

Résumé de cours : La cinétique chimique

Tableau d'évolution d'un système chimique :

Equation chimique		a A	+	b B	\rightleftharpoons	c C	+	d D
Etat du système	Avancement (en mol)	Quantités de matière (en mol)						
Initial (t = 0)	0	n _{0A}		n _{0B}		n _{0C}		0
Intermédiaire (t > 0)	x	n _{0A} - a x		n _{0B} - b x		n _{0C} + c x		d x
Final (t ≥ t _f)	x _f	n _{0A} - a x _f		n _{0B} - b x _f		n _{0C} + c x _f		d x _f

L'avancement x d'une réaction chimique : c'est le rapport de la valeur absolue de la variation du nombre de moles de produit obtenu (ou de réactif) par son coefficient stœchiométrique $x = \frac{|\Delta n|}{\nu}$ avec ν le coefficient stœchiométrique .

L'avancement volumique est $y = x / V$ avec $V = \text{cte}$ (volume du mélange).

Le taux d'avancement final : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$ (≤ 1 et sans unité).

- L'avancement final x_f d'une réaction est la valeur de son avancement à la fin de la réaction.
- L'avancement maximal x_m d'une réaction est la valeur de son avancement final si cette réaction est supposée totale (disparition du réactif limitant).

□ Si l'un des réactifs (ou les 2) a réagi totalement, la réaction est **totale** : $x_f = x_{\text{max}}$ et $\tau_f = 1$.
Le réactif qui a réagi totalement s'appelle le **réactif limitant** (ou réactif en défaut).
Ex : Si A est le réactif limitant $\Rightarrow n_{fA} = 0 \Rightarrow n_{0A} - a x_f = 0 \Rightarrow x_f = x_{\text{max}} = n_{0A} / a$

□ Si aucun des réactifs n'a réagi totalement, la réaction est **limitée** : $x_f < x_{\text{max}}$ et $\tau_f < 1$.

La vitesse d'une réaction chimique :

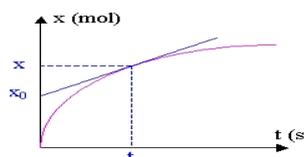
□ **La vitesse moyenne**: Entre t_1 et t_2 on a $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (en mol.s⁻¹)

La vitesse volumique moyenne est $v_{vm} = \frac{\Delta y}{\Delta t}$ (en mol. L⁻¹. s⁻¹).

□ **La vitesse instantanée** : A l'instant t on a $v(t) = \frac{dx}{dt}$ (en mol.s⁻¹) et $v_v(t) = \frac{dy}{dt}$ (en mol. L⁻¹. s⁻¹).

v(t) est le coefficient directeur de la tangente

à la courbe x(t) au point d'abscisse t.



Autres expressions de v(t) : Pour la réaction $a A + b B \rightleftharpoons c C + d D$

$$v(t) = -\frac{1}{a} \frac{dn_A}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{dn_B}{dt} = \frac{1}{c} \frac{dn_C}{dt} = \frac{1}{d} \frac{dn_D}{dt}$$

◆ Si on a la courbe $n_A(t)$: on détermine $v(t) = -\frac{1}{a} \frac{dn_A}{dt}$ avec $\frac{dn_A}{dt}$ est le coefficient directeur de la tangente à la courbe $n_A(t)$ à la date t .

◆ Si on a la courbe $[A](t)$: on détermine $v_v(t) = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt}$ avec $\frac{d[A]}{dt}$ est le coefficient directeur de la tangente à la courbe $[A](t)$ à la date t .

Les facteurs cinétiques : la concentration des réactifs, la température et le catalyseur.

- ◆ Plus la concentration des réactifs est grande, plus la vitesse de la réaction est grande
- ◆ La vitesse d'une réaction augmente lorsque la température s'élève.
- ◆ Un catalyseur est une entité chimique, capable, même en faible quantité, d'accélérer une réaction spontanément possible, sans être consommé par cette réaction.
Le catalyseur réagit généralement avec un ou plusieurs réactifs pour donner un intermédiaire, qui donne le produit de la réaction et régénère le catalyseur.

