

## A- Calculer la masse approximative d'un atome.

La masse d'un atome est approximativement égale à la masse de son noyau, c-à-d à la somme des masses des protons plus la somme des masses des neutrons.

Exemple: Le carbone 14: 14 nucléons ( 6 protons et 8 neutrons dans le noyau) et 6 électrons dans le cortège électronique.

$$M_{\text{atome}} = 6 \times m_{\text{Proton}} + 8 \times m_{\text{Neutron}} + 6 \times m_{\text{électron}}$$

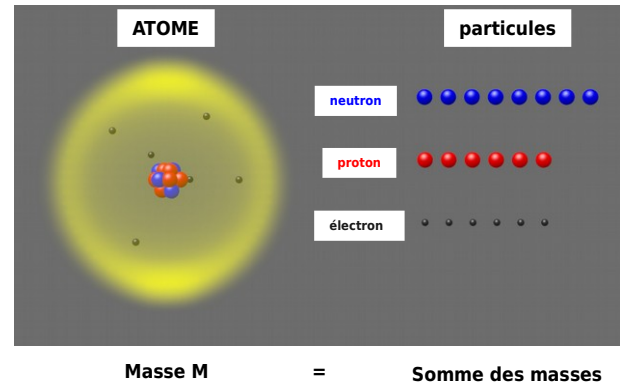
$$M_{\text{atome}} = 6 \times 1,67 \times 10^{-27} + 8 \times 1,67 \times 10^{-27} + 6 \times 9,11 \times 10^{-31} \\ = 2,34 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

Remarque 1:

On obtient le même résultat en négligeant la masse des électrons qui est 1800 fois plus faible que celle des protons.

Remarque 2:

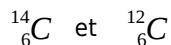
Ce calcul est approché, car il faut tenir compte d'un autre phénomène dans le noyau ...  $E = mc^2$ , ça vous dit quelque chose? La solution de cette énigme? En Terminale S! ;-)



## B- Isotopes d'un élément.

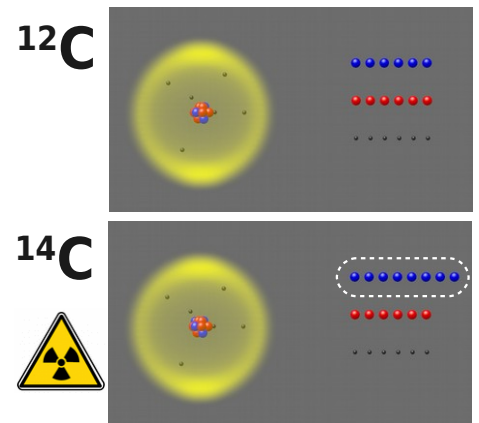
Des isotopes sont des éléments ayant même Z mais A différents : ils ont les mêmes propriétés chimiques, seule leur masse est différente.

Exemple:



Remarque:

Souvent, certains isotopes sont radioactifs, le noyau se brise spontanément.



## C- Couches électroniques.

Les électrons d'un atome sont rangés en couches autour du noyau : les couches K,L et M.

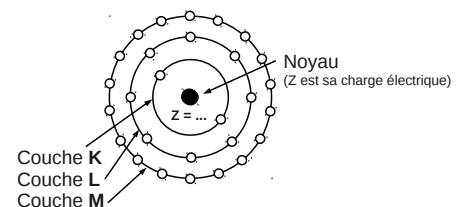
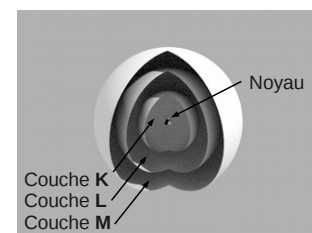
On remplit la couche du coeur (K comme « Kern »), puis L et enfin M.

- K contient au maximum 2 électrons.
- L contient au maximum 8 électrons.
- M contient au maximum 18 électrons.

Exemple:

L'atome de carbone possède 6 électrons :  $K^2L^4$

L'atome d'hydrogène possède 1 électron :  $K^1$



## D- Dénombrement des électrons sur la couche externe.

La couche externe est la dernière couche remplie, elle va définir les propriétés chimiques de l'élément. On l'appelle la « couche de valence ».

Exemple: le carbone a 4 électrons sur sa couche de valence, l'hydrogène a 1 électron sur sa couche de valence.

## L' Univers - Chapitre 7 - L'atome, sa masse et ses électrons

### E- Exercices

**Exercice 1:** compléter ce tableau : Liste des 18 premiers éléments du tableau périodique, structure de leur noyau et structure électronique des atomes correspondants à l'élément..

Nom de l'élément	Symbole	Numéro atomique Z	Nombre de nucléons A [1]	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électron (pour l'atome)	Structure électronique de l'atome	Nombre d'électrons sur la dernière couche (pour l'atome)
Hydrogène		1	1					
	He	2	4					
Lithium	Li	3	7					
Béryllium	Be	4	9					
Bore	B	5	11					
Carbone		6	12					
	N	7	14					
Oxygène		8	16					
	F	9	19					
Néon	Ne	10	20					
Sodium		11	23					
	Mg	12	24					
Aluminium		13	27					
	Si	14	28					
Phosphore		15	31					
	S	16	32					
Chlore		17	36					
	Ar	18	40					

[1]Le nombre de masse correspond à l'isotope le plus stable (celui que l'on trouve facilement). Il existe souvent d'autres isotopes.

#### Exercices du livre :

Exercice 9 p.65

Exercice 10 p.65

Exercice 12 p.66

Exercice 19 p.67

Exercice 1 p.80

Exercice 2 p.80

### F- Correction

#### Exercice 1 :

## L' Univers - Chapitre 7 - L'atome, sa masse et ses électrons

Nom de l'élément	Symbole	Numéro atomique Z	Nombre de nucléons A <sup>(1)</sup>	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électron (pour l'atome)	Structure électronique de l'atome	Nombre d'électrons sur la dernière couche (pour l'atome)
Hydrogène	H	1	1	1	0	1	(K) <sup>1</sup>	1
Hélium	He	2	4	2	2	2	(K) <sup>2</sup>	2
Lithium	Li	3	7	3	4	3	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>1</sup>	1
Béryllium	Be	4	9	4	5	4	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>2</sup>	2
Bore	B	5	11	5	6	5	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>3</sup>	3
Carbone	C	6	12	6	6	6	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>4</sup>	4
Azote	N	7	14	7	7	7	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>5</sup>	5
Oxygène	O	8	16	8	8	8	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>6</sup>	6
Fluor	F	9	19	9	10	9	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>7</sup>	7
Néon	Ne	10	20	10	10	10	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup>	8
Sodium	Na	11	23	11	12	11	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>1</sup>	1
Magnésium	Mg	12	24	12	12	12	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>2</sup>	2
Aluminium	Al	13	27	13	14	13	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>3</sup>	3
Silicium	Si	14	28	14	14	14	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>4</sup>	4
Phosphore	P	15	31	15	16	15	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>5</sup>	5
Soufre	S	16	32	16	16	16	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>6</sup>	6
Chlore	Cl	17	36	17	19	17	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>7</sup>	7
Argon	Ar	18	40	18	22	18	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>8</sup>	8

### Exercice 9 p.65

1. Oui, ils ont le même numéro atomique  $Z = 2$ .

2.  ${}^3_2\text{He}$  contient 2 protons et 1 neutron, soit en tout 3 nucléons.  ${}^4_2\text{He}$  contient 2 protons et 2 neutrons, soit en tout 4 nucléons.

### Exercice 10 p.65

1. Un élément chimique est uniquement défini par son numéro atomique  $Z$  qui est le nombre de protons de son noyau.

2. On regroupe les éléments par  $Z$  identique.

- élément A : (7, 14) et (7, 15)
- élément B : (13, 27)
- élément C : (14, 28) et (14, 29)
- élément D : (27, 59)

3. Il existe des isotopes pour les éléments A et C.

### Exercice 12 p.66

1.a. Dans le noyau, il y a uniquement des neutrons et des protons, donc  $A = n_p + n_n = 16 + 16 = 32$  nucléons.

1.b.  ${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$

2.a. Le nombre de proton est donné en premier. On constate que le premier élément possède le même nombre de protons (16) que l'ion sulfure.

2.b. La première espèce a même nombre de protons que l'ion sulfure. De plus son nombre de nucléon est  $16 + 18$ , il est identique à l'ion sulfure. Ils ont donc même  $Z$  et même  $A$ , c'est le même élément. Ils ne se différencient que par le nombre d'électron. On a l'ion sulfure et l'atome de soufre. Ce sont les mêmes éléments.

### Exercice 19 p.67

1.a. Il faut conserver les nucléons donc  $3 + 2 = 1 + A$  donc  $A = 3 + 2 - 1 = 4$ . Il faut conserver  $Z$  (charges électrique positives) donc  $2 + 1 = 1 + Z$  donc  $Z = 2 + 1 - 1 = 2$ .

1.b On a l'élément ayant  $Z = 2$ , c'est l'Hélium.

2. Ils sont isotopes : même  $Z$  mais  $A$  différent.

3.  ${}^3_2\text{He}$  contient 2 protons, 1 neutron et donc  $2 + 1 = 3$  nucléons en tout.  ${}^4_2\text{He}$  contient 2 protons, 2 neutron et donc  $2 + 2 = 4$  nucléons en tout.

## L' Univers - Chapitre 7 - L'atome, sa masse et ses électrons

---

4. C'est un projet de production d'énergie à partir de la fusion thermonucléaire de noyaux atomiques d'hydrogène et d'hélium.

### Note personnelle du professeur:

Je doute fortement que ce machin puisse produire un jour de l'énergie, vu les conditions extrêmes à retenir pour confiner un plasma de plusieurs millions de degrés. Il doit y avoir des solutions plus simples et beaucoup moins chers pour produire de l'énergie ... En plus ce machin ne résout pas le problème des déchets radioactifs, étant donné que le rayonnement ayant lieu lors de la réaction rend radioactif toute l'installation autour ... Mais cette chose permet à beaucoup d'industriels d'avoir des financements publiques pour faire de la R&D sur d'autres thèmes (plasma, champs magnétiques intenses, ultra vides, technologies des matériaux, etc. ... ).

### Exercice 1 p.80

1.a C a 6 électrons pour assurer sa neutralité électrique.

1.b Ne a 10 électrons pour assurer sa neutralité électrique.

1.c Cl a 17 électrons pour assurer sa neutralité électrique.

2.a. C :  $K^2L^4$

2.b Ne :  $K^2L^8$

2.c Cl :  $K^2L^8M^7$

3.a C a 4 électrons sur sa couche externe.

3.b Ne a 8 électrons sur sa couche externe.

3.c Cl a 7 électrons sur sa couche externe.

### Exercice 2 p.80

1.a  $Li^+$  a un électron en moins par rapport à l'atome Li donc il a 2 électrons.

1.b  $F^-$  a un électron en trop par rapport à l'atome F donc il a 10 électrons.

1.c  $S^{2-}$  a deux électrons en trop par rapport à l'atome S donc il a 18 électrons.

2.a.  $Li^+$  :  $K^2$

2.b  $F^-$  :  $K^2L^8$

2.c  $S^{2-}$  :  $K^2L^8M^8$

3.a  $Li^+$  a 2 électrons sur sa couche externe.

3.b  $F^-$  a 8 électrons sur sa couche externe.

3.c  $S^{2-}$  a 8 électrons sur sa couche externe.