

Atome, noyau et cortège électronique

" Il est plus facile de désintégrer un atome qu'un préjugé. "

Albert Einstein, Prix Nobel de physique en 1921

I – Structure de l'atome :

1) Composition :

Un atome est constitué d'un noyau central chargé positivement et d'électrons en mouvement autour du noyau, chargés négativement.

Exemple :

- ✓ Le carbone, l'hydrogène ou l'oxygène sont des atomes.

2) Le noyau atomique :

Le noyau d'un atome est constitué de protons et de neutrons, appelés nucléons.

- ✓ Z , le numéro atomique, est le nombre de protons.
- ✓ N est le nombre de neutrons.
- ✓ $A = N + Z$, le nombre de masse, est le nombre de nucléons.

Le noyau atomique est représenté symboliquement par la notation A_ZX .

Exemple :

- ✓ La notation symbolique d'un noyau atomique de carbone est ${}^{12}_6C$: il comprend 6 protons (dont 6 électrons), 12 nucléons et donc $12 - 6 = 6$ neutrons.

3) Le cortège électronique :

Comme un atome est électriquement neutre, il possède autant de protons que d'électrons.

Les électrons se répartissent sur des couches (numérotées de 1 à 3) et des sous-couches (s avec 2 électrons et p avec 6 électrons).

Exemple :

- ✓ Le chlore ($Z = 17$), il possède 17 électrons. Sa configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. La couche 3 est appelée couche de valence et le chlore possède 7 électrons de valence.

II - Les caractéristiques de l'atome :1) Dimension de l'atome :

L'ordre de grandeur du rayon d'un noyau est $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$.

L'ordre de grandeur du rayon d'un atome est $1 \overset{\circ}{a} = 10^{-10} \text{ m}$ (unité inventée par les atomistes).

Le rayon de l'atome est donc 100 000 = 10^5 fois plus grand que celui du noyau : on dit que l'atome a une structure lacunaire (il est principalement constitué de vide).

2) Masse de l'atome :

La masse de l'atome est la somme de la masse de ses différents constituants :

$$m_{\text{atome}} = Z \times m_{\text{proton}} + (A - Z) \times m_{\text{neutron}} + Z \times m_{\text{électron}}$$

L'électron est environ 2 000 fois plus léger que le proton et le neutron. On peut donc négliger le dernier terme.

Les masses du proton et du neutron sont très proches, on peut donc écrire :

$$m_{\text{atome}} = Z \times m_{\text{proton}} + (A - Z) \times m_{\text{neutron}} = A \times m_{\text{nucléon}}$$

3) Charge de l'atome :

L'atome est électriquement neutre.

Un proton a une charge $q_{\text{proton}} = +e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

La charge totale du noyau est donc : $q_{\text{noyau}} = Z \times q_{\text{proton}}$ en coulombs.

Un électron a une charge $q_{\text{électron}} = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

La charge totale du cortège électronique est donc : $q_{\text{cortège électronique}} = Z \times q_{\text{électron}}$ en coulombs.

III – Tableau périodique des éléments :1) Élément chimique :

Toutes les entités chimiques (atome, ion) possédant le même numéro atomique Z définissent un élément chimique.

Exemple :

✓ ^{54}Fe , ^{56}Fe , Fe^{2+} et Fe^{3+} ont l'élément chimique Fe en commun.

Les **118 éléments** (le 118^e a été officialisé en janvier 2016) sont classés par Z croissant dans le tableau périodique.

2) Périodes et familles :

1 H $1s^1$								2 He $1s^2$
3 Li $1s^2 2s^1$	4 Be $1s^2 2s^2$		5 B $1s^2 2s^2 2p^1$	6 C $1s^2 2s^2 2p^2$	7 N $1s^2 2s^2 2p^3$	8 O $1s^2 2s^2 2p^4$	9 F $1s^2 2s^2 2p^5$	10 Ne $1s^2 2s^2 2p^6$
11 Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	12 Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$		13 Al $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	14 Si $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	15 P $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	16 S $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	17 Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	18 Ar $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Ligne : une même couche se complète (de gauche à droite)

Colonne : famille chimique, même nombre d'électrons de valence

Famille des gaz nobles

Chaque ligne est appelée **période**.

Les éléments d'une même famille ont des **propriétés chimiques analogues**.

Exemple :

✓ Le chlore se situe dans la 3^e période (couche 3) et 7^e famille (car 7 électrons de valence).