

Chapitre 19

La classification périodique des éléments - Tableau de Mendeleïev

19.1 La classification historique de Mendeleïev

En 1869, **Mendeleïev** classe les éléments chimiques connus (une soixantaine) en ligne et en colonne.

Sur les lignes, il les classe par **masse atomique croissante**. Il fait ensuite en sorte que les éléments ayant des **propriétés chimiques semblables** soient dans une même colonne.

Des cases vides sont laissées au milieu de sa classification pour des éléments encore inconnus, dont il prévoit l'existence.

19.2 La classification actuelle

Les éléments sont classés par **numéros atomiques (Z) croissants**. Chaque ligne du tableau est une **période**.

On utilise une nouvelle période dès que le remplissage électronique fait intervenir une nouvelle **couche**.

Les propriétés chimiques des éléments sont liées à leur structure électronique (couche externe). Dans une même colonne, les atomes des éléments ont le même nombre d'électrons sur la couche externe.

	1	2		13	14	15	16	17	18
1 ^{ère} période	${}^1_1\text{H}$ (K) ¹								${}^2_2\text{He}$ (K) ²
2 ^{ème} période	${}^3_3\text{Li}$ (K) ² (L) ¹	${}^4_4\text{Be}$ (K) ² (L) ²		${}^5_5\text{B}$ (K) ² (L) ³	${}^6_6\text{C}$ (K) ² (L) ⁴	${}^7_7\text{N}$ (K) ² (L) ⁵	${}^8_8\text{O}$ (K) ² (L) ⁶	${}^9_9\text{F}$ (K) ² (L) ⁷	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ (K) ² (L) ⁸
3 ^{ème} période	${}^{11}_{11}\text{Na}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ¹	${}^{12}_{12}\text{Mg}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ²		${}^{13}_{13}\text{Al}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ³	${}^{14}_{14}\text{Si}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁴	${}^{15}_{15}\text{P}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁵	${}^{16}_{16}\text{S}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁶	${}^{17}_{17}\text{Cl}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁷	${}^{18}_{18}\text{Ar}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁸

Le remplissage progressif de chaque période correspond à l'ajout d'électrons dans la couche externe. Changer de période signifie que l'on commence à remplir une nouvelle couche, on change de couche externe.

Ex : Le néon de structure électronique : ${}^{10}_{10}\text{Ne} : (\text{K})^2 (\text{L})^8$. Si l'on ajoute un électron, on obtient du sodium de structure électronique ${}^{11}_{11}\text{Na} : (\text{K})^2 (\text{L})^8 (\text{M})^1$. On passe de la deuxième à la troisième période.

Pourquoi change-t-on de période après ${}^{18}_{18}\text{Ar}$? (après $(\text{K})^2 (\text{L})^8 (\text{M})^8$, on s'attend à $(\text{K})^2 (\text{L})^8 (\text{M})^9$ sur la même période)

Chaque élément porte au maximum 8 électrons (e^-) sur sa couche externe (règle de l'octet). Donc, pour $Z = 19$, on a $(\text{K})^2 (\text{L})^8 (\text{M})^8 (\text{N})^1$. On débute une nouvelle période.

19.3 Prédiction de la charge électrique d'un ion monoatomique

Pour rappel, un ion monoatomique est un ion présentant un seul atome (Fe^{2+} est un ion monoatomique, pas NO_3^-).

Pour respecter la règle de l'octet, les atomes peuvent perdre ou gagner des électrons en se transformant en ions.

Les atomes de la 1 ^{ère} colonne ont tendance à perdre 1 électron <i>Ex : Li^+.</i>	} <i>cations</i>
Les atomes de la 2 ^e colonne ont tendance à perdre 2 électrons <i>Ex : Mg^{2+}.</i>	
Les atomes de la 3 ^e colonne ont tendance à perdre 3 électrons <i>Ex : Al^{3+}.</i>	
Les atomes de la 15 ^e colonne ont tendance à gagner 3 électrons <i>Ex : P^{3-}.</i>	} <i>anions</i>
Les atomes de la 16 ^e colonne ont tendance à gagner 2 électrons <i>Ex : S^{2-}.</i>	
Les atomes de la 17 ^e colonne ont tendance à gagner 1 électron <i>Ex : Cl^-.</i>	

Pour la 14ème colonne un ion C^{4+} ou C^{4-} serait trop chargé, on ne le voit jamais, ces éléments font des liaisons covalentes pour respecter le règle de l'octet.

Les anions et les cations s'associent ensuite pour former des solides ioniques, qui sont des composés neutres.

Ex : solide ionique formé à partir de l'ion Mg^{2+} et de l'ion Cl^- : il faut deux ions Cl^- pour compenser la charge d'un ion Mg^{2+} Formule : $MgCl_2$, Nom : chlorure de magnésium

19.4 Prédiction du nombre de liaisons d'un atome dans une molécule

La seconde possibilité pour un atome d'obtenir un octet d'électrons sur sa couche externe est de former des **liaisons covalentes** avec d'autres atomes. Ces liaisons sont des mises en commun d'électrons, qui "comptent" alors pour les deux atomes.

Les atomes liés par des liaisons covalentes forment les molécules.

Au maximum, un atome peut former 4 liaisons (4 mises en commun d'électrons)

L'atome d'hydrogène (1 électron) forme 1 liaison.

Les atomes de la 14e colonne (4 électrons externes) forment 4 liaisons.

Les atomes de la 15e colonne (5 électrons externes) forment 3 liaisons.

Les atomes de la 16e colonne (6 électrons externes) forment 2 liaisons.

Les atomes de la 17e colonne (7 électrons externes) forment 1 liaisons .

Ex : molécules formées par C, N, O ou F avec des atomes d'hydrogène (CH_4 , NH_3 , H_2O , HF).

19.5 Famille chimiques

Dans une même colonne, les atomes des éléments ont la même structure électronique externe. Ils auront donc des propriétés semblables, et constituent une famille d'éléments.

1ère colonne (sauf H) 1 électron externe : famille des alcalins : Li, Na, K

2e colonne 2 électrons externes : famille des alcalino-terreux : Be, Mg, Ca

17e colonne 7 électrons externes : famille des halogènes : F, Cl, Br, I

18e colonne 8 électrons externes : famille des gaz nobles : He, Ne, Ar, Kr