

CHAPITRE I : L'atome et sa représentation

A la fin du chapitre je dois savoir :

Intitulé des objectifs	Où ?
Mots à savoir définir : atome, ion, molécule, noyau atomique, cortège électronique, proton, neutron, électron, numéro atomique, nombre de masse, espèce chimique, entité chimique.	Cours + activités
SAVOIR-FAIRE / COMPETENCES :	
Connaitre les constituants d'un atome et leurs emplacements	TP1A Atome
Savoir où est concentrée la masse d'un atome	TP1B Représentation de l'atome + exercice
Calculer la masse d'un atome (et connaître la formule)	TP1B Représentation de l'atome + exercice
Calculer la charge d'un atome	TP1B Représentation de l'atome + exercice
Savoir qu'un atome est électriquement neutre : son noyau est chargé positivement et son cortège électronique négativement	TP1A+ TP1B Atome + Représentation de l'atome + exercice
Etablir l'écriture conventionnelle d'un noyau atomique à partir de sa composition.	TP1B Représentation de l'atome + exercice
Etablir la composition d'un noyau atomique à partir de son écriture conventionnelle.	TP1B Représentation de l'atome + exercice
Citer l'ordre de grandeur de la valeur de la taille d'un atome	TP1B Représentation de l'atome + outils Maths+ exercice
Comparer la taille et la masse d'un atome à celle de son noyau	TP1B Représentation de l'atome + outils Maths+ exercice
Définir une espèce chimique comme une collection d'un nombre très élevé d'entités chimiques.	Cours
Utiliser le terme adapté parmi <i>molécule</i> , <i>atome</i> , <i>anion</i> ou <i>cation</i> pour qualifier une entité chimique à partir d'une formule chimique donnée.	Cours

A savoir avant de débiter le chapitre

Composition
d'un atome



Atome, ion,
molécule



Pour réviser : - Livre p – 49 à 65

- Exercices résolus 58-59
- composition d'un élément : 6-7 p60 / 20-21 p62
- masse, taille et charge d'un atome : 9 p60 / 10 p61 / 26 p63
- composition solide ionique : 17-18 p61 / 23 p62 / 30 p64
- type d'élément : 11-12-14 p61

-Les exercices corrigés à la fin du livre pour s'entraîner



A flasher avec un
téléphone

I/ Espèce chimique et entité chimique

A l'échelle microscopique, **une espèce chimique est une collection d'un très grand nombre d'entités chimiques identiques.**

Exemple : L'espèce chimique « eau » est constituée de beaucoup de molécule H_2O .

Une entité chimique peut désigner un atome, une molécule (=assemblage d'atomes), un ion ou un assemblage d'ions (=les composés ioniques).

:

Différentes entités chimiques :

- Atomes : le fer Fe / le cuivre Cu / le carbone C
- Ions : c'est un atome qui a gagné ou perdu des électrons, il existe les cations chargés positivement (Cu^{2+} , Fe^{3+}) et les anions chargés négativement (Cl^- , O^{2-})
- Les molécules : qui sont un assemblage d'atomes (H_2O , CO_2 , H_2 , C_2H_6O)

Exemples

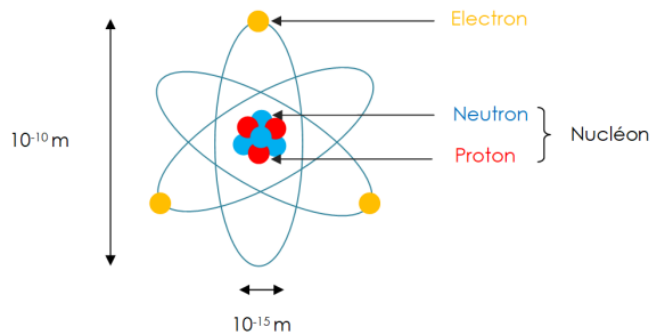
Espèces chimiques			Échelle macroscopique
			
Fer : espèce chimique atomique	Eau : espèce chimique moléculaire	Chlorure de sodium : espèce chimique ionique	
Entités chimiques			Échelle microscopique
Composée d'atomes de formule Fe	Composée de molécules d'eau de formule H_2O	Composée d'une paire d'ions sodium et chlorure de formule Na^+ et Cl^-	

II/Constitution d'un atome (révision du collège)

La matière qui nous entoure est **composée d'atomes**. Cet atome est lui-même constitué **d'un noyau atomique et d'un cortège électronique**.

Le noyau de l'atome est composé de **protons, chargé positivement, et de neutrons, sans charge** (les protons et les neutrons sont aussi appelés nucléons). Le cortège électronique est composé **d'électrons, chargé négativement**, en mouvement autour du noyau.

Un atome est **électriquement neutre**. Il y a donc **autant de protons que d'électrons** dans un atome.



Protons, neutrons et électrons sont des particules élémentaires aux caractéristiques suivantes :
(les valeurs ne sont pas à connaître par cœur mais à savoir utiliser pour des calculs)

Particule	proton	neutron	électron
Masse m (kg)	$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg	$m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg
Charge électrique q (C)	$q(\text{proton}) = + 1,6 \cdot 10^{-19}$ C $= + e$	$q(\text{neutron}) = 0$ C	$q(\text{electron}) = - 1,6 \cdot 10^{-19}$ C $= - e$
Emplacement	noyau	noyau	Cortège électronique

Définition : on appelle « q , la charge électrique » portée par une particule élémentaire. Elle se mesure en coulomb (de symbole C).

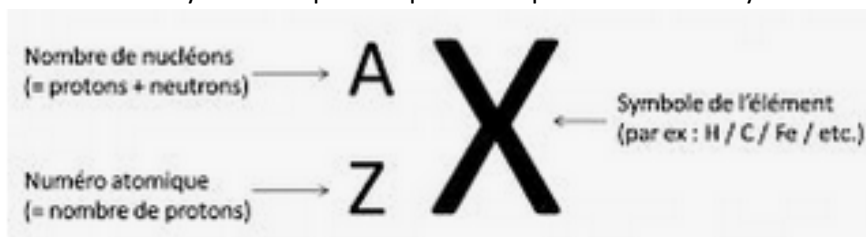
On note « e » la charge élémentaire : elle vaut $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

On remarque qu'un proton et un neutron ont la même masse, on dit que $m_{\text{proton}} = m_{\text{neutron}} = m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

III/ Représentation conventionnelle d'un élément chimique

Protons et neutrons sont aussi appelés « nucléons », car ils sont dans le noyau atomique.

L'écriture conventionnelle d'un noyau atomique indique la composition selon le symbole suivant :



X : symbole de l'élément chimique

Z : Le **numéro atomique Z** définit l'élément chimique étudié. C'est le **nombre de proton** dans l'atome

A : le **nombre de nucléons** est appelé « **nombre de masse** », c'est le **nombre de nucléons** dans l'atome (donc la somme des **protons+neutrons**)

Le nombre de **neutrons N** contenus dans le noyau doit se calculer à l'aide de la relation : **Neutrons = A – Z**

IV/ Taille et masse d'un atome.

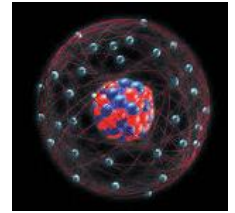
TAILLE DE L'ATOME :

L'atome et son noyau sont tous deux modélisés par une sphère.

L'ordre de grandeur du diamètre de l'atome est 10^{-10} m, celui du noyau est 10^{-15} m.

L'atome est 10^5 (100 000) fois plus grand que son noyau.

La plus grande partie de l'atome est constituée de vide : on dit que la structure est « lacunaire ».



Atome d'uranium

Petit point maths : -L'ordre de grandeur est la puissance de 10 la plus proche.

Exemple : 2×10^2 m a pour ordre de grandeur 10^2 m 8×10^6 m a pour ordre de grandeur 10^7 m.

-Calcul d'un rapport entre 2 grandeurs : rapport = $\frac{\text{Valeur la plus grande}}{\text{Valeur la plus petite}}$

MASSE DE L'ATOME :

La masse d'un atome est la somme de la masse de toutes les particules qu'il contient :

$$m_{\text{atome}} = (\text{nombre de protons} \times m_{\text{proton}} + \text{nombre de neutrons} \times m_{\text{neutron}}) + \text{nombre d'électrons} \times m_e$$

Comme la masse des électrons est négligeable, la masse d'un atome se concentre dans son noyau, on peut alors écrire :

$$m_{\text{atome}} = m_{\text{noyau}} = \text{nombre de protons} \times m_{\text{proton}} + \text{nombre de neutrons} \times m_{\text{neutron}}$$

$$\text{Ou simplement } m_{\text{atome}} = A \times m_{\text{nucléon}}$$

Exemple : Calculer la masse de l'atome suivant $^{14}_6\text{C}$

Données : $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

V/ PUISSANCE DE 10

Voici les puissances de 10 à connaître en 2nd

Puissance de 10	Préfixe	Symbole
10^{12}	téra	T
10^9	giga	G
10^6	méga	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	déca	da

Puissance de 10	Préfixe	Symbole
10^{-1}	déci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n

ORDRE DE GRANDEUR

-Un nombre est écrit en notation scientifique s'il est de la forme :

$$a \times 10^n \text{ avec } 1 < a < 9 \text{ et } n \text{ entier}$$

Celle-ci permet de comparer plus aisément de grandeurs ayant même unité

Exemples : $123 \text{ m} = 1,23 \times 10^2 \text{ m}$ $4586,7 \text{ m} = 4,5867 \times 10^3 \text{ m}$ $0,086 \text{ m} = 8,6 \times 10^{-2} \text{ m}$



Décaler la virgule vers la gauche = augmenter la puissance

Décaler la virgule vers la droite = diminuer la puissance

-L'ordre de grandeur est la puissance de 10 la plus proche

Arrondir « a » : si $a < 5$, on l'arrondit à 1. L'ordre de grandeur est alors 10^n ;

si $a \geq 5$ on l'arrondit à 10. L'ordre de grandeur est alors 10^{n+1} .

Exemples : $-1,23 \times 10^2 \text{ m}$ ordre de grandeur $\Rightarrow 10^2 \text{ m}$ (car $1,23 < 5$ donc on garde la puissance)

$-6,57 \times 10^3$ ordre de grandeur $\Rightarrow 10^4 \text{ m}$ (car $6,57 > 5$ donc on passe à la puissance supérieur)

$-3,4 \times 10^{-3} \text{ m}$ ordre de grandeur $\Rightarrow 10^{-3} \text{ m}$ (car $3,4 < 5$ donc on garde la puissance)

$-8,6 \times 10^{-2} \text{ m}$ ordre de grandeur $\Rightarrow 10^{-1} \text{ m}$ (car $8,6 > 5$ donc on passe à la puissance supérieur)

L'ordre de grandeur est très pratique ... quand on a pas de calculatrice.

VI/ Solide ionique

1. Passer de l'atome à l'ion

Un ion est un atome qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

Lorsque l'atome de cuivre Cu perd 2 électrons il se transforme en Cu^{2+} qui est un cation (ion chargé positivement)

Lorsque l'atome de Chlore Cl gagne 1 électrons il se transforme en Cl^- qui est un anion (ion chargé négativement)

Exemple : -Ecrire le cation formé par l'atome de magnésium Mg lorsqu'il perd 2 électrons et donner sa composition

Donnée : élément Magnésium : $^{24}_{12}\text{Mg}$

-Donner la composition de l'ion Cl^- et la représentation symbolique de son noyau

Donnée : Élément Chlore $^{35}_{17}\text{Cl}$

2. Solide ionique

Un solide ionique est électriquement neutre, il doit donc contenir autant de charges positives que de charges négatives.

Le solide ionique CuCl_2 est composé du cation Cu^{2+} et de 2 anions Cl^- . Le solide est bien électriquement neutre

Exemple : Donner la composition de solide ionique Fe_2O_3

Donnée : l'oxygène forme un ion en gagnant 2 électrons.