

## Hydrolyse de tBuBr

Manon LECONTE - ENS de Lyon

Dernière mise à jour : 6 avril 2020

**Mots-clé** : suivi cinétique, effet de solvant, effet de température, énergie d'activation.

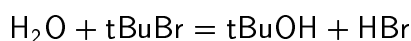
**Niveau** : L1

**Biblio** : Daumarie, *Florilège de chimie pratique* (p. 71).

**Durée** : 2h30

**Phases de manipulations** :

- ajout de tBuBr ;
- prise de points pour le suivi cinétique ;
- exploitation avec Regressi et GUM MC.



**Objectifs** – Déterminer les effets du solvant et de la température sur la cinétique d'une réaction.

Déterminer l'énergie d'activation de l'hydrolyse de tBuBr

Produits	CAS	Précautions/sécurité
tBuBr	507-19-7	Inflammable
acétone pure pour analyse		Inflammable, irritant
KCl <sub>(aq)</sub> à 0,1 M		

## Matériel sur la paillasse

- ordinateur mobile
- conductimètre + cellule conductimétrique
- pH-mètre + électrode de verre et ECS
- bain thermostaté
- micropipette pour 1 mL
- tBuBr
- mélange eau-acétone (A ou B)

## Protocole

**Adaptation de protocole** – On remplace tBuCl par tBuBr pour que la vitesse de l'hydrolyse soit plus grande.

Etalonner le conductimètre avec la solution de KCl à 0,1 mol/L.

### Etude en solvant

**Mélange A** : acétone (20 g) + eau (30 g).

**Mélange B** : acétone (25 g) + eau (25 g).

Placer le mélange A dans un bain thermostaté à 25 °C équipé d'une cellule conductimétrique.

Ajouter 1 mL de tBuBr, déclencher le chronomètre et prendre un point toutes les 5 à 10 s pendant 8 min. L'agitation doit être permanente pendant tout le suivi cinétique.

Faire de même pour le mélange B à 25 °C.

### Etude en température

Reproduire le protocole pour le mélange B à 30 °C, 35 °C et 40 °C.

### Elimination des déchets

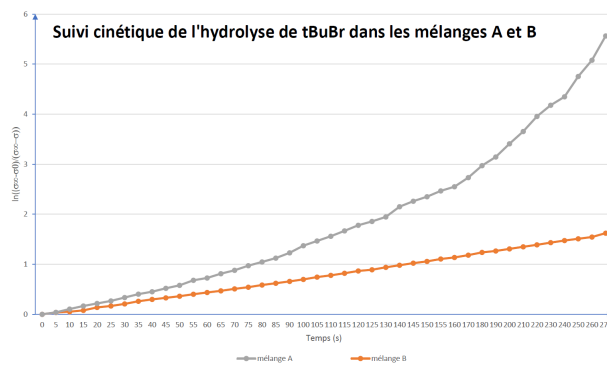
Tout jeter à l'évier en diluant bien.

## Exploitation des résultats

Le mécanisme de la réaction d'hydrolyse de tBuBr est de type  $S_N1$ . La vitesse de cette réaction est donc d'ordre 1 par rapport à tBuBr :  $v = k [\text{tBuBr}]$ .

## Etude en solvant

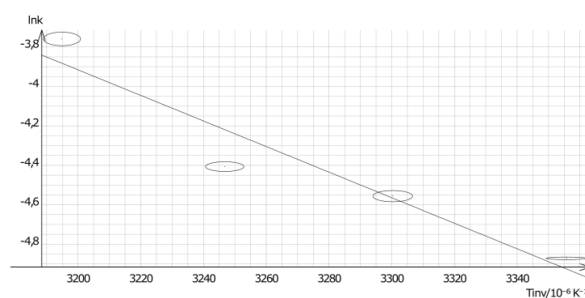
⇒ Tracer sur le même graphique  $\ln\left(\frac{\sigma_\infty - \sigma_0}{\sigma_\infty - \sigma}\right) = f(t)$  pour le mélange A et pour le mélange B.



**Remarque** – Démonstration du lien entre la concentration et la conductivité à lire dans le Daumarie.

## Etude en température

⇒ Tracer  $\ln(k) = f\left(\frac{1}{T}\right)$ , avec  $k$  obtenue en traçant  $\ln\left(\frac{\sigma_\infty - \sigma_0}{\sigma_\infty - \sigma}\right) = f(t)$  pour différentes températures dans le mélange A. ( $k$  est l'ordonnée à la pente du graphe)



Ecart données-modèle  
Ecart-type sur  $\ln k = 163,2 \cdot 10^{-3}$   
Intervalle de confiance à 95%  
 $a = (-6 \pm 6) \text{ kK}$   
 $b = (17 \pm 19)$   
 $b = 0?$

**Loi d'Arrhénius :**

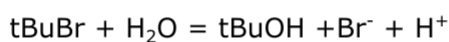
$$k = A \exp\left(\frac{-E_a}{RT}\right) \quad (1)$$

Donc  $\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$ . La courbe tracée est une fonction affine de coefficient directeur  $-\frac{E_a}{R}$ .

**Remarque** – On pourrait faire les manipulations également avec tBuCl pour voir l'influence de la polarisabilité du groupe partant sur la constante de vitesse. Cependant, les suivis cinétiques sont beaucoup plus longs.

## Fiche récap

### Hydrolyse de tBuBr



**Objectif :** Déterminer les effets du solvant et de la température sur la réaction.  
Déterminer l'énergie d'activation de la réaction.

**Support théorique :** mécanisme de type  $S_N1$

$$\begin{aligned} \text{loi de vitesse : } & v = k[\text{tBuBr}] \quad \rightarrow \quad \ln\left(\frac{\sigma_\infty - \sigma_0}{\sigma_\infty - \sigma}\right) = f(t) \\ \text{loi d'Arrhénius : } & k = A \exp\left(\frac{-E_a}{RT}\right) \end{aligned}$$

**Résultats obtenus :**  $E_a = 54 \text{ kJ/mol}$