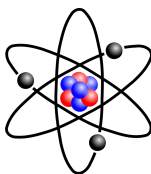


1 Le cortège électronique de l'atome

Rappels

- L'atome est le constituant élémentaire de la matière. Il est composé d'un noyau chargé positivement, autour duquel gravitent des électrons chargés négativement.



Le noyau est composé de protons (de charge positive) et de neutrons (de charge neutre) : le noyau est donc bien positif.

L'atome va donc posséder autant d'électrons que de protons, afin de respecter l'électroneutralité de la matière.

Le nombre de protons ne change pas, en revanche un atome peut perdre ou gagner un ou plusieurs électrons : il devient alors un ion.

La masse des électrons est négligeable devant celle du noyau.

- Le tableau périodique, ou tableau de Mandeleïev, nous permet de classer les différents éléments chimiques en fonction de leurs propriétés.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	¹ ₁ H hydrogène							⁴ ₂ He hélium
2	⁷ ₃ Li lithium	⁹ ₄ Be béryllium	¹¹ ₅ B bore	¹² ₆ C carbone	¹⁴ ₇ N azote	¹⁶ ₈ O oxygène	¹⁹ ₉ F fluor	²⁰ ₁₀ Ne néon
3	²³ ₁₁ Na sodium	²⁴ ₁₂ Mg magnésium	²⁷ ₁₃ Al aluminium	²⁸ ₁₄ Si silicium	³¹ ₁₅ P phosphore	³² ₁₆ S soufre	³⁵ ₁₇ Cl chlore	⁴⁰ ₁₈ Ar argon
4	³⁹ ₁₉ K potassium	⁴⁰ ₂₀ Ca calcium						

Chaque atome est représenté de cette manière : A_ZX

- A représente le **nombre de nucléons** (protons + neutrons). On l'appelle le *nombre de masse*.
- Z représente le **nombre de protons** (et donc le nombre d'électrons à l'état fondamental). On l'appelle le *numéro atomique*.
- X représente le symbole de l'atome en question.

I. Configuration électronique

Les électrons qui gravitent autour du noyau jouent un rôle très important dans la réactivité de l'atome.

Définition

La **réactivité** d'un atome, c'est sa capacité à réagir avec d'autres espèces chimiques.

I. 1. Les couches et les sous-couches

Les électrons sont disposés sur des couches et des sous-couches.

- les **couches** sont représentées par des chiffres : 1, 2, 3...
- les **sous-couches** sont représentées par des lettres : la première se note *s*, la seconde se note *p*, et la troisième se note *d*. Il y en a d'autres, mais vous n'aurez besoin que des deux premières.

On place les électrons sur les sous-couches, mais attention : il y a des règles !

I. 2. Remplissage des couches et des sous-couches

Règle n° 1 : toutes les sous-couches ne peuvent pas accueillir le même nombre d'électrons

Nom de la sous-couche	<i>s</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Nombres d'électrons qu'elle peut accueillir	2	6	10

Règle n° 2 : toutes les couches n'ont pas le même nombre de sous-couches, et n'ont jamais deux fois la même sous-couche

N° de la couche	1	2	3
Nombre de sous-couche(s)	1 (<i>s</i>)	2 (<i>s</i> et <i>p</i>)	3 (<i>s</i> , <i>p</i> et <i>d</i>)

Règle n° 3 : Notation et ordre de remplissage

Voici comment on présente ces couches et ces sous-couches de manière générale :



Le nombre en **vert** correspond au numéro de la **couche**.

La lettre en **rouge** correspond à la **sous-couche**.

En **bleu**, je vous ai mis le maximum d'**électrons** que peut contenir cette sous-couche.

On remplit les sous-couches dans cet ordre là, et on ne passe pas à la suivante tant que la précédente n'est pas remplie !

Exemple

L'atome d'oxygène a 8 électrons (car on voit sur le tableau périodique qu'il a 8 protons, et doit être électriquement neutre).

Je remplis en premier la sous-couche **1s** avec **2** électrons.

Il m'en reste 6 à placer.

Je remplis ensuite la sous-couche **2s** avec **2** électrons.

Il m'en reste 4 à placer.

Enfin, je remplis la sous-couche **2p** avec ces **4** électrons restants.

On en déduit ainsi la **configuration électronique** de l'atome d'oxygène :



I. 3. Les électrons de valence

Définition

La dernière couche remplie (complètement ou non) est appelée la **couche de valence**.

Les électrons qui s'y trouvent sont appelés les **électrons de valence**.

Attention ! On parle des électrons de la dernière **couche** ! Plusieurs sous-couches peuvent donc être concernées.

Ce sont ces électrons qui jouent un rôle déterminant dans la réactivité de l'atome.

Exemple

En reprenant l'exemple précédent de l'atome d'oxygène, on voit que la dernière couche remplie est la couche 2. C'est donc sa couche de valence.

Sur cette couche 2, il y a 2 électrons sur la sous-couche 2s et 4 électrons sur la sous-couche 2p.

$2 + 4 = 6$, donc l'oxygène a 6 électrons de valence.

II. La classification périodique

Le tableau périodique permet de classer les différents atomes en fonction de leurs propriétés.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 H hydrogène							2 He hélium
2	3 Li lithium	4 Be béryllium	5 B bore	6 C carbone	7 N azote	8 O oxygène	9 F fluor	10 Ne néon
3	11 Na sodium	12 Mg magnésium	13 Al aluminium	14 Si silicium	15 P phosphore	16 S soufre	17 Cl chlore	18 Ar argon
4	19 K potassium	20 Ca calcium						

II. 1. Familles et périodes

Définition

Les lignes du tableau périodique sont appelées les **périodes**. Chaque atome d'une même période a la même couche de valence.

Définition

Les colonnes du tableau périodique sont appelées les **familles**. Chaque atome d'une même famille possède le même nombre d'électrons de valence.

Ainsi, à l'aide de la configuration électronique d'un atome, on peut déterminer sa place dans le tableau périodique.

Exemple

Le carbone C possède 6 électrons. Sa configuration électronique est donc : $1s^2 2s^2 2p^2$. Sa couche de valence est donc la couche 2, sur laquelle il y a 4 électrons de valence ($2 + 2$). Ainsi, le carbone est placé sur la 2^{ème} ligne et sur la 4^{ème} colonne du tableau périodique.

Inversement, en sachant où est placé un atome dans le tableau périodique, on peut en déduire sa configuration électronique.

Exemple

Le fluor F est placé à la 2^{ème} ligne et sur la 7^{ème} colonne du tableau périodique. On en déduit que sa couche de valence est la couche 2, et qu'il possède 7 électrons de valence. Ainsi, sa configuration électronique est la suivante : $1s^2 2s^2 2p^5$.

II. 2. Les gaz nobles

La 8^{ème} et dernière colonne du tableau périodique est la famille des **gaz nobles**. Les atomes de cette famille possèdent tous 8 électrons de valence, à l'exception de l'hélium He qui n'en possède que 2. Leur couche de valence est entièrement remplie.

Ce sont les seuls atomes qui sont naturellement stables.

À la fin de ce chapitre, je dois savoir...

- Déterminer la position de l'élément dans le tableau périodique à partir de la donnée de la configuration électronique de l'atome à l'état fondamental.
- Déterminer les électrons de valence d'un atome ($Z \leq 18$) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental ou de sa position dans le tableau périodique.
- Associer la notion de famille chimique à l'existence de propriétés communes et identifier la famille des gaz nobles.