

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.

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

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

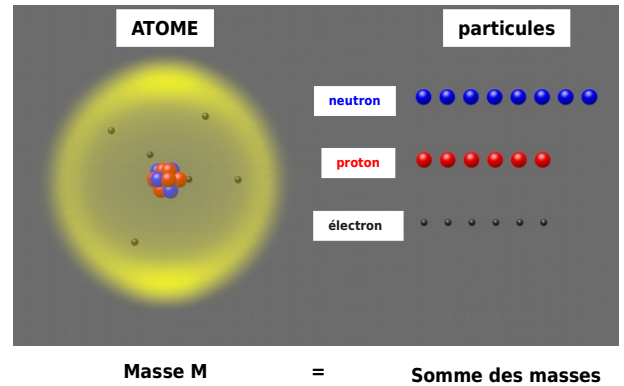
$$= 2,34 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

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:

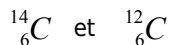
Ce calcul est approché, car il faut tenir compte d'un autre phénomène dans le noyau ... $E = mc^2$, ça vous dit quelque chose? La solution de cette énigme? En Terminale S! ;-)



B- Isotopes d'un élément.

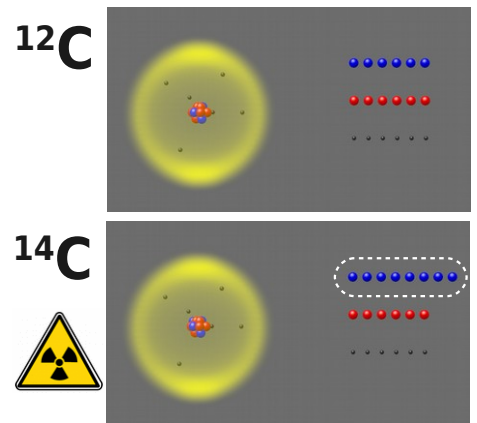
Des isotopes sont des éléments ayant même Z mais A différents : ils ont les même propriétés chimiques, seule leur masse est différente.

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.

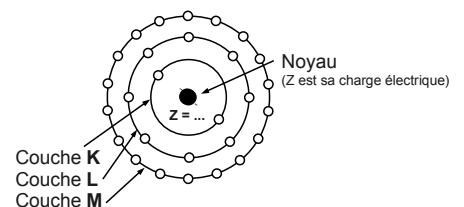
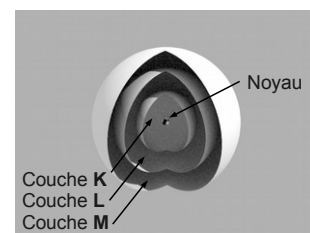
On remplit la couche du coeur (K comme « Kern »), puis L et enfin M.

- 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 6 - L'atome, sa masse et ses électrons

E- Exercices

Exercice a 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 17 p 66 Exercice 21 p 67 Exercice 26 p 69 Exercice 29 p 69 Exercice 6 p 81
 Exercice 7 p 81 Exercice 8 p 81 Exercice 9 p 81

F- Correction

Exercice a

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	H	1	1	1	0	1	(K) ¹	1
Hélium	He	2	4	2	2	2	(K) ²	2
Lithium	Li	3	7	3	4	3	(K) ² (L) ¹	1
Béryllium	Be	4	9	4	5	4	(K) ² (L) ²	2
Bore	B	5	11	5	6	5	(K) ² (L) ³	3
Carbone	C	6	12	6	6	6	(K) ² (L) ⁴	4
Azote	N	7	14	7	7	7	(K) ² (L) ⁵	5
Oxygène	O	8	16	8	8	8	(K) ² (L) ⁶	6
Fluor	F	9	19	9	10	9	(K) ² (L) ⁷	7
Néon	Ne	10	20	10	10	10	(K) ² (L) ⁸	8
Sodium	Na	11	23	11	12	11	(K) ² (L) ⁸ (M) ¹	1
Magnésium	Mg	12	24	12	12	12	(K) ² (L) ⁸ (M) ²	2
Aluminium	Al	13	27	13	14	13	(K) ² (L) ⁸ (M) ³	3
Silicium	Si	14	28	14	14	14	(K) ² (L) ⁸ (M) ⁴	4
Phosphore	P	15	31	15	16	15	(K) ² (L) ⁸ (M) ⁵	5
Soufre	S	16	32	16	16	16	(K) ² (L) ⁸ (M) ⁶	6
Chlore	Cl	17	36	17	19	17	(K) ² (L) ⁸ (M) ⁷	7
Argon	Ar	18	40	18	22	18	(K) ² (L) ⁸ (M) ⁸	8

Exercice 17 p 66

1

Nom	Carbone	Azote	Carbone	Azote
Nombre de protons	6	7	6	7
Nombre de neutrons	12 - 6 = 6	12 - 7 = 5	13 - 6 = 7	13 - 7 = 6

2 Les atomes isotopes sont $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ d'une part et $^{12}_7\text{N}$, $^{13}_7\text{N}$ d'autre part.

3 Z=6 et A=6+8=14. Comme Z=6 c'est du carbone et donc la notation symbolique est $^{14}_6\text{C}$

Exercice 21 p 67

1 Il y a deux isotopes de l'oxygène sur Terre , ils ont même nombre atomique mais des masses différentes. Le nombre d'atome pour un A donné respecte toujours les mêmes proportions

2 Pour l'oxygène Z = 8 donc il y a 8 proton et alors il y a A-Z neutrons et dans le cas de l'oxygène 16, comme A=16, il y aura 8 neutrons.

3 Pour l'oxygène 18, il y a 8 protons et 18-8= 10 neutrons

4 Comme la masse est proportionnelle au nombre de nucléons et comme les deux éléments ont un nombre de nucléons différent alors leur masses sont différentes. Ce sont les mêmes éléments (Z identique correspondant à l'oxygène) mais des masses différentes, ils sont isotopes.

Exercice 26 p 69

1.a Comme on a un atome, il est neutre électriquement et doit avoir autant d'électrons que de protons. Donc l'atome de fer possède 26 électrons.

1.b On connaît Z=26, on calcule A=26+33=59 et on écrit alors la notation symbolique $^{59}_{26}\text{Fe}$.

2.a Le nombre de nucléons correspond à A et ici A=59.

L' Univers - Chapitre 6 - L'atome, sa masse et ses électrons

2.b Les deux atomes ont même masse (car $A=59$ dans les deux cas) cependant ils ne sont pas isotopes car ce sont des éléments différents, ils n'ont pas le même numéro atomique Z .

Exercice 29 p 69

1 Il représente le nombre de nucléons A présents dans le noyau de l'élément.

2 Il n'y a qu'un seul nucléon $A=1$ (un proton) qui ne peut se lier à aucun autre nucléon. Il est donc logique d'avoir aucune énergie de liaison, elle est nulle.

3 En lisant sur le graphe du document 2, on a que pour un nucléon de l'hélium, il y a une énergie de liaison de $11,2 \times 10^{-13} \text{J}$. Pour l'hélium 3, on estime sur la courbe que l'énergie de liaison par nucléon est de $3,7 \times 10^{-13} \text{J}$.

Pour faire une lecture précise sur le graphique, on peut faire un produit en croix : $12,8 \times 10^{-13} \text{J}$ correspond à 36mm sur le livre, donc comme le point rouge de l'hélium 3 est à 10,5mm, on calcule que l'énergie correspondante est $3,7 \times 10^{-13} \text{J}$.

4 L'hydrogène 2 possède un neutron en plus du proton, alors que l'hydrogène 1 n'a qu'un proton.

5.a Sur le graphique, le noyau ayant la plus grande énergie de liaison par nucléon est le fer, possédant $Z=26$ protons et $A-Z=56-26=30$ neutrons.

5.b ^1_1H a une énergie de liaison nulle, ^2_1H a une énergie de liaison de $1,6 \times 10^{-13} \text{J}$ et ^3_2He a une énergie de liaison de $3,7 \times 10^{-13} \text{J}$. On constate bien que le noyau final est plus stable, car il possède la plus grande énergie de liaison par nucléon qui est le critère de stabilité du noyau.

Exercice 6 p 81

1 Carbone la couche externe est L ; Azote la couche externe est L ; Argon la couche externe est M.

2 On compte le nombre d'électrons sur la dernière couche Carbone 4 ; Azote 5 ; Argon 8.

Exercice 7 p 81

He $(K)^2$ Li $(K)^2(L)^1$ F $(K)^2(L)^7$ Si $(K)^2(L)^7(M)^4$

Exercice 8 p 81

1 Comme on a des atomes, il doit y avoir neutralité électrique et donc autant de protons que d'électrons. L'atome O possède 8 électrons, l'atome Ne en possède 10 et l'atome P en possède 15.

2 O $(K)^2(L)^6$ Ne $(K)^2(L)^8$ P $(K)^2(L)^8(M)^5$

3 oxygène 6 électrons externes, néon 8 électrons externes, phosphore 5 électrons externes.

Exercice 9 p 81

Pour déterminer le nombre d'électrons, on part de l'atome: il faut autant d'électrons que de protons (Z). Ensuite on regarde la charge de l'entité si il s'agit d'un ion. Pour un anion, il y a des électrons en plus, pour un cation, il manque des électrons. Et donc on corrige alors le nombre d'électrons initiaux.

Entité	Nombre d'électrons	Formule électronique	Nombre d'électrons externes
Béryllium Be^{2+} ($Z=4$)	$4 - 2 = 2$	$(K)^2$	2
Magnésium Mg ($Z=12$)	$12 - 0 = 12$	$(K)^2(L)^8(M)^2$	2
Chlorure Cl^- ($Z=17$)	$17 + 1 = 18$	$(K)^2(L)^8(M)^8$	8