

TP18 : Influence de la concentration sur la vitesse d'une réaction

MATÉRIEL : Conductimètre avec interface d'acquisition primo, solution d'éthanoate de sodium à $5.10^{-2} \text{ mol } \ell^{-1}$ ($\sim 300 \text{ mL}$), solution d'éthanoate d'éthyle à $0,1 \text{ mol } \ell^{-1}$ ($\sim 800 \text{ mL}$), solution de soude à $0,1 \text{ mol } \ell^{-1}$ ($\sim 800 \text{ mL}$), pipettes de 25 mL , fiole jaugée de 50 mL , propipettes, béchers.

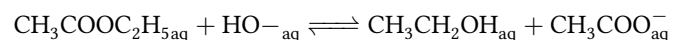
1 Objectif du TP

L'objectif de ce TP est d'observer l'influence de la concentration en réactifs sur la vitesse d'une réaction chimique. Pour cela on étudiera la cinétique d'une même réaction avec différentes concentrations initiales en réactifs.

Ne pas oublier qu'une mesure physique doit toujours être associée à une incertitude expérimentale. Penser à lire la notice des appareils pour connaître l'incertitude liée aux valeurs qu'ils fournissent.

2 Principe

On s'intéresse à la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle : $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ par la soude HO^- modélisée par la réaction :



La réaction étant totale, le tableau d'avancement (en concentrations) de la réaction est :

	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	+	HO^-	=	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	+	CH_3COO^-
$t = 0$	a		a		0		0
$t = t_1$	$a - \xi_V$		$a - \xi_V$		ξ_V		ξ_V
$t = \infty$	0		0		a		a

$\xi_V = \frac{\xi}{V}$ est l'avancement volumique de la réaction (en $\text{mol } \ell^{-1}$) et a est la concentration initiale en réactifs.

3 Méthode conductimétrique

La conductivité de la solution vaut :

$$\sigma = \lambda_{\text{Na}^+}[\text{Na}^+] + \lambda_{\text{HO}^-}[\text{HO}^-] + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}[\text{CH}_3\text{COO}^-] \quad (1)$$

- Montrer que l'avancement volumique peut s'écrire $\xi_V(t) = a \frac{\sigma(t) - \sigma(0)}{\sigma(\infty) - \sigma(0)}$

4 Manipulation

On commence par réaliser la réaction chimique pour $a = 5.10^{-2} \text{ mol } \ell^{-1}$.

- Préparer dans un bécher de 100 mL , 25 mL de soude à $0,1 \text{ mol } \ell^{-1}$.
- À l'instant $t = 0$ introduire 25 mL de la solution d'éthanoate d'éthyle à $0,1 \text{ mol } \ell^{-1}$ et déclencher l'acquisition. Agiter doucement.
- Enregistrer la conductivité $\sigma(t)$ de la solution pendant au moins 20 minutes.
- Si la réaction n'est pas totalement terminée, déterminer $\sigma(\infty)$ en mesurant la conductivité d'une solution d'éthanoate de sodium à $5.10^{-2} \text{ mol } \ell^{-1}$.
- Calculer et tracer le graphique représentant l'avancement volumique $\xi_V(t)$. Déterminer le temps de demi-réaction.

On souhaite maintenant répéter l'expérience en divisant les concentrations des réactifs par 2 :

- Diluer la soude et la solution d'éthanoate d'éthyle deux fois pour obtenir une concentration de $5.10^{-2} \text{ mol } \ell^{-1}$.
- Répéter l'expérience précédente et calculer le temps de demi-réaction avec les nouvelles concentrations en réactifs.
- Conclure sur l'influence de la concentration des réactifs sur la vitesse de la réaction.
- Discuter d'une éventuelle loi de vitesse pour la réaction étudiée.