

L'équilibrage des équations chimiques

1 Introduction

L'équilibrage des équations chimiques est un principe fondamental de la chimie basé sur la loi de conservation de la matière : rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme (Lavoisier).

2 Méthode pas à pas pour équilibrer une équation chimique

2.1 Étape 1 : Identifier les réactifs et les produits

- Écrire tous les réactifs à gauche de la flèche
- Écrire tous les produits à droite de la flèche
- Vérifier que toutes les formules chimiques sont correctement écrites

2.2 Étape 2 : Compter les atomes

- Faire l'inventaire de tous les atomes présents de chaque côté
- Dresser un tableau pour comparer leur nombre

2.3 Étape 3 : Équilibrer l'équation

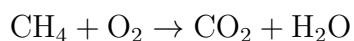
1. Commencer par les atomes présents dans une seule molécule de chaque côté
2. Continuer avec les atomes métalliques s'il y en a
3. Équilibrer ensuite les atomes non métalliques
4. Terminer par l'oxygène et l'hydrogène dans le cas des combustions
5. Vérifier que tous les atomes sont équilibrés

3 Règles importantes

- On ne peut modifier que les coefficients stœchiométriques
- On ne peut pas modifier les indices dans les formules chimiques
- Les coefficients doivent être des nombres entiers les plus petits possibles
- La charge électrique totale doit être conservée

4 Exemple détaillé

Prenons l'exemple de la combustion du méthane :



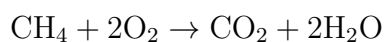
Étape 1 : Inventaire des atomes

- À gauche : 1 C, 4 H, 2 O
- À droite : 1 C, 2 H, 3 O

Étape 2 : Équilibrage

1. Le carbone est déjà équilibré (1 de chaque côté)
2. Pour H : il faut 2 H₂O pour avoir 4 H
3. Pour O : il faut 2 O₂ pour équilibrer avec CO₂ + 2 H₂O

Équation finale équilibrée :



5 Exercices progressifs

5.1 Niveau 1 - Équations simples

Équilibrer les équations suivantes :

- 1) $\text{Fe} + \text{O} \rightarrow \text{Fe O}$
- 2) $\text{H} + \text{O} \rightarrow \text{H O}$
- 3) $\text{Na} + \text{Cl} \rightarrow \text{NaCl}$

5.2 Niveau 2 - Équations intermédiaires

- 1) $\text{Cu} + \text{HNO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}) + \text{NO} + \text{H O}$
- 2) $\text{KMnO} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl} + \text{Cl} + \text{H O}$

5.3 Niveau 3 - Équations complexes

- 1) $\text{C H} + \text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H O}$
- 2) $\text{Fe}(\text{SO}) + \text{BaCl} \rightarrow \text{FeCl} + \text{BaSO}$

6 Corrigés

6.1 Niveau 1

- 1) $4\text{Fe} + 3\text{O} \rightarrow 2\text{Fe O}$
- 2) $2\text{H} + \text{O} \rightarrow 2\text{H O}$
- 3) $2\text{Na} + \text{Cl} \rightarrow 2\text{NaCl}$

6.2 Niveau 2

- 1) $3\text{Cu} + 8\text{HNO} \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}) + 2\text{NO} + 4\text{H O}$
- 2) $2\text{KMnO} + 16\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{MnCl} + 5\text{Cl} + 8\text{H O}$

6.3 Niveau 3

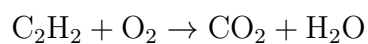
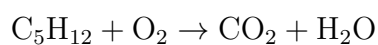
- 1) $2\text{C H} + 13\text{O} \rightarrow 8\text{CO} + 10\text{H O}$
- 2) $\text{Fe}(\text{SO}) + 3\text{BaCl} \rightarrow 2\text{FeCl} + 3\text{BaSO}$

7 Exercices supplémentaires

À partir des exercices fournis dans l'énoncé, voici une sélection progressive :

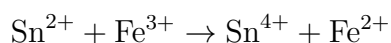
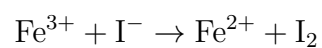
7.1 Combustions d'hydrocarbures

Équilibrer :



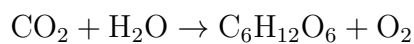
7.2 Réactions d'oxydo-réduction

Équilibrer :



7.3 Réactions complexes

1) Photosynthèse :



2) Fermentation :

