

I. Étude expérimentale.

1. Mélange initial.

Le mélange initial préparé au bureau pour tout le groupe est constitué de :

$$n_{0(ac)} = 1 \text{ mol d'acide éthanóique } \text{CH}_3\text{COOH} (\mu = 1,05 \text{ g.mL}^{-1}; M_{ac} = 60 \text{ g.mol}^{-1})$$

$$n_{0(al)} = 1 \text{ mol de propan-1-ol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} (\mu = 0,80 \text{ g.mL}^{-1}; M_{al} = 60 \text{ g.mol}^{-1}).$$

Après homogénéisation ce mélange est placé dans de la glace.

- Pourquoi dans la glace ?
- Montrer que le volume de ce mélange est $V_t = 132 \text{ mL}$.

2. Préparatifs.

Si vous avez un bain marie sur votre table ajuster le niveau de l'eau dans la cuve et régler la température au maximum (85°C).

Remplir la burette de soude de concentration $c_b = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$. Ajuster le 0 et éliminer la bulle sous le robinet.

3. Préparation des tubes.

Chaque groupe vient chercher 10,0 mL de ce mélange (dans un tube à essais) et y ajoute 5 gouttes d'acide sulfurique à l'aide du tube pipette souple en PELD (attention ! gants obligatoires).

Boucher et homogénéiser le contenu du tube.

Prélever 2 mL (pipette jaugée) du mélange initial dans un tube à essais à placer dans de la glace.

Recommencer ainsi pour 4 autres et adapter un réfrigérant

à air (1) sur ces 4 tubes. Quels sont ses rôles ?

A un instant pris comme origine ($t = 0$) plonger ces 4 tubes dans le bain marie (sur votre table ou derrière).

4. Titrages.

• Tube initial (n^0).

Dans un becher de 100mL contenant environ 20 mL d'eau distillée froide verser le contenu du tube qui n'a pas été introduit dans le bain marie.

Rincer ce tube avec peu d'eau distillée froide et verser l'eau de rinçage dans le becher. Recommencer 1 ou 2 fois mais toujours avec peu d'eau.

Ajouter 5 gouttes de phénolphtaléine dans le becher et placer le sur l'agitateur magnétique sous la burette.

Verser la soude jusqu'au virage de l'indicateur (incolore à rose) à la goutte près.

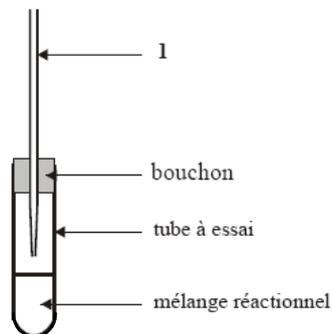
Noter V_{bE0} le volume de soude versé (supérieur à 10 mL). Reporter la dans le tableau.

Vider et rincer soigneusement le becher.

Réajuster le niveau 0 de la burette.

• A $t = 5 \text{ min}$ prendre un des tubes du bain marie et verser le contenu du tube dans le becher de 100mL contenant de l'eau distillée froide (ou avec un glaçon.)

Rincer le tube avec un peu d'eau comme précédemment.



Ajouter 5 gouttes de phénolphtaléine dans le becher et placer le sous la burette.

Verser la soude jusqu'au virage de l'indicateur.

Noter V_{bE1} le volume de soude versé. Reporter la valeur dans le tableau

Vider et rincer soigneusement le becher.

Réajuster le niveau 0 de la burette.

- Recommencer ainsi pour les tubes suivants toutes les 5 minutes.
- Procéder de la même façon au titrage d'un prélèvement de 2 mL d'un mélange préparé l'année précédente. Pour ce titrage on considérera que t est ∞ .
- Quand tous les tubes ont été titrés, verser dans le becher rincé environ 10 mL d'eau distillée et ajouter 1 goutte d'acide sulfurique.

Ajouter 5 gouttes de phénolphtaléine dans le becher et placer le sous la burette.

Verser la soude jusqu'au virage de l'indicateur.

Noter le volume de soude versé ($< 1 \text{ mL}$) : $V_{bE \text{ sulfurique}} =$

5. Tableau des mesures.

Regrouper toutes vos mesures dans le tableau ci-dessous.

La colonne $t = \infty$ correspond au titrage de 2 mL de mélange préparé l'année dernière.

La ligne inférieure regroupera les valeurs moyennes du groupe de TP.

| t (min) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | ∞ |
|-----------------------|---|---|----|----|----|----------|
| V_{bE} (mL) | | | | | | |
| V_{bE} (mL) moyenne | | | | | | |

II. Interprétations.

1. Réactions de titrage.

La soude versée réagit avec 2 acides : l'acide sulfurique et l'acide éthanóique restant.

En observant la valeur de $V_{bE \text{ sulfurique}}$ pour titrer l'acide sulfurique seul, est-il nécessaire de tenir compte de celui-ci pour le titrage de l'acide éthanóique ? Si oui comment ? Par la suite on négligera ce volume $V_{bE \text{ sulfurique}}$ par rapport à V_{bE} .

Ecrire l'équation de la réaction de titrage de l'acide éthanóique par la soude.

2. Réaction d'estérification.

Ecrire l'équation de la réaction d'estérification suivie ici.

Dresser le tableau d'avancement de la transformation étudiée ici pour 2 mL de prélèvement. Exprimer l'avancement x en fonction de V_{bE} et de constantes. Montrer qu'il peut se calculer par : $x = c_b \cdot (V_{bE0} - V_{bE})$

Comment obtiendrait-on l'avancement ramené à 1 mol d'acide éthanóique et 1 mol d'alcool ?

3. Suivi de la transformation.

Montrer que le taux d'avancement s'exprime par : $\tau = 1 - \frac{V_{bE}}{V_{bE0}}$

4. Conclusion :

Quelles sont les 2 caractéristiques de l'estérification mises en évidence ici ?

La transformation est-elle lente ou rapide ? A quoi le voit-on ?

La transformation est-elle limitée ou totale ? A quoi le voit-on ?