

***Exercice I-6 :******Influence de la température : Loi d'Arrhénius******Enoncé***

Une réaction se produit par un mécanisme réactionnel correspondant à une énergie d'activation de  $180 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Un catalyseur remplace ce mécanisme par un autre dont l'énergie d'activation est de  $80 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 1- Par quel facteur le catalyseur multiplie-t-il la vitesse de la réaction à  $1000 \text{ K}$  ?
- 2- A quelle température la vitesse de la réaction avec catalyseur est-elle la même que la vitesse de la

### Correction :

- 1- D'après la loi semi-empirique d'Arrhénius :

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

avec A facteur de fréquence de chocs (sa dimension est celle de k !)

et  $E_a$  énergie d'activation

On suppose que les facteurs de fréquence de chocs sont les mêmes pour les réactions avec ou sans catalyseur. On en déduit que :

$$\frac{k^{\text{avec catalyseur}}}{k^{\text{sans catalyseur}}} = \exp\left[-\frac{1}{RT} \cdot (E_a^{\text{avec catalyseur}} - E_a^{\text{sans catalyseur}})\right] = 1,7 \cdot 10^5.$$

- 2- La température la vitesse de la réaction avec catalyseur est la même que la vitesse de la réaction sans catalyseur à 1000 K si :

$$k^{\text{avec catalyseur}}(T) = k^{\text{sans catalyseur}}(1000)$$

$$\text{donc : } \exp\left(-\frac{E_a^{\text{avec catalyseur}}}{RT}\right) = \exp\left(-\frac{E_a^{\text{sans catalyseur}}}{1000 \cdot R}\right).$$

$$\text{On a donc : } T = \frac{E_a^{\text{avec catalyseur}}}{E_a^{\text{sans catalyseur}}} \cdot 1000 = 444 \text{ K.}$$