

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

Sujet : Chimie — 22/09/2026 17:10 creat by Kalanso App

La Stœchiométrie : Cœur de la Chimie

La stœchiométrie est la branche de la chimie qui étudie les relations quantitatives entre les réactifs et les produits dans une réaction chimique. Elle repose sur la loi de conservation de la masse et sur la notion de mole. Maîtriser la stœchiométrie est essentiel pour prédire les quantités de substances consommées ou produites, que ce soit en laboratoire ou dans l'industrie.

1. Rappels fondamentaux : mole et masse molaire

Avant d'aborder la stœchiométrie, il est crucial de comprendre la mole. Une mole est la quantité de matière contenant exactement $6,022 \times 10^{23}$ entités (atomes, molécules, ions, etc.). Ce nombre est appelé nombre d'Avogadro (N_A).

La masse molaire (M) d'une substance est la masse d'une mole de cette substance, exprimée en g/mol. Elle est numériquement égale à la masse atomique ou moléculaire relative. Par exemple :

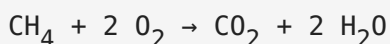
- $M(H) = 1 \text{ g/mol}$
- $M(O) = 16 \text{ g/mol}$
- $M(H_2O) = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$

La relation entre masse (m), masse molaire (M) et quantité de matière (n) est : $n = m / M$.

2. Équation chimique et coefficients stœchiométriques

Une réaction chimique est représentée par une équation chimique équilibrée. Les coefficients placés devant les formules indiquent les proportions dans lesquelles les réactifs réagissent et les produits se forment. Ces coefficients sont appelés coefficients stœchiométriques.

Exemple : la combustion du méthane



Cette équation signifie qu'une mole de méthane réagit avec deux moles de dioxygène pour produire une mole de dioxyde de carbone et deux moles d'eau. Les coefficients (1, 2, 1, 2) sont les coefficients stœchiométriques.

Règle d'équilibrage : le nombre d'atomes de chaque élément doit être identique de part et d'autre de la flèche. On ajuste les coefficients sans jamais modifier les formules chimiques.

3. Calculs stœchiométriques : mode d'emploi

Pour résoudre un problème de stœchiométrie, on suit généralement ces étapes :

1. Écrire et équilibrer l'équation chimique.
2. Convertir les données en moles (si nécessaire).
3. Utiliser les coefficients stœchiométriques pour trouver la quantité de matière recherchée.
4. Convertir les moles en l'unité demandée (masse, volume, concentration, etc.).

Exemple concret : Quelle masse d'eau obtient-on en brûlant 32 g de méthane (CH_4) ?

- Équation : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \times 1 = 16 \text{ g/mol}$
- $n(\text{CH}_4) = 32 / 16 = 2 \text{ mol}$
- D'après l'équation, 1 mol CH_4 produit 2 mol H_2O , donc 2 mol CH_4 produisent 4 mol H_2O .
- $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$, donc $m(\text{H}_2\text{O}) = 4 \times 18 = 72 \text{ g}$.

On obtient donc 72 g d'eau.

4. Réactif limitant et rendement

Dans de nombreuses réactions, les réactifs ne sont pas introduits dans les proportions stœchiométriques exactes. Le réactif qui est totalement consommé en premier est appelé **réactif limitant**. C'est lui qui détermine la quantité maximale de produit formée. L'autre réactif est en excès.

Pour identifier le réactif limitant, on compare les rapports $n(\text{réactif}) / \text{coefficient stœchiométrique}$. Le plus petit rapport correspond au réactif limitant.

Le rendement d'une réaction est le rapport entre la quantité de produit effectivement obtenue et la quantité théorique maximale. Il est souvent exprimé en pourcentage :

$$\text{Rendement (\%)} = (\text{masse expérimentale} / \text{masse théorique}) \times 100$$

Des facteurs comme les réactions secondaires, les pertes lors de la purification ou l'équilibre chimique peuvent réduire le rendement.

5. Applications et importance

La stœchiométrie est indispensable dans de nombreux domaines :

- **Industrie chimique** : optimiser les coûts et minimiser les déchets.
- **Pharmacie** : doser précisément les principes actifs.
- **Environnement** : calculer les émissions de polluants et traiter les effluents.
- **Biologie** : comprendre le métabolisme cellulaire.

Par exemple, dans la production d'ammoniac (procédé Haber), la maîtrise des proportions $N_2 : H_2$ (1:3) est cruciale pour maximiser le rendement.

Conclusion

La stœchiométrie est un outil fondamental en chimie. Elle permet de passer des proportions molaires aux quantités mesurables (masses, volumes, concentrations) et de résoudre des problèmes quantitatifs. En maîtrisant les concepts de mole, d'équation équilibrée, de réactif limitant et de rendement, on peut prédire et contrôler les réactions chimiques avec précision. C'est une compétence essentielle pour tout chimiste, débutant ou confirmé.