

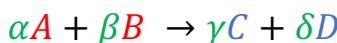
## CHI-3 : Tableau d'avancement

Le tableau d'avancement est un outil qui permet de prévoir les quantités de matière (qdm) de réactif en excès (c'est-à-dire ceux qui vont rester après la réaction chimique) et les qdm des produits formés à la fin de la réaction.

### I. Équation bilan d'une réaction chimique

L'équation bilan d'une réaction donne 2 informations :

- La nature des espèces chimiques mises en jeu durant la réaction chimique (produits et réactifs)
- La proportion en quantité de matière de ces espèces.



Avec :

A et B les réactifs

C et D les produits

Et  $\alpha, \beta, \gamma$  et  $\delta$  les coefficients stœchiométriques.

### Exemple

Combustion du méthane :  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Il faut 1 mole de  $\text{CH}_4$  pour produire 1 mole de  $\text{CO}_2$  et 2 moles de  $\text{H}_2\text{O}$ .

### II. Tableau d'avancement

Méthode :

- 1- Écrire l'équation de la réaction

$x(\text{mol})$	$\alpha A$	+	$\beta B$	$\rightarrow$	$\gamma C$	+	$\delta D$
-----------------	------------	---	-----------	---------------	------------	---	------------

- 2- Calculer les quantités initiales ( $n_0$ ) de chaque réactif et éventuellement les produits avant la réaction.

$x(\text{mol})$	$\alpha A$	+	$\beta B$	$\rightarrow$	$\gamma C$	+	$\delta D$
$t=0$	$n_{0A}$		$n_{0B}$		$n_{0C}$		$n_{0D}$

- 3- On complète l'état intermédiaire.

$x(\text{mol})$	$\alpha A$	+	$\beta B$	$\rightarrow$	$\gamma C$	+	$\delta D$
$t=0$	$n_{0A}$		$n_{0B}$		$n_{0C}$		$n_{0D}$
$t=x$	$n_{0A} - \alpha x$		$n_{0B} - \beta x$		$n_{0C} + \gamma x$		$n_{0D} + \delta x$

- 4- Trouver le réactif limitant puis  $x_{\text{max}}$  pour chaque réactif.

Le réactif limitant est le réactif qui va être épuisé en premier. Il limite l'avancement de la réaction.

### 💡 Remarque

A l'état final, il ne doit plus rester de réactif limitant  $n=0$ .

Pour le calculer on fait :

$$x_i = \frac{n_{0i}}{\text{Coef. stoechio.}_i}$$

Le réactif limitant est celui qui a **le plus petit rapport**.

**$x_{\max}$  correspond à l'avancement maximal** (cad le nombre max de fois où on peut faire la réaction). Il s'exprime dans l'unité de  $n_0$  (mol, mmol).

$$x_{\max} = \min (x_i)$$

5- On remplace  $x$  par le  $x_{\max}$  calculée précédemment et on calcule les qdm pour chaque réactif et chaque produit.

$x(\text{mol})$	$\alpha A$	+	$\beta B$	$\rightarrow$	$\gamma C$	+	$\delta D$
$t=0$	$n_{0A}$		$n_{0B}$		$n_{0C}$		$n_{0D}$
$t=x$	$n_{0A} - \alpha x$		$n_{0B} - \beta x$		$n_{0C} + \gamma x$		$n_{0D} + \delta x$
$t=\text{final}$	$n_{0A} - \alpha x_{\max}$		$n_{0B} - \beta x_{\max}$		$n_{0C} + \gamma x_{\max}$		$n_{0D} + \delta x_{\max}$