

note  
 40

Epreuve de TP Chimie Organique

A-ESTERIFICATION

**I- SYNTHÈSE D'UN ESTER : Ethanoate de 3-méthylbutyle**

Dans un ballon de 100ml, introduire, 15 mL de 3-méthylbutan-1-ol pur, 20 mL d'acide éthanóique pur, 1ml d'acide sulfurique et 2 grains de pierre ponce. Mettre en marche le chauffage à reflux et maintenir une ébullition douce pendant 30 min.

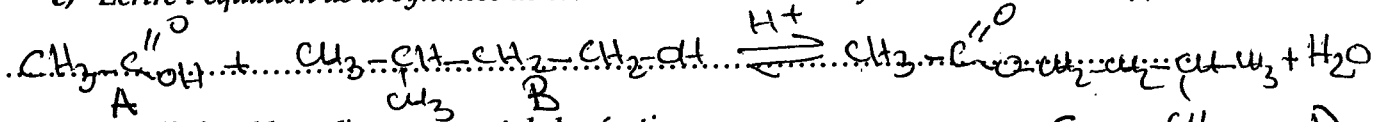
a) Dessiner soigneusement le schéma du montage à reflux expérimental et légénder le.

Schéma avec légende

b) Pourquoi chauffe-t-on ?

Le chauffage sert à augmenter la vitesse de la réaction

c) Écrire l'équation de la synthèse de cet ester en utilisant les formules semi-développées.



d) Etablir le tableau d'avancement de la réaction.

	A	B	C	D
t=0	n <sub>A</sub>	n <sub>B</sub>	0	0
t ≠ 0	n <sub>A</sub> - x <sub>f</sub>	n <sub>B</sub> - x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>
t <sub>max</sub>	n <sub>A</sub> - x <sub>max</sub>	n <sub>B</sub> - x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>

e) Calculer le nombre de mole des deux réactifs acide éthanóique et alcool

$$n_A = \frac{m_A}{M_A} = \frac{p_A V_A}{M_A} = \frac{1,50 \times 20}{60} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_B = \frac{m_B}{M_B} = \frac{p_B V_B}{M_B} = \frac{0,18 \times 15}{88} = 0,31 \text{ mol}$$

f) Déterminer le réactif limitant.

$n_A - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow n_A = x_{\text{max}} = 0,5 \text{ mol}$   
 $n_B - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow n_B = x_{\text{max}} = 0,31 \text{ mol}$

Le réactif limitant est l'alcool

g) Calculer la masse théorique d'ester que l'on pourrait espérer obtenir si la réaction d'estérification était totale.

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

$$= 0,31 \times 130 = 40,3 \text{ g}$$

## II EXTRACTION DE L'ESTER FORME

### 1) Décantation

Au bout de 30 min, arrêter le chauffage et laisser refroidir le ballon à l'air quelques minutes en laissant la circulation d'eau. Retirer le ballon et y ajouter environ 100 mL d'eau.

Placer le mélange dans une ampoule à décanter, agiter puis laisser décanter.

a) En vous servant du tableau ci-dessous, indiquer ce que contiennent les phases aqueuse et organique et leur position.

Phase aqueuse : située en bas, elle contient :  $H_2O + H^+$  + partie de  $CH_3COOH$

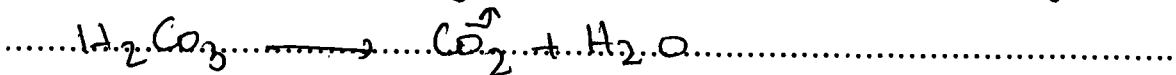
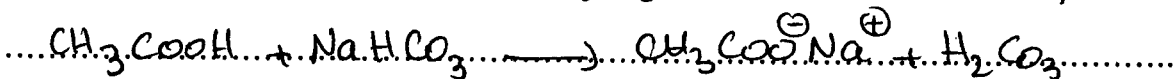
Phase organique : située en haut, elle contient : ester + reste de l'alcool + peu  $CH_3COOH$

Éliminer la phase aqueuse, en la recueillant dans un récipient.

### 2) Lavage par une solution d'hydrogénocarbonate de sodium: $NaHCO_3$

Ajouter lentement à la phase organique environ 50 mL d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium ( $NaHCO_3$ ) jusqu'à la fin du dégagement de  $CO_2$ .

a) L'ion hydrogénocarbonate  $HCO_3^-$  est la base du couple ( $CO_2, H_2O / HCO_3^-$ ). Écrire l'équation de la réaction entre l'ion hydrogénocarbonate et l'acide éthanóique.



b) Quel est le rôle de l'ion  $HCO_3^-$  ?

$HCO_3^-$  transforme  $CH_3CO_2H$  en  $CH_3CO_2^- Na^+$  soluble dans la phase aqueuse

c) Que contient la phase aqueuse ? Que contient la phase organique ?

Phase aqueuse :  $H_2O + CH_3CO_2^- Na^+$

Phase organique : Ester + traces d'alcool

Éliminer la phase aqueuse.

### 3) Séchage et pesée

Recueillir la phase organique dans un bécher sec.

Ajouter une spatule de sulfate de magnésium anhydre en poudre, agiter et filtrer.

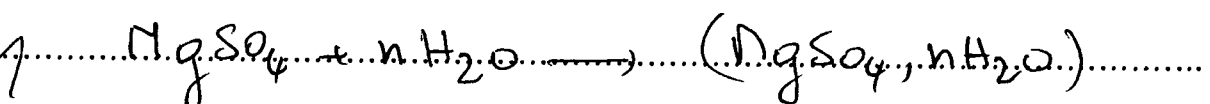
a) Que signifie le mot « anhydre » ?

anhydre : sec ne contient pas d'eau

b) ? Quel est le rôle du sulfate de magnésium anhydre ?

Il sert à sécher la phase organique en piégeant l'eau.

c) Écrire l'équation de la réaction



### III Distillation de l'ester formé

Après distillation fractionnée à pression atmosphérique, on recueille 10ml d'éthanoate de 3-méthylbutyle.

- 1 a) Définir la distillation : ... est une méthode de séparation d'un mélange de liquides en se basant sur la différence des points d'ébullition.  
 b) Calculer le rendement de la réaction.

1 
$$R_{dt} = \frac{m_{ex(ester)}}{m_{th(ester)}} = \frac{P_{ester} \times V_{ex(ester)}}{m_{th(ester)}} = \frac{0,87 \times 10}{18,2} = 0,48$$
  
 .....  $0,48 \times 100 = 48\%$

Nom	Masse molaire M en g.mol <sup>-1</sup>	Masse volumique en g.ml	T <sub>ébullition</sub> en (°C)
Acide éthanoïque	60	1,05	118
3-méthylbutanol	88	0,81	128,5
Ethanoate de 3-méthylbutyle	130	0,87	142

4

### B- PURIFICATION PAR RECRISTALLISATION

1 a) Définir la recristallisation : c'est une technique de purification d'un mélange de produits solides. Le principe est basé sur la différence de solubilité à froid et à chaud à purifier dans un solvant.

- 2 b) Citer les étapes à suivre pour recristalliser un produit organique
- Solide et impureté solubles à chaud dans un volume minimal de solvant
  - Solide insoluble à froid dans le solvant mais les impuretés le sont
  - Traitement au charbon actif s'il y a des impuretés colorées.....
  - Filtration à chaud sur entonnoir pour éliminer le charbon et impuretés insolubles
  - Filtration pour vide et essorage.....

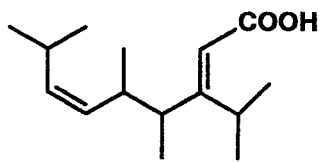
c) Dessiner et légènder le schéma du montage d'une filtration sous vide

1 schéma légèndé

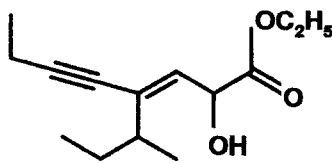
10

**C-STEREOCHIMIE**

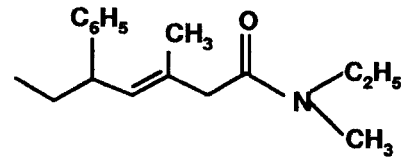
**EXERCICE I :** Nommer les composés suivants :



A



B



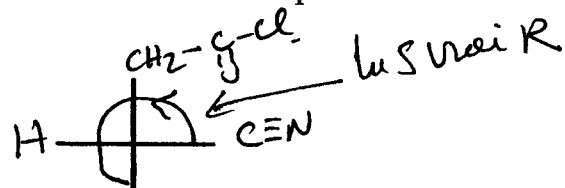
C

- 1 A : Acide... 3-isopropyl... 4,5,8-triméthylnona-2,6-diénoïque
- 1 B : 2-hydroxy... 4-(1-méthylpropyl)ed-3-én... 5-ynoate d'éthyle
- 1 C : 3-méthyl... 5-phényl... N-éthyl, N-méthylheptanamide

**EXERCICE II :** Compléter les représentations projective et Fischer des composés X et Y en respectant la stéréochimie.

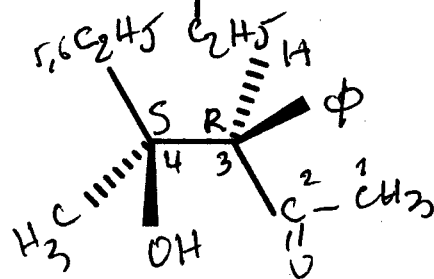
X : Chlorure (3R) 3-cyanopentanoyle

1,5



Y : (3R, 4S) 4-hydroxy-4-méthyl-3-phényl hexan-2-one

1,5



**EXERCICE III :** Compléter le tableau suivant :

1,5 + 1,5	Projections de Fischer de 1 et 2		
2	Configurations absolues des C*	C <sub>2</sub> : S      C <sub>3</sub> : S	C <sub>2</sub> : R      C <sub>3</sub> : S
0,5 + 0,5	De quel composé s'agit-il ?	<input type="radio"/> Thréo <input checked="" type="radio"/> Erythro	<input checked="" type="radio"/> Thréo <input type="radio"/> Erythro
0,5 + 0,5	Série D ou L ?	L	L
0,5 + 0,5	Le composé est-il actif ?	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
1 + 1	Quelle est la relation stéréochimique entre les composés 1 et 2 ? Justifier votre réponse	1 et 2 sont diastéréoisomères car différent par la configuration du carbone C <sub>2</sub>	