

RAPPELS DE SECONDE

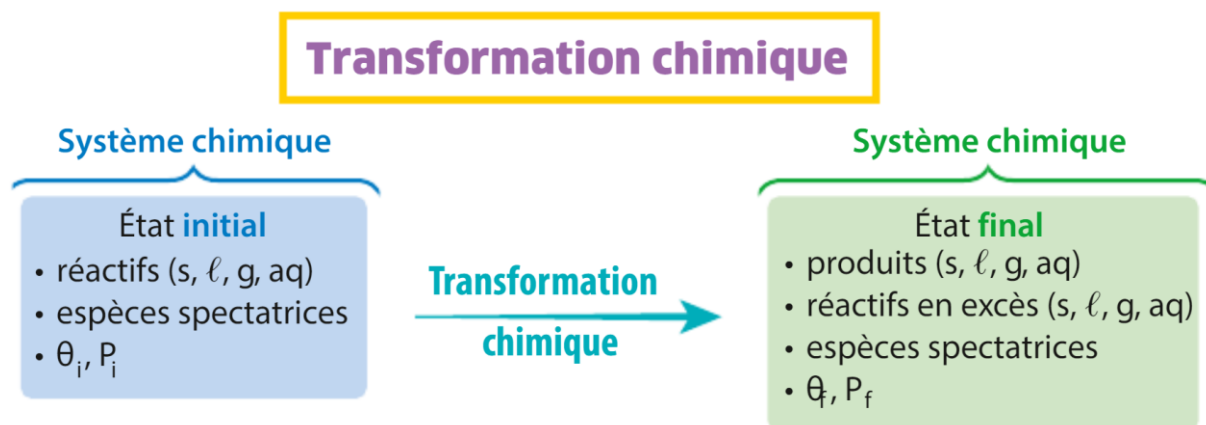
Système et transformation chimique.

Le **système chimique** est constitué par l'ensemble des espèces chimiques auxquelles on s'intéresse.

L'**état d'un système** chimique est caractérisé par :

- Les grandeurs physiques P (pression du ou des gaz) et θ (température),
- Les espèces chimiques du système avec leur état physique (liquide (l), solide (s), gazeux (g) ou en solution aqueuse (aq)),
- Eventuellement les quantités de matière des espèces présentes.

La **transformation chimique** est le passage du système de l'état initial à l'état final



Au cours d'une transformation chimique, les espèces qui disparaissent sont **les réactifs**, celles qui apparaissent sont **les produits**.

Une **espèce** présente à l'état initial qui n'est ni consommée ni produite est dite **spectatrice**.

Le **réactif limitant** (ou réactif en défaut) est le réactif totalement consommé par la réaction. Il n'en reste plus à la fin de la réaction. Par contre il restera des réactifs qui étaient en excès à la fin de la réaction.

La réaction chimique.

La réaction chimique est un modèle qui permet d'interpréter les modifications du système chimique observées au cours de la transformation chimique.

COURS SUR L'AVANCEMENT D'UNE REACTION

a) Avancement et réactif limitant :

L'avancement x est une grandeur qui permet de suivre l'évolution des quantités de matière des réactifs et des produits au cours d'une transformation. Il s'exprime en mole.

La réaction chimique s'arrête lorsqu'un des réactifs a été complètement consommé (quantité de matière nulle à l'état final) : c'est le **réactif limitant**. C'est lui qui détermine l'avancement maximal $x_{\max}$.

Les réactifs encore présents à l'état final sont appelés : réactifs en excès.

Il faut savoir quel est le réactif qui est épuisé en premier, c'est-à-dire choisir le plus petit $x_{\max}$ parmi les cas possibles.

Mélange stœchiométrique : Un mélange est dit stœchiométrique si les quantités de matière initiales des réactifs qui le constituent sont dans les proportions des nombres stœchiométriques de ces réactifs dans l'équation de la réaction. Les quantités de matière de tous les réactifs s'annulent alors pour la même valeur de l'avancement $x_{\max}$.

L'avancement final x_f correspond à l'avancement réel à l'état final.

Lorsque le réactif limitant est entièrement consommé à l'état final on a $x_f = x_{\max}$: la réaction est dite totale.

Si le réactif théoriquement limitant est encore présent à l'état final alors la valeur maximale de l'avancement n'est pas atteinte : $x_f < x_{\max}$: la réaction est dite limitée ou équilibrée. (Ce sera développé en terminale)

Pour déterminer x_f il faut utiliser les valeurs réelles des quantités de matière à l'état final en réalisant une mesure expérimentale en fin de réaction.

b) Tableau d'avancement

Etudions la réaction dont l'équation bilan est : $a A + b B \rightarrow c C$

A et B sont les réactifs, C le produit, a, b et c les coefficients stœchiométriques

Dressons le tableau d'avancement de cette réaction :

n_i : quantités de matières initiales (données généralement par l'énoncé)

Etat	Avancement	$a A + b B \rightarrow c C$		
Initial (mol)	0	n_{iA}	n_{iB}	0
Intermédiaire (mol)	x	$n_{iA} - a x$	$n_{iB} - b x$	cx
Etat final si la transformation est totale (mol)	$X_f = X_{\max}$	$n_{iA} - a X_f$	$n_{iB} - b X_f$	c X_f

- Si A est le réactif limitant $n_{iA} - a x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = \frac{n_{iA}}{a}$
- Si B est le réactif limitant $n_{iB} - b x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = \frac{n_{iB}}{b}$

Le réactif limitant correspond toujours **au plus petit** $x_{\max}$ parmi les différentes possibilités.

Remarque : technique rapide pour déterminer si on a un mélange stœchiométrique ou un réactif limitant.

On calcule les rapports de transformation $\frac{n_{iA}}{a}$ et $\frac{n_{iB}}{b}$

Si $\frac{n_{iA}}{a} = \frac{n_{iB}}{b}$ alors on est dans les proportions stœchiométriques

Si $\frac{n_{iA}}{a} < \frac{n_{iB}}{b}$ alors A est le réactif limitant et $x_{\max} = \frac{n_{iA}}{a}$

Si $\frac{n_{iA}}{a} > \frac{n_{iB}}{b}$ alors B est le réactif limitant et $x_{\max} = \frac{n_{iB}}{b}$

Le tableau d'avancement est un outil, sauf si on demande de le faire, on peut très bien faire les calculs sans.