



SUIVI D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE

Préalable :

On appelle système chimique un ensemble d'espèces chimiques.

Un système chimique est décrit lorsqu'on précise :

- la nature et la quantité de matière des espèces présentes
- l'état physique de ces espèces : gaz (g), liquide (l), solide (s), solution (aq)
- la température T et la pression P du système.

1 La transformation chimique et sa modélisation

1.1 Définition

Au cours d'une réaction chimique, certaines espèces initialement présentes (les réactifs) disparaissent, il se forme alors de nouvelles espèces chimiques (les produits).

Le système chimique évolue donc de l'état initial vers l'état final. Celui-ci est atteint lorsque le système n'évolue plus.



1.2 Equation chimique

L'équation chimique est la représentation symbolique de la transformation chimique.

Pour écrire convenablement cette équation chimique, il faut :

2 Suivi de l'évolution d'un système chimique

2.1 Avancement

Pour décrire l'état du système chimique au cours de la transformation chimique on utilise un outil : l'avancement.

L'avancement est un nombre, variable, noté x et qui s'exprime en mol.

Remarques :

- Dans l'état initial $x = 0$ mol
- Au cours de la transformation chimique l'avancement augmente tant que l'état final n'est pas atteint.
- Dans l'état final l'avancement prend une valeur maximale : x_{max} .

Les quantités de matière des réactifs et des produits au cours de la transformation chimique peuvent s'exprimer en fonction de l'avancement x .

Pour avoir une vue plus synthétique, on dresse un tableau d'avancement

2.2 Tableau d'avancement

Equation chimique		a A	+	b B	→	c C	+	d D
<i>Etat du système</i>	<i>Avancement</i>							
Etat initial	0		0		0
En cours de transformation	x							
Etat Final								

La première ligne est réservée à l'équation chimique

La deuxième ligne aux en-têtes de colonnes

La troisième ligne est réservée à l'état initial

La quatrième ligne est réservée à un état intermédiaire fictif en cours de transformation ou l'avancement prend une valeur quelconque x

La cinquième ligne est réservée à l'état final.

Remarques :

Pour les réactifs, la quantité de matière doit diminuer ($-x$).

Pour les produits la quantité de matière doit augmenter ($+x$)

2.3 Détermination de l'état final

Pour pouvoir déterminer la composition de l'état final, il faut déterminer l'avancement maximal.

Une transformation chimique s'arrête quand l'un des réactifs au moins a totalement disparu. Ce réactif est appelé le réactif limitant.

L'avancement atteint alors une valeur limite appelée avancement maximal noté x_{max} .

L'avancement maximal est la plus petite valeur de x pour laquelle la quantité de matière de l'un des réactifs devient nulle.

L'avancement maximal peut être déterminé soit par calcul soit graphiquement

2.4 Cas particulier des proportions stœchiométriques

Lorsque à la fin d'une transformation chimique, tous les réactifs ont totalement disparu, on

dit que les réactifs étaient en proportions stœchiométriques.

Le mélange initial est un mélange stœchiométrique.

Les quantités de matière des deux réactifs s'annulent simultanément pour $x = x_{max}$.

3 Etablissement d'un bilan de matière

Le suivi de la transformation nécessite la connaissance des quantités de matière. Pour pouvoir établir le bilan de matière à partir d'une expérience, il faut donc :

- choisir une grandeur physique mesurable (la quantité de matière ne l'est pas) qui varie lors de la transformation.
- mesurer les variations correspondantes et les relier aux variations de quantité de matière.

3.1 Utilisation de la masse

Une transformation chimique, la masse totale du système ne varie pas, on ne peut donc pas utiliser la mesure de la masse totale du système pour suivre l'évolution de la transformation chimique.

Cependant, on peut parfois suivre l'évolution de la masse d'une ou plusieurs des espèces du système chimique notamment lorsqu'il y a passage d'une partie des quantités de matière d'une phase à une autre (solide, liquide, gaz).

3.2 utilisation du volume ou de la pression

Certaines transformations chimiques se traduisent par la variation de la quantité de matière à l'état gazeux. La mesure, alors, du volume ou de la pression de la phase gazeuse permet de suivre l'évolution de ces transformations.