

AM-03.02 — Molécule et formule chimique : pourquoi H_2O veut dire exactement deux H pour un O

Version PDF de travail - contenu du cours HTML canonique

Boussole du cours

Question directrice : Que raconte une formule chimique, et que ne raconte-t-elle pas encore ?

Repères : MESURÉ · CONVENTION · CALCULÉ · HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE · APPROXIMATION

- lire H_2O
- distinguer indice et coefficient
- compter les atomes
- préparer les réactions chimiques

Réponse essentielle

Molécule et formule chimique : pourquoi H_2O veut dire exactement deux H pour un O. La question à résoudre est la suivante : Que raconte une formule chimique, et que ne raconte-t-elle pas encore ? Repères : MESURÉ · CONVENTION · CALCULÉ · HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE · APPROXIMATION lire H_2O distinguer indice et coefficient compter les atomes préparer les réactions chimiques ? Une molécule est un ensemble d'atomes liés. Une formule indique quels éléments sont présents et, dans une formule moléculaire simple, combien d'atomes de chaque type. La suite du cours montre comment passer de cette idée à un raisonnement contrôlable : unités explicites, hypothèses annoncées, calculs reproductibles, ordre de grandeur et limites d'interprétation. Le résultat n'est utile que si l'on peut expliquer ce qu'il mesure, d'où viennent les nombres et quelle décision d'ingénierie il éclaire.

Synthèse de départ : les démonstrations, exemples, limites et sources sont développés dans le corps du cours.

Mots clés avant de commencer

unité · ordre de grandeur · hypothèse · approximation · énergie

1 — Une molécule associe des atomes

Une molécule est un ensemble d'atomes liés. Une formule indique quels éléments sont présents et, dans une formule moléculaire simple, combien d'atomes de chaque type.

Le petit chiffre en bas est appelé indice.

2 — H_2O se lit pas à pas

H = hydrogène ; indice 2 = deux atomes H ; O = oxygène ; absence d'indice après O = un atome O.

La formule ne signifie pas "deux molécules d'hydrogène plus de l'oxygène".

3 — Coefficient et indice ne jouent pas le même rôle

$2 \text{H}_2\text{O}$ signifie deux molécules d'eau. Le coefficient 2 multiplie toute la formule ; l'indice 2 appartient uniquement à H dans chaque molécule.

Cette distinction deviendra essentielle pour équilibrer une réaction.

4 — Formule dessin complet de la structure

Une formule brute ne montre pas toujours géométrie, énergie des liaisons ou état de la matière.

Elle est une notation compacte, pas une photographie.

Trois exemples complets : changer une hypothèse pour comprendre

Avant chaque calcul : repérez l'origine de chaque nombre et son statut — mesuré, convention, hypothèse ou résultat.

Exemple A — H_2O

Une molécule : $2 \text{ H} + 1 \text{ O} = 3$ atomes au total.

Comptage à partir des indices.

Exemple B — $3 \text{ H}_2\text{O}$

Trois molécules : $3 \times 2 = 6 \text{ H}$ et $3 \times 1 = 3 \text{ O}$.

Le coefficient multiplie tous les atomes de la formule.

Exemple C — CO_2

$1 \text{ C} + 2 \text{ O} = 3$ atomes par molécule. Deux molécules de CO_2 contiennent 2 C et 4 O.

Même logique de lecture.

Calcul inverse

Si un ensemble contient 8 atomes H sous forme de molécules H_2O , le nombre de molécules correspondant est $8/2=4$, donc aussi 4 atomes O.

Piège fréquent et contrôle du résultat

Piège : modifier un indice pour équilibrer une réaction. Changer l'indice change la substance ; on ajuste les coefficients.

Contrôlez les unités, le signe, l'ordre de grandeur et la cohérence avec une situation limite.

Exercices et corrigés

Reformuler

Expliquez avec vos mots ce que relie la formule.

Varier

Changez une donnée de moitié et prédisez le résultat avant de calculer.

Contrôler

Quelle vérification indépendante pouvez-vous faire ?

Sources primaires et pédagogiques

- NASA Science - Basics of Space Flight Glossary
- NIST - International System of Units (SI)