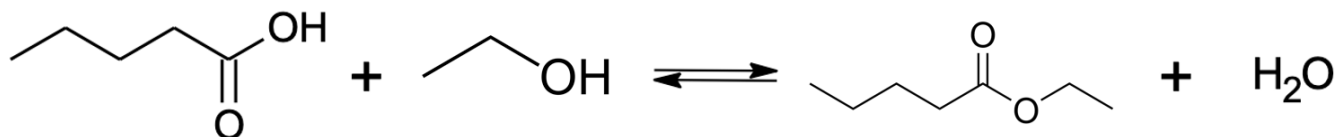
L'acide valérique en nomenclature systématique : acide pentanoïque.

Ainsi, le Valérate d'éthyle est du pentanoate d'éthyle.

Sa formule topologique est



Ainsi, l'équation chimique de la synthèse, avec les formules topologiques donne :

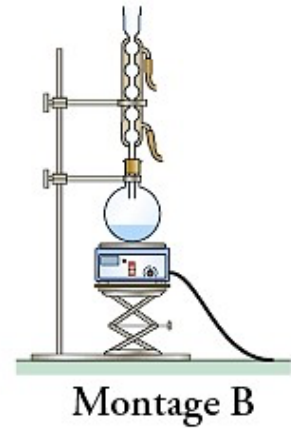


2.2.

Rôles du chauffage à reflux :

- Accélérer la réaction
- Sans pertes de matière

Parmi les montages suivants celui utilisé pour réaliser la synthèse est le montage B :



2.3.

L'ampoule à décanter contient :

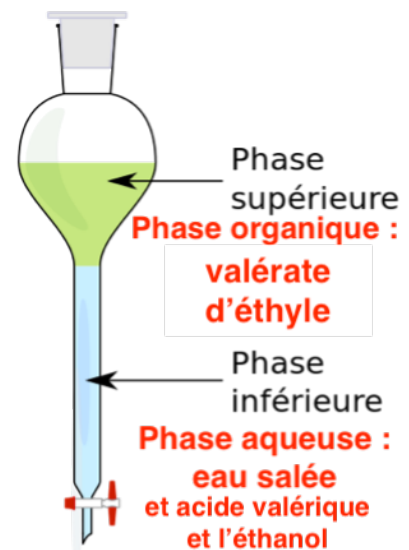
- Les reste des réactifs : l'acide valérique et l'éthanol
- Les produits : le valérate d'éthyle et l'eau
- 200 mL d'eau salée froide ajouté

L'acide valérique et l'éthanol sont solubles dans l'eau salée contrairement au valérate d'éthyle.

	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

La densité de l'eau salée : 1,1 est supérieure à la densité du valérate d'éthyle 0,877.

L'eau salée est en bas et le valérate d'éthyle en haut.



2.4.

D'après les données : « rendement : R = 87 % . »

$$R = \frac{m_{\text{ester,exp}}}{m_{\text{ester,théorique}}}$$

$$R \times m_{\text{ester,théorique}} = m_{\text{ester,exp}}$$

$$m_{\text{ester,théorique}} = \frac{m_{\text{ester,exp}}}{R}$$

$$m_{\text{ester,théorique}} = \frac{19,36}{87/100}$$

$$m_{\text{ester,théorique}} = 22,3 \text{ g}$$

$$n_{\text{ester,théorique}} = \frac{m_{\text{ester,théorique}}}{M_{\text{ester}}}$$

$$n_{\text{ester,théorique}} = \frac{22,3}{130}$$

$$n_{\text{ester,théorique}} = 0,172 \text{ mol}$$

Si la synthèse avait été totale, 0,172 mol d'ester qui aurait dû se former.

2.5.

D'après l'équation, pour une mole d'éthanol qui réagit, une mole de valérate d'éthyle est produite.

$$n_{\text{éthanol}} = n_{\text{ester}}$$

Or

$$n_{\text{éthanol}} = \frac{m_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}}$$

D'où

$$\frac{m_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}} = n_{\text{ester}}$$

Or

$$\rho_{\text{éthanol}} = \frac{m_{\text{éthanol}}}{V_{\text{éthanol}}}$$

$$\frac{m_{\text{éthanol}}}{V_{\text{éthanol}}} = \rho_{\text{éthanol}}$$

$$m_{\text{éthanol}} = \rho_{\text{éthanol}} \times V_{\text{éthanol}}$$

D'où

$$\frac{\rho_{\text{éthanol}} \times V_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}} = n_{\text{ester}}$$

$$V_{\text{éthanol}} = \frac{n_{\text{ester}} \times M_{\text{éthanol}}}{\rho_{\text{éthanol}}}$$

$$V_{\text{éthanol}} = \frac{0,172 \times 46}{0,789}$$

$$V_{\text{éthanol}} = 10 \text{ mL}$$

D'après l'équation, pour une mole d'acide qui réagit, une mole de valérate d'éthyle est produite.

$$n_{\text{acide}} = n_{\text{ester}}$$

Or

$$n_{\text{acide}} = \frac{m_{\text{acide}}}{M_{\text{acide}}}$$

D'où

$$\frac{m_{\text{acide}}}{M_{\text{acide}}} = n_{\text{ester}}$$

$$m_{\text{acide}} = n_{\text{ester}} \times M_{\text{acide}}$$

$$m_{\text{acide}} = 0,172 \times 102$$

$$m_{\text{acide}} = 17,5 \text{ g}$$

2.6.

Pour vérifier que le produit obtenu à l'issue de la synthèse est bien le valérate d'éthyle on peut :

- Faire un spectre IR
- Mesurer la masse volumique du produit obtenue et la comparer avec celle du valérate d'éthyle.