

<b>Contrôle n°3 correction</b>			
<b>Données</b> Charge élémentaire du proton : $q_{\text{proton}}=e=1,6.10^{-19}\text{C}$ Masse d'un nucléon (proton ou neutron) : $m_{\text{nucléon}}=1,67.10^{-27}\text{Kg}$ Les électrons d'un atome se répartissent sur plusieurs couches qui contiennent au maximum un certain nombre d'électrons : Couche 1s(2 électrons), couche 2s( 2 électrons), couche 2p( 6 électrons), couche 3s ( 2 électrons),couche 3p( 6 électrons).			
Commentaires :			
Compétences mises en œuvre pour ce contrôle			
APP (appropriation)	ANA (analyse)	REA (réalisation)	VAL (validation)

**I. (5pts) Partie cours**

**1. (4pts) Numéro atomique et nombre de masse**

- a. (1pt) La représentation symbolique du noyau d'un atome **X** est  $\frac{A}{Z}\text{X}$   
 Quelle lettre correspond au **numéro atomique** et celle qui correspond au **nombre de masse** ?

**La lettre Z correspond au numéro atomique**

**La lettre A correspond au nombre de masse**

- Quelle lettre donne le **nombre de protons** et celle qui donne le **nombre de nucléons**

**La lettre Z correspond au nombre de protons**

**La lettre A correspond au nombre de nucléons soit neutrons plus protons**

- b. 1pt) On donne les relations suivantes :  $q_{\text{noyau}}=Z.e$  et  $m_{\text{noyau}}=A.m_{\text{nucléon}}$
- Quelle est la relation qui indique la charge du noyau ?

**La relation qui correspond à la charge du noyau est :  $q_{\text{noyau}}=Z.e$**

- Quelle est celle qui donne la masse du noyau ?

**La relation qui correspond à la masse est :  $m_{\text{noyau}}=A.m_{\text{nucléon}}$**

- c. (1pt) Le noyau de l'atome de lithium a pour représentation symbolique  ${}^7_3\text{Li}$   
 Combien a-t-il de protons et d'électrons ?

**Le numéro atomique du lithium est Z=3, il possède donc 3 protons.**

**Cet atome est électriquement neutre, il possède alors aussi 3 électrons.**

- d. (1pt) Cet atome de lithium forme l'ion  $\text{Li}^+$ . Déterminer le nombre d'électrons que contient cet ion

**Si la charge est +1 alors l'atome a perdu un électron et il ne lui en reste plus que 2**

**2. (1pt) Configuration électronique des ions formés**

- a. (0,5pt) Quelles sont les structures électroniques du sodium  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  et du fluor  ${}^{19}_9\text{F}$  parmi celles proposées ci-dessous :  **$1s^22s^22p^5$  et  $1s^22s^22p^63s^1$** . (Justifier les réponses)

**Le sodium a 11 protons et 11 électrons sa structure électronique est donc :  $1s^22s^22p^63s^1$**

**Le fluor a 9 protons et 9 électrons sa structure électronique est donc :  $1s^22s^22p^5$**

- b. (0,5pt) Comment expliquer l'existence des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{F}^-$  ?

**Ces deux atomes vont perdre ou gagner un électron pour obtenir leur dernière couche complète et la structure électronique  $1s^22s^22p^6$ . Le fluor gagne un électron pour former  $\text{F}^-$  et le sodium va perdre un électron pour se transformer  $\text{Na}^+$ .**

**II. (16pts) Application du cours**

**1. (3pts) Constitution des atomes**

(Tableau n°1) Compléter le tableau suivant :

Nom de l'atome	Représentation symbolique du noyau	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
Hydrogène	${}^1_1H$	1	0	1
Hélium	${}^4_2He$	2	2	2
Béryllium	${}^9_4Be$	4	5	4
Chlore	${}^{35}_{17}Cl$	17	18	17
Soufre	${}^{32}_{16}S$	16	16	16
Oxygène	${}^{16}_8O$	8	8	8
Fluor	${}^{19}_9F$	9	10	9
Sodium	${}^{23}_{11}Na$	11	12	11
Magnésium	${}^{24}_{12}Mg$	12	12	12

Justifications pour le fluor sur le nombre de protons de neutrons et d'électrons

**Pour le fluor Z=9 soit il possède 9 protons. L'atome est électriquement neutre il contient aussi 9 électrons. Il a un nombre de nucléons de A= 19 il possède alors : A-Z=19-9= 10 neutrons**

**2. (3pts) Constitutions des ions**

(Tableau n°2) Compléter le tableau des ions formés à partir du premier tableau

Nom de l'ion	Formule de l'ion	Nombre de protons	Nombre d'électrons
Hydrogène	H <sup>+</sup>	1	0
Béryllium	Be <sup>2+</sup>	4	2
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	17	18
Sulfure	S <sup>2-</sup>	16	18
Oxyde	O <sup>2-</sup>	8	10
Fluorure	F <sup>-</sup>	9	10
Sodium	Na <sup>+</sup>	11	10
Magnésium	Mg <sup>2+</sup>	12	10

Justification du nombre d'électrons pour le chlorure et le magnésium :

**L'atome de chlore a un numéro atomique de Z=17 il a donc 17 protons. L'ion chlorure a une charge -1 il a donc un électron de plus que l'atome soit 18.**

**L'atome de magnésium a un numéro atomique de Z=12 il a donc 12 protons. L'ion magnésium a une charge +2 il a donc deux électrons de moins que l'atome soit 10.**

**3. (1pt) Détermination de Z et de A à partir de la charge et de la masse du noyau**

Un atome a pour charge de son noyau  $q_{\text{noyau}} = 1,28 \cdot 10^{-18} \text{C}$  et pour masse  $m_{\text{atome}} = 2,672 \cdot 10^{-26} \text{Kg}$   
 Déterminer le numéro atomique Z et le nombre de Masse A de cet atome et donner la représentation symbolique de son noyau.

**On a la relation  $q_{\text{noyau}} = Z \cdot e$ . On en déduit  $Z = q_{\text{noyau}} / e$**

**L'application numérique donne :  $Z = 1,28 \cdot 10^{-18} / 1,6 \cdot 10^{-19} = 8$**

**On a la relation  $m_{\text{noyau}} = A \cdot m_{\text{nucléon}}$ . On en déduit  $A = m_{\text{noyau}} / m_{\text{nucléon}}$**

**L'application numérique donne :  $A = 2,672 \cdot 10^{-26} / 1,67 \cdot 10^{-27} = 16$**

**Le numéro atomique 8 correspond à celui de l'oxygène avec comme nombre de masse : 16 .**

**La représentation symbolique du noyau de cet atome est donc  ${}^{16}_8O$**

**4. (2pts) Configuration électronique**

**a. (1pt) Ions, atomes et configuration électronique**

Compléter le tableau n°3 ci-dessous :

Nom de l'ion ou de l'atome	Formule de l'ion ou symbole du noyau	Nombre d'électrons	Configuration électronique
Béryllium	Be <sup>2+</sup>	4	1s <sup>2</sup>
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	18	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
Sulfure	S <sup>2-</sup>	10	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
Oxyde	O <sup>2-</sup>	10	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
Fluorure	F <sup>-</sup>	10	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
Sodium	Na <sup>+</sup>	10	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
Magnésium	Mg <sup>2+</sup>	10	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
Hélium	${}^4_2\text{He}$	2	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
Néon	${}^{20}_{10}\text{Ne}$	10	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
Argon	${}^{40}_{18}\text{Ar}$	18	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>

Justification des configurations électroniques pour le chlorure et l'argon.

L'argon a 18 électrons et a pour configuration électronique : 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>. Toutes ses couches sont complètes. L'ion chlorure contient 18 électrons également il a la même configuration électronique que l'hélium.

**b. (1pt) Justification de l'existence des ions**

Comparer les configurations électroniques des ions et des gaz rares (hélium, néon, Argon) et justifier ainsi l'existence de ces ions.

Les gaz rares hélium argon et néon ont des configurations électroniques avec des couches électroniques saturées. Les ions formés dans le tableau n°3 sont stables comme les gaz rares dont ils ont obtenu la même configuration électronique.

**5. (7pts) Les modèles de Lewis des atomes**

**a. (1pt) Configuration électronique et modèle de Lewis**

Compléter le tableau n°4 ci-dessous :

Nom de l'atome	Représentation symbolique du noyau	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Configuration électronique
Hydrogène	${}^1_1\text{H}$	1	1	1s <sup>1</sup>
Carbone	${}^{12}_6\text{C}$	6	6	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>
Oxygène	${}^{16}_8\text{O}$	8	8	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>
Azote	${}^{14}_7\text{N}$	7	7	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>

Justification pour N et O : Pour l'azote, Z=7, il y a 7 électrons à placer sur les différentes couches.

Pour l'oxygène Z=8 et il y a 8 électrons à placer sur les différentes couches .

**b. (2pts) Modèle de Lewis de l'atome**

On donne les modèles de Lewis des atomes X<sub>1</sub> et X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> et X<sub>4</sub> identifier ces modèles de Lewis des atomes du tableau n°4 puis les représenter dans le cadre de la page4/4.



L'atome d'hydrogène n'a qu'un seul électron sur sa couche périphérique son modèle est :



L'atome de carbone a quatre électrons célibataires sur sa couche périphérique



L'atome d'azote a cinq électrons sur sa couche périphérique il va donc former un doublet non liant et 3 électrons célibataires.

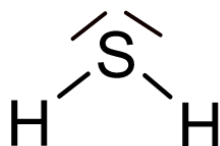


L'atome d'azote a six électrons sur sa couche périphérique il va donc former deux doublets non-liants et 2 électrons célibataires



**c. (4pts) Modèle de Lewis d'une molécule**

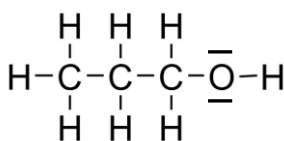
Soit les représentations des noyaux d'atomes de silicium :  ${}_{14}^{28}\text{Si}$  et de soufre  ${}_{16}^{32}\text{S}$ . Lorsqu'un atome réalise une ou plusieurs liaisons covalentes c'est dans l'objectif de saturer sa couche externe. On donne les modèles de Lewis de plusieurs molécules ci-dessous, justifier l'existence de ces molécules



Justification de l'existence du sulfure d'hydrogène  $\text{H}_2\text{S}$

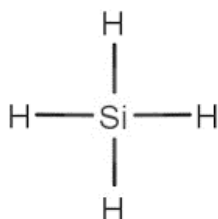
**Le soufre un numéro atomique de  $Z=16$ .**

**Sa configuration électronique est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  il a donc 6 électrons sur sa dernière couche. Son modèle de Lewis est donné ci-dessous, il forme donc deux liaisons avec deux atomes d'hydrogène pour saturer sa dernière couche électronique. Les atomes d'hydrogène eux n'ont besoin que d'une liaison pour saturer la couche 1s.**



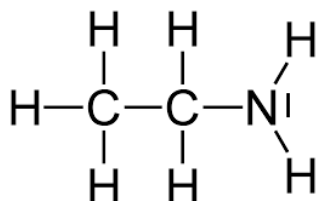
Justification de l'existence du propanol  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

**Comme le montre le modèle de Lewis le carbone doit faire quatre liaisons pour saturer sa couche périphérique, ce que font tous les atomes de cette molécule. L'atome d'oxygène fait deux liaisons et l'hydrogène une seule ainsi dans cette molécule tous les atomes sont parvenus à saturer leur dernière couche.**



Justification de l'existence du silane  $\text{SiH}_4$

**Le silicium a pour numéro atomique  $Z=14$ , sa structure électronique est  $:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  il doit donc effectuer quatre liaisons covalentes pour saturer sa dernière couche électronique, ce qu'il fait avec quatre atomes d'hydrogène.**



Justification de l'existence de l'éthylamine  $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$

**On voit sur le modèle de Lewis que l'atome de carbone a une valence de 4 il doit donc faire quatre liaisons.**

**L'atome d'azote doit faire trois liaisons et l'hydrogène une seule.**

**Dans cette molécule tous les atomes réalisent le nombre de liaisons qu'ils doivent faire pour saturer leur dernière couche électronique et cette molécule est donc stable.**