

Généré par application kalanso sur PLAYSTORE

Sujet : Chimie — 22/09/2026 16:25 creat by Kalanso App

La Stœchiométrie : Les Mathématiques de la Réaction Chimique

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, en se basant sur les lois fondamentales de la conservation de la matière et des proportions définies.

1. Les lois fondamentales

Deux lois sont à la base de la stœchiométrie :

- **Loi de conservation de la masse (Lavoisier, 1789)** : Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. La masse totale des réactifs est égale à la masse totale des produits.
- **Loi des proportions définies (Proust, 1799)** : Une substance chimique pure est toujours composée des mêmes éléments dans les mêmes proportions en masse.

Ces lois impliquent que les équations chimiques doivent être équilibrées : le nombre d'atomes de chaque élément doit être identique de part et d'autre de la flèche.

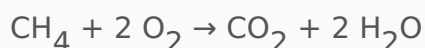
2. Équation chimique et coefficients stœchiométriques

Une équation chimique s'écrit sous la forme :



où A et B sont les réactifs, C et D les produits, et a, b, c, d sont les coefficients stœchiométriques. Ces coefficients indiquent les proportions molaires dans lesquelles les espèces réagissent.

Exemple : La combustion du méthane :



Ici, 1 mole de méthane réagit avec 2 moles de dioxygène pour produire 1 mole de dioxyde de carbone et 2 moles d'eau.

3. Calculs stœchiométriques

Les calculs stœchiométriques permettent de déterminer les quantités de réactifs nécessaires ou de produits formés. La méthode générale repose sur les étapes suivantes :

1. Écrire et équilibrer l'équation chimique.
2. Convertir les données en moles (si nécessaire).
3. Utiliser les coefficients stœchiométriques pour établir les proportions.
4. Convertir les moles en unités souhaitées (masse, volume, etc.).

Exemple 1 : Combien de grammes d'eau obtient-on en brûlant 16 g de méthane ?

- Masse molaire de CH_4 : 16 g/mol. Donc 16 g = 1 mol.
- D'après l'équation, 1 mol de CH_4 produit 2 mol d' H_2O .
- Masse molaire de H_2O : 18 g/mol. Donc 2 mol = 36 g.
- **Réponse :** 36 g d'eau.

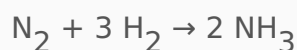
Exemple 2 : Volume de dioxygène nécessaire (CNTP) pour brûler 32 g de méthane ?

- 32 g de CH_4 = 2 mol.
- Il faut $2 \times 2 = 4$ mol de O_2 .
- Volume molaire (CNTP) = 22,4 L/mol. Donc $4 \times 22,4 = 89,6$ L.
- **Réponse :** 89,6 L de dioxygène.

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 formé. Pour l'identifier, on compare les rapports des quantités de matière initiales aux coefficients stœchiométriques.

Exemple : On fait réagir 3 mol de H_2 avec 1 mol de N_2 selon :



Rapports : pour N_2 : $1/1 = 1$; pour H_2 : $3/3 = 1$. Les rapports sont égaux, donc les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques. Le réactif limitant est indifféremment l'un ou l'autre.

Si on avait 2 mol de N_2 et 3 mol de H_2 , le rapport pour N_2 serait $2/1 = 2$ et pour H_2 : $3/3 = 1$. Le plus petit rapport est 1, donc H_2 est limitant.

Le **rendement** d'une réaction est le rapport entre la quantité de produit réellement obtenue et la quantité théorique maximale. Il est souvent inférieur à 100% à cause de réactions secondaires, pertes, etc.

5. Applications et importance

La stœchiométrie est essentielle dans de nombreux domaines :

- **Industrie chimique** : Optimisation des procédés pour minimiser les coûts et les déchets.
- **Pharmacie** : Synthèse de médicaments avec des quantités précises.
- **Environnement** : Calcul des émissions de polluants et traitement des effluents.
- **Biologie** : Compréhension du métabolisme et des réactions enzymatiques.

Maîtriser la stœchiométrie permet de prédire et de contrôler les transformations chimiques, ce qui est fondamental pour tout chimiste.

Conclusion

La stœchiométrie est l'outil mathématique indispensable pour relier les quantités de substances dans une réaction chimique. Elle repose sur l'équation équilibrée et les proportions molaires. Les calculs stœchiométriques, la détermination du réactif limitant et l'évaluation du rendement sont des compétences clés pour analyser et optimiser les réactions. En comprenant ces principes, on peut résoudre des problèmes concrets allant de la synthèse industrielle à la compréhension des processus vitaux.