

Chapitre 10

Structure de l'atome

RÉVISION ET RÉSUMÉ

Acquis Lisez la page 200 de votre livre, afin de vérifier que vous avez acquis les bases essentielles de chimie au collège.

Atome Un atome est constitué d'un noyau, formé de nucléons, et d'électrons, autour du noyau. Les nucléons du noyau peuvent être de deux types : protons, de charge égale et opposée à celle de l'électron, et neutrons, neutres.

Symbole Pour représenter le noyau de l'atome, on utilise un symbole, précisant son nombre total de nucléons A , son nombre de proton Z , et le symbole X (en une ou deux lettres) de l'élément auquel il correspond :



Il est facile de trouver le nombre N de neutrons :
 $N = A - Z$.

Neutralité L'atome est globalement neutre, car il comporte autant d'électrons que de protons.

Masse La masse de l'atome est essentiellement concentrée dans son noyau :

$${}^A_ZX \Rightarrow m_X \simeq A \cdot m_{\text{nucléons}}$$

La masse des électrons, environ 1 800 fois plus légers que les nucléons, peut être négligée en première approximation. On peut donc considérer

que la masse d'un atome est la somme de celles de ses protons p et de ses neutrons n :

$${}^A_ZX \Rightarrow m_X \simeq N \cdot m_n + Z \cdot m_p$$

Éléments Vous devez connaître le symbole de quelques éléments courants : H hydrogène, He hélium, B bore, C carbone, F fluor, I iode, K potassium, N azote, O oxygène, P phosphore, S soufre (avec un seul f !), U uranium, Z zinc, Au or, Pb plomb, Ag argent, Cu cuivre, Fe fer, Al aluminium, Na sodium, Mg magnésium, Si silicium, Cl chlore, Ca calcium, Br brome, Hg mercure.

Numéro atomique Le numéro atomique Z , ou nombre de proton, caractérise l'élément. C'est-à-dire que deux atomes ou ions de même numéro atomique Z correspondent au même élément, même si leurs autres nombres (de neutron, d'électron) sont différents.

Isotopes Deux noyaux sont isotopes, si ils ont le même numéro atomique ou nombre de protons Z (même élément), mais différent par leur nombre de masse ou nombre de nucléons A (donc, ils n'ont pas le même nombre de neutrons).

Conservation Dans une succession de transformations chimiques, on peut constater une conservation des éléments. Cette idée est utilisée en SVT pour le cycle du carbone.

EXERCICES

N'oubliez pas l'exercice résolu page 208.

Atomes & ions

Vous avez deux applications du cours, pages 203 et 204.

10.1 N°12 p. 209

10.3 N°14 p. 210

10.2 N°10 p. 209

10.4 N°13 p. 210

Isotopes

10.5 N°23 p. 210

10.6 N°24 p. 210

Calculs de masses

10.7 N°18 p. 210

10.8 N°21 p. 210

L'élément chimique

10.9 N°29 p. 210

10.10 N°30 p. 211

Corrigé 10

Structure de l'atome

EXERCICES

Atomes & ions

10.1 N°12 p. 209

10.2 N°10 p. 209

- a. Le nombre de nucléons A est égal à la somme des nombres de protons Z et de neutrons N :

$$A = Z + N = 11 + 12 = 23 \text{ nucléons}$$

- b. L'atome de sodium est composé de 11 protons, 12 neutrons, et 11 électrons (il faut le même nombre d'électrons que de protons, pour que l'atome soit neutre).

Pour compléter, on peut donner le symbole du noyau de l'atome de sodium :



10.3 N°14 p. 210

10.4 N°13 p. 210

Pour l'ion magnésium Mg^{2+} , le 2+ indique l'absence de 2 électrons par rapport à l'atome, c'est un cation, chargé positivement ; avec 10 électrons présents, il faut donc compter sur 12 protons pour le noyau de cet élément.

Pour l'ion oxyde O^{2-} , le 2- indique l'excès de 2 électrons, donc 10 électrons au total, au lieu de 8 électrons pour l'atome, l'élément oxygène ayant 8 protons dans son noyau

Entité	A	Z	N	n_{e^-}
B	11	5	6	5
Mg^{2+}	25	12	13	10
O^{2-}	18	8	10	10

Isotopes

10.5 N°23 p. 210

10.6 N°24 p. 210

- a. Ces deux noyaux sont isotopes. En effet, ils ont tout deux le même numéro atomique ou nombre de protons $Z = 26$ (et donc même symbole d'élément Fe), en revanche ils diffèrent par leur nombre de neutrons : $54 - 26 = 28$ pour le premier, $56 - 26 = 30$ pour le second.

- b. Masse du noyau de fer 54 : on se place dans l'approximation de confondre la masse du neutron et du proton :

$$m_{54} = 54 \cdot m_{\text{nucléon}}$$

Application numérique :

$$m_{54} = 54 \times 1,67 \times 10^{-27} = 9,02 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

Masse du noyau de fer 56 :

$$m_{56} = 56 \cdot m_{\text{nucléon}}$$

Application numérique :

$$m_{56} = 56 \times 1,67 \times 10^{-27} = 9,35 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

Leurs masses sont différentes, l'isotope contenant deux neutrons de plus est plus lourd.

Calculs de masses

10.7 N°18 p. 210

10.8 N°21 p. 210

- a. 29 protons, $63 - 29 = 34$ neutrons
b. Masse du noyau : on confonds masse du proton et du neutron :

$$m_{63} = 63 \cdot m_{\text{nucléon}}$$

Application numérique :

$$m_{63} = 63 \times 1,67 \times 10^{-27} = 1,05 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

- c. La masse de l'atome est approximativement celle de son noyau, dans l'hypothèse ou on néglige la masse des électrons :

$$m_{\text{Cu}} \approx 1,05 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

- d. Calculons la masse totale des 29 électrons de l'atome de cuivre :

$$m = 29 \cdot m_e = 29 \times 9,1 \times 10^{-31} = 2,6 \times 10^{-29} \text{ kg}$$

Comparons les ordres de grandeur des masses de l'électron : -29 , et du noyau : -25 ; on a 4 ordres de grandeur de différence. L'erreur sur "l'oubli" des électrons sur la masse totale ne se verra qu'au quatrième chiffre significatif (troisième décimale, non donnée par le résultat $m_{\text{Cu}} \approx 1,05 \times 10^{-25} \text{ kg}$).

L'élément chimique

10.9 N°29 p. 210

10.10 N°30 p. 211

- Dans le produit de la réaction FeS , les éléments fer et soufre se sont combinés en une molécule.
- Le sulfure d'hydrogène, gaz très toxique, a pour formule $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$.