

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

Sujet : Chimie — 22/09/2026 14:15 creat by Kalanso App

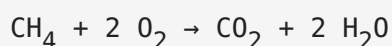
La Stœchiométrie

La stœchiométrie est une branche fondamentale de la chimie qui étudie les relations quantitatives entre les réactifs et les produits dans une réaction chimique. Elle permet de calculer les quantités de substances nécessaires ou produites lors d'une transformation chimique, en se basant sur les lois de conservation de la matière et des proportions définies. Maîtriser la stœchiométrie est essentiel pour prédire les rendements, optimiser les réactions et résoudre des problèmes quantitatifs en laboratoire comme dans l'industrie.

1. Équations chimiques et coefficients stœchiométriques

Une réaction chimique est représentée par une équation qui indique les réactifs (à gauche) et les produits (à droite), séparés par une flèche. Les coefficients placés devant les formules chimiques sont appelés **coefficients stœchiométriques**. Ils indiquent les proportions molaires dans lesquelles les substances réagissent et se forment.

Par exemple, la combustion du méthane s'écrit :



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 sont déterminés de manière à respecter la conservation des atomes de chaque élément.

2. La mole et la masse molaire

La mole (symbole : mol) est l'unité de quantité de matière. Une mole contient exactement $6,022 \times 10^{23}$ entités (nombre d'Avogadro). La masse molaire (M) d'une substance est la masse d'une mole de cette substance, exprimée en g/mol. Elle se calcule en additionnant les masses atomiques des atomes qui composent la molécule.

Exemple : La masse molaire de l'eau (H₂O) est :

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \times 1,008 + 16,00 = 18,016 \text{ g/mol.}$$

La relation entre la masse (m), la masse molaire (M) et la quantité de matière (n) est :

$$n = m / M.$$

3. Calculs stœchiométriques

Les calculs stœchiométriques permettent de déterminer la quantité d'un produit formé ou d'un réactif nécessaire à partir d'une quantité donnée. La démarche générale est la suivante :

1. Écrire et équilibrer l'équation de la réaction.
2. Convertir les données en moles (si nécessaire).
3. Utiliser les coefficients stœchiométriques pour établir des rapports de moles.
4. Convertir les moles en l'unité demandée (masse, volume, etc.).

Exemple : Calculons la masse d'eau produite lors de la combustion complète de 16 g de méthane (CH_4).

Étape 1 : Équation équilibrée : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.

Étape 2 : Convertir la masse de CH_4 en moles. $M(\text{CH}_4) = 12,01 + 4 \times 1,008 = 16,042 \text{ g/mol}$. Donc $n(\text{CH}_4) = 16 \text{ g} / 16,042 \text{ g/mol} \approx 0,997 \text{ mol}$.

Étape 3 : D'après l'équation, 1 mol de CH_4 produit 2 mol de H_2O . Donc $n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times n(\text{CH}_4) \approx 1,994 \text{ mol}$.

Étape 4 : Convertir en masse. $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,016 \text{ g/mol}$. $m(\text{H}_2\text{O}) = n \times M \approx 1,994 \text{ mol} \times 18,016 \text{ g/mol} \approx 35,93 \text{ g}$.

Ainsi, la combustion de 16 g de méthane produit environ 35,9 g d'eau.

4. Réactif limitant et rendement

Dans une réaction chimique, les réactifs ne sont pas toujours présents dans les proportions stœchiométriques exactes. Le **réactif limitant** est celui qui est entièrement consommé en premier et qui détermine la quantité maximale de produit formée. Les autres réactifs sont dits en excès.

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

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

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

Un rendement inférieur à 100 % peut être dû à des réactions secondaires, des pertes lors de la purification, ou à une réaction incomplète.

5. Applications et importance

La stœchiométrie est indispensable dans de nombreux domaines :

- **Industrie chimique** : pour calculer les quantités de matières premières et optimiser les coûts.
- **Pharmacie** : pour doser les principes actifs et contrôler la pureté.
- **Environnement** : pour évaluer les émissions de polluants et traiter les effluents.
- **Recherche** : pour concevoir des expériences et analyser des résultats.

Elle permet également de comprendre les limites des ressources et d'œuvrer pour une chimie plus durable.

Conclusion

La stœchiométrie est un outil puissant qui relie les quantités de matière dans les réactions chimiques. Elle repose sur l'équation équilibrée, la notion de mole et les proportions molaires. En maîtrisant les calculs stœchiométriques, on peut prédire les quantités de produits formés, identifier le réactif limitant et évaluer le rendement d'une réaction. Ces compétences sont essentielles pour tout chimiste, que ce soit en laboratoire, dans l'industrie ou dans la recherche. La stœchiométrie illustre parfaitement la loi de conservation de la matière et constitue la base de l'analyse quantitative en chimie.