

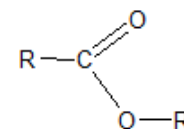
TP Réaction d'estérification

Objectifs: Le but de ce TP est de mettre en évidence les principales caractéristiques de l'estérification et de l'hydrolyse (réaction inverse)

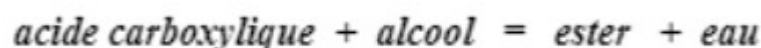
I – PRINCIPE DE LA DÉMARCHE

Un ester est une famille chimique dont la formule contient la partie suivante :

où R et R' sont des groupes d'atomes de carbone.



On réalise une estérification à partir d'un acide carboxylique et d'un alcool :



Pour étudier la cinétique de la réaction et l'état final du système, on s'intéresse plus particulièrement à l'évolution de la quantité d'acide carboxylique dans le mélange réactionnel.

En fin de la réaction, on détermine la quantité d'acide présent dans le mélange en prélevant un petit volume et en le dosant par une solution basique.

1.1 Matériels et produits

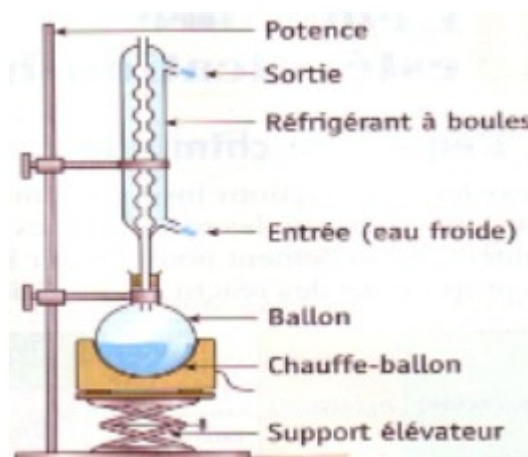
Matériels

Montage à reflux :

On chauffe le mélange parce que la température est un facteur cinétique, c'est-à-dire qu'en chauffant la réaction arrivera plus rapidement à son état final.

Intérêt du montage à reflux :

Si on chauffe, il y a une vaporisation qui se produit et donc il y a une perte de matière au niveau du mélange réactionnel. Donc pour éviter cette perte de matière, on utilise un réfrigérant à boules qui a pour fonction de condenser les vapeurs et de les faire retomber dans le milieu réactionnel.



Pipette jaugée de 2mL, burette graduée de 25mL, béchers, support, agitateur magnétique et un turbulent, lunette de protection, blouse et gants.

Produits

Acide éthanoïque pur : CH_3COOH

Éthanol absolu sans eau : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Acide sulfurique concentré

Phénolphtaléine

Solution d'hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-) de concentration $C = 1,00\text{molL}^{-1}$

Grain de pierre ponce, phénolphtaléine.

1.2 Données

On donne ci-dessous quelques données physico-chimiques nécessaires pour répondre aux questions.

Espèce chimique	Masse molaire (g.mol ⁻¹)	Densité par rapport à l'eau à 20°C	Masse volumique en g.cm ⁻³	Θ _{éb} (°C)
Acide éthanoïque	60	1,05	1,05	118
Éthanol	46	0,79	0,79	78
Éthanoate d'éthyle	88	0,86	0,86	78
Eau	18	1,00	1,00	100

Couple (CH₃COOH/CH₃COO⁻)(aq) pK_A = 4,7

Rôle des grains de pierre ponce : réguler l'ébullition

Rôle de l'acide sulfurique : l'acide sulfurique (solution de H₂SO₄) sert de catalyseur de la réaction : il accélère la réaction sans intervention dans le bilan de celle-ci ni modifier l'état final du système.

II - ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

2.1 Calcul des masses et des volumes des réactifs

On fait un mélange équimolaire. Faire les calculs sur une feuille et compléter le tableau ci-dessous:

	Quantité en mol	Masse en g	Volume en mL ou cm ³
Acide éthanoïque	0,5		
Éthanol	0,5		
Solution de H ₂ SO ₄			
Volume total V _T			

2.2 Protocole

Mélanger les quantités adéquates d'acide éthanoïque et d'éthanol (par mesure de masse ou de volume)

Ajouter 0,5mL d'acide sulfurique et noter la date (t = 0) . Mélanger.

Ajouter quelques grains de pierre ponce.

Chauffer à reflux le mélange réactionnel, pendant environ 20mn.

Au bout de 20mn de chauffage à reflux, refroidir le système chimique, prélever 2,0mL titrer par la solution de soude en présence de phénolphtaléine (quelques gouttes) . Noter le volume équivalent V_E.

III - QUESTIONS

3.1 Schéma de dosage

Faire un schéma annoté décrivant le dosage de l'acide éthanoïque dans 2,0mL de mélange réactionnel par la solution de soude.

3.2 Rendement de l'estérification

- 1) Écrire la réaction d'estérification. Où se trouve la partie acide et la partie alcool dans l'alcool ?
- 2) Donner le nom de l'ester formé
- 3) Écrire l'équation de la réaction de titrage (dosage)
- 4) En déduire la quantité d'acide présent dans les 2mL prélevés après le chauffage, lorsque l'état final du système est atteint. (On négligera la quantité d'acide sulfurique ayant réagi avec les ions hydroxydes).
- 5) On considère le système constitué de 2,0mL de mélange réactionnel.
 - 5.1 Calculer les quantités d'acide éthanoïque et d'éthanol présent initialement dans ce système.
 - 5.2 Rappeler la quantité d'acide éthanoïque restante dans le système à la fin de la réaction
 - 5.3 Établir un tableau d'avancement du système
 - 5.4 En déduire la quantité d'ester formé.
 - 5.5 Calculer le taux d'avancement (rendement) r de cette réaction. La transformation est-elle totale?
 - 5.6 Donner les caractéristiques d'une estérification.