



Fiche de synthèse n°4

Cinétique d'une réaction chimique

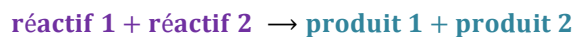
Préambule : qu'est-ce que la cinétique chimique ?

Aucune réaction chimique n'est instantanée. Certaines réactions sont suffisamment rapides pour que leur durée soit trop courte pour être mesurée ; c'est le cas par exemple des réactions de précipitation. Nous les appellerons les réactions rapides. D'autres au contraire évoluent suffisamment lentement pour que leur évolution soit observable. Nous les appellerons les réactions lentes.

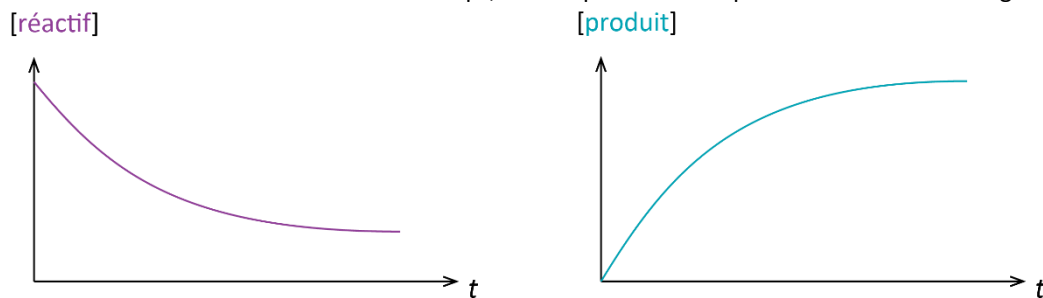
La cinétique chimique est l'étude de la vitesse des réactions.

1. Vitesse d'apparition d'un produit, vitesse de disparition d'un réactif

On considère une réaction d'équation :



La concentration d'un réactif diminue au cours du temps, tandis que celle d'un produit de la réaction augmente :



Définitions

La vitesse d'apparition d'un produit de la réaction est la variation par unité de temps de sa concentration.
La vitesse de disparition d'un réactif est l'opposé de la variation par unité de temps de sa concentration.

Remarque : la concentration d'un réactif, par définition, diminue au cours du temps, sa variation pendant une durée donnée est donc négative. La vitesse de disparition est donc positive.

Relations mathématiques

- La **vitesse d'apparition d'un produit** à une date t donnée est égale au nombre dérivé de sa concentration à la date t , ce qui s'écrit :

$$v_{\text{produit}}(t) = \frac{d[\text{produit}]}{dt}(t)$$

- La **vitesse de disparition d'un réactif** à une date t donnée est égale à l'opposé du nombre dérivé de sa concentration à la date t , ce qui s'écrit :

$$v_{\text{réactif}}(t) = -\frac{d[\text{réactif}]}{dt}(t)$$

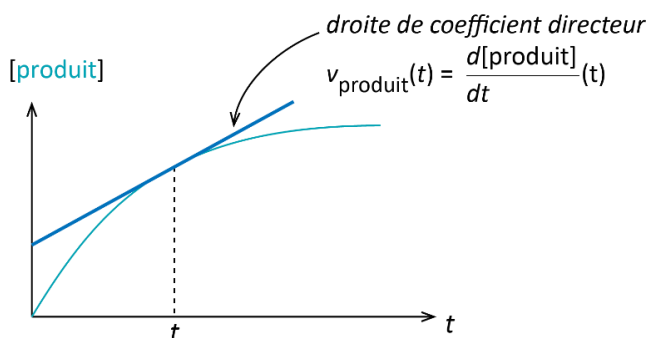
L'unité SI de la vitesse d'apparition d'un produit ou de la vitesse de disparition d'un réactif est le $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.



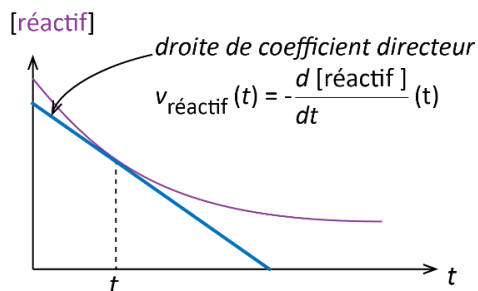
Mesure graphique d'une vitesse d'apparition ou de disparition :

Le nombre dérivé d'une fonction à une abscisse donnée est égal au coefficient directeur de la tangente à sa courbe représentative à cette abscisse : voir fiche LMPC « nombre dérivé, fonction dérivée ». Donc :

- ▶ la vitesse d'apparition d'un produit peut être déterminé comme le coefficient directeur de la tangente à sa courbe représentative en fonction du temps ;
- ▶ la vitesse de disparition d'un réactif peut être déterminé comme l'opposé du coefficient directeur de la tangente à sa courbe représentative en fonction du temps.



Mesure graphique d'une vitesse d'apparition



Mesure graphique d'une vitesse de disparition

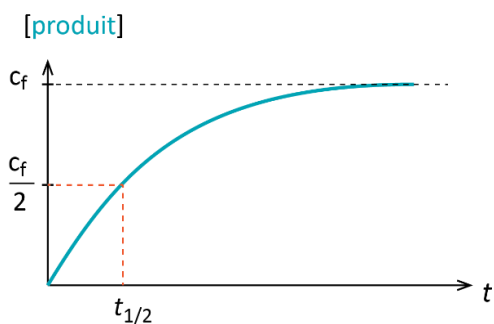
2. Le temps de demi-réaction

Définition

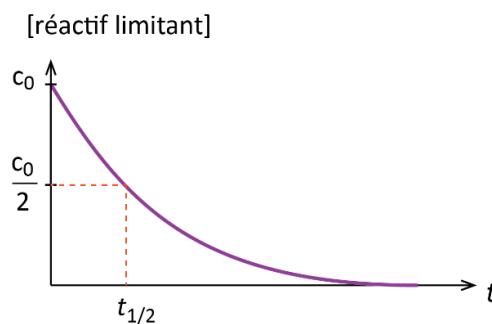
Le temps de demi-réaction d'une réaction chimique, notée $t_{1/2}$, est la durée au bout de laquelle son avancement a atteint la moitié de sa valeur finale.

En pratique, le temps de demi-réaction :

- est la durée au bout de laquelle la quantité de matière ou la concentration d'un produit a atteint la moitié de sa valeur finale ;
- est la durée au bout de laquelle la quantité de matière ou la concentration d'un réactif limitant a atteint la moitié de sa valeur initiale.



Mesure de $t_{1/2}$ à partir de la concentration d'un produit.



Mesure de $t_{1/2}$ à partir de la concentration du réactif limitant.

3. Comment influencer sur la cinétique d'une réaction ?

3.1. Les facteurs cinétiques

Définition :

Un facteur cinétique est une grandeur physique ou chimique dont la valeur a une influence sur la vitesse de la réaction chimique.



Deux facteurs cinétiques à connaître :

- **La température** : plus elle est élevée, plus une réaction chimique est rapide.
- **La concentration** : plus les réactifs sont initialement concentrés, plus la réaction chimique est rapide.

3.2. Catalyses

Définition :

Un catalyseur est une espèce chimique qui n'est ni consommée, ni produite (ce n'est donc ni un réactif ni un produit) mais dont la présence rend une réaction chimique plus rapide.

Remarque : puisqu'il n'est ni un réactif ni un produit, le catalyseur n'apparaît pas dans l'équation de la réaction.

Différentes catalyses :

- Si les réactifs et le catalyseur se trouvent dans la même phase, on parle de catalyse homogène.
- Si les réactifs et le catalyseur se trouvent dans des phases différentes, on parle de catalyse hétérogène.
- Si le catalyseur est une protéine spécifique appelée enzyme, on parle de catalyse enzymatique.