



Faculté de Technologie

Département Génie des
Procédés

Travaux Pratiques de Chimie Cinétique

Groupes: LGP-20

Contenu :

TP N°1 : Etude de la cinétique de la réaction de saponification de l'acétate d'éthyle par conductimétrie

TP N°2 : Etude de la cinétique de la réaction de saponification de l'acétate d'éthyle Par méthode volumétrique

TP N°3 : Etude cinétique de la réaction d'iodure de potassium avec l'eau oxygénée par spectrophotométrie

TP N°4 : Inversion du saccharose suivie par polarimétrie (Étude d'une cinétique du 1er ordre)

Proposé par :

**Dr. Benouadah Nacera &
Dr. Touzouirt Saida**

2021-2022

1) But de TP

- Suivre la cinétique de la réaction de saponification de l'acétate d'éthyle par conductimétrie.
- Déterminer l'ordre global de la réaction et le temps de demi vie.
- Exploiter la relation qui lie la concentration et la conductivité dans une solution.

2) Rappel théorique

a) Introduction

La réaction de saponification est connue depuis l'Antiquité. Elle est utilisée pour fabriquer les savons. On y fabriquait le savon à partir d'huile d'olive ou de laurier et de cendres. Les cendres contiennent une base (en pratique le carbonate de sodium Na_2CO_3) qu'on a longtemps appelé «soude». Ce terme est aujourd'hui utilisé pour désigner les solutions d'hydroxyde de sodium NaOH .

Lors d'une saponification, on fait réagir un ester organique avec de la soude et on obtient un alcool et une solution de carboxylate de sodium. À température ambiante, la réaction de saponification est lente et quasi-totale.

On se propose dans cette partie d'étudier la cinétique d'une réaction de saponification d'un ester organique, l'acétate d'éthyle $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5$ par la soude ($\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{HO}^-_{\text{aq}}$).

Au cours de cette réaction totale on obtient de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ est une solution d'acétate de sodium ($\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{CH}_3\text{-COO}^-_{\text{aq}}$).

b) Réaction étudiée

C'est la saponification de l'éthanoate d'éthyle : Plusieurs hypothèses sont possibles quant à l'ordre de cette réaction. (*Les ions Na^+_{aq} sont spectateurs lors de la transformation chimique et en toute rigueur, ils ne devraient pas apparaître dans l'équation chimique*)



➤ Ordre 1 par rapport à la soude

La vitesse de disparition des ions OH^- se définit comme suit :

$$v_{\text{OH}^-}(t) = -\frac{d[\text{OH}^-]}{dt} = k[\text{ester}].[\text{OH}^-]$$

Si l'on opère en présence d'un excès d'ester, la concentration de ce dernier peut être considérée comme constante et on peut définir une constante de vitesse apparente $k' = k[\text{ester}]$ donc,

$$v_{\text{OH}^-}(t) = -\frac{d[\text{OH}^-]}{dt} = k'.[\text{OH}^-]$$

Par intégration on obtient :

$$\ln\left(\frac{[\text{OH}^-]_0}{[\text{OH}^-]_t}\right) = k't$$

➤ Ordre 2 par rapport à la soude

La vitesse de disparition des ions OH^- se définit comme suit :

$$v_{OH^-}(t) = -\frac{d[OH^-]}{dt} = k[ester].[OH^-]^2$$

Si l'on opère en présence d'un excès d'ester, la concentration de ce dernier peut être considérée comme constante et on peut définir une constante de vitesse apparente $k' = k[ester]$ donc,

$$v_{OH^-}(t) = -\frac{d[OH^-]}{dt} = k'. [OH^-]^2$$

Par intégration, on obtient :

$$\frac{1}{[OH^-]_t} - \frac{1}{[OH^-]_0} = k' t$$

3) Protocole expérimental :

Mesurer les conductivités initiale σ_0 , finale σ_∞ puis faire le suivie cinétique de la réaction de saponification

En fin de séance, vider vos solutions, nettoyer et essuyer votre verrerie et votre pailasse.



Faculté de Technologie

**Département Génie des
Procédés**

Travaux Pratiques de Chimie Cinétique

TP N°2 : Etude de la cinétique de la réaction de saponification de l'acétate d'éthyle Par méthode volumétrique

Groupes: LGP-20

Proposé par :

**Dr. Benouadah Nacera &
Dr. Touzouirt Saida**

2021-2022

1. Objectifs

- Vérification graphique de l'ordre globale de la réaction de saponification par volumétrie.
- Détermination graphique de la valeur de la constante de vitesse k.

2. Rappel théorique (voir TP 1)

3. Expérimentation

Réaliser l'étude cinétique de la réaction de saponification par dosage volumétrique .

4. Exploitation des résultats

1. Remplir le tableau de mesure suivant :

t(min)	0									
V _{NaOH} (ml)	0									
[OH ⁻](mol/l)										
ln[OH ⁻]										
1/[OH ⁻]										

2. Tracer les courbes $[\text{OH}^-] = f(t)$; $\ln[\text{OH}^-] = f(t)$; et $1/[\text{OH}^-] = f(t)$.
3. Déterminer l'ordre de la réaction et la constante de vitesse k.
4. Interpréter les résultats et conclure.

En fin de séance, vider vos solutions, nettoyer et essuyer votre verrerie et votre paille.



Travaux Pratiques de Chimie Cinétique

TP N°3 : Etude cinétique de la réaction d'iodure de potassium avec l'eau oxygénée par spectrophotométrie

Groupes: LGP-20

Proposé par :

**Dr. Benouadah Nacera &
Dr. Touzouirt Saida**

2021-2022

1) Objectifs de TP

Déterminer l'évolution de la vitesse de réaction par une méthode physique. Relier l'absorbance du milieu réactionnel à l'avancement de la réaction étudiée. En déduire la vitesse de réaction et son évolution. Déterminer le temps de demi-réaction.

2) Rappel théorique

a) Définition de la spectrophotométrie

La spectrophotométrie est une méthode d'analyse qui permet de déterminer l'absorbance d'une substance chimique en solution, c'est-à-dire sa capacité à absorber la lumière qui la traverse.

L'absorbance d'une substance chimique dépend de la nature et de la concentration de cette substance ainsi que de la longueur d'onde à laquelle on l'étudie.

b) Principe de la spectrophotométrie

Un spectrophotomètre mesure l'absorbance d'une solution à une longueur d'onde donnée. Dans la pratique, l'appareil réalise une mesure de l'intensité de la lumière après son passage au travers d'une cuve contenant la solution à étudier. L'intensité de la lumière monochromatique émise (I_0) est connue. À partir de la mesure de l'intensité de la lumière transmise (I)

c) Loi de Beer - Lambert

L'absorbance est fonction de la concentration du soluté comme le montre la loi de Beer - Lambert :

$$A = \log (I_0/I) = \epsilon \cdot l \cdot C$$

A : absorbance sans unité

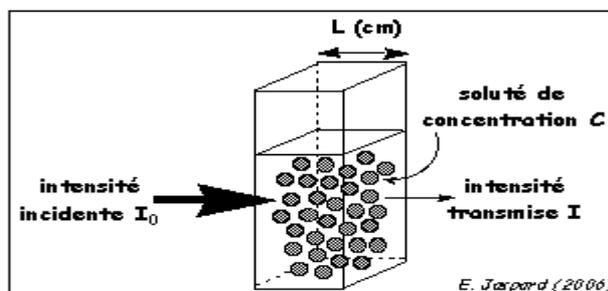
I_0 : intensité lumineuse incidente (avant interaction avec le soluté)

I : intensité lumineuse transmise

ϵ : coefficient d'extinction (qui dépend de la longueur d'onde)

l : longueur du trajet optique (en cm)

C : concentration du soluté (l'unité dépend de celle du coefficient d'extinction)



3) Mode opératoire

L'ion iodure est le réducteur du couple I_2 (aq) / I^- (aq). L'eau oxygénée, ou peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , est l'oxydant du couple H_2O_2 (aq) / H_2O .

L'équation de la réaction d'oxydo-réduction entre les ions iodure et l'eau oxygénée en milieu acide.

- $2I^-(aq) = I_2(aq) + 2e^-$
- $H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = 2H_2O$
- $H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2I^-(aq) = 2H_2O + I_2(aq)$ (réaction globale)

Pour suivre la cinétique de la réaction, on commence par mesurer, à l'aide d'un spectrophotomètre, l'absorbance A des solutions de diode de concentrations connues. Puis tracer la courbe d'étalonnage

Réaliser maintenant l'étude cinétique par mesure d'absorbance

En fin de séance, vider vos solutions, nettoyer et essuyer votre verrerie et votre paillasse.



Travaux Pratiques de Chimie Cinétique

TP N°4 : Inversion du saccharose suivie par polarimétrie (Étude d'une cinétique du 1^{er} ordre)

Groupes: LGP-20

Proposé par :

**Dr. Benouadah Nacera &
Dr. Touzouirt Saida**

2021-2022

1. Objectif

Suivre la cinétique de la réaction d'hydrolyse du saccharose par polarimétrie en mesurant l'angle de rotation α de la solution étudiée au cours du temps.

2. Rappel théorique

Une substance est dite optiquement active si elle fait tourner le plan de polarisation de la lumière d'un angle $\alpha\lambda$.

D'après la loi de Biot cet angle est donné par l'expression :

$$\alpha = \alpha_0(\lambda, T) \cdot l \cdot c$$

Où : $\alpha_0(\lambda, T)$: est le pouvoir rotatoire spécifique (en degrés.dm⁻¹.g⁻¹.mL) pour la longueur d'onde λ et la température T.

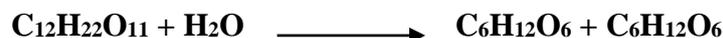
l : est la longueur de la colonne de liquide (en dm)

c : est la concentration de la solution (en g/mL)

Remarque : Dans le cas d'une solution contenant plusieurs substances optiquement actives, les pouvoirs rotatoires ont des propriétés additives.

3. Principe

En milieu acide aqueux, le saccharose se transforme lentement en glucose et en fructose selon le bilan :



On note « a » la concentration initiale en saccharose et « a-x » la concentration en saccharose au temps t.

On note $\alpha(0)$, $\alpha(t)$ et $\alpha(\infty)$ la valeur de cet angle mesuré respectivement à l'instant initial, à un instant t quelconque et au bout d'un temps infini.

En fin de séance, vider vos solutions, nettoyer et essuyer votre verrerie et votre pailleuse.