

## ETUDE D'UNE ESTERIFICATION

Ce T.P. est à lire dans sa totalité avant de commencer toute manipulation.

Le travail est long et les mesures de volume doivent être réalisées avec la plus grande rigueur.

### I> But du T.P.:

On réalise l'étude d'une estérification. On réalise des dosages acide faible - base forte.

On détermine la composition d'un mélange à l'équilibre, un rendement; on trace une courbe  $n = f(t)$ .

### II> Principe:

#### 1. Produit:

On utilise un mélange équimolaire d'acide acétique et d'éthanol additionné d'acide sulfurique.

-> *Ecrire l'équation bilan de l'équilibre chimique et nommer les produits obtenus.*

#### 2. Méthode:

Le mélange est réparti dans plusieurs tubes en volumes égaux - 4 mL -. Chaque tube, muni d'un condenseur à air, est placé dans un bain marie à 70°C: cette température est maintenue constant autant que faire ce peut. ce point est important et il faut donc surveiller attentivement la température.

-> *pourquoi ce condenseur ?*

Chaque tube est prélevé à temps fixe avec une pince en bois: on verse le contenu dans 50 mL d'eau distillée glacée, on rince le tube avec un peu d'eau distillée que l'on ajoute au tout.

-> *pourquoi de l'eau glacée? comment se nomme cette opération?*

#### 3. Dosage:

Il s'agit maintenant de doser l'acide acétique restant  $n_{aa}(t)$  à l'instant du dosage.  
d'après l'équation bilan, on a

$$(n_{aa}(t))_{\text{réagi}} = n_{\text{ester}}(t) = n_{aa}(t=0) - n_{aa}(t)$$

Ce dosage s'effectue avec de la soude  $C_0 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$  et 2 gouttes de phénolphthaléine.

-> *à quoi sert l'indicateur coloré? pourquoi seulement quelques gouttes?*

-> *l'ajout des 50 mL d'eau glacée a-t-il une conséquence sur l'équivalence? expliquer.*

### Problème à résoudre:

Lors du dosage, on dose tout l'acide donc acides acétique et sulfurique: il faut donc estimer le volume  $V_s$  de soude qui sert à doser l'acide sulfurique lors de chaque dosage puisque cette quantité est invariante dans chaque tube au cours du temps.

#### 4. Conclusions et calculs:

Avec les notations évoquées ci-dessus, et si on note  $V_{\text{éq}}(t)$  le volume versé en soude à l'équivalence et à l'instant  $t$  alors, d'après l'équation mole à mole du dosage acide faible - base forte :

$$n_{aa}(t) = C_0 \cdot (V_{\text{éq}}(t) - V_s)$$

alors

$$n_{\text{ester}}(t) = n_{aa}(t=0) - n_{aa}(t) = C_0 \cdot [(V_{\text{éq}}(0) - V_s) - (V_{\text{éq}}(t) - V_s)]$$

soit

$$n_{\text{ester}}(t) = C_0 \cdot [V_{\text{éq}}(0) - V_{\text{éq}}(t)]$$

5. Travail demandé:

Compléter le tableau - voir plus loin -.

Tracer  $n_{aa} = f(t)$  et  $n_{ester} = f(t)$  sur la même feuille.

A l'équilibre, si celui-ci a été atteint bien sûr, calculer le rendement de cette estérification. Dans le cas contraire, faire ce calcul pour la dernière mesure à  $t = 55$  minutes - ou plus si possible -.

Conclure et discuter l'ensemble de vos résultats.

III> Manipulation:1. Précautions:

Les produits utilisés sont très concentrés et dangereux. Eviter de les respirer; porter une blouse. Pour la préparation des mélanges, porter gants et lunettes de protection.

2. Préparation du mélange réactionnel:

Dans un erlenmeyer, introduire 20 mL d'acide acétique à  $10 \text{ mol.L}^{-1}$  - soit 200 mmol - et 1 mL d'acide sulfurique concentré.

Verser ensuite 20 mL d'éthanol à  $10 \text{ mol.L}^{-1}$  - soit 200 mmol - et déclencher au même moment votre chronomètre.

Le mélange alcool-acide carboxylique est donc bien équimolaire.

Le plus rapidement possible, homogénéiser le mélange puis le répartir dans les 5 tubes préparés à raison de 4 mL par tube.

Placer ceux-ci au bain marie puis suivre la démarche indiquée et compléter le tableau.

3. Détermination de  $V_{eq}(0)$ :

Lorsque les dosages sont terminés, préparer le mélange suivant: 20 mL d'eau distillée, 20 mL d'acide acétique et 1 mL d'acide sulfurique. Homogénéiser puis doser 4 mL de ce mélange: le volume  $V_{eq}$  ainsi obtenu est  $V_{eq}(0)$  car ce mélange, *sans alcool* donc sans risque de réaction, contient bien les mêmes quantités initiales d'acides acétique et sulfurique que les mélanges étudiés.

4. Détermination de  $V_s$ :

Préparer un mélange *sans alcool, sans acide acétique*, avec 40 mL d'eau distillée et 1 mL d'acide sulfurique.

Homogénéiser puis doser 4 mL de ce mélange: le volume  $V_{eq}$  ainsi obtenu est  $V_s$  car ce mélange contient bien la même quantité initiale d'acide sulfurique que les mélanges étudiés.

5. Résultats:

t (min)	$V_{eq}(t)$ (ml)	$n_{aa}(t)$ (mmol)	$n_{ester}(t)$ (mmol)	
0				
5				
10				
20				
30				
45				
55				