

## Cinétique formelle

On s'intéresse ici à des systèmes fermés monophasés de volume constant. On souhaite pouvoir exprimer par une fonction mathématique l'évolution de la concentration des espèces composant le système en fonction du temps dans le cas de réactions présentant un ordre.

### Savoir-faire

Il faut savoir redémontrer les formules donnant la concentration d'une espèce en fonction du temps, quel que soit l'ordre (0, 1 ou 2). Cela peut se faire toujours de la même manière :

- bilan de matière
- écriture de la définition de la vitesse instantanée de formation de l'espèce considérée
- écriture de la loi de vitesse dans l'hypothèse de l'ordre considéré
- égalité des deux vitesses précédentes
- résolution par séparation de variable ou par équation différentielle (dans les deux cas, il faudra utiliser les conditions initiales).

Il faut aussi savoir calculer le temps de demi-réaction :

Le temps de demi-réaction est le temps pour lequel la moitié du réactif en défaut a été consommé, on le note  $t_{1/2}$  ou  $\tau_{1/2}$ .

### Principaux résultats :

Pour la réaction  $\alpha A \rightarrow \beta B$

**Ordre 0 :**  $[A]_t = [A]_0 - \alpha kt$                       et                       $\tau_{1/2} = \frac{[A]_0}{2\alpha k}$

**Ordre 1 :**  $[A]_t = [A]_0 e^{-\alpha kt}$                       et                       $\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{\alpha k}$

**Ordre 2 :**  $\frac{1}{[A]_t} = \frac{1}{[A]_0} + \alpha kt$                       et                       $\tau_{1/2} = \frac{1}{\alpha k [A]_0}$

Rmq : Dans le cas plus complexe d'une réaction de type  $\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \dots$ , on peut aussi avoir un ordre global égal de 2, avec un ordre partiel de 1 pour chacun des réactifs.

Si on part d'une concentration initiale en A notée a et en B notée b, avec x l'avancement, on peut montrer que :

$$\frac{1}{a\beta - \alpha b} \ln \frac{b(a - \alpha x)}{a(b - \beta x)} = kt$$

En BTS chimiste, on simplifie souvent ce cas en partant d'un mélange stoechiométrique : dans ce cas le problème est ramené à l'étude d'un ordre 2.