

Nom :

Prénom :

D.S de chimie

Classe 2^{nde}7

Exercice n°1 : L'atome (10 pts)

« Lorsque j'entrais au laboratoire [...] au Collège de France, la connaissance que j'avais de la structure de la matière ne devait guère dépasser celle acquise par un lycéen de 1993 abonné à de bonnes revues de vulgarisation. Je les résume rapidement : »

« La matière est composée d'atomes, eux-mêmes constitués d'un noyau entouré d'un cortège d'électrons. Le noyau porte une charge électrique positive qui est de signe opposée à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. La masse d'un atome est concentrée dans le noyau. »

Dans le noyau, on trouve « le proton, qui porte une charge électrique positive. Celui-ci a un compagnon, le neutron, qui est neutre électriquement et a sensiblement la même masse. Tous deux s'associent de façon très compacte pour constituer les noyaux qui sont au cœur des atomes peuplant notre univers »

« Le noyau est entouré d'un cortège d'électrons dont la charge compense exactement celle des protons. En effet, la matière est neutre, sinon elle exploserait en raison de la répulsion qu'exerce l'une sur l'autre des charges de même signe, positif ou négatif. »

« Il faut avoir en tête l'échelle des dimensions. Le diamètre d'un atome est voisin d'un centième de milliardième de centimètre. Celui d'un noyau est cent mille fois plus petit. On voit donc que presque toute la masse d'un atome est concentrée en un noyau central et que, loin sur la périphérie, se trouve un cortège qui est fait de particules de charge électrique négative, les électrons. »

George Charpak « *La vie à fil tendu* »

1) Remplir le tableau suivant à l'aide du texte :

Particules citées dans le texte			
Où les trouve-t-on ? (noyau ou périphérie)			
Quel est le signe de leur charge électrique ?			

2) A partir du texte, quelle est la charge globale des atomes ?

On donne les masses des particules constituant un atome : $m_{\text{proton}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

$m_{\text{neutron}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg $m_{\text{électron}} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

3) Que peut-on dire de la masse des électrons par rapport aux autres particules ?

4) Justifier la phrase : « presque toute la masse d'un atome est concentrée en un noyau central. »

5) En vous aidant du texte, comparer le diamètre du noyau et celui de l'atome ?

6) Si on considère que le noyau d'un atome a la dimension d'une balle de tennis (de 5 cm de diamètre), à quelle distance du noyau vont se trouver les électrons ?

7) Complétez le tableau ci-dessous en vous aidant du texte.

	C	Na	Al	H	P	F
Nombre de protons	6	11		1		
Nombre de neutrons	6		14		16	
Nombre d'électrons			13	1		9
Nombre de nucléons		23			31	19
Notation symbolique $\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$						

Exercice n°2 : Le chlorure de sodium (ou sel de table)

(10 points)

Le sel (ou chlorure de sodium), que nous mangeons est un composé ionique solide constitué d'ions. Il provient de l'eau de mer ou de mines de sel, mais le chimiste peut aussi le synthétiser. Pour cela il chauffe un morceau de sodium métallique dans un courant de dichlore (le dichlore est un gaz dans les conditions ambiantes).

I. Etude de l'élément chlore (symbole chimique Cl)

1) Le numéro atomique Z du chlore est 17 et son nombre de masse A est 35. Donner le nombre de protons, de neutrons et d'électrons contenus dans cet atome.

2) Donner la structure électronique de l'atome de chlore.

3) Quelle place occupe-t-il dans la classification périodique (ligne et colonne)? Justifier.

4) A quelle famille appartient-il ?

- 5) Le chlore peut donner un ion. A quelle règle, l'élément chlore obéit-il en formant cet ion. Enoncez cette règle ainsi que son nom.
- 6) Donner la formule chimique de l'ion que peut donner le chlore.
- 7) En vous aidant de la classification périodique ci-jointe, citer un élément ayant des propriétés similaires. Justifier.

3^{ème} ligne

Na	Mg
K	Ca

4^{ème} ligne

Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

II .Etude de l'élément sodium (symbole chimique Na)

L'élément sodium a pour structure électronique : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Données : masse d'un nucléon $m_n = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$

- 1) Donner le numéro atomique de l'élément sodium. Justifier.
- 2) Sachant que la masse de l'atome est $m = 3,91 \times 10^{-26} \text{ kg}$, trouver le nombre de nucléons A puis de neutrons N dans le noyau. Faites précéder votre calcul d'une expression littérale et d'une justification.
- 3) Cet atome n'est pas stable, il peut former un ion. Lequel (donner sa formule chimique) et pourquoi ?

Correction D.S de chimie

Correction exercice n°1 : L'atome (10 pts)

1)

Particules citées dans le texte	protons	neutrons	électrons
Où les trouve-t-on ? (noyau ou périphérie)	Noyau	Noyau	périphérie
Quel est le signe de leur charge électrique ?	+	neutre	-

1 pt

2) La charge globale des atomes est neutre. **0,5 pt**

On donne les masses des particules constituant un atome : $m_{\text{proton}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

$m_{\text{neutron}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg $m_{\text{électron}} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

3) La masse des électrons par rapport aux autres particules est négligeable par rapport aux autres particules. **0,5 pt**

4) Puisque la masse des électrons est négligeable, la masse d'un atome est celle des protons et des neutrons donc « presque toute la masse d'un atome est concentrée en un noyau central. » **0,5 pt**

5) Le diamètre du noyau est 100 000 fois plus petit que celui de l'atome. **0,5 pt**

6) Si on considère que le noyau d'un atome a la dimension d'une balle de tennis (de 5 cm de diamètre), les électrons vont se trouver à $5 \times 100\,000 = 500\,000$ cm = 5 km ! **1 pt**

7)

	C	Na	Al	H	P	F
Nombre de protons	6	11	13	1	15	9
Nombre de neutrons	6	12	14	0	16	10
Nombre d'électrons	6	11	13	1	15	9
Nombre de nucléons	12	23	27	1	31	19

	C	Na	Al	H	P	F
A	12	23	27	1	31	19
Z	6	11	13	1	15	9
Notation symbolique						9

6 pts

Correction exercice n°2 :

Exercice n°2 : le chlorure de sodium (ou sel de table).

I. Etude de l'élément chlore. (10 points).

1. ${}_{17}^{35}\text{Cl}$, donc $Z=17$ par conséquent le chlore a 17 protons et 17 électrons et $N=A-Z=35-17=18$ neutrons. (1 point).

2. ${}_{17}\text{Cl}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. (1 point).

3. L'élément Cl est à la troisième ligne (0,25) car il possède 3 couches électroniques (0,25) et dans la septième colonne (0,25) car il a 7 électrons dans la couche externe, électrons de valence (0,25).

4. Le chlore appartient à la famille des halogènes. (1 point).

5. Le chlore obéit à la règle de l'octet. (1 point).

Au cours de leur transformation chimique, les atomes de numéro atomique Z supérieurs ou égaux à 5 évoluent de façon à avoir huit électrons (un octet) sur leur couche externe.

6. Le Chlore va gagner un électron, pour donner l'ion Cl^- . (1 point).

8. le brome, l'iode, le fluor car ils appartiennent à la même famille. (1 point).

II. Etude de l'élément sodium.

1. $Z=11$. (2+8+1). (1 point).

2. $m = N \cdot m_{\text{nucléon}} \rightarrow N = \frac{m}{m_{\text{nucléon}}} = \frac{3,91 \cdot 10^{-26}}{1,7 \cdot 10^{-27}} = 23$ nucléons. (1 point).

3. le sodium peut perdre son unique électron sur sa dernière couche pour donner l'ion Na^+ , il obéit ainsi à la règle de l'octet. (1 point).