chap 3 : Tableau d'avancement

Évolution d'un système chimique

Un **système chimique** est un ensemble d'espèces chimique.
Au cours d'une transformation chimique, les **réactifs** sont consommés, les **produits** sont formés.
L'**état initial** d'un système est l'état de ce système après introduction de l'ensemble des réactifs, mais avant la transformation.
L'**état final** d'un système est l'état de ce système après la transformation, quand il n'y a plus d'évolution macroscopique.

Pas de malentendu

- L'état initial d'un système est indépendant de la transformation ultérieure, donc de l'équation de la réaction.
- Dans un système à l'état final, l'ensemble des réactifs n'a pas nécessairement disparu.

Équation de la réaction

Une **réaction chimique** modélise la transformation chimique, son équation s'écrit :

Réactifs (Espèces consommées) → (sens d'évolution) **Produits** (Espèces formées)

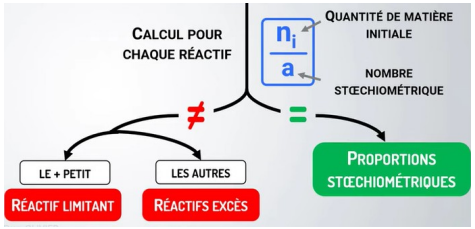
Les **nombres stœchiométriques** indiquent les **proportions** dans lesquelles les réactifs réagissent et les produits se forment.
Ils sont choisis pour traduire la **conservation des éléments chimiques et de la charge électrique**. Le nombre 1 n'est pas écrit.

Pas de malentendu

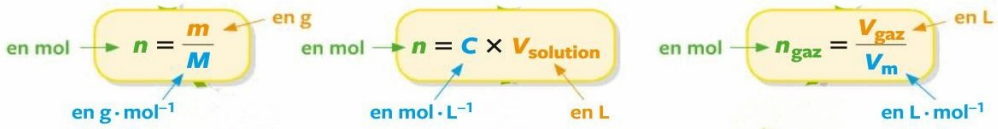
- Les espèces spectatrices ne sont pas indiquées dans l'équation de la réaction, mais elles appartiennent au système chimique étudié.
- Les nombres stoechiométriques ne renseignent pas sur les quantités de réactifs et de produits d'un système chimique.

Réactif limitant et stœchiométrie

Si les **réactifs** sont introduits dans les proportions indiquées par les nombres stoechiométriques, alors le **mélange initial est stoechiométrique**.
Sinon, l'espèce chimique **entièrement consommée** à l'état final est appelée le **réactif limitant** (ou réactif en défaut), et les autres réactifs sont dits **en excès**.



Calculs de la quantité de matière (en mol)



Maths : équation linéaire du premier degré

Soient a et b deux nombres réels avec $a \neq 0$. L'équation linéaire du premier degré $a\,x + b = 0$ a une unique solution réelle : $x = -\frac{b}{a}$

Exercice 1 :
Lors du détartrage d'une cafetière, la couche de tartre solide $CaCO_{3(s)}$ initialement présente disparaît après ajout d'une solution d'acide chlorhydrique ($H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$). On observe également un dégagement gazeux de dioxyde de carbone $CO_{2(g)}$.
1) Que conclure de ces deux observations ?
2) Quelles sont les espèces présentes dans l'état initial ?

Exercice 2 :
L'heptane C_7H_{16}, l'octane C_8H_{18} et l'éthanol C_2H_6O sont présents dans les carburants. Leur combustion complète dans le dioxygène O_2 de l'air donne du dioxyde de carbone et de l'eau. Écrire les équations de combustion de l'heptane, l'octane et l'éthanol.

Exercice 3 :
Une lame de zinc $Zn_{(s)}$ est trempée dans une solution de sulfate de cuivre $\left(Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4\,(aq)}\right)$. La couleur bleue initiale de la solution est due à la présence des ions cuivre $Cu^{2+}_{(aq)}$. Il se forme du cuivre métallique $Cu_{(s)}$ et des ions zinc $Zn^{2+}_{(aq)}$.
1) Écrire l'équation de la réaction qui se produit.
2) Quel est le réactif limitant si le mélange final est bleu ?
3) Quelle est la couleur du mélange final si on introduit initialement 2 moles de $Zn_{(s)}$ et 1 mole de $Cu^{2+}_{(aq)}$?

Exercice 4 :
Les ions iodure $I^-_{(aq)}$ forment avec les ions plomb $Pb^{2+}_{(aq)}$ un précipité d'iodure de plomb $PbI_{2(s)}$. À l'état initial, le système est composé de $2{,}5\times10^{-2}$ mol d'ions iodure et de 10 mL d'une solution de concentration en ions plomb est égale à 2,0 mol·L^{-1}.
1) Écrire l'équation de la réaction qui se produit.
2) Quel est le réactif limitant ?

Exercice 6 :
Le sucre de table est constitué de saccharose, de formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$.
Quelle quantité de matière de saccharose trouve-t-on dans une boîte de 1 kg ?

Exercice 7 :
Résoudre les équations linéaires du premier degré suivantes :

$2\,x + 5 = 0$	$-2\,x - 1{,}4\times10^{-3} = 0$	$-3\,x + 1{,}5 = 0$	$0{,}5\,x - 8\times10^{2} = 0$