

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

Sujet : Chimie — 22/09/2026 22:00 creat by Kalanso App

La Stœchiométrie : Les Mathématiques 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 permet de calculer les quantités de substances consommées ou produites lors d'une transformation chimique. Ce cours vous introduira aux concepts fondamentaux de la stœchiométrie, en commençant par la mole, puis en explorant les équations chimiques équilibrées et les calculs associés.

1. La mole et la constante d'Avogadro

La mole (symbole : mol) est l'unité de base du Système International pour la quantité de matière. Une mole contient exactement $6,02214076 \times 10^{23}$ entités élémentaires (atomes, molécules, ions, etc.). Ce nombre est appelé constante d'Avogadro, noté N_A .

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

- Masse molaire de l'hydrogène atomique (H) : 1,008 g/mol
- Masse molaire de l'oxygène moléculaire (O₂) : $2 \times 16,00 = 32,00$ g/mol
- Masse molaire de l'eau (H₂O) : $2 \times 1,008 + 16,00 = 18,016$ g/mol

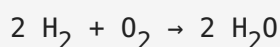
La relation entre la masse (m), la masse molaire (M) et le nombre de moles (n) est :

$$n = m / M$$

Cette formule est fondamentale pour convertir les masses en moles et vice-versa.

2. Équations chimiques et équilibrage

Une équation chimique représente une réaction chimique. Elle indique les réactifs (à gauche) et les produits (à droite), séparés par une flèche. Par exemple :



Cette équation doit être équilibrée : le nombre d'atomes de chaque élément doit être le même des deux côtés. Ici, on a 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène de chaque côté.

Les coefficients stœchiométriques (2, 1, 2) indiquent les proportions molaires dans lesquelles les substances réagissent. Ils signifient que 2 moles de H_2 réagissent avec 1 mole de O_2 pour produire 2 moles de H_2O .

Pour équilibrer une équation, on ajuste les coefficients sans jamais modifier les formules chimiques. La méthode la plus simple est l'ajustement par tâtonnement, en commençant par les éléments présents dans le plus grand nombre de composés.

3. Calculs stœchiométriques

Les calculs stœchiométriques permettent de déterminer les quantités de réactifs nécessaires ou de produits formés. La démarche générale est la suivante :

1. Écrire et équilibrer l'équation chimique.
2. Convertir les données en moles (si nécessaire).
3. Utiliser les coefficients stœchiométriques pour établir des rapports molaires.
4. Calculer le nombre de moles de la substance recherchée.
5. Convertir les moles en unités demandées (masse, volume, etc.).

Exemple : Combien de grammes d'eau se forment lorsqu'on fait réagir 10,0 g de H_2 avec un excès d' O_2 ?

Équation : $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

- Masse molaire de H_2 : 2,016 g/mol
- Moles de H_2 : $n = 10,0 / 2,016 = 4,96 \text{ mol}$
- D'après l'équation, 2 moles de H_2 produisent 2 moles de H_2O , donc le rapport molaire est 1:1.
- Moles de H_2O formées : 4,96 mol
- Masse molaire de H_2O : 18,016 g/mol
- Masse d'eau : $m = n \times M = 4,96 \times 18,016 = 89,4 \text{ g}$

Ainsi, 89,4 g d'eau sont produits.

4. Réactif limitant et rendement

Dans une réaction, le réactif limitant est celui qui est entièrement consommé en premier ; il détermine la quantité maximale de produit formée. Pour l'identifier, on compare les rapports des quantités initiales de réactifs aux coefficients stœchiométriques correspondants.

Exemple : On fait réagir 5,0 g de H_2 avec 10,0 g de O_2 . Quel est le réactif limitant ?

- Moles de H_2 : $5,0 / 2,016 = 2,48 \text{ mol}$
- Moles de O_2 : $10,0 / 32,00 = 0,3125 \text{ mol}$
- Rapport pour H_2 : $2,48 / 2 = 1,24$

- Rapport pour O_2 : $0,3125 / 1 = 0,3125$

Le rapport le plus petit est celui de O_2 , donc O_2 est le réactif limitant.

Le rendement d'une réaction est le rapport entre la quantité de produit effectivement obtenue et la quantité théorique maximale. Il s'exprime 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 les réactions incomplètes peuvent réduire le rendement.

5. Applications et conclusion

La stœchiométrie est essentielle dans de nombreux domaines : industrie chimique, pharmacie, science des matériaux, et même dans la vie quotidienne (cuisine, combustion). Elle permet de prévoir les quantités de substances nécessaires et de minimiser les déchets.

En résumé, la stœchiométrie repose sur la compréhension de la mole, l'équilibrage des équations chimiques et l'utilisation de rapports molaires. Maîtriser ces concepts est indispensable pour tout chimiste. N'oubliez pas de toujours vérifier vos calculs et de tenir compte des unités.

« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. » – Antoine Lavoisier

Cette loi de conservation de la matière est au cœur de la stœchiométrie. Continuez à vous exercer avec des problèmes variés pour renforcer votre compréhension.