

## Réaction chimique

### 1 . Tableau d'avancement

A et B sont les *réactifs*. C et D sont les *produits*. a, b, c et d sont les *coefficients stoechiométriques*. Ce sont les nombres entiers les plus petits possibles qui permettent d'équilibrer l'équation de la réaction (conservation des éléments et de la charge).

x est l'*avancement de la réaction*. C'est une grandeur qui permet d'exprimer les quantités de matière des réactifs et des produits à une date t quelconque située entre t = 0 (début de la réaction) et t<sub>f</sub> (fin de la réaction que l'on supposera totale). x s'exprime en mole.

x<sub>max</sub> est l'avancement maximal de la réaction. Lorsque x<sub>max</sub> est atteint, la réaction est terminée.

Pour effectuer un bilan de matière, on trace un tableau d'avancement. On détermine l'avancement maximal et on complète la dernière ligne du tableau.

Equation de la réaction		$a \ A \ + \ b \ B \ \rightarrow \ c \ C \ + \ d \ D$			
Etat du système	Avancement (mol)	$n(A)$	$n(B)$	$n(C)$	$n(D)$
Etat initial	$x = 0$	$n_i(A)$	$n_i(B)$	$n_i(C)$	$n_i(D)$
Etat intermédiaire	$x$	$n_i(A) - ax$	$n_i(B) - bx$	$n_i(C) + cx$	$n_i(D) + dx$
Etat final	$x_{\max}$	$n_i(A) - ax_{\max}$	$n_i(B) - bx_{\max}$	$n_i(C) + cx_{\max}$	$n_i(D) + dx_{\max}$

### 2 . Détermination de l'avancement maximal

Pour déterminer x<sub>max</sub>, on cherche les valeurs de l'avancement qui annulent les quantités de matière de chaque réactif. La plus petite de ces valeurs est l'avancement maximal de la réaction.

$$n_i(A) - ax = 0$$

$$x = \frac{n_i(A)}{a}$$

$$n_i(B) - bx = 0$$

$$x = \frac{n_i(B)}{b}$$

Cas n°1:  $\frac{n_i(A)}{a} = \frac{n_i(B)}{b}$

$$x_{\max} = \frac{n_i(A)}{a} = \frac{n_i(B)}{b}$$

A et B sont introduits dans les proportions stoechiométriques

Cas n°2:  $\frac{n_i(A)}{a} > \frac{n_i(B)}{b}$

$$x_{\max} = \frac{n_i(B)}{b}$$

B est le réactif *limitant*  
A est le réactif *en excès*

Cas n°3:  $\frac{n_i(A)}{a} < \frac{n_i(B)}{b}$

$$x_{\max} = \frac{n_i(A)}{a}$$

A est le réactif *limitant*  
B est le réactif *en excès*

# COULEUR, VISION & IMAGE – Fiche n°6

## 3 . Bilan de matière

Faire un bilan de matière consiste à compléter la dernière ligne du tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$a \ A \ + \ b \ B \ \rightarrow \ c \ C \ + \ d \ D$			
<b>Etat final</b>	<i>Cas n°1 proportions stoechiométriques</i>	0	0	$\frac{c}{a} n_i(A) = \frac{c}{b} n_i(B)$	$\frac{d}{a} n_i(A) = \frac{d}{b} n_i(B)$
	<i>Cas n°2 B en défaut</i>	$n_i(A) - \frac{a}{b} n_i(B)$	0	$\frac{c}{b} n_i(B)$	$\frac{d}{b} n_i(B)$
	<i>Cas n°3 A en défaut</i>	0	$n_i(B) - \frac{b}{a} n_i(A)$	$\frac{c}{a} n_i(A)$	$\frac{d}{a} n_i(A)$

## 4 . Rappels : calculer une quantité de matière

<b>Etape 1</b>		<b>Identifier l'état physique de l'espèce</b>	
		solide pur / liquide pur / soluté dissout dans un solvant / gaz	
<b>Etape 2</b>		<b>Repérer dans l'énoncé les données sur l'échantillon</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour un solide ou un liquide pur, sa <i>masse</i> <math>m(X)</math></li> <li>• Pour un liquide pur, son <i>volume</i> <math>V(X)</math>, sa <i>masse volumique</i> <math>\rho(X)</math> ou sa <i>densité</i> <math>d(X)</math></li> <li>• Pour une espèce en solution, le <i>volume de la solution</i> <math>V_{\text{solution}}</math>, la <i>concentration molaire</i> de l'espèce <math>c(X)</math></li> </ul>	
<b>Etape 3</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour un solide ou un liquide pur, calculer la <i>masse molaire</i> <math>M(X)</math> de l'espèce X à l'aide de la classification périodique des éléments.</li> <li>• Pour un gaz, repérer dans l'énoncé les conditions de température et de pression et en déduire la valeur <math>V_m</math> du <i>volume molaire d'un gaz</i>.</li> </ul>	
<b>Etape 4</b>		<b>Ecrire la relation entre <math>n(X)</math> et les grandeurs caractérisant l'échantillon</b>	
Corps pur X à l'état solide ou liquide		Soluté X en solution aqueuse	Gaz parfait
$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$ $n(X) = \frac{\rho(X).V(X)}{M(X)}$ $n(X) = \frac{d(X).\rho_{\text{eau}}.V(X)}{M(X)}$		$n(X) = c(X).V_{\text{solution}}$	$n(X) = \frac{V(X)}{V_m}$