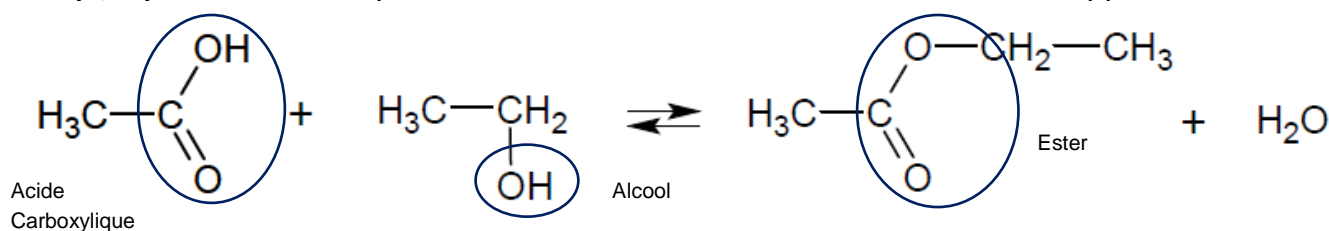


**1. Réaction de synthèse**

1.1. (0,25) Réécrivons l'équation de réaction avec des formules semi-développées :



1.2. (0,25) L'acétate d'éthyle se nomme **éthanoate d'éthyle** en nomenclature officielle.

**2. Protocole expérimental**

2.1. (0,25) C'est le montage B (chauffage à reflux) qui convient au protocole proposé (on suppose qu'il utilise un agitateur magnétique chauffant).

Les autres montages sont des distillations (fractionnée A ou simple C).

2.2. (0,5) Étape 1 : **Synthèse** de l'ester.

Étape 2 : **Extraction** de l'ester.

Étape 3 : **Purification** de l'ester.

2.3. (0,75) - L'acide sulfurique est un **catalyseur** de la réaction (sa présence réduit la durée de la réaction), en effet le protocole demande d'en ajouter mais celui-ci n'apparaît pas dans l'équation de la réaction.

- Le chauffage à reflux sert à **réduire la durée de réaction** (facteur cinétique : température) tout en évitant les pertes par ébullition (les vapeurs se condensent et retombent dans le milieu réactionnel).

- Le mélange avec de l'eau salée permet de réaliser une **extraction liquide-liquide**, c'est-à-dire de séparer l'ester du milieu réactionnel car celui-ci est peu soluble dans l'eau salée tandis que les acides, l'alcool et l'eau sont très solubles dans l'eau salée.

- L'ajout d'une solution aqueuse d'hydrogénocarbonate de sodium permet **d'éliminer les traces d'acides** (acétique et sulfurique) restant dans la phase organique selon l'équation de réaction :  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2(\text{aq})$  (d'où un dégagement gazeux de  $\text{CO}_2$ )

**3. Rendement**

3.1. (0,75) Par définition du rendement :  $\eta = \frac{n(\text{produit})_{\text{exp}}}{n(\text{produit})_{\text{max}}}$  ici  $\eta = \frac{n(\text{ester})_{\text{exp}}}{n(\text{ester})_{\text{max}}}$

Détermination de  $n(\text{ester})_{\text{exp}}$

Expérimentalement, on a récupéré un volume d'ester  $V(\text{ester}) = 5,9 \text{ mL}$

$$\text{Donc } n(\text{ester})_{\text{exp}} = \frac{m(\text{ester})_{\text{exp}}}{M(\text{ester})} = \frac{\rho(\text{ester}) \cdot V(\text{ester})}{M(\text{ester})} \quad (\text{AN : non demandée ici})$$

Détermination de  $n(\text{ester})_{\text{max}}$  (c'est-à-dire si la transformation était totale)

Il faut d'abord déterminer le réactif limitant :

Le mélange initial est un mélange équimolaire de 0,10 mol d'acide acétique et 0,10 mol d'éthanol donc les réactifs sont introduits dans les proportions stoechiométriques (1 pour 1 ici d'après l'équation). Les deux réactifs sont limitants.

On en déduit que  $n(\text{ester})_{\text{max}} = n(\text{acide})_i = n(\text{alcool})_i = 0,10 \text{ mol}$ .

$$\text{Calcul du rendement : } \eta = \frac{\rho(\text{ester}) \cdot V(\text{ester})}{M(\text{ester}) \cdot n(\text{acide})_i} = \frac{\rho(\text{ester}) \cdot V(\text{ester})}{M(\text{ester}) \cdot n(\text{acide})_i}$$

$$\eta = \frac{0,925 \times 5,9}{88,1 \times 0,10} = 0,62 = 62 \% \quad (\text{ce qui est cohérent pour une transformation limitée (double flèche dans l'équation de réaction)})$$

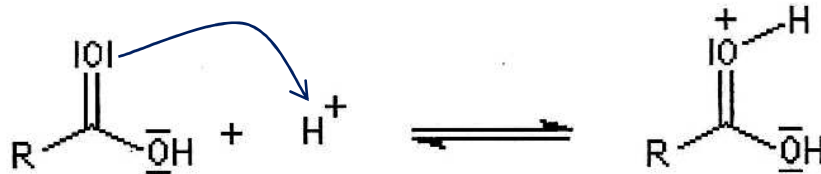
**3.2. (0,25)** Le rendement est théoriquement égal à la proportion d'éthanol consommé au cours de la transformation mais expérimentalement il est inférieur car il faut tenir compte des pertes d'ester lors des étapes 2 et 3.

#### 4. Mécanisme réactionnel

**4.1. (0,25)** Par identification avec l'équation du 1.1 : R est CH<sub>3</sub> et R' est C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.

**4.2. (0,75)** Les flèches courbes représentent un transfert de doublet d'électrons d'un site donneur vers un site accepteur.

Étape 1



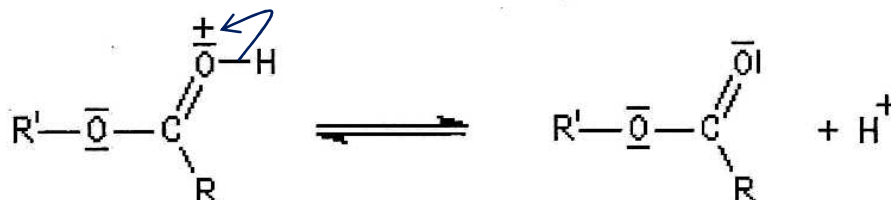
Étape 2 : rien à ajouter

Étape 3



Étape 4 : rien à ajouter

Étape 5



**4.3. (0,5)** L'étape 2 dans le sens direct est une réaction d'**addition** (2 réactifs et un seul produit).

L'étape 4 dans le sens direct est une réaction d'**élimination** (un seul réactif et 2 produits).

**4.4. (0,5)** D'après le mécanisme proposé, on constate que les ions H<sup>+</sup> jouent le rôle de catalyseur de cette synthèse car ils modifient le mécanisme réactionnel en étant consommés (étape 1) puis régénérés (étape 5).