

Chapitre III Les éléments chimiques

I. Rappels sur l'atome

1) Évolution du modèle atomique

Lire l'activité 1 p174 et répondre à la question 1. (à la maison)

2) Caractéristiques de l'atome

-> Voir modèle p179

- L'atome est électriquement neutre.
- e est la charge élémentaire. $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

	Particule élémentaire	Masse (kg)	Charge électrique
Nucléon (A) {	Proton (Z)	$1,7 \times 10^{-27}$	+ e
	Neutron (N)	$1,7 \times 10^{-27}$	0
	Électron	$9,1 \times 10^{-31}$	- e

- Les électrons se déplacent autour du noyau et sont répartis en couches électroniques.
- La masse m d'un atome est pratiquement égale à celle du noyau :

$$m = A \times m_{\text{nucléon}}$$

avec m : masse de l'atome (en kg), A : nombre de nucléons et $m_{\text{nucléon}}$: masse d'un nucléon (en kg)

- Le rayon de l'atome (10^{-10} m) est 10^5 fois plus grand que celui du noyau (10^{-15} m).

II. Les éléments chimiques : définitions

1) Conservation des éléments

- Les éléments chimiques peuvent exister sous différentes formes (atomes, ions...)
- Lors d'une transformation chimique, les éléments chimiques se conservent.

→ Voir TP21 : À la poursuite de l'élément cuivre.

2) Représentation symbolique

- Toutes les entités chimiques (atome, ions...) possédant le même numéro atomique Z appartiennent au même élément chimique.
- À chaque " Z " correspond un symbole constitué d'une lettre MAJUSCULE, parfois suivie d'une lettre minuscule.

3) Isotopes

Des noyaux ayant le même nombre de protons, **Z**, mais pas le même nombre de neutrons, **N** (et donc pas le même nombre de nucléons, **A**), sont appelés des **noyaux isotopes**.

Exemples

L'hydrogène existe sous trois formes isotopiques différentes :

H (A=1 ;Z=1) H (A=2 ;Z=1) et H (A=3 ;Z=1)

Écris le symbole de ces noyaux sous la forme A_ZX , précise la valeur de N dans chaque cas.



Écris les notations symboliques des isotopes de l'oxygène (Z=8), sachant que leur nombre de neutrons, N, varie de 8 à 10.



4) Répartition des électrons

Autour du noyau, les électrons se répartissent en couches électroniques, repérée par un numéro "n" et une lettre : la première couche sera appelée K (n = 1), la deuxième L (n = 2), la troisième M (n = 3)...

Règle de remplissage des couches électroniques

Chaque couche ne peut contenir qu'un nombre limité d'électrons, déterminé par une règle bien précise : la couche numéro "n" peut contenir jusqu'à $2n^2$ électrons.

Donc K (n = 1) peut contenir jusqu'à $2 \times 1^2 = 2$ électrons

L (n = 2) peut contenir jusqu'à $2 \times 2^2 = 8$ électrons

M (n = 3) peut contenir jusqu'à $2 \times 3^2 = 18$ électrons

- Les électrons d'un atome remplissent d'abord la couche K, puis, lorsqu'elle est **saturée**, la couche L, puis la couche M...
- La dernière couche occupée est appelée **couche externe**.
- La répartition des électrons sur les différentes couches : $(K)^x(L)^y(M)^z$ est appelé **structure électronique**.

Exemples : Azote, Helium, Magnésium, Carbone

Exercices : n°1, 2, 4, 5, 8, 12, 13 p196

n°17, 18, 19, 21 p197

n°27 p199

III. Les Ions

→ Voir TP22 : Les "eaux" de Pandora

1) Définition

Si un atome, ou un groupe d'atomes, perd un ou plusieurs électrons, l'ion formé est chargé positivement : il est appelé

Si un atome, ou un groupe d'atomes, gagne un ou plusieurs électrons, l'ion formé est chargé négativement : il est appelé

2) Représentation symbolique des ions monoatomiques

Si un atome perd n électrons, le cation s'écrit

La charge du cation est

Si un atome gagne n électrons, l'anion s'écrit

La charge de l'anion est

3) Exemples

a. Ions monoatomiques :

CATIONS		ANIONS	
Formule	Nom	Formule	Nom

Le nom d'un cation est le même que celui de l'atome dont il dérive.

b. Ions polyatomiques :

Ion permanganate

Ion sulfate

Ion hydroxyde

Ion nitrate

c. Solutions ioniques

- Le nom d'une solution ionique s'obtient en faisant précéder le nom du cation par celui de l'anion.
- Sa formule s'obtient en faisant précéder la formule de l'anion par celle du cation.

Exemples :

.....
.....
.....

A faire : Petite fiche d'exercices sur les ions

IV. La classification périodique des éléments

→ Voir TP23 : La classification périodique

A/ Le génie de Mendeleïv

- Les 118 éléments chimiques, naturels ou artificiels, sont rangés par n° atomique Z croissant.
- Une ligne, ou période, correspond au remplissage progressif d'une couche électronique.
- Dans une colonne, les atomes des éléments ont le même nombre d'électrons sur leur couche externe, ce qui leur confère des propriétés chimiques semblables.

1	2	13	14	15	16	17	18
1 H 1 (K) ¹							4 He 2 (K) ²
7 Li 3 (K) ² (L) ¹	9 Be 4 (K) ² (L) ²	11 B 5 (K) ² (L) ³	12 C 6 (K) ² (L) ⁴	14 N 7 (K) ² (L) ⁵	16 O 8 (K) ² (L) ⁶	19 F 9 (K) ² (L) ⁷	20 Ne 10 (K) ² (L) ⁸
23 Na 11 (K) ² (L) ⁸ (M) ¹	24 Mg 12 (K) ² (L) ⁸ (M) ²	27 Al 13 (K) ² (L) ⁸ (M) ³	28 Si 14 (K) ² (L) ⁸ (M) ⁴	31 P 15 (K) ² (L) ⁸ (M) ⁵	32 S 16 (K) ² (L) ⁸ (M) ⁶	35 Cl 17 (K) ² (L) ⁸ (M) ⁷	40 Ar 18 (K) ² (L) ⁸ (M) ⁸

famille des métaux alcalins

famille des halogènes famille des gaz rares (ou nobles)

B/ Les grandes familles d'éléments

1) Les halogènes

- La famille des halogènes est constituée des éléments de la 17^e colonne (l'avant-dernière colonne) de la classification périodique.
- Le fluor, le chlore, le brome et l'iode font partie de cette famille.

2) Les métaux alcalins

- La famille des métaux alcalins est constituée des éléments de la 1^{ère} colonne de la classification périodique (à l'exception de l'hydrogène).
- Le lithium, le sodium et le potassium font partie de cette famille.

Les métaux alcalins et l'eau :

http://www.dailymotion.com/video/x5axor_video-brainiac-métaux-alcalins-eau_tech

3) Les gaz nobles

- La famille des gaz nobles est constituée des éléments de la 18^e colonne (la dernière) de la classification périodique.
- L'hélium, le néon et l'argon font partie de cette famille.

C/ Les règles du "duet" et de l'octet

Activité :

- Ecrire la structure électronique des **atomes** de sodium, magnésium, fluor et chlore.
- Ecrire la structure électronique des **ions** sodium, magnésium, fluorure et chlorure.
- Quel est le point commun entre tous ces ions ?

Au cours d'une transformation chimique, les éléments évoluent de manière à avoir :

- deux électrons sur la couche externe pour les éléments de numéro atomique, Z , inférieur ou égal à 4 : c'est la **règle du "duet"** ;
- huit électrons sur la couche externe pour les éléments de numéro atomique, Z , supérieur à 4 : c'est la **règle de l'octet**.

Ainsi :

- Les halogènes forment les espèces diatomiques Cl_2 , Br_2 et I_2 ; et les anions monochargés Cl^- , Br^- et I^- .
- Les métaux alcalins forment des cations monochargés Li^+ , Na^+ et K^+ .
- Les gaz nobles existent sous forme monoatomique et présentent une grande inertie chimique car leur structure électronique respecte déjà la règle du "duet" ou de l'octet.