

Suivi de l'évolution d'une transformation chimique

Suivi de l'évolution d'une transformation chimique

I- Transformation chimique:

1) Système chimique:

Un système chimique est un ensemble d'espèces chimiques susceptibles de réagir entre elles.

Son état sera décrit en précisant :

- ✓ L'état physique des espèces chimiques présentes : solide (s), liquide (l), gazeux (g), en solution aqueuse (aq)
- ✓ La quantité de matière des espèces chimiques présentes ;
- ✓ La température T et la pression P du système.
 - Un système chimique peut évoluer et subir une transformation chimique qui modifie son état.

2) Transformation chimique :

Une transformation chimique est un phénomène qui conduit un système chimique d'un état initial à un état final. On appelle :

- Etat initial l'état sous lequel se trouve le système au début de la transformation ;
- Etat final l'état sous lequel se trouve le système à la fin de la transformation.
 - Les espèces introduites à l'état initial sont appelées « réactifs »,
 - Les espèces obtenues après la transformation, à l'état final sont appelées

« produits »

3) Réaction chimique:

On modélise toute transformation chimique par un modèle simple qu'on appelle **réaction chimique** qui peut décrire cette transformation et qu'on représente par une **équation chimique** dans laquelle les réactifs et les produits sont représentés par leurs formules :

Dans une équation chimique les réactifs sont placés à gauche d'une flèche qui désigne le sens de la réaction et les produits à sa droite :



Remarque :

- ✓ Au cours d'une transformation chimique, il y a conservation :
 - Des éléments chimiques : les éléments présents dans les réactifs et les produits sont les mêmes.
 - De la masse du système : la masse des réactifs est égale à la masse des produits.

Suivi de l'évolution d'une transformation chimique

- De la charge électrique : la somme des charges des réactifs est égale à la somme des charges des produits.

➤ L'équation chimique doit donc être équilibrée par des nombres appelés *coefficients stœchiométriques*.

⇒ Il faut ajuster les coefficients stœchiométriques pour respecter les lois de conservations.

✓ L'équation de la réaction peut être modéliser d'une manière générale de la façon suivante : $aA + bB \rightarrow cC + dD$

- A et B : les réactifs ;

- C et D : les produits ;

- a,b,c et d : les coefficients stœchiométriques.

II- Evolution d'un système au cours d'une transformation chimique:

**)Avancement d'une réaction chimique :*

L'avancement est une grandeur, qui permet de décrire l'état du système au cours de la transformation chimique.

L'avancement est un nombre, noté x qui s'exprime en *mole* et qui permet de déterminer les quantités de réactifs transformés et les quantités de produits formés.

➤ Considérons la réaction chimique d'équation générale suivante :



✓ Donc pour un avancement de x :

- La quantité de matière du réactif A diminue par ax mol.

- La quantité de matière du réactif B diminue par bx mol.

- La quantité de matière du produit C augmente par cx mol.

- La quantité de matière du produit D augmente par dx mol.

III- Suivi de l'évolution d'un système au cours d'une transformation chimique:

1) Tableau d'avancement de la réaction :

Pour suivre l'évolution de la réaction on trace un tableau descriptif qu'on appelle *tableau d'avancement de la réaction* en utilisant l'avancement de la réaction :

Suivi de l'évolution d'une transformation chimique

Equation de la réaction		$aA + bB \rightarrow cC + dD$			
Etat de la réaction	Avancement de la réaction	Quantités de matière (en mol)			
Etat initial	$x = 0$	$n_i(A)$	$n_i(B)$	0	0
Au cours de la transformation	x	$n_i(A) - ax$	$n_i(B) - bx$	cx	dx
Etat final	$x = x_{\max}$	$n_i(A) - ax_{\max}$	$n_i(B) - bx_{\max}$	cx_{\max}	dx_{\max}

2) Réactif limitant:

On appelle réactif limitant le réactif dont la disparition totale empêche la poursuite de la réaction chimique.

- Donc le réactif limitant est entièrement consommé à la fin de la réaction ; c'est le premier réactif qui est totalement consommé.

3) Avancement maximum:

L'avancement maximum x_{\max} est l'avancement de la réaction qui correspond à la disparition totale du réactif limitant.

- Le réactif limitant est celui pour lequel x_{\max} est le plus petit:

Remarque : Mélange stœchiométrique :

Un mélange est stœchiométrique si les quantités de matière initiales sont proportionnelles aux coefficients stœchiométriques de l'équation chimique. Dans l'état final les réactifs disparaissent complètement.

4) Bilan final de la réaction :

La connaissance de x_{\max} permet de déterminer la quantité de matière de chaque espèce chimique du système à l'état final : c'est le bilan final de la réaction.

5) Quantité de matière en fonction de l'avancement :

On peut déterminer x_{\max} en traçant les droites représentant les variations des quantités de matière des réactifs en fonction de l'avancement x de la réaction.

Les deux droites coupent l'axe horizontal et x_{\max} est égale à la plus petite abscisse des deux points d'intersection.