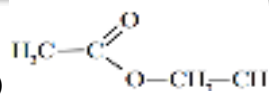


Série d'exercices : Réactions d'estérification et d'hydrolyse

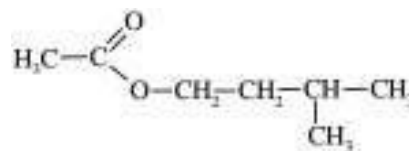


Exercice 1 On mélange dans un ballon 1 mol d'éthanoate d'éthyle noté (E) d'eau distillée, on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et on chauffe à reflux le mélange réactionnel pendant un certain temps. Une réaction chimique se produit. A l'équilibre, il reste 0,67 mol d'éthanoate d'éthyle.

- 1- Ecrire, en utilisant les formules semi développées, l'équation de la réaction ayant lieu entre l'ester (E) et l'eau, et donnez les noms des produits formés.
2. Citer deux caractéristiques de cette réaction.
3. Quel est l'intérêt du chauffe à reflux et l'acide sulfurique ajouté ?
4. Calculer la constante d'équilibre **K** associée à l'équation de cette réaction chimique.
5. Calculer le rendement **r** à la fin de la réaction.
6. Proposer deux méthodes pour augmenter le rendement de cette réaction.

Exercice 2 : Le composé organique éthanoate-3 méthyle butyle est caractérisé par une bonne odeur qui ressemble à celle de la banane, il est ajouté comme parfum dans quelques confiseries et des boissons et le yaourt. Cette partie de l'exercice a pour objectif l'étude cinétique de la réaction de l'hydrolyse de l'éthanoate-3 méthyle butyle et la détermination de la constante d'équilibre de cette réaction.

La formule semi développée de l'éthanoate-3 méthyle butyle noté E :

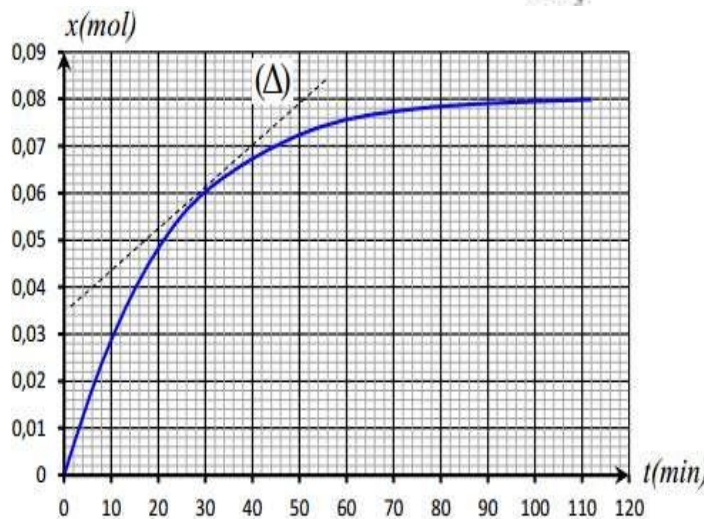


Données

Masse molaire du composé E : $M(\text{E}) = 130 \text{ g.mol}^{-1}$
 Masse volumique du composé E : $\rho(\text{E}) = 10,87 \text{ g.ml}^{-1}$
 Masse molaire de l'eau : $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g.mol}^{-1}$
 Masse volumique de l'eau : $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g.ml}^{-1}$

On verse dans un ballon le volume $V(\text{H}_2\text{O}) = 35 \text{ mL}$ d'eau distillée et le met un bain marie de température constante et on lui ajoute le volume $V(\text{E}) = 15 \text{ mL}$ du composé E, et on obtient un mélange de volume $V = 50 \text{ mL}$.

- 1- Déterminer le groupe caractéristique du composé E.
- 2- Écrire l'équation de la réaction modélisant l'hydrolyse du composé E en utilisant les formules semi développées.
- 3- On suit l'évolution de l'avancement $x(t)$ de la réaction en fonction du temps et on obtient la courbe suivante.
 - 3-1 Calculer en $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ la valeur de la vitesse à l'instant $= 30 \text{ min}$. La droite T représente la tangente à la courbe au point d'abscisse $t = 30 \text{ min}$.
 - 3-2 Déterminer graphiquement l'avancement final x_f et le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
- 4- Dresser le tableau d'avancement du système chimique et déterminer la composition du mélange à l'équilibre
- 5- Déterminer la constante d'équilibre **K** associée à l'hydrolyse du composé E.



Exercice 3

I. Etude de la réaction de l'éthanoate d'éthyle avec l'eau

On mélange dans un ballon 1 mol d'éthanoate d'éthyle pur avec **1 mol** d'eau distillée, on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et on chauffe à reflux le mélange réactionnel pendant un certain temps. Une réaction chimique se produit. A l'équilibre, il reste **0,67 mol** d'éthanoate d'éthyle.

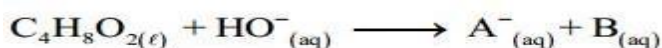
- 1- Quel est le rôle de l'acide sulfurique ajouté ?
- 2- Citer deux caractéristiques de cette réaction.
- 3- Ecrire l'équation de la réaction chimique étudiée en utilisant les formules semi-développées.
- 4- Calculer la constante d'équilibre K associée à l'équation de cette réaction chimique.

II. Etude de la réaction de l'éthanoate d'éthyle avec l'hydroxyde de sodium

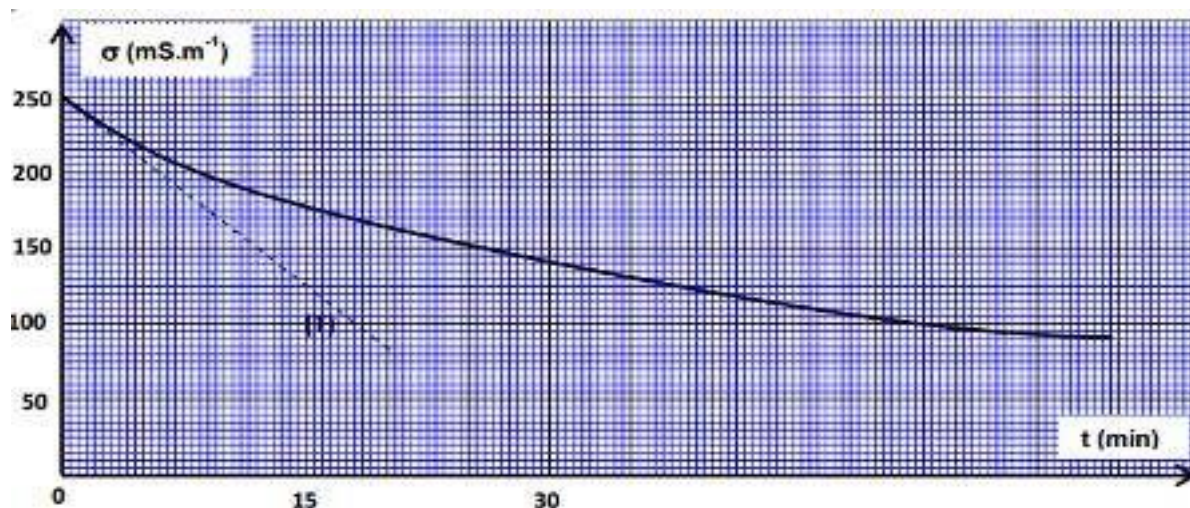
On introduit, à la date $t = 0$, la quantité de matière n_0 de l'éthanoate d'éthyle dans un bécher contenant la même quantité de matière n_0 d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration $c = 10 \text{ mol.m}^{-3}$ et de volume V_0 .

On considère que le mélange réactionnel obtenu a un volume $V_0 = V = 10^{-4} \text{ m}^3$.

L'équation associée à la réaction chimique s'écrit :



- 1- Ecrire la formule semi-développée de l'espèce chimique A^- et donner son nom.
- 2- Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
- 3- On suit l'évolution de la réaction en mesurant la conductivité σ du mélange réactionnel à des instants différents. Le graphe ci-dessous représente $\sigma(t)$ ainsi que la tangente (T) à l'origine.



A chaque instant t , l'avancement $x(t)$ peut être calculé par l'expression :

$x(t) = -6,3 \cdot 10^{-3} \cdot \sigma(t) + 1,57 \cdot 10^{-3}$; avec $\sigma(t)$ la conductivité du mélange réactionnel exprimée en $S.m^{-1}$ et $x(t)$ en mol. En exploitant la courbe expérimentale :

- a. Calculer $\sigma_{1/2}$, la conductivité du mélange réactionnel quand $x = \frac{x_{\max}}{2}$; x_{\max} étant l'avancement maximal de réaction.
- b. Trouver, en minutes, le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
- c. Déterminer, en $\text{mol.m}^{-3}.\text{min}^{-1}$, la vitesse volumique v de la réaction à la date $t=0$.

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

