

## Deuxième problème : cinétique chimique

### C. CINÉTIQUE D'OXYDATION DES IONS IODURE ( $I^-$ ) PAR LES IONS PEROXYDISULFATE ( $S_2O_8^{2-}$ )

#### C-1. modélisation de la vitesse de réaction

C-1-1 Donner l'expression de la vitesse de réaction :  $v = k [I^-]^\alpha [S_2O_8^{2-}]^\beta$

C-1-2 Expression simplifiée de la vitesse de réaction.

$[I^-] \gg c_0$  implique une dégénérescence de l'ordre.  $[I^-]$  varie très peu et l'on peut poser  $K_1 = k [I^-]_0^\alpha$ , ce qui donne :  $v \approx K_1 [S_2O_8^{2-}]^\beta$

C-1-3 En déduire l'équation différentielle en  $x$  :  $v = \frac{dx}{dt} = K_1 (c_0 - x)^\beta$

#### C-2. identification des paramètres du modèle

C-2-1 Identifier  $\beta$  et calculer numériquement  $K_1$

Le deuxième graphe montre que  $\ln(c_0 - x)$  est une fonction affine du temps, ce qui est caractéristique d'une réaction d'ordre 1. L'équation différentielle s'écrit alors :

$$\frac{dx}{c_0 - x} = K_1 dt \quad . \quad \text{Cette équation s'intègre :} \quad \ln \frac{c_0 - x}{c_0} = -K_1 t$$

Il suffit de mesurer la pente  $-K_1$  sur le deuxième graphe pour obtenir la valeur numérique de  $K_1$  :

$$K_1 = 0,12 \text{ min}^{-1}$$

C-2-2-1 Déterminer la valeur numérique de l'ordre partiel  $\alpha$ .

Entre l'essai 1 et l'essai 2, la concentration initiale en ion iodure est doublée, toutes choses égales par ailleurs. La constante  $K_1$  est alors également doublée : ceci implique nécessairement  $\alpha = 1$ .

C-2-2-2 Valeurs numérique de  $k$  pour les essais 2 et 3.

En appliquant la formule  $k = \frac{K_1}{[I^-]_0}$ , nous obtenons numériquement :

$$k_2 = 0,62 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1} \quad \text{et} \quad k_3 = 0,90 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1}$$

C-2-2-3 Déterminer l'énergie d'activation.

L'énergie d'activation est définie par la formule d'Arrhénius :  $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$

$$\text{D'où l'on déduit :} \quad E_a = -R \frac{T_2 T_3}{T_3 - T_2} \ln \frac{k_2}{k_3} = 34,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$