

## TP 03 Chimie

### ETUDE EXPERIMENTALE DE LA REACTION D'ESTERIFICATION

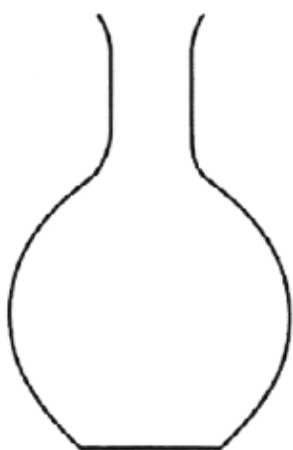
Vous étudiez l'équilibre chimique qui s'établit lorsqu'on fait réagir un acide organique sur un alcool..

Vous réaliserez la réaction de l'acide éthanoïque sur le butan-1-ol. La formation de l'ester sera suivie en dosant l'acide restant avec une solution d'hydroxyde de sodium à 2,0 mol/L.

#### I. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

##### ELEVEN°1. LA PRÉPARATION DU MELANGE REACTIONNEL

**A**



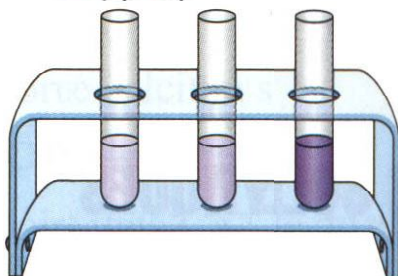
Se rendre au bureau et placer dans un ballon à fond plat:

- 10,0 mL d'acide éthanoïque.
  - 16,0 mL de butan-1-ol
  - 8 gouttes d'acide sulfurique 5 M
- puis agitez.

**B**



Placez à l'aide d'une pipette jaugée 5,0 mL de mélange dans 3 tubes à essais secs.



**C**

Adaptez sur chaque tube, un bouchon avec un tube de verre qui joue le rôle de réfrigérant

**D**

Placez les 3 tubes dans le bain marie contenant l'eau chaude à 80°C.

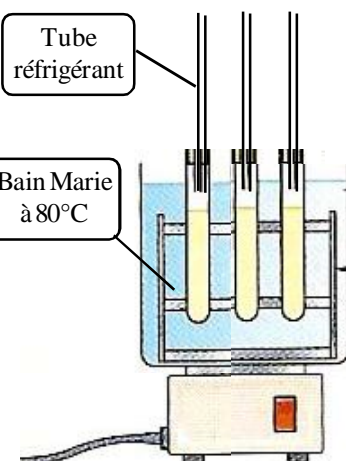
Lancer le chronomètre.



Ne pas arrêter le chronomètre au cours des mesures

Tube réfrigérant

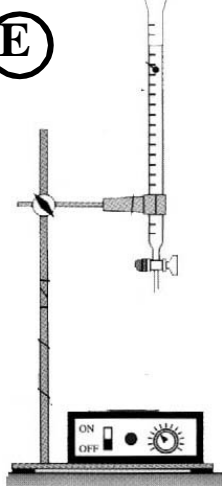
Bain Marie à 80°C



##### ELEVEN°2. LA PRÉPARATION DU DOSAGE

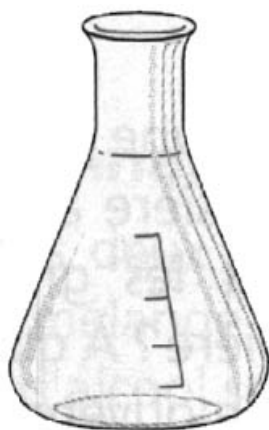
Préparez et remplissez la burette avec la solution de soude  $C_{\text{Soude}} = 2\text{ mol/L}$ .

**E**



Préparez un erlenmeyer contenant :  
- 50 mL précisément d'eau glacée  
- quelques gouttes de phénolphtaléine.

**F**



**G**

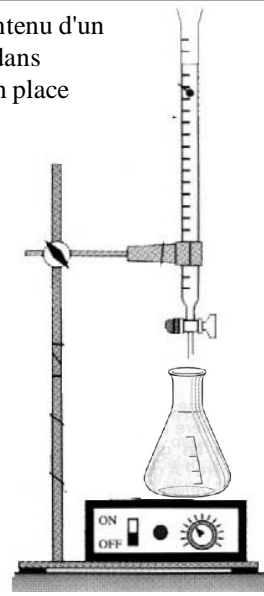
Après 5 min, on verse le contenu d'un premier tube au bain-marie dans l'erlenmeyer de l'étape **F**, on place

l'erlenmeyer sous la burette du montage de l'étape **E** et on dose avec la solution de soude  $2\text{ mol.L}^{-1}$ . Reporter la valeur du volume versé dans la seconde ligne du tableau au dos.

Attention..... il faut libérer rapidement les étapes

**F** et **G** pour le prochain dosage.....

Penser à refaire le zéro de la burette à l'étape **E**



##### PROF. LA PRÉPARATION DU MELANGE REACTIONNEL DANS D'AUTRES CONDITIONS



Le professeur se place dans d'autres conditions:

- Tube 4.  
5,0 mL du mélange dans un bain marie à 80°C mais dosé en fin de cours (2 h plus tard).
- Tube 5.  
5,0 mL du mélange à température ambiante

## II. TABLEAUX DES MESURES.

RESULTAT	ELEVES.				PROF
Conditions température	Bain marie à 80 °C				Ambiante
Tube n°	1	2	3	4	5
Prélèvement au bout de ..	..... min	..... min	..... min	..... min	..... min
V <sub>Soude versé</sub>					
n <sub>Acide restant</sub>					

## III. EXPLOITATIONS.

### □ Pour l'acide éthanoïque.

1. Données:  $M_{(C)} = 12,0 \text{ g/mol}$  -  $M_{(O)} = 16,0 \text{ g/mol}$  -  $M_{(H)} = 1,0 \text{ g/mol}$

Etablir la formule semi-développée de l'acide éthanoïque. En déduire sa formule brute. Montrer alors que la masse molaire de l'acide éthanoïque a pour valeur  $M_{\text{acide éthanoïque}} = 60,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

2. La masse volumique de l'acide éthanoïque vaut  $\mu = 1,05 \text{ g/mL}$ .

En déduire la masse d'acide éthanoïque qui correspond à un volume  $V = 10 \text{ mL}$  introduit dans le ballon.

On rappelle que la masse volumique a pour expression  $\mu_{\text{Liquide}} = \frac{m_{\text{Liquide}}}{V_{\text{Liquide}}}$

3. Rappeler l'expression qui permet de calculer la quantité de matière à partir de la masse molaire  $M$  et de la masse  $m$ . En déduire la quantité de matière d'acide éthanoïque introduit dans le ballon, avec  $M_{\text{acide éthanoïque}} = 60,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

4. On a calculé à la question précédente la quantité d'acide au total introduit dans le ballon à fond plat, pour un volume au total de 26,0 mL (10,0 mL d'acide éthanoïque + 16,0 mL de butan-1-ol). Maintenant nous avons prélevé pour chaque tube seulement 5 mL de ce mélange initial.

En déduire la quantité initiale d'acide  $n_{\text{Acide initial}}$  présente dans les 5 mL du tube.

5. On admet qu'au changement de couleur persistant, on a la relation  $n_{\text{Acide Restant}} = C_B \times V_{\text{Soude versé}}$ .

Calculer la quantité d'acide restant dans le tube 1. Reporter cette valeur dans la bonne case de la dernière ligne.

6. Comparer cette quantité de matière d'acide restant dans le tube 1 par rapport à la quantité introduite au départ. Tout l'acide a-t-il été consommé ?

7. Reprendre les deux questions précédentes pour les autres tubes allant de 2 à 5.

8. Conclure: En comparant les tubes 1 à 3, quelle caractéristique de la réaction d'estérification est mise en évidence ?

9. En regardant le résultat du prof avec le tube 5, pourquoi faut-il placer les tubes dans un bain d'eau chaude ?

10. En regardant le résultat du prof avec le tube 4, celui-ci confirme-t-il votre conclusion à la question 8 ?

11. Calculer le rendement de la réaction en appliquant la relation:  $\rho = \frac{n_{\text{Acide restant tube 5}}}{n_{\text{Acide initial}}}$

12. Conclure: Quelle autre caractéristique de la réaction d'estérification est mise en évidence ?

### □ Pour le butan - 1 - ol.

13. Etablir la formule semi-développée du butan-1-ol.

### □ Pour l'estérification.

14. Etablir l'équation de la réaction d'estérification entre l'acide éthanoïque et le butan-1-ol.

15. Entourer la fonction caractéristique de l'ester. Donner le nom de cet ester.

16. En conclusion, quelles sont les caractéristiques de l'estérification.