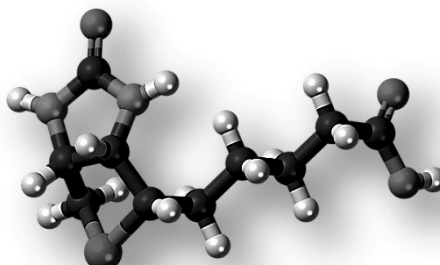


CHAPITRE 1

LA

MATIÈRE



I- L'ATOME ET L'ION

P. 10

1. L'ÉLÉMENT CHIMIQUE ET LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE
2. DESCRIPTION D'UN ATOME
3. DIFFÉRENCE ENTRE ATOME ET ION
4. LA STRUCTURE ÉLECTRONIQUE D'UN ATOME OU D'UN ION

II- LA MOLÉCULE

P. 26

1. COMMENT FORMER UNE LIAISON COVALENTE ?
2. COMMENT OBTIENT-ON UNE MOLÉCULE ?
3. LES DIFFÉRENTS TYPES DE FORMULES POUR DÉCRIRE UNE MOLÉCULE
4. DESCRIPTION D'UNE MOLÉCULE EN 3D
5. L'ISOMÉRIE
6. LES GROUPES CARACTÉRISTIQUES

III- COMPTER LES ESPÈCES CHIMIQUES

P. 43

1. CALCULER LE NOMBRE D'ESPÈCES CHIMIQUES
2. LA QUANTITÉ DE MATIÈRE : LA MOLE
3. LA MASSE MOLAIRE ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE
4. LA MASSE MOLAIRE ET LA QUANTITÉ DE MATIÈRE

I- L'ATOME ET L'ION

1. L'ÉLÉMENT CHIMIQUE ET LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE

L'élément chimique

Un **élément chimique** est un atome présent dans la nature ou synthétisé par l'homme. Certains atomes possèdent le même élément chimique ! Tous les éléments chimiques sont regroupés dans un tableau appelé « **classification périodique** des éléments ».

Exemple, l'élément carbone C

Les mines de crayons à papier sont constituées de carbone 12 noté ^{12}C . La datation des espèces organiques est faite avec le carbone radioactif 14 noté ^{14}C . Le point commun de ces deux atomes est l'élément carbone C. Mais ces atomes sont différents. Leur composition n'est pas la même (voir §2). Ces deux atomes sont *regroupés dans une seule et même case* dans la classification périodique.

	I																		XVIII
1	H	He																	
2	Li	Be												B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	*	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	*	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fll	Uup	Lv	Uus	Uuo
			*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb		
			*	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No		

Classification périodique des éléments chimiques

❓ L'élément chimique

En médecine

La scintigraphie thyroïdienne utilise l'iode 123 radioactif qui se fixe sélectivement sur la thyroïde pour une recherche d'une anomalie morphologique ou fonctionnelle. Les « pastilles d'iode 127 » sont utilisées

en cas d'accident nucléaire. L'iode 127 sature la thyroïde et évite ainsi un stockage d'iode 131 pouvant être présent dans les produits de fission libérés par un accident nucléaire.

- Quel est le nombre d'élément(s) chimique(s) cité(s) dans le texte ?
- Combien d'atomes sont cités dans le texte ?


 L'élément chimique

- Il n'y a qu'un seul élément chimique cité dans le texte. C'est l'élément iode noté I.
- Il y a trois atomes cités dans le texte : l'iode 123 noté ^{123}I , l'iode 127 noté ^{127}I et l'iode 131 noté ^{131}I .


Comment classer les 18 premiers éléments de la classification périodique ?

Vous pouvez mémoriser le classement des éléments chimique grâce à un moyen mnémotechnique.

Hou Henri !
Lili Berça Bébé Chez Notre Oncle Fernand Nestor
Napoléon Mangea Allégrement Six Poulets Sans Claquer d'Argent.

 Numéro atomique

Quel est le numéro atomique de l'élément chimique Carbone ?

 Numéro atomique

Hou Henri !
Lili Berça Bébé Chez

Le **Carbone** est le 6^e mot placé dans la classification. Son numéro atomique est alors $Z = 6$.

Les éléments chimiques sont rangés par ligne et colonne (ou famille) et **par ordre de numéro atomique croissant**.

La classification est dite périodique

- Les éléments possèdent des propriétés chimiques identiques. Ils forment des familles.
- Les éléments d'une même famille possèdent le même nombre d'électrons externes (voir §4).

Quatre familles à connaître dans la classification périodique

	I																XVIII	
1	H	II															He	
2	Li	Be																
3	Na	Mg	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	
													Al	Si	P	S	Cl	Ar
	↑	↑															↑	↑
	alcalins		alcalino-terreux										halogènes		gaz rares			

2. DESCRIPTION D'UN ATOME

L'atome

L'atome est constitué d'un noyau et d'électrons tournant autour de celui-ci. Le noyau comporte des nucléons (au nombre de A appelé aussi nombre de masse). Parmi ce nombre A de nucléons il y a Z protons et N neutrons tels que : $A = Z + N$.

Symbole d'un élément chimique X

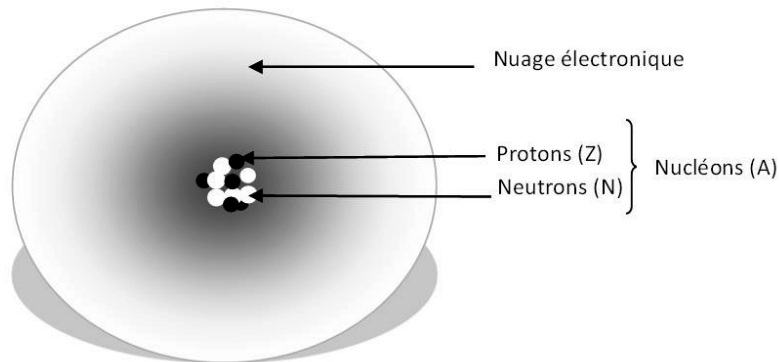
X peut être un atome ou un noyau noté A_ZX .

Z numéro atomique ou nombre de protons.

A nombre de masse ou nombre de nucléons.

L'atome étant électriquement neutre, il y a autant de protons que d'électrons.

Modèle de l'atome

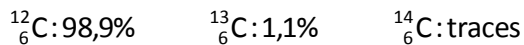


Les isotopes

Les **isotopes** sont des noyaux ou atomes possédant le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différent.

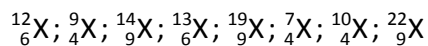
Exemple

L'abondance du carbone sur Terre



Les isotopes et l'atome

a) Voici une liste d'atomes notés X



Quels sont les éléments isotopes ?

- b) Quel est le nom des éléments chimiques correspondant aux isotopes cités ?
- c) Regrouper les dans un tableau en donnant leur composition.



Les isotopes et l'atome

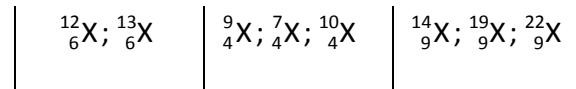
a) *Cherchons d'abord les numéros atomiques identiques Z.*

Il y a 3 éléments ayant des isotopes. Les éléments possédant le même Z mais un N différent sont isotopes. Parmi les isotopes les atomes

14 | LA MATIÈRE

possèdent un nombre de neutrons différents, donc un nombre de nucléons A différents.

On regroupe ainsi les 3 éléments isotopes :



b) D'après la classification périodique, l'atome correspondant à $Z = 4$ est l'atome de **béryllium**. L'atome avec $Z = 6$ est l'atome de **carbone**. L'atome avec $Z = 9$ est l'atome de **fluor**.

c) *Composition des isotopes du carbone, du béryllium et du fluor*

Exemple pour ${}^{13}_6\text{X} = {}^{13}_6\text{C}$

On connaît en bas à gauche du symbole X le numéro $Z = 6$, correspondant au nombre de protons.

En haut à gauche du symbole X correspond $A = 13$, c'est le nombre de nucléons.

Il vient $N = A - Z = 13 - 6 = 7$ neutrons.

Isotope	${}^{12}_6\text{C}$	${}^{13}_6\text{C}$	${}^9_4\text{Be}$	${}^7_4\text{Be}$	${}^{10}_4\text{Be}$	${}^{14}_9\text{F}$	${}^{19}_9\text{F}$	${}^{22}_9\text{F}$
Z	6	6	4	4	4	9	9	9
A	12	13	9	7	10	14	19	22
N	6	7	5	3	6	5	10	13
Électrons	6	6	4	4	4	9	9	9

Caractéristiques des composants d'un atome

	Protons	Neutrons	Électrons
Masse m (kg)	$1,673 \times 10^{-27}$	$1,675 \times 10^{-27}$	$9,109 \times 10^{-31}$
Charge q (C)	$+ 1,602 \times 10^{-19}$	0	$- 1,602 \times 10^{-19}$

La masse

Sachant que l'atome est composé de Z protons, de N neutrons et de Z électrons, la masse de celui-ci est la somme de la masse de l'ensemble des protons, des neutrons et des électrons.

$$m(\text{atome}) = Z \times m(\text{1 proton}) + N \times m(\text{1 neutron}) + Z \times m(\text{1 électron})$$

D'après le tableau, la masse des neutrons est pratiquement égale à la masse des protons : $m(1 \text{ proton}) = m(1 \text{ neutron})$,

$$\text{donc } Z \times m(1 \text{ proton}) + N \times m(1 \text{ neutron}) = (Z + N) \times m(1 \text{ proton}),$$

$$\text{or } Z + N = A \text{ alors } Z \times m(1 \text{ proton}) + N \times m(1 \text{ neutron}) = A \times m(1 \text{ proton}).$$

D'après le tableau, la masse des électrons est très faible par rapport à la masse des nucléons donc on peut la négliger. On dit que la masse est concentrée dans le noyau.

La **masse atomique** peut s'exprimer simplement par la relation

$$m(\text{atome}) = A \times m(1 \text{ proton})$$

La charge électrique

Sachant que l'atome est composé de Z protons, de N neutrons et de Z électrons, la charge électrique de celui-ci est la somme de la charge de l'ensemble des protons, des neutrons et des électrons. Or la charge des neutrons est nulle il vient alors

$$q(\text{atome}) = Z \times q(1 \text{ proton}) + Z \times q(1 \text{ électron})$$

La charge d'un proton est opposée à la charge d'un électron

$$q(1 \text{ proton}) = +e \text{ et } q(1 \text{ électron}) = -e \text{ (} e \text{ est la charge élémentaire)}$$

$$\text{donc } q(\text{atome}) = Z \times e - Z \times e = 0.$$

La **charge d'un atome** est nulle $q(\text{atome}) = 0$.
L'atome est électriquement neutre.

Les caractéristiques des 18 premiers éléments de la classification périodique

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

Les valeurs de A sont celles des atomes les plus abondants sur Terre.



Composition atomique

- À l'aide de la classification périodique précédente, donner la composition exacte de l'atome de soufre 32.
- Calculer la masse du noyau de soufre 32.
- Calculer la masse de l'ensemble du nuage électronique de l'atome de soufre 32.
- Montrer que la masse est concentrée dans le noyau.



Composition atomique

- D'après la classification périodique*
Le numéro atomique de l'atome de soufre est $Z = 16$. Le nombre de masse est $A = 32$.
Il y a donc **16 protons** et **32 nucléons** dans l'atome de soufre.
Dans ce noyau il y aura alors $N = A - Z = 32 - 16 =$ **16 neutrons**.
- La masse du noyau de soufre 32*
 $m(\text{noyau}) = Z \times m(1 \text{ proton}) + N \times m(1 \text{ neutron})$
 $m(\text{noyau}) = 16 \times 1,673 \times 10^{-27} + 16 \times 1,675 \times 10^{-27}$
 $m(\text{noyau}) =$ **$5,357 \times 10^{-26} \text{ kg}$**
- La masse de l'ensemble du nuage électronique de l'atome de soufre 32*
L'atome est électriquement neutre. Il y a autant de protons que d'électrons donc il y a 16 électrons dans l'atome de soufre.