

Vers des entités plus stables

Chap. 12,01

1 Configuration électronique d'un atome

– Un atome est un **édifice électriquement neutre**, il possède donc autant **d'électrons dans le cortège électronique que de protons dans le noyau**.....

– Les électrons d'un atome possèdent des énergies bien définies qui dépendent (entre autres) de deux nombres :

→ n le *nombre quantique principal* qui indique dans quelle **couche électronique l'électron se trouve**.....

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

Les **couches électroniques** peuvent aussi être repérées par des lettres. Ainsi $n = 1 \longleftrightarrow \underline{K} \dots$, $n = 2 \longleftrightarrow \underline{L} \dots$, $n = 3 \longleftrightarrow \underline{M} \dots$, etc.

→ ℓ le *nombre quantique secondaire* qui indique dans quelle **sous-couche électronique l'électron se trouve**

$$0 \leq \ell < n$$

Les **sous-couches**..... sont aussi repérées par des lettres, $\ell = 0 \longleftrightarrow \underline{s} \dots$, $\ell = 1 \longleftrightarrow \underline{p} \dots$, $\ell = 2 \longleftrightarrow \underline{d} \dots$ précédées du numéro de la couche dans laquelle elles se trouvent.

– Chaque sous-couche ne peut contenir qu'un nombre **limité/maximal**..... d'électrons :

$$N = (2\ell + 1) \times 2$$

1) Combien de sous-couche(s) peuvent contenir les couches (indiquer leur nom)

– K : $n = 1$ donc $\ell = 0$: **une seule sous-couche $1s$**

– L : $n = 2$ donc $\ell = 0$ ou 1 : **deux sous-couches $2s$ et $2p$**

– M : $n = 3$ donc $\ell = 0$ ou 1 ou 2 : **trois sous-couches $2s$, $2p$, $2d$**

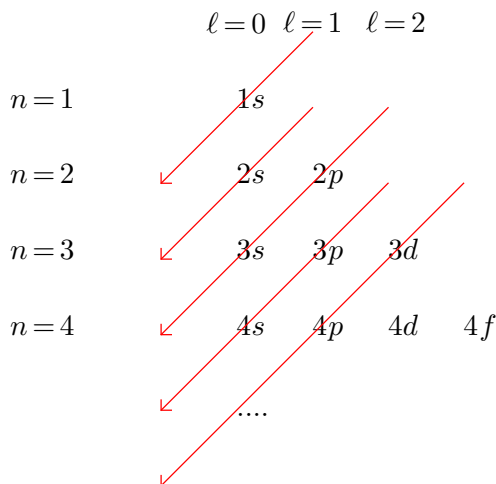
2) Quel est le nombre maximal d'électrons que peut contenir :

– La sous-couche s : $\ell = 0$ donc $N = (2 \times 0 + 1) \times 2 = 2$

– La sous-couche p : $\ell = 1$ donc $N = (2 \times 1 + 1) \times 2 = 6$

– La sous-couche d : $\ell = 2$ donc $N = (2 \times 2 + 1) \times 2 = 10$

– Pour un atome dans son état fondamental, les électrons se répartissent dans les couches... et les sous-couches... selon un ordre déterminé :



Pour une couche donnée, lorsqu'une sous-couche est pleine, les électrons restants occupent la sous-couche suivante ou éventuellement la première sous-couche de la couche suivante.

– Le nombre d'électrons dans une sous-couche est indiqué en exposant à droite du symbole de la sous-couche. Par exemple : $1s^1$ signifie que la sous-couche s de la première couche contient 1 électron.

Remarque. L'appartenance à une couche et une sous-couche pour un électron détermine dans quelle région de l'espace il a une grande probabilité de se trouver : près du noyau, loin du noyau, dans une sphère centrée sur le noyau, plutôt selon certaines directions, etc.

3) Donner la structure électronique des atomes des 18 premiers éléments de la classification périodique.

– Pour les 18 premiers éléments de la classification périodique, on appelle **électrons de valence**..... les électrons qui occupent la couche électronique de nombre quantique principal n le plus **élevé**.....
 Cette couche électronique est appelée **couche électronique de valence**.....

4) Indiquer le nom de la couche de valence et le nombre d'électrons de valence pour :

– l'atome d'hydrogène : $1s^1$ donc couche de valence : K ($n = 1$) et 1 électron de valence

- l'atome de carbone : $1s^2 2s^2 2p^2$ donc couche de valence : L ($n=2$) et 4 électrons de valence
- l'atome d'oxygène : $1s^2 2s^2 2p^4$ donc couche de valence : L ($n=2$) et 6 électrons de valence
- l'atome de sodium : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ donc couche de valence : M ($n=3$) et 1 électron de valence
- l'atome de silicium : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ donc couche de valence : M ($n=3$) et 4 électrons de valence
- l'atome de fluor : $1s^2 2s^2 2p^5$ donc couche de valence : L ($n=2$) et 7 électrons de valence

2 Réactivité des éléments chimiques

2.1 Structures en duet et en octet

- On appelle **structure en duet** une structure électronique dans laquelle on retrouve **deux** électrons dans la **couche de valence** si $n=1$ (couche *K*).
 - On appelle **structure en octet** une structure électronique dans laquelle on retrouve **huit** électrons dans la **couche de valence** si $n > 1$ (couches *L*, *M*, *N*, ...).
 - Les **gaz rares** possèdent des structures électroniques en duet ou en octet. *Ces atomes sont très stables chimiquement.*
- 5) Donner la structure électronique du seul atome qui possède une structure en duet : $1s^2$
- 6) Donner la structure électronique de l'atome de la troisième ligne de la classification périodique qui possède une structure en octet : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

2.2 Règle de réactivité

- Au cours des réactions chimiques, les atomes cherchent généralement à obtenir une configuration électronique plus **stable** c'est à dire identique à celle du gaz rare **le plus proche** dans la classification périodique. Ces structures sont des **structures en duet ou en octet**.
- Pour gagner en stabilité les atomes peuvent former des **molécules** ou des **ions**.

2.3 Formation d'ions monoatomiques

- 7) À partir de l'étude de leur configuration électronique, déterminer quels ions monoatomiques peuvent former les atomes suivants :
- hydrogène :
 - sodium :
 - potassium :
 - calcium :
 - magnésium :
 - fluor :
 - chlore :
 - oxygène :

2.4 Formation des molécules

cf. activité suivante.