

Exercices 1 De l'atome à l'élément chimique

Les bases : entités chimiques, écriture ${}^A_ZX$, élément, ions, masse d'un atome

7 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice autorisée

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Distinguer atome, molécule, cation, anion ; écrire la formule d'un solide ionique.
- Déterminer la composition d'un atome ou d'un ion ; reconnaître un élément chimique, des isotopes.
- Calculer la charge d'un ion, la masse d'un atome et le nombre d'atomes d'un échantillon.

■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre

- **Ion** : entité chargée ; un **cation** (+) a **perdu** des électrons, un **anion** (–) en a **gagné** ; un ion qui a perdu (ou gagné) n électrons porte la charge $q = +ne$ (ou $q = -ne$). Un solide ionique est électriquement neutre (CaCl_2 : un ion Ca^{2+} pour deux ions Cl^-).
- Atome ${}^A_ZX$: noyau de Z protons (Z : **numéro atomique**) et $N = A - Z$ neutrons (A : **nombre de masse**, ou de nucléons), entouré de Z électrons. Un **élément chimique** est caractérisé par Z ; des **isotopes** ont le même Z et des A différents.
- Masse d'un atome : $m_{\text{atome}} \approx A \times m_{\text{nucléon}}$ (électrons négligeables). Nombre d'atomes d'un échantillon : $N_{\text{atomes}} = m_{\text{échantillon}} / m_{\text{atome}}$.

Exercice 1 Atome, molécule ou ion ?

●○○

On considère les entités chimiques : Cu ; H_2O ; Na^+ ; O_2 ; Cl^- ; NH_4^+ ; He ; SO_4^{2-} ; Fe^{3+} ; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; HO^- ; CO_2 .

1.1 Classer ces entités en quatre catégories : atomes, molécules, cations, anions.

1.2 Parmi les ions, lesquels sont monoatomiques ? polyatomiques ?

Exercice 2 Écrire la formule d'un solide ionique

●●○

On dispose des ions : sodium Na^+ , potassium K^+ , calcium Ca^{2+} , aluminium Al^{3+} , chlorure Cl^- , oxyde O^{2-} , sulfate SO_4^{2-} .

2.1 En respectant l'électroneutralité, écrire la formule des solides ioniques suivants.

- | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------|
| a) chlorure de potassium | b) chlorure de calcium | c) oxyde de calcium |
| d) sulfate de sodium | e) oxyde d'aluminium | f) sulfate d'aluminium |

2.2 Le chlorure de magnésium a pour formule MgCl_2 . En déduire la charge de l'ion magnésium.

Exercice 3 Lire un modèle de l'atome

●○○

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : H (1) ; He (2) ; Li (3) ; C (6) ; N (7) ; O (8) ; Na (11) ; Mg (12) ; Al (13) ; P (15) ; S (16) ; Cl (17) ; Ar (18) ; K (19) ; Ca (20).

- 3.1** Nommer les particules du noyau et celles qui l'entourent. Comment appelle-t-on les particules du noyau ?
- 3.2** Déterminer Z , A et N pour l'atome représenté sur la figure 1, puis l'identifier à l'aide des données.
- 3.3** Donner son écriture conventionnelle ${}^A_ZX$.
- 3.4** Justifier que cet atome est électriquement neutre. Pourquoi est-il précisé que l'échelle n'est pas respectée ?

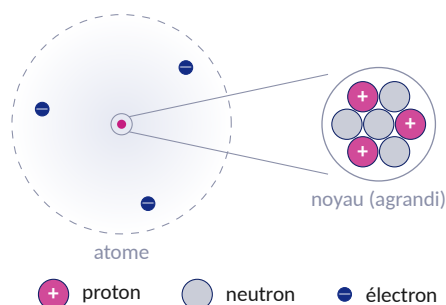


Figure 1 — Modèle d'un atome (échelle non respectée)

Exercice 4 Un tableau à compléter

●○○

Recopier et compléter le tableau suivant, qui concerne six **atomes** (numéros atomiques : voir les données).

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : H (1) ; He (2) ; Li (3) ; C (6) ; N (7) ; O (8) ; Na (11) ; Mg (12) ; Al (13) ; P (15) ; S (16) ; Cl (17) ; Ar (18) ; K (19) ; Ca (20).

Symbole	N	Mg	...	K	...	Ar
Écriture ${}^A_ZX$	${}^{14}_7N$					
Numéro atomique Z						
Nombre de masse A		24		39	32	40
Nombre de protons			15			
Nombre de neutrons			16		16	
Nombre d'électrons				19		

Exercice 5 Les trois isotopes de l'hydrogène

●○○

- 5.1** Donner l'écriture conventionnelle de chacun des trois noyaux de la figure 2 (symbole de l'hydrogène : H).
- 5.2** Pourquoi ces trois noyaux appartiennent-ils au même élément chimique ? Comment appelle-t-on de tels noyaux ? Classer les atomes correspondants par masse croissante.



Figure 2 — Trois noyaux (● proton ; ● neutron)

Exercice 6 Des atomes aux ions monoatomiques

●●○

Recopier et compléter le tableau (charge q en coulombs, en écriture scientifique).

■ **DONNÉES** $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ • numéros atomiques : O (8) ; Na (11) ; Mg (12) ; Al (13) ; Cl (17).

Ion	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Cl ⁻	O ²⁻
Cation ou anion ?					
Électrons perdus ou gagnés par l'atome					
Nombre de protons					
Nombre d'électrons					
Charge q de l'ion (C)					

Exercice 7 Masse d'un atome de carbone et nombre d'atomes

■ **DONNÉES** $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ • $m_{\text{nucléon}} \approx 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

- 7.1** Calculer la masse du noyau de l'atome $^{12}_6\text{C}$, puis celle de ses électrons.
- 7.2** Montrer que la masse des électrons représente moins de 0,03 % de la masse de l'atome. Calculer $12 \times m_{\text{nucléon}}$ et comparer à la masse de l'atome : quelle approximation est ainsi justifiée ?
- 7.3** Un diamant de 0,200 g (1 carat) n'est formé que d'atomes de carbone $^{12}_6\text{C}$. Calculer son nombre d'atomes avec l'approximation justifiée en 7.2.