

Problème 1

1. $c_0 - x = [S_2O_8^{2-}]$

2. $v = \frac{dx}{dt}$ et $v = \frac{d[I^-]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d[SO_4^{2-}]}{dt} = - \frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt} = - \frac{1}{3} \frac{d[I^-]}{dt}$

3. $v = k [I^-]^p [S_2O_8^{2-}]^q$

4. On remarque que, initialement, $[I^-] \gg [S_2O_8^{2-}]$. Donc $[I^-]$ ne varie quasiment pas au cours de la réaction, et n'influera donc pas sur la vitesse de la réaction, on peut donc écrire :

$$v = k_{app} [S_2O_8^{2-}]^q \text{ avec } k_{app} = k [I^-]^p$$

5. $v = \frac{dx}{dt} = k_{app} (c_0 - x)^q$

6. Si la réaction est d'ordre 0, $[S_2O_8^{2-}] = f(t)$ est une droite

Si la réaction est d'ordre 1, $\ln([S_2O_8^{2-}]) = f(t)$ est une droite

Si la réaction est d'ordre 2, $\frac{1}{[S_2O_8^{2-}]} = f(t)$ est une droite

On en déduit que la réaction est d'ordre 1 ($q = 1$)

7. $\frac{dx}{dt} = k_{app} (c_0 - x)$ donc $\frac{dx}{dt} + k_{app} x = k_{app} c_0$

d'où $x = \frac{c_0}{k_{app}} e^{-k_{app} t} + c_0$ et $x(t=0) = 0$ donc $b = -c_0$, donc

$$x = c_0 (1 - e^{-k_{app} t})$$

$$k_{app} = 0,124 \text{ min}^{-1}$$

$$= 0,0021 \text{ s}^{-1}$$

8. On mesure le coefficient directeur de $\ln(c_0 - x) = f(t)$, égal à k_{app}

9. $k_{app}(c_0 = 0,2) = k \cdot 0,2^p = 0,124$ et $k_{app}(c_0 = 0,4) = k \cdot 0,4^p = 0,249$

On en déduit : $p = \frac{\ln(0,249) - \ln(0,124)}{\ln(0,4) - \ln(0,2)}$ ce qui donne $p = 1$

10. $k(28,8^\circ C) = \frac{0,124}{0,2} = 0,62 \text{ min}^{-1} (\text{mol/L})^{-1}$ et $k(37,1^\circ C) = \frac{0,249}{0,4} = 0,62 \text{ min}^{-1} (\text{mol/L})^{-1}$

On utilise la loi d'Arrhenius : $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$, donc $\ln(k) = \ln(A) - \frac{E_a}{RT}$

Ainsi, $E_a = R \frac{\ln(k_2) - \ln(k_1)}{1/T_1 - 1/T_2}$ On trouve : $E_a = 35 \text{ kJ/mol}$
← températures en Kelvin !