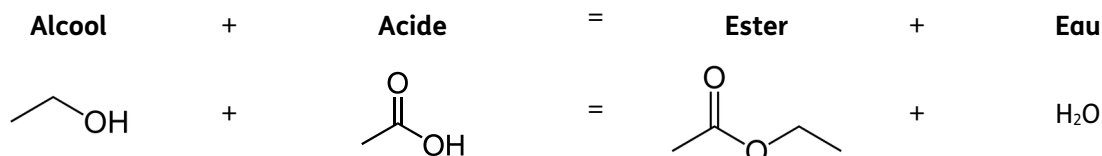


1. L'estérification

• Une réaction conduisant à la formation d'un ester est appelée estérification. On parle d'estérification de Fischer lorsque celle-ci fait réagir un acide carboxylique et un alcool.

• L'estérification est une transformation très lente si on oublie d'introduire le catalyseur dans le milieu réactionnel.

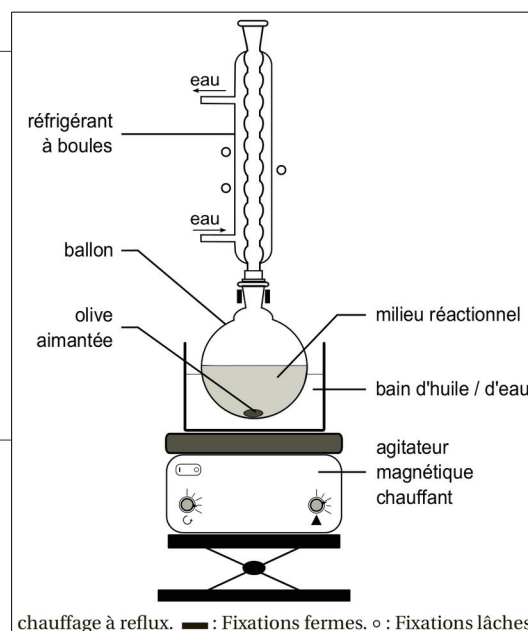


2.1. Synthèse

- Introduire dans un ballon sec 58 mL d'éthanol et 57 mL d'acide éthanoïque pur.
- Selon votre groupe, ajouter 0,5 g d'acide para-toluène-sulfonique (APTS)
- Ajouter quelques grains de pierre ponce pour réguler l'ébullition.
- Chauffer le mélange à reflux pendant environ 45 min. puis laisser refroidir à température ambiante, en maintenant la circulation d'eau.

2.2. Dosage de l'acide restant

- Doser 2 mL du brut réactionnel par de la soude à 1 mol·L⁻¹. L'indicateur coloré est le bleu de bromothymol.
- En déduire la quantité d'acide restant dans le milieu. Attention à la dilution.



2.3. Cinétique

- L'estérification est très lente à température ambiante.

Un catalyseur et un chauffage du milieu permettent d'accélérer la réaction mais n'ont pas d'influence sur la composition finale du système à l'équilibre : ce sont des facteurs cinétiques.

- Le reflux a duré 45 min pour tous les groupes. Rassembler dans le tableau suivant les quantités d'acide restant selon la synthèse réalisée :

Sans catalyseur					
Avec catalyseur					

↳ Le rôle du catalyseur est-il confirmé ? Justifier.

3.1. Neutralisation du milieu réactionnel

- Introduire dans le ballon 50 mL d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium.



Il y a une forte effervescence, due à la formation de dioxyde de carbone.

- Agiter prudemment pour éliminer le dioxyde de carbone qui se forme.
- Lorsque le dégagement gazeux devient négligeable, transvaser le contenu du ballon dans une ampoule à décanter en retenant la pierre ponce. Agiter, décanter puis éliminer la phase aqueuse.
- Vérifier le caractère basique de la phase aqueuse à l'aide de papier pH. Sinon, recommencer.

3.2. Relargage du produit formé

- Ajouter environ 50 mL d'eau salée saturée dans l'ampoule, agiter modérément, décanter.
- Éliminer la phase aqueuse dans le verre à pied poubelle.
- Recueillir la phase organique dans un récipient propre et sec.

3.3. Séchage de la phase organique

- Ajouter une spatule de sulfate de magnésium anhydre, agiter à l'aide d'un mouvement tournant.
↳ Si le temps le permet utiliser un agitateur magnétique.
- Recommencer tant que le liquide n'est pas trouble à l'agitation. (Le sulfate de magnésium anhydre s'agrège en présence d'eau.)
- Effectuer une filtration simple pour éliminer la phase solide.
- Recueillir enfin l'ester dans un erlenmeyer propre, sec et préalablement taré.
- Déterminer la masse d'ester recueilli.

4.1. Sécurité

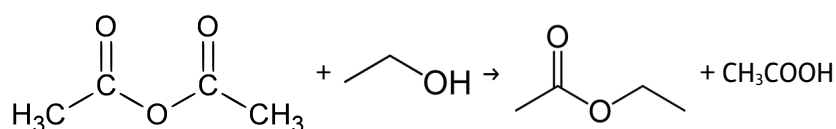
- Préciser, en justifiant, les EPI à utiliser pour mettre en œuvre cette synthèse.

4.2. Rendement

- Calculer les quantités de matière de réactifs introduites dans le ballon. On rappelle la relation entre la masse m , le volume V et la densité d : $m = d \times \rho_0 \times V$ avec $\rho_0 = 1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.
- Quel est le réactif en défaut ?
- Établir un premier tableau d'avancement pour déterminer la quantité théorique maximale d'acétate d'éthyle que l'on pourrait former si la réaction était totale.
- Établir un second tableau d'avancement pour déterminer la quantité d'acétate d'éthyle réellement obtenu à partir de la quantité d'acide restant dans le milieu réactionnel, déterminée au paragraphe 2.2.
- En déduire le rendement de votre synthèse.

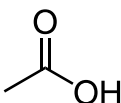
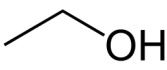
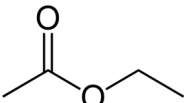
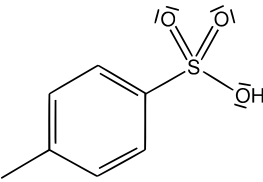




4.3. Impact environnemental

- Calculer l'Économie d'Atomes de cette synthèse.
- Comparer avec l'Économie d'Atomes de la synthèse suivante, qui conduit également à l'acétate d'éthyle, mais par une réaction totale qui présente donc un rendement bien plus élevé.



- ↳ Quelle est celle que vous mettriez en œuvre si le choix vous appartenait ?

Données de sécurité

	Acide éthanoïque	Éthanol	Éthanoate d'éthyle	APTS
Formules	CH ₃ COOH	C ₂ H ₆ O	C ₄ H ₈ O ₂	C ₇ H ₈ O ₃ S
				
Ébullition (° C)	117,9	79	77	185 à 187
Fusion (° C)	16,64	- 114	- 83	106
Densité	1,05	0,79	0,92	1,24
Solubilité (20 °C)	Miscible à l'eau, alcool, acétone, etc.	Miscible à l'eau	Faible dans l'eau : 87 g·L ⁻¹ .	750 g·L ⁻¹ dans l'eau.
Aspect	Liquide incolore	Liquide incolore	Liquide incolore	Paillettes blanches
Pictogrammes				
Avertissement	Danger	Danger	Danger	Attention
DANGER : phrases H	Liquide et vapeurs inflammables. Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	Liquide et vapeurs très inflammables	Liquide et vapeurs très inflammables Provoque une sévère irritation des yeux Peut provoquer somnolence ou vertiges L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau	Provoque une irritation cutanée. Provoque une sévère irritation des yeux. Peut irriter les voies respiratoires.
PRUDENCE/ Prévention : phrases P200	P210, P233, P240, P280	P210, P233, P240, P241, P242	FDS disponible	P234, P260, P273, P280