

Fiche d'exercices : LA CONSTITUTION DE LA MATIÈRE CORRECTION

Je teste mes connaissances de cours

1. a. Que trouve-t-on au centre d'un atome ?

Au centre d'un atome se trouve son noyau.

1.b. Quelles sont, de manière générale et détaillée, les particules qui le constituent ?

Indiquez leurs charges.

Le noyau n'est pas une entité élémentaire. Il est constitué de particules : les nucléons. Ils sont de deux types :

- les protons qui portent une charge positive (+) ;
- les neutrons qui ne portent pas de charge.

Le noyau est donc chargé positivement.

1. c. Quelles particules se situent à l'extérieur du noyau ?

Indiquez leurs charges.

Autour du noyau tournent des électrons sur différentes orbites autorisées.

2. Pourquoi un atome est-il électriquement neutre ?

Un atome possède autant d'électrons qui tournent autour de son noyau qu'il possède de protons dans celui-ci. Comme les électrons portent une charge électrique négative (-) et que les protons portent une charge électrique positive (+), un atome est donc électriquement neutre.

3. Quelle grandeur caractérise un élément chimique ? Comment est-elle nommée et symbolisée ?

Un élément chimique est caractérisé par le nombre de protons que contient son noyau, c'est-à-dire par son numéro atomique Z.

4. a. Quel est l'ordre de grandeur du rapport entre la taille d'un atome et celle de son noyau ?

Le diamètre d'un atome est de l'ordre de 10^{-10} m (un dixième de nanomètre (nm), c'est-à-dire un dixième de milliardième de mètre). Le diamètre du noyau atomique est environ cent mille (10^5) fois plus petit. Il est de l'ordre de 10^{-15} m. Le noyau est donc $(10^5)^3$, soit 10^{15} (un million de milliards) fois plus petit que l'atome.

4. b. Pourquoi dit-on qu'il est massif ?

On dit que le noyau d'un atome est massif car, malgré sa très petite taille par rapport à celle de l'atome, il en contient quasiment toute la masse.

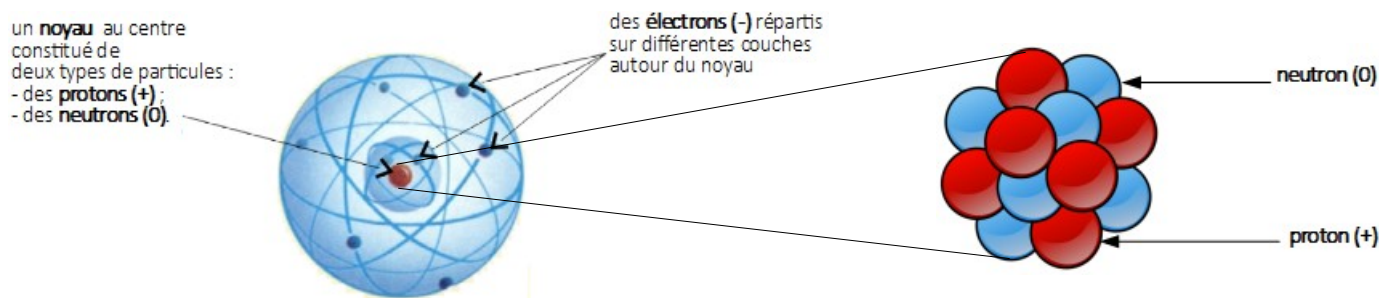
Un élément chimique X est représenté par la formule : ${}^A_Z X$

5. Comment appelle-t-on les lettres A et Z ? À quelles quantités correspondent-elles ?

En bas à gauche, on trouve le numéro atomique, noté Z, qui donne le nombre de protons que contient le noyau de cet atome. Comme un atome possède autant de protons que d'électrons, le numéro atomique correspond également au nombre d'électrons que possède cet atome.

En haut à gauche, on trouve le nombre de masse, noté A, qui donne le nombre de nucléons (protons + neutrons) que contient le noyau de cet atome.

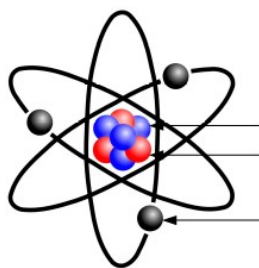
6. Complétez le schéma de l'atome ci-dessous en indiquant le nom des particules et leur charge.



Remarque

Les couleurs des nucléons du schéma sont sans importance. Il n'existe pas de couleur à cette échelle. Ce qu'il faut retenir c'est que le noyau est constitué de deux types de particules différents.

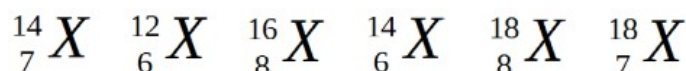
Vous devrez être capables de reproduire et de légender le schéma simplifié lors des évaluations.



J'utilise mes connaissances

Exercice 1

1. Quels sont les nombres de protons et de neutrons des éléments de la liste suivante ?



${}_{7}^{14}\text{X}$ Z = 7 : 7 protons A = 14 : 7 neutrons	${}_{6}^{12}\text{X}$ Z = 6 : 6 protons A = 12 : 6 neutrons	${}_{8}^{16}\text{X}$ Z = 8 : 8 protons A = 16 : 8 neutrons	${}_{6}^{14}\text{X}$ Z = 6 : 6 protons A = 14 : 8 neutrons	${}_{8}^{18}\text{X}$ Z = 8 : 8 protons A = 18 : 10 neutrons	${}_{7}^{18}\text{X}$ Z = 7 : 7 protons A = 18 : 11 neutrons
---	---	---	---	--	--

3. Quels sont les atomes qui appartiennent au même élément ?

Si deux atomes ont le même numéro atomique Z (c'est-à-dire le même nombre de protons), même s'ils ont des nombres de masse A différents (c'est-à-dire que leurs noyaux ne possèdent pas le même nombre de neutrons), il s'agit du même élément chimique.

Si deux atomes ont des numéros atomiques Z différents, il s'agit de deux éléments chimiques différents.

Même élément chimique le carbone C (Z = 6)		Même élément chimique l'azote N (Z = 7)		Même élément chimique l'oxygène O (Z = 8)	
${}_{6}^{12}\text{X}$	${}_{6}^{14}\text{X}$	${}_{7}^{14}\text{X}$	${}_{7}^{18}\text{X}$	${}_{8}^{16}\text{X}$	${}_{8}^{18}\text{X}$

Exercice 2

Le diamètre d'un ballon de handball est d'environ 20 cm.

1. Si l'on représentait à l'échelle un atome ayant pour noyau un tel ballon, à quelle distance son cortège électronique se trouverait-il de lui ?

Quelle que soit l'échelle de la représentation, les proportions entre le noyau et l'atome restent les mêmes. Le diamètre d'un atome est 100 000 fois plus grand que celui de son noyau.

La distance entre le noyau et les électrons n'est pas égale au diamètre de l'atome, mais à son rayon, soit la moitié du premier.

Pour déterminer la distance entre le noyau et les électrons (notée d) il faut donc multiplier le diamètre du ballon (d_{ballon}) par 100 000 et le diviser par 2.

$$d = (d_{\text{ballon}} \times 100\,000) / 2$$

$$\text{A.N. : } d = (20 \times 100\,000) / 2$$

$$d = 1\,000\,000 \text{ cm}$$

$$\text{Soit } d = 10 \text{ km}$$

Si le diamètre du noyau d'un atome était de 20 cm, ses électrons se situeraient à 10 km de lui !

2. Qu'y aurait-il entre les deux ?

Entre les deux, il n'y aurait rien.

L'atome est essentiellement constitué de vide.

Exercice 3

Complétez le tableau ci-dessous.

N'oubliez pas d'écrire les nombres A et Z à gauche du symbole de chaque atome (3^{ème} ligne).

Élément	Azote	Magnésium	Lithium	Zinc	Potassium
Symbole	N	Mg	Li	Zn	K
$\begin{matrix} A & Y \\ Z & \end{matrix}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	${}^7_3\text{Li}$	${}^{65}_{30}\text{Zn}$	${}^{39}_{19}\text{K}$
Nombre de protons	7	12	3	30	19
Nombre de neutrons	7 (=14- 7)	12 (=24- 12)	4	35 (= 65- 30)	20
Nombre de nucléons	14	24	7 (= 4 + 3)	65	39 (= 19 + 20)
Nombre d'électrons	7	12	3	30	19

Exercice 3

→ colonnes ↓ périodes	1	2	13	14	15	16	17	18
1	¹ H hydrogène 1,0							⁴ He hélium 4,0
2	⁷ Li lithium 6,9	⁹ Be béryllium 9,0	¹¹ B bore 10,8	¹² C carbone 12,0	¹⁴ N azote 14,0	¹⁶ O oxygène 16,0	¹⁹ F fluor 19,0	²⁰ Ne néon 20,2
3	²³ Na sodium 23,0	²⁴ Mg magnésium 24,3	²⁷ Al aluminium 27,0	²⁸ Si silicium 28,1	³¹ P phosphore 31,0	³² S soufre 32,1	³⁵ Cl chlore 35,5	⁴⁰ Ar argon 39,9
4	³⁹ K potassium 39,1	⁴⁰ Ca calcium 40,1						

Classification périodique simplifiée utilisé en classe de troisième

À l'aide de la classification périodique simplifiée ci-dessus, donnez la composition complète des atomes suivants :

- l'oxygène (O) ;

Z = 8 donc cet atome possède **8 protons** dans son noyau et **8 électrons** qui tournent autour.

A = 16 donc cet atome possède **8 (= 16 – 8) neutrons** dans son noyau.

- l'élément dont le numéro atomique est $Z = 14$;

Il s'agit de l'élément de la quatorzième case de la classification (en se déplaçant de la gauche vers la droite puis de haut en bas). C'est le silicium de symbole Si.

Z = 14 donc cet atome possède **14 protons** dans son noyau et **14 électrons** qui tournent autour.

A = 28 donc cet atome possède **14 (= 28 - 14) neutrons** dans son noyau.

- l'élément dont le nombre de masse est $A = 35$;

Il s'agit de l'élément de la dix-septième case de la classification (en se déplaçant de la gauche vers la droite puis de haut en bas). C'est le chlore de symbole Cl.

Z = 17 donc cet atome possède **17 protons** dans son noyau et **17 électrons** qui tournent autour.

A = 35 donc cet atome possède **18 (= 35 - 17) neutrons** dans son noyau.

- l'élément qui possède 19 électrons.

Il possède donc également 19 protons. Il s'agit de l'élément de la dix-neuvième case de la classification (en se déplaçant de la gauche vers la droite puis de haut en bas). C'est le potassium de symbole K.

Z = 19 donc cet atome possède **19 protons** dans son noyau et **19 électrons** qui tournent autour.

A = 39 donc cet atome possède **20 (= 39 - 19) neutrons** dans son noyau.