

# Exercices sur le modèle de l'atome

## Classification périodique des éléments

### Exercice 1 :

Le noyau d'un atome porte une charge de  $6,4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . La masse de cet atome est de  $1,494 \cdot 10^{-26} \text{ Kg}$ .

- 1- Quel est son numéro atomique ?
- 2- Combien de nucléons comporte-t-il ?
- 3- Donner la formule électronique de cet atome.
- 4- Dans quelle période et dans quelle colonne du tableau de classification périodique se trouve-t-il ? Justifier votre réponse
- 5- Identifier et donner le nom de famille de cet atome.

On donne :

$$m_p = m_n = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

### Exercice 2 :

Un atome de carbone a pour numéro atomique 6 et pour nombre de nucléons 12.

- 1- Combien a-t-il de protons ?
- 2- Combien a-t-il de neutrons ?
- 3- Combien a-t-il d'électrons ? Donner sa formule électronique.
- 4- Quelle est la masse du noyau, et de l'atome entier ?

Données :

$$m_e = 9,109\,39 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1,672\,62 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_n = 1,674\,93 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

### Exercice 3 :

Un atome de carbone 12 est constitué d'un noyau comportant 12 nucléons et de 6 électrons.

1- Combien y-t-il de nucléons de chaque type dans le noyau d'un atome de carbone 12 ?

2- La masse d'un nucléon est  $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

2-1- Quelles est la masse des nucléons dans le noyau d'un atome de carbone 12 ?

2.2- Calculer la masse des nucléons formant une mole de noyaux de carbone 12 (on rappelle la valeur de la constante d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}$ ).

3- Combien y-a-il d'électrons dans une mole d'atomes de carbone 12 ? Quelle masse cela représente-t-il, la masse d'un électron étant  $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

4- la masse des électrons d'une mole d'atomes est-il négligeable devant la masse d'une mole de noyaux d'atomes de carbone 12 ? Justifier votre réponse.

5- En déduire la masse d'une mole d'atome de carbone 12 en utilisant 3 chiffres significatifs.

### Exercice 4 :

Le noyau de l'atome d'hydrogène est assimilé à une sphère de rayon  $R = 10^{-15} \text{ m}$ . La masse du noyau est  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

Quelle est la masse volumique du noyau de cet atome ?

On donne : Volume d'une sphère :  $\frac{4}{3} \pi R^3$

### Exercice 5 :

La quantité de matière (mol) contenue dans un petit cube d'aluminium de côté  $a$ , est égale à 0,8 mol.

La masse volumique de ce métal est  $2700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .  $M(\text{Al}) = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Calculer la masse, puis le volume et enfin le coté du cube.

## Exercice 6 :

1- On considère les atomes suivants caractérisés par le couple (Z, A) :

(7,14) ; (4,9) ; (16,31) ; (8,16) ; (7,15) ; (8,17) ; (16,32) ; (8,18)

- Donner la signification de A et Z.
  - Combien d'éléments chimiques sont représentés ? Donner leurs noms.
  - Représenter les différents noyaux de ces éléments.
  - Indiquer les noyaux isotopes du même élément chimique après avoir donné la définition du mot isotope.
- 2) Un atome X dont le noyau contient 14 neutrons a une charge totale égale à  $2,08 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ .
- Quel est son numéro atomique et son nombre de masse.
  - Combien d'électrons cet atome a-t-il ? Justifier.
  - Donner sa place dans le tableau de la classification périodique puis son schéma de Louis.
  - Quel ion cet atome a tendance à donner ?
- 3) Le métal X a une masse volumique égale à  $2,7 \cdot 10^3 \text{ kg / m}^3$ .

Combien d'atomes peuvent contenir un dé cubique de 1 cm de côté de métal X?

Données :

La charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

La masse d'un proton est sensiblement égale à celle du neutron  $m_p \approx m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

N.B : la masse des électrons est supposée négligeable devant celles des protons et des neutrons.

## Exercice 5 :

Le rayon d'un noyau d'Uranium 238 vaut  $R_U = 7,4 \text{ fm}$ .

La masse de ce noyau est de  $m_U = 3,97 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ .

- Calculer le volume du noyau en  $\text{m}^3$ .
- Calculer la masse volumique de ce noyau en  $\text{kg} \cdot \text{m}^3$ .

3- La terre a une masse de  $5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  et un rayon de  $6370 \text{ km}$ . Quel serait son volume si sa masse volumique était la même que celle du noyau d'Uranium 238.

4- Quel serait alors son rayon ?

Données :

Rayon d'une sphère de volume  $V$  :

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$$

## Exercice 6 :

### I- Atome et structure électronique :

- On donne le numéro atomique des atomes suivants : aluminium,  $Al$  ( $Z=13$ ) ; Néon,  $Ne$  ( $Z=10$ )

1- Que représente la lettre  $Z$  pour le noyau de l'atome ?

2- Combien d'électrons possède chaque atome ? Justifier.

3- Etablir la structure électronique de chaque atome. Justifier votre réponse.

4- déterminer le nombre d'électrons sur la couche externe pour chaque atome.

5- L'un des atomes est susceptible de donner un ion. Le quel ? Quel est alors cet ion ? Justifier votre réponse.

### II- Qu'est-ce qu'un ion ?

- C'est le chimiste suédois August Arrhenius qui fut le premier, vers 1880, à découvrir que certaines substances en solution se trouvent sous forme d'ions.

1- Compléter :

Un ion est un atome qui a ..... ou..... un (ou plusieurs) électron(s).

- Le chlorure de sodium est un solide constitué d'ion de sodium  $Na^+$  et d'ion de chlorure  $Cl^-$ .

2- Compléter le tableau suivant et les questions 3) et 4) avec les mots qui conviennent parmi cette liste :

Négatifs ; chlorure ; perdu ; sodium ; gagné ; chlore ;  $Na^+$  ;  $Cl^-$  ; positifs ; é (certains mots peuvent être utilisés plusieurs fois).

Formation des ions .....	Formation des ions .....
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les atomes Na se transforment en ion .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les atomes Na se transforment en ion .....</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les ions ..... sont des atomes de ..... qui ont ..... un électron.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les ions ..... sont des atomes de ..... qui ont ..... un électron.</li> </ul>

3- Compléter : L'électron gagné par l'atome de ..... a été donné par l'atome de .....

4- Compléter : Pour que la matière reste électriquement neutre, des ions ..... Sont toujours associés à des ions .....

5- Compléter le tableau suivant :

Atome	Structure électronique de l'atome		Structure électronique de l'atome	Même structure électronique que	Symbole de l'ion
Ex : Li	K(2) L(1)	Perd un é	K(2)	He	$Li^+$
F	K(2) L(7)			Ne	
Mg	JK(2) L(8) M(2)			Ne	

### III- Identifications des ions

Indications : Identification des ions en solution :

Ion	Ion chlorure $Cl^-$	Ion sulfate $SO_4^{2-}$	Ion cuivre II $Cu^{2+}$	Ion fer II $Fe^{2+}$	Ion fer III $Fe^{3+}$
Réactif	Solution de nitrate d'argent	Solution de chlorure de baryum	Solution de soude ou d'hydroxyde de sodium		
Couleur de précipité	Blanc (qui noircit à la lumière du soleil)	blanc	bleu	vert	rouille

Expliquer comment peut-on identifier les ions contenus dans la solution de chlorure de fer II.