

# Synthèse d'un ester

Compte rendu d'une expérience présentée par un professeur avec participation de ses élèves . Les réponses aux questions ont été données au fur et à mesure. L'objectif de ce texte est de découvrir la méthode de synthèse d'un ester en utilisant le matériel approprié .

Matériel professeur	alcool iso-amylque - acide acétique - acide sulfurique concentré - pierre ponce - solution de chlorure de sodium glacée (40 g / L) - hydrogénocarbonate de sodium à 5 % - 1 montage chauffage à reflux - 1 ampoule à décanter (250 mL) - un valet - 1 cristalliseur - chauffe-tubes - verre à pied - bécher.
Matériel élève	1 tube à essais ( $\phi=20$ mm) - un réfrigérant à air - support tubes en fer - 1 entonnoir - 1 ampoule à décanter (100 mL) - verre à pied - bécher - languette de papier filtre.

## 1. Préparation de l'ester

### 1.1 Préparation au laboratoire (professeur ).Chauffage à reflux.



Introduire dans le ballon :

- **15 mL** d'alcool isoamylique (3-méthylbutan-1-ol),
- **20 mL** d'acide acétique (acide éthanoïque),
- **1 mL** d'acide sulfurique concentré,
- Quelques grains de pierre ponce ou quelques billes de verre.
- Adapter le réfrigérant et porter le mélange à l'ébullition douce pendant 20 min.

### 1.2 Préparation rapide (élève).



Introduire dans un tube à essais environ 5 mL du mélange (alcool isoamylique, acide acétique **et acide sulfurique**) préparé par le professeur,

- Surmonter le tube d'un réfrigérant à air,
- Placer le tube dans **le chauffe-tubes** (bureau du professeur),
- Laisser chauffer 15 min.

### 1.3 - Observations.

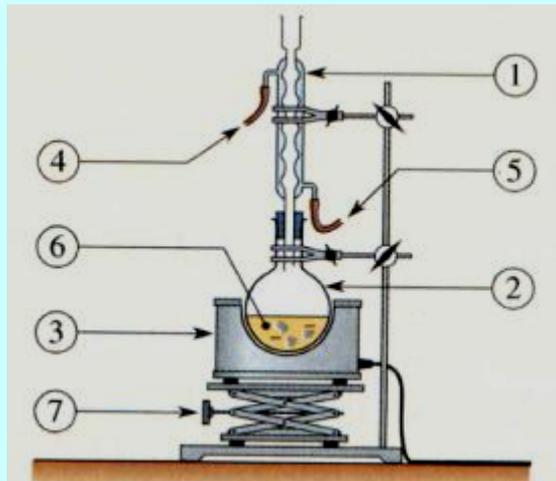


Faire un schéma légendé et détaillé du montage réalisé par le professeur.

**Quel est le rôle de la pierre ponce?**

**Quel est le rôle du réfrigérant?**

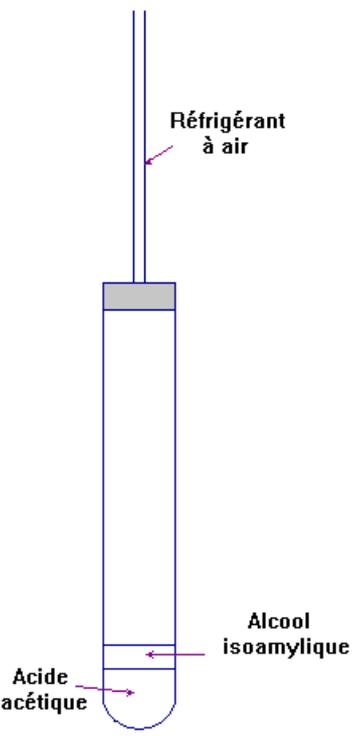
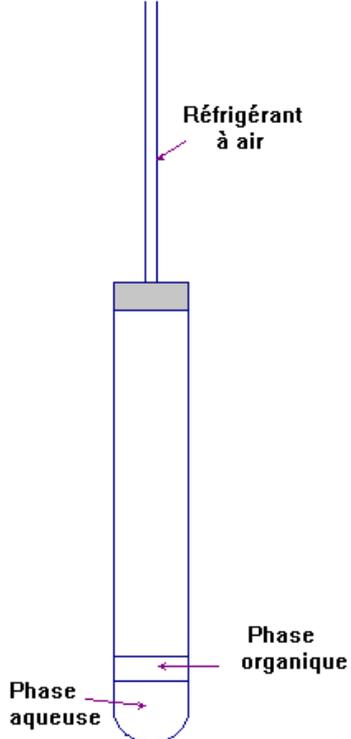
### Chauffage à Reflux (montage professeur)



- 1- réfrigérant.
- 2- Ballon.
- 3- Chauffe-ballon.
- 4- Sortie de l'eau.
- 5- Arrivée de l'eau.
- 6- Mélange réactionnel.
- 7- Valet.

- La pierre ponce sert à réguler l'ébullition. Lors de l'ébullition, les bulles de gaz sont plus petites.
- Ce montage permet de maintenir le milieu réactionnel à une température constante, la température  $\theta = 93\text{ }^{\circ}\text{C}$  pour une pression  $p = 973\text{ hPa}$ .
- Le réfrigérant permet de condenser les vapeurs qui retournent à l'état liquide dans le ballon.
- Les réactifs et les produits restent dans le milieu réactionnel.

 Faire un schéma détaillé de l'expérience réalisée par l'élève. **Quel est le rôle du réfrigérant à air? Le mélange est-il homogène avant l'expérience? L'est-il toujours après?**

<b>Montage élève</b>		
 <p>début de l'expérience</p>	<p>-Le réfrigérant à air permet de condenser les vapeurs qui retournent à l'état liquide dans le tube à essais.</p> <p>-Le mélange n'est pas homogène avant la transformation chimique. L'alcool isoamylique et l'acide acétique sont des liquides non miscibles. L'alcool isoamylique est moins dense que l'acide acétique se situe au-dessus de l'acide acétique.</p> <p>-En fin de réaction chimique, on observe toujours deux phases, une phase organique située au-dessus et une phase aqueuse.</p>	 <p>Fin de l'expérience</p>

## 2. Séparation de l'ester.

### 2.1 Mode opératoire après le chauffage à reflux.



Laisser refroidir à température ambiante puis refroidir avec un cristalliseur contenant de l'eau glacée,

- Verser le mélange obtenu dans l'ampoule à décanter (avec un entonnoir) en laissant la pierre ponce dans le ballon,
- Ajouter environ **10** mL d'eau salée glacée dans l'ampoule à décanter, boucher, agiter puis éliminer la phase inférieure,
- Ajouter **30** mL d'eau salée glacée puis **15** mL d'hydrogénocarbonate de sodium, agiter, dégazer, laisser décanter,
- Si le temps le permet: Verser deux cuillères de sulfate de magnésium anhydre pour sécher.
- Récupérer l'ester.

### 2.2 Mode opératoire après chauffage à reflux avec réfrigérant à air.



Laisser refroidir à température ambiante puis refroidir à l'eau du robinet.

- Verser le mélange obtenu dans l'ampoule à décanter (avec un entonnoir).
- Ajouter environ le volume d'un tube à essais d'eau salée glacée.
- Boucher, agiter et laisser décanter.
- Évacuer la phase inférieure dans un verre à pied.
- Recueillir la phase supérieure dans un bécher.
- Tremper une bande de papier filtre dans la phase organique. Respirer et noter l'odeur de l'ester.

### 2.3 Compte-rendu.

Pour interpréter les observations, utiliser le tableau de données.

**Tableau de données**

	densité	$\theta$ ébullition °C	Solubilité dans l'eau
<b>Acide éthanoïque</b>	1,05	118,2	Grande
<b>Alcool isoamylique</b>	0,81	128	Faible
<b>Éthanoate de 3-méthylbutyle</b>	0,87	142	Très faible

Remarque: la solubilité de composés organiques est plus faible dans l'eau salée que dans l'eau.

La solubilité des composés organiques diminue avec la température.

Faire des schémas légendés des diverses manipulations réalisées.

	<p><b>Pourquoi y a-t-il deux phases dans l'ampoule à décanter?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ester (acétate d'isoamyle) se trouve principalement dans la phase organique car il est peu soluble dans l'eau.</li> </ul> <p>Compte tenu des renseignements du tableau, préciser la position et la composition de chaque phase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La phase organique contient principalement l'acétate d'isoamyle qui est moins dense que l'eau, elle se trouve au-dessus de la phase aqueuse.</li> <li>-La phase aqueuse contient principalement de l'eau, mais aussi un peu d'acide acétique.</li> </ul>
--	--

**Quel est le rôle de l'eau salée?**

L'acétate d'isoamyle est moins soluble dans l'eau salée que dans l'eau. Cette opération a pour but de mieux séparer l'ester de la phase aqueuse.

**Quel est le rôle de l'hydrogénocarbonate de sodium ?**

- Dans la phase organique, on trouve aussi un peu d'acide éthanóïque qui est en excès.
- Il faut l'éliminer de la phase organique.
- L'hydrogénocarbonate de sodium est une solution basique, elle neutralise le milieu réactionnel et élimine l'acide éthanóïque restant en le solubilisant dans l'eau sous forme d'ions éthanóate.
- De façon générale, les ions se retrouvent dans la phase aqueuse car l'eau est un solvant polaire.

**Quel est le rôle de l'acide sulfurique?**

-L'un des groupes d'élèves n'avait pas versé d'acide sulfurique dans le tube , le mélange est resté identique , aucune réaction ne semblait se produire dans ce tube . L'acide sulfurique accélère la réaction sans être consommé, c'est un catalyseur.

**complément: équation bilan de l'estérification:**

L'oxygène de l'alcool (représenté en rouge ) est un site riche en électron . Il est attiré par le carbone de l'acide qui est au contraire pauvre en électron . La molécule d'eau est formée par le groupe -OH de l'acide et le H libéré du groupe -OH de l'alcool. L'acide sulfurique facilite la réaction mais n'intervient pas dans le bilan. La réaction est limitée par la réaction inverse(hydrolyse d'un ester) ; elle conduit à un équilibre chimique

