La classification des éléments chimiques
La classification périodique permet de ranger les éléments chimiques par numéro atomique.

Cours

CLASSIFICATION DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES

Prof-TC
Physique - Chimie

1. CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE D'UN ATOME

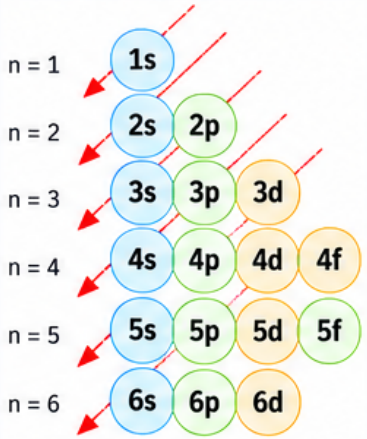
Un atome possède Z électrons qui se répartissent autour du noyau sur des couches (n = 1, 2, 3, ...). Ces électrons ne sont pas tous liés de la même façon au noyau.

Trois régles pour la répartition des électrons :

- ★ **Règle de Klechkowski** : les couches sont remplies par ordre d'énergie croissante.
- ★ **Principe d'exclusion de Pauli** : deux électrons d'un même atome ne peuvent pas être dans le même état quantique. Une orbitale peut contenir au maximum 2 électrons.
- ★ **Règle de Hund** : la configuration de plus basse énergie est obtenue en plaçant un maximum d'électrons de même "spin" dans des orbitales différentes.

Remarque : n (nombre quantique principal) correspond à la **couche électronique** : n = 1, 2, 3, 4 ...

Diagramme de Klechkowski



CASES ATOMIQUES (orbitales)

Orbitale s (max 2 e⁻)



Orbitale p (max 6 e⁻)



Orbitale d (max 10 e⁻)



- ✓ Une orbitale contient au maximum 2 électrons.
- ✓ Les sous-couches peuvent contenir :
  s : 1 orbitale p : 3 orbitales
  d : 5 orbitales f : 7 orbitales

2. TABLEAU DE CLASSIFICATION

En 1869, Mendeleïev classe les éléments par masse atomique croissante et remarque que leurs propriétés chimiques reviennent périodiquement.

Critères de classement actuels :

- Les éléments sont classés par numéro atomique Z croissant.
- Les éléments ayant le même nombre d'électrons externes sont dans la même colonne.
- Les électrons externes (électrons de valence) confèrent leurs propriétés chimiques.
- Ces propriétés varient périodiquement : tableau périodique (périodes = lignes).

ALCALINS (1re colonne)	ALCALINO-TERREUX (2e colonne)				HALOGÈNES (17e colonne)	GAZ NOBLES (18e colonne)
$^{1}_{1}H$						$^{4}_{2}He$
$^{7}_{3}Li$	$^{9}_{4}Be$	$^{11}_{5}B$	$^{12}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{16}_{8}O$	$^{19}_{9}F$	$^{20}_{10}Ne$
$^{23}_{11}Na$	$^{24}_{12}Mg$	$^{27}_{13}Al$	$^{28}_{14}Si$	$^{31}_{15}P$	$^{32}_{16}S$	$^{35}_{17}Cl$	$^{40}_{18}Ar$

Les 118 éléments chimiques connus sont répartis par numéro atomique Z croissant, selon 7 périodes (lignes) et 18 colonnes dans le tableau périodique.

3. CORRESPONDANCE STRUCTURE ÉLECTRONIQUE / TABLEAU PÉRIODIQUE

- Chaque période (ligne) n correspond au remplissage progressif de la couche n.
- Les atomes d'une même colonne possèdent le même nombre d'électrons de valence.
- Les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques analogues (même famille).

Périodes \ Colonnes	1	2	3	4	5	6	7	8
1	H $1s^1$							He $1s^2$
2	Li $1s^2 2s^1$	Be $1s^2 2s^2$	B $1s^2 2s^2 2p^1$	C $1s^2 2s^2 2p^2$	N $1s^2 2s^2 2p^3$	O $1s^2 2s^2 2p^4$	F $1s^2 2s^2 2p^5$	Ne $1s^2 2s^2 2p^6$
3	Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	Al $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	Si $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	P $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	S $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	Ar $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Nombre d'électrons de valence

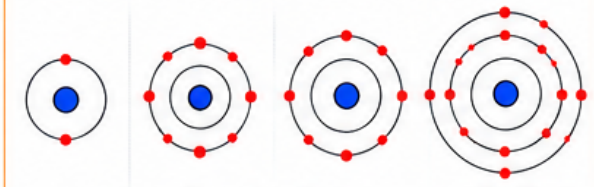
- Bloc s (sous-couches s)
- Bloc p (sous-couches p)
- Bloc d (sous-couches d)
- Bloc f (sous-couches f)

La position d'un élément dans le tableau périodique permet de déterminer son nombre d'électrons de valence, et inversement ! Les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques analogues (même famille).

4. STABILITÉ D'UN ÉLÉMENT CHIMIQUE

- Les gaz nobles (18e colonne) ont leur couche de valence saturée (8 e⁻) sauf pour He : 2 e⁻).
- Le modèle du duet (2 e⁻) s'applique pour H et He.
- Le modèle de l'octet (8 e⁻) explique la grande stabilité des gaz nobles.
- Les atomes sont très stables et présentent une grande inertie chimique.

STRUCTURE ÉLECTRONIQUE DES GAZ NOBLES



He (Z = 2)	Ne (Z = 10)	Ar (Z = 18)	Kr (Z = 36)
$1s^2$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6$
2 électrons	8 électrons	8 électrons	8 électrons

Remarque : Les gaz nobles sont des éléments gazeux, peu présents dans l'atmosphère terrestre. L'hélium est l'élément le plus abondant dans l'univers après l'hydrogène.