PHYSIQUE-CHIMIE · SECONDE / COURS

Ions, molécules et quantité de matière

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Les gaz nobles (hélium, néon, argon) ne réagissent avec presque rien. Le sodium, lui, explose au contact de l'eau, et le chlore est un gaz toxique. Pourtant, ensemble, ils forment le sel de cuisine, parfaitement calme. Tous les atomes semblent chercher la même chose : ressembler à un gaz noble.

Et quand on veut compter ces atomes, on se heurte à un autre problème : il y en a des milliards de milliards dans une pincée de sel.

01 L'idée : les œufs à la douzaine

Personne n'achète ses œufs un par un : on les achète par **douzaines**. Les feuilles de papier se vendent par **ramettes** de 500. Les chimistes font pareil avec les atomes, sauf que leur paquet est énorme : la **mole**, qui contient $6{,}02 \times 10^{23}$ entités.

Une mole, c'est un paquet, rien de plus. Une mole d'atomes, une mole de molécules, une mole d'ions : à chaque fois, le même nombre.

01 La règle des gaz nobles

Les gaz nobles ont une couche externe pleine : **2 électrons** pour l'hélium (duet), **8** pour les autres (octet). Cette configuration est très **stable**.

Les autres atomes tendent à acquérir la configuration du gaz noble le plus proche dans le tableau périodique, en **perdant**, **gagnant** ou **partageant** des électrons.

01 Les ions monoatomiques

- Un atome qui **perd** des électrons devient un **cation** (ion positif).
- Un atome qui **gagne** des électrons devient un **anion** (ion négatif).

Atome	Configuration	Ion formé	Configuration de l'ion
sodium Na ($Z = 11$)	$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^1$	Na^+ (perd 1)	comme le néon
magnésium Mg ($Z = 12$)	$\ldots 3s^2$	Mg^{2+} (perd 2)	comme le néon
chlore Cl ($Z = 17$)	$\ldots 3s^2\,3p^5$	Cl^- (gagne 1)	comme l'argon
oxygène O ($Z = 8$)	$1s^2\,2s^2\,2p^4$	O^{2-} (gagne 2)	comme le néon

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/ions-et-molecules/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Règle pratique : les éléments des colonnes 1 et 2 perdent leurs électrons de valence, ceux des colonnes 16 et 17 en gagnent pour arriver à 8.

Les molécules et la liaison covalente

Une **liaison covalente** est un **doublet d'électrons partagé** entre deux atomes : chacun en apporte un. Une molécule est un ensemble d'atomes liés par des liaisons covalentes, électriquement neutre.

Chaque atome forme autant de liaisons qu'il lui manque d'électrons pour atteindre le duet ou l'octet :

Atome	H	O	N	C
Électrons de valence	1	6	5	4
Liaisons formées	1	2	3	4

Dans le **schéma de Lewis**, chaque doublet est un trait : entre deux atomes pour un **doublet liant**, autour d'un atome pour un **doublet non liant**. L'eau : O lié à deux H, avec deux doublets non liants sur l'oxygène.

Casser une liaison covalente demande de l'énergie, l'**énergie de liaison**. Plus elle est grande, plus la liaison est solide.

La quantité de matière

Masse d'une entité : on additionne la masse de ses atomes. Comme un nucléon pèse $1{,}67 \times 10^{-27}\ \text{kg}$:

$$m(\text{H}_2\text{O}) \approx (2 \times 1 + 16) \times 1{,}67 \times 10^{-27} \approx 3{,}0 \times 10^{-26}\ \text{kg}$$

Nombre d'entités dans un échantillon de masse m : $N = \dfrac{m}{m_{\text{entité}}}$.

Quantité de matière (en moles) :

$$n = \frac{N}{N_A} \qquad N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$$

Un verre de 200 g d'eau contient $N = 0{,}200 / 3{,}0 \times 10^{-26} \approx 6{,}7 \times 10^{24}$ molécules, soit $n \approx 11\ \text{mol}$.

Les pièges

- **Perdre** des électrons donne un ion **positif**.
- La charge d'un ion s'écrit en haut à droite : Mg^{2+}, pas Mg^{+2}.
- Dans $m = 2{,}0 \times 10^{-26}\ \text{kg}$, garder les kilogrammes : convertir la masse de l'échantillon aussi.
- N_A est un **nombre par mole**, pas une masse.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/ions-et-molecules/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits