

42 Synthèse d'un solvant

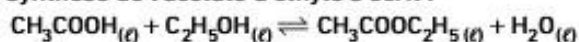
BAC

Effectuer un calcul - Justifier un protocole

L'éthanoate d'éthyle est un liquide utilisé comme solvant pour les vernis à ongles et certaines colles, en raison de sa faible nocivité et de sa volatilité importante.



La synthèse de l'acétate d'éthyle s'écrit :



Protocole

Étape 1

Dans un ballon, introduire un mélange de 0,10 mol d'acide éthanoïque et 0,10 mol d'éthanol. Ajouter 0,5 mL d'acide sulfurique concentré et des grains de pierre ponce. Chauffer à reflux pendant 30 min.

Étape 2

Refroidir le mélange réactionnel, le verser dans une ampoule à décanter contenant environ 50 mL d'eau salée. Agiter en dégazant régulièrement puis éliminer la phase aqueuse.

Étape 3

Ajouter à la phase organique 60 mL d'hydrogénocarbonate de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} \cdot \text{HCO}_3^-_{(aq)}$) à $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ($\text{HCO}_3^-_{(aq)}$ est la base conjuguée de l'acide H_2O , $\text{CO}_{2(g)}$). Décanter, éliminer la phase aqueuse et recueillir la phase organique dans un bécher. Sécher cette phase avec du chlorure de calcium anhydre puis filtrer. Recueillir le filtrat. Cette synthèse réalisée au laboratoire a permis d'obtenir un volume de filtrat égal à 5,9 mL.

Données

	Acide éthanoïque	Éthanol	Éthanoate d'éthyle
Masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	60,0	46,1	88,1
Masse volumique (en $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	1,05	0,789	0,925
Solubilité dans l'eau	Très grande	Très grande	$87 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à 20°C
Solubilité dans l'eau salée	Très grande	Très grande	Presque nulle

- Identifier les groupes caractéristiques et les familles fonctionnelles des molécules organiques.
- Nommer les trois étapes du protocole.
- Justifier le choix dans ce protocole des conditions opératoires suivantes : chauffage à reflux, ajout d'acide sulfurique concentré, mélange avec de l'eau salée, ajout d'une solution aqueuse d'hydrogénocarbonate de sodium.
- Déterminer la valeur du rendement de la synthèse.

42 a. Acide éthanoïque : groupe carboxyle, famille acide carboxylique.

Éthanol : groupe hydroxyle, famille alcool.

Éthanoate d'éthyle : groupe carboxyle, famille ester.

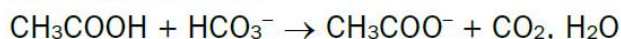
b. Transformation, séparation et purification.

c. • Chauffage à reflux : permet d'accélérer la transformation sans perte de réactifs et de produits.

• Ajout d'acide sulfurique concentré : catalyseur permettant d'accélérer la transformation.

• Mélange avec de l'eau salée : permet la séparation de l'éthanoate d'éthyle car sa solubilité est presque nulle, alors que les réactifs y sont très solubles.

• Ajout d'une solution aqueuse d'hydrogénocarbonate de sodium. Réaction acide-base permettant d'éliminer les traces d'acide :



d. La quantité maximale vaut $n_{\text{max}} = 0,10 \text{ mol}$.

La quantité formée vaut :

$$n_{\text{obtenue}} = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} = \frac{0,925 \times 5,9}{88,1} = 0,062 \text{ mol}$$

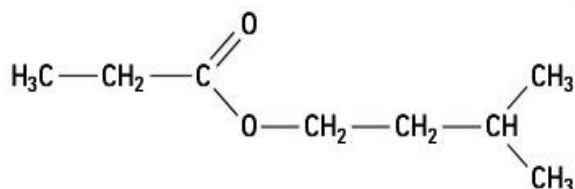
$$\text{Le rendement vaut donc } \eta = \frac{0,062}{0,10} = 0,62 = 62 \%$$

43 Arôme d'abricot

BAC

Exploiter un énoncé • Justifier un protocole

Un laborantin dispose d'acide propanoïque, de 2-méthylbutan-1-ol, d'anhydride propanoïque et d'acide sulfurique pour synthétiser l'arôme d'abricot (propanoate d'isoamyle) de formule :



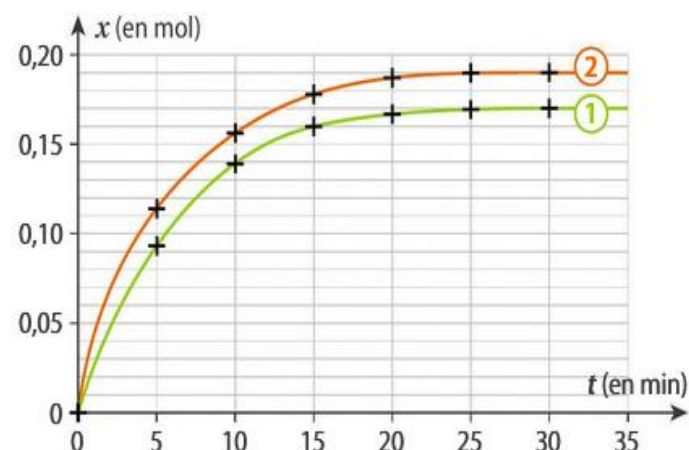
1. Donner la formule topologique du 2-méthylbutan-1-ol.

2. Le laborantin réalise deux synthèses à partir des mélanges réactionnels suivants :

– Synthèse ① : 2-méthylbutan-1-ol, excès d'acide propanoïque, présence d'acide sulfurique ;

– Synthèse ② : 2-méthylbutan-1-ol, anhydride propanoïque.

Il effectue le suivi cinétique de l'avancement dans les deux synthèses au cours du temps.



a. Quel est le rôle de l'acide sulfurique dans la synthèse ① ?

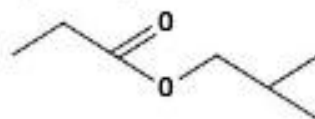
b. Quel est l'intérêt d'utiliser un excès d'acide propanoïque dans la synthèse ① ?

c. Quelle synthèse a le meilleur rendement ?

d. Quelle synthèse permet d'obtenir le plus rapidement un avancement de 0,15 mol ?

e. Identifier deux avantages liés à l'utilisation de l'anhydride propanoïque.

43 1.



2. a. L'acide sulfurique est un catalyseur, il permet d'accélérer la réaction.

b. L'ajout d'un réactif en excès permet d'augmenter le rendement.

c. La synthèse 2 donne un avancement final plus grand que la 1, donc un meilleur rendement.

d. La synthèse 2 permet d'obtenir un avancement de 0,15 mol à la date $t_2 = 9$ min, la synthèse 1 à la date $t_1 = 12$ min.

C'est donc la synthèse 2 qui atteint cette valeur le plus vite.

e. L'anhydride propanoïque permet d'obtenir un meilleur rendement, elle est plus rapide et évite l'utilisation d'un catalyseur.

Adapté du sujet de Bac Antilles, septembre 2007.

44 Ammonolyse À l'oral

Exploiter un énoncé • Utiliser ses connaissances

L'ammonolyse est un procédé de dépolymérisation. Le nylon® (► Exercice 38) réagit avec un excès d'ammoniaque entre 300 et 350 °C à très haute pression en présence d'un catalyseur au phosphate. Les produits obtenus correspondent à un mélange de monomères et d'eau. Le rendement en monomère atteint 18 % avec le nylon.

- a. Définir un polymère.
- b. Pourquoi utilise-t-on un catalyseur ?
- c. Quel est l'intérêt de l'évacuation de l'eau lors du procédé ?

- 44 a. Un polymère est une macromolécule qui résulte de la réaction d'un grand nombre de monomères.
- b. Le catalyseur permet d'accélérer la réaction.
- c. Cela permet d'augmenter le rendement, par déplacement d'équilibre, le rendement peut ainsi atteindre 100 %.