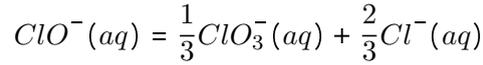


# CCINP1 Cinétique chimique

## 1 Cinétique de la dismutation des ions hypochlorite

Au cours du temps, l'eau de Javel perd son pouvoir nettoyant à cause de la diminution de sa concentration en ions hypochlorite  $ClO^-$ . Ces ions, à l'origine des propriétés oxydantes de l'eau de Javel, subissent une dismutation lente. La cinétique de cette réaction de dismutation (équation ci-dessous) est étudiée en solution aqueuse à 343 K.



L'ordre de la réaction est égal à 2 par rapport aux ions hypochlorite et la constante de vitesse est notée  $k$ . La concentration initiale en ions hypochlorite est égale à 0.10 mol/L.

1. Rappeler ce qu'est une réaction de dismutation et justifier que la réaction proposée en est bien une à l'aide des nombres d'oxydation du chlore dans les différentes espèces.

**Réponse :**

Une dismutation est une réaction d'oxydo-réduction dans laquelle une même espèce se transforme en un oxydant et en un réducteur. Les nombres d'oxydation du chlore donnent : dans  $ClO^-$  no = +I, dans  $ClO_3^-$  no = +V, dans  $Cl^-$  no = -I. L'élément chlore est donc à la fois oxydé et réduit.

---

2. Déterminer l'expression de la concentration en ions hypochlorite en fonction du temps

**Réponse :**

La vitesse de réaction peut s'écrire  $v = -\frac{d[ClO^-]}{dt} = k[ClO^-]^2$ .

Cette équation se résout par la méthode de séparation des variables :

$$-\frac{d[ClO^-]}{[ClO^-]^2} = k dt \Rightarrow \frac{1}{[ClO^-]} - \frac{1}{[ClO^-]_0} = kt$$

---

3. A 343 K, la constante de vitesse de la réaction considérée est égale à  $3.110^{-3} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ . Calculer le temps de demi-réaction de la réaction considérée à 343 K.

**Réponse :**

Pour  $t = t_{1/2}$ ,  $[ClO^-] = [ClO^-]_0/2$ , on en tire  $t_{1/2} = \frac{1}{k[ClO^-]_0} = 3226 \text{ s}$ .

---

4. L'énergie d'activation de la réaction considérée est égale à 47 kJ.mol<sup>-1</sup>. Calculer la constante de vitesse de la réaction considérée à 363 K. Donnée :  $R = 8.31 \text{ SI}$ .

**Réponse :**

La loi d'Arrhénius donne l'évolution de la constante de vitesse avec la température :  $k(T) = A \exp(-\frac{E_a}{RT})$ . On peut écrire cette relation à  $T_1 = 343 \text{ K}$  et à  $T_2 = 363 \text{ K}$ , et faire le rapport, on obtient

$$\frac{k_2}{k_1} = \exp(-E_a(\frac{1}{RT_2} + \frac{1}{RT_1})) \Rightarrow k_2 = 7.7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$$

---