



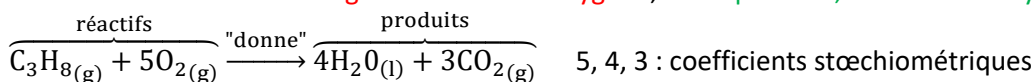
EVOLUTION D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE

Rappel : Définition d'une transformation chimique

Une transformation chimique est une transformation au cours de laquelle des réactifs réagissent entre eux pour donner des produits **nouveaux**.

Ex : Combustion complète du propane dans l'air.

Un des réactifs est donc obligatoirement le dioxygène, et les produits, l'eau et le dioxyde de carbone.



Evolution de la transformation chimique

On suppose que la transformation chimique étudiée est **totale**, c'est-à-dire qu'à l'état final, l'un au moins des réactifs a été entièrement consommé. Ce réactif est le **réactif limitant**.

On suppose que l'on part de 6 moles de propane et 20 moles de dioxygène.

• TABLEAU D'AVANCEMENT DE LA TRANSFORMATION CHIMIQUE

| | | | | | | |
|---------------|---|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------|
| En mol | $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ | | | | | |
| EI : | 6 | 20 | 0 | 0 | $x = 0$ | $t = 0$ |
| Eint : | $6 - x$ | $20 - 5x$ | $4x$ | $3x$ | x | t quelconque |
| EF : | $6 - x_{\text{max}}$ | $20 - 5x_{\text{max}}$ | $4x_{\text{max}}$ | $3x_{\text{max}}$ | $x = x_{\text{max}}$ | t_f |

L'état final EF d'un système est atteint lorsque le **système n'évolue plus**.

x est l'**avancement de la transformation chimique**. C'est une quantité de matière (mol).

x permet de suivre l'évolution de la composition d'un système au cours d'une transformation chimique.

• DETERMINATION DE x_{max} ET DU REACTIF LIMITANT

A chaque instant, on a forcément un **nombre de moles** de réactifs **positif ou nul**.

La transformation a lieu tant que les deux réactifs sont présents :

$$\begin{cases} n_{\text{C}_3\text{H}_8} \geq 0 \\ \text{et} \\ n_{\text{O}_2} \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 6 - x \geq 0 \\ \text{et} \\ 20 - 5x \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 6 \\ \text{et} \\ x \leq 4 \end{cases} \Rightarrow x_{\text{max}} = 4 \text{ mol}$$

Le dioxygène est le réactif limitant. On a alors $n_{\text{O}_2} = 0$.

L'état final de la combustion complète du propane est donc : $n_{\text{C}_3\text{H}_8} = 2$, $n_{\text{O}_2} = 0$, $n_{\text{H}_2\text{O}} = 16$, $n_{\text{C}_3\text{H}_8} = 12$.

Rq : Si la transformation chimique étudiée n'est **pas totale**, à l'état final, aucun réactif n'a été entièrement consommé : On a alors l'avancement final de la transformation chimique $x_f < x_{\text{max}}$.
On remplace \rightarrow par \rightleftharpoons dans l'équation de la réaction.

Mélange stœchiométrique

Un mélange est dit **stœchiométrique** si les quantités de matière initiales des réactifs le constituant sont dans les proportions des coefficients stœchiométriques de ces réactifs dans l'équation de la transformation.

Les quantités de matière de tous les réactifs s'annulent alors pour la même valeur de x_{max} . En fin de transformation, les réactifs sont tous entièrement consommés.

