Le noyau de l'atome

Fiche méthode

(Physique-chimie seconde · Constitution de la matière · Modélisation de la matière à l'échelle microscopique)

La démarche pour toute question sur un atome, un ion ou un noyau

1. Je lis l'entité. Sa formule (atome, molécule, ion et sa charge) ou l'écriture de son noyau : Z en bas, A en haut.

2. Je compte. Protons Z, neutrons $A - Z$, électrons Z (atome), $Z - k$ (cation), $Z + k$ (anion).

3. Je calcule en écriture scientifique. Charge $Q = Z \times e$, masse $A \times 1{,}67 \times 10^{-27}$ kg, quotient pour comparer, puis je conclus par une phrase.

Le réflexe — Z fait l'élément et la charge du noyau, A fait la masse ; le nombre d'électrons décide de la charge de l'entité, le cortège de sa taille.

Cas 1 · Qualifier une entité, écrire un composé ionique

Réflexe — pas de charge : atome (un symbole) ou molécule ; charge + : cation ; charge − : anion ; composé ionique : charge totale nulle.

Exemple. Qualifier Hg, SO_2, K^+ et OH^-, puis écrire la formule de l'oxyde de potassium (ions K^+ et O^{2-}).

Hg : atome ; SO_2 : molécule ; K^+ : cation ; OH^- : anion polyatomique.
Il faut deux charges + pour une charge 2− : $\mathbf{K_2O}$.

Attention — un cation a perdu des électrons, pas gagné de protons.

Cas 2 · Composition d'un noyau et écriture conventionnelle

Réflexe — Z = protons ; A = nucléons ; $N = A - Z$; le symbole se lit dans le tableau à partir de Z.

Exemple. Composition de $^{103}_{45}\mathrm{Rh}$; écrire le noyau qui a 39 protons et 50 neutrons (Z = 39 : yttrium Y).

Rh : 45 protons, $103 - 45 = 58$ neutrons (et 45 électrons pour l'atome).
$A = 39 + 50 = 89$: $^{89}_{39}\mathrm{Y}$.

Attention — A n'est pas le nombre de neutrons.

Cas 3 · Charges : noyau, atome, ion

Réflexe — $Q = Z \times e$; électrons : Z, $Z - k$ ou $Z + k$; charge = (protons − électrons) × e.

Exemple. Électrons et charge de l'ion Sc^{3+} (Z = 21).

$21 - 3 = \mathbf{18\ électrons}$; charge $+3e = 3 \times 1{,}60 \times 10^{-19} = 4{,}80 \times 10^{-19}$ C.

Attention — le noyau n'est pas neutre, l'atome l'est.

Cas 4 · Masse d'un atome, d'un noyau

Réflexe — $m \approx A \times 1{,}67 \times 10^{-27}$ kg ; électrons : $Z \times 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg, négligeables.

Exemple. Masse approchée de l'atome de rhodium 103.

$m \approx 103 \times 1{,}67 \times 10^{-27} \approx 1{,}72 \times 10^{-25}$ **kg** : celle du noyau, les électrons ne comptent presque pas.

Attention — multiplier par A, pas par Z.

Cas 5 · Comparer des tailles, ordre de grandeur

Réflexe — je divise la plus grande longueur par la plus petite ; ordre de grandeur : 10^n si $a < 5$, 10^{n+1} sinon.

Exemple. Atome de zinc : rayon $1{,}34 \times 10^{-10}$ m ; noyau : $4{,}8 \times 10^{-15}$ m. Combien de fois l'atome est-il plus grand ?

$\dfrac{1{,}34 \times 10^{-10}}{4{,}8 \times 10^{-15}} \approx 2{,}8 \times 10^{4}$: près de 28 000 fois, ordre de grandeur 10^4.

Attention — pour des volumes, le rapport des rayons s'élève au cube.

Les pièges

- Prendre A pour le nombre de neutrons : $\mathrm{N} = \mathrm{A} - \mathrm{Z}$.
- Croire qu'un ion a un noyau modifié : seuls les électrons changent.
- Écrire qu'un atome qui gagne des électrons devient positif : il devient un anion.
- Calculer la charge du noyau avec A au lieu de Z, ou la masse avec Z au lieu de A.
- Confondre 10^{-10} m (atome) et 10^{-15} m (noyau).
- Oublier que les puissances de 10 se soustraient dans un quotient.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).