

Devoir maison / seconde / l'atome / décembre 2019

Exercice 1 : ion polyatomique ; solide ionique

Données :

élément chimique	symbole
soufre	S
carbone	C
azote	N
phosphore	P
oxygène	O
hydrogène	H

Charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

1) Ecrire la formule des 3 ions polyatomiques suivant contenant chacun :

1 atome de l'élément soufre, 1 atome de l'élément carbone, 1 atome de l'élément d'azote et 1 charge élémentaire négative (ion thiocyanate)

2 atomes de l'élément soufre, 3 atomes de l'élément d'oxygène et 2 charges élémentaires négatives (ion thiosulfate)

2 atomes de soufre, 8 atomes d'oxygène et 2 charges élémentaires négatives (ion peroxodisulfate)

2) Remplir le tableau suivant :

formule de l'ion	cation ou anion ?	nombre d'atome de chaque élément	nombre d'électrons perdu ou gagné à préciser) par l'ion	charge en coulomb (C) de l'ion
PO_4^{3-}				
NH_4^+				

Exercice 2 : composition atomique et structure électronique de quelques atomes et ion

Remplir le tableau suivant

nom et symbole de l'élément chimique	Argon (Ar)	Silicium (Si)	Magnésium (Mg)	soufre(S)
Symbole de l'atome ou de l'ion	${}^{40}_{18}\text{Ar}$	${}^{29}_{14}\text{Si}$		${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$
Nombre de protons Z			12	
Nombre de neutrons N			13	

Ex 3 : masse exacte et approchée d'un atome

$m(\text{proton}) = m(\text{neutron}) = m(\text{nucléon}) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $m(\text{electron}) = 9,10 \times 10^{-31} \text{ kg}$

1. Donner l'expression littérale (la formule) de la masse 'm' exacte d'un atome de chlore de formule ${}^{A=37}_{Z=17}\text{Cl}$

2. Calculer le rapport r entre la masse d'un nucléon et celle d'un électron. Ne pas oublier d'écrire entre parenthèse le dénominateur au moment d'effectuer le calcul. Que peut-on en conclure ?

3) Déduire, de la question 2, l'expression littérale de la masse 'm' approchée de l'atome de chlore puis calculer sa valeur.

Ex 4 (article Wikipédia)

L'or est un **élément chimique** de **symbole Au** (du latin *aurum*) et de **numéro atomique** 79. Son nombre de nucléon est $A = 197$. Il s'agit d'un **métal précieux** très recherché et apprécié sous forme de parures ou de **pièces de monnaie** depuis l'aube des temps historiques. Ce **métal** au naturel se présente sous forme de **pépites**, qui peuvent avoir été réduites en **poudre** ou en paillettes, par **érosion** mécanique.

Propriétés physiques : L'or pur est un **métal noble**, le plus **malléable** et **ductile** (la **ductilité** désigne la capacité d'un **matériau** à se **déformer plastiquement** sans se rompre.) des métaux connus, à la fois **dense** et tendre.

C'est un métal jaune brillant qui ne s'**oxyde** ni à l'air ni dans l'eau : le fait qu'il préserve son **éclat**, perçu comme esthétique par toutes les cultures humaines, lui confère l'essentiel de sa valeur. La quantité d'or extraite par l'humanité depuis les origines est estimée, fin 2010, à 166 kt⁷, ce qui ne correspond qu'à un volume représenté par un cube d'environ vingt mètres d'arête. Les réserves minières estimées en 2010 s'établissaient à 51 kt (15 kilotonne).. L'or trouve des applications industrielles en **odontologie** (L'**odontologie** est la **spécialité médicale** et **chirurgicale** couvrant l'étude de l'**organe dentaire** (**émail**, **dentine**, **pulpe dentaire**), des maxillaires (**os maxillaire**, **os mandibulaire**) et des tissus attenants) et en **électronique**, en raison de sa très bonne tenue face à la **corrosion** et de son excellente **conductivité électrique**, mais sa principale utilisation demeure la **thésaurisation**. Les **banques centrales** du monde cumulaient ainsi 27 113 tonnes d'or en juin 2010¹¹.

Du point de vue **chimique**, l'or est un moins réactif que la plupart des autres métaux de transition, mais est attaqué par l'**eau régale** en donnant de l'**acide chloraurique** HAuCl_4 , ainsi que par les solutions alcalines de **cyanure**, mais pas par les acides **chlorhydrique** HCl , **nitrique** HNO_3 ni **sulfurique** H_2SO_4 . Comme le **plomb**, il se dissout dans le **mercure** en formant un **amalgame**, mais ne réagit pas avec ce métal. L'or étant insoluble dans l'acide nitrique, qui dissout pourtant l'**argent** et les métaux communs, cette propriété permet de le séparer et de le purifier. L'art du travail de l'or est l'**orfèvrerie**.

A partir du texte répondre aux questions suivantes :

1) Représenter l'atome d'or sous la forme ${}^A_Z X$

2) Pourquoi l'or est-il considéré comme un métal précieux ? (Au moins 5 lignes d'explication !)

3) A l'aide des informations fournies dans le texte, démontrer que la masse volumique de l'or vaut $\rho = 2,1 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$. On rappelle que le volume V d'un cube d'arête a vaut $V = a^3$

4) En déduire sa densité sachant que la masse volumique de l'eau vaut $\rho = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Corrigé

Ex 1 :

1) (1,5 pt) formule des ions polyatomiques

SCN^-

$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

2) (2 pts)

formule de l'ion	cation ou anion ?	nombre d'atome de chaque élément	nombre d'électrons perdu ou gagné à préciser) par l'ion	charge en coulomb (C) de l'ion
PO_4^{3-}	anion	1 atome de phosphore 4 atome d'oxygène	3 électrons gagnés	$-3e = -4,8 \times 10^{-19} \text{ C}$
NH_4^+	cation	1 atome d'azote 4 atome d'hydrogène	1 électron perdu	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Exercice 2 : (2,5 pts)

nom et symbole de l'élément chimique	Argon (Ar)	Silicium (Si)	Magnésium (Mg)	soufre(S)
Symbole de l'atome ou de l'ion	${}^{40}_{18}\text{Ar}$	${}^{29}_{14}\text{Si}$	${}^{25}_{12}\text{Mg}^{2+}$	${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$
Nombre de protons Z	18	14	12	16
Nombre de neutrons N	40	15	13	16

Exercice 3

1. Donner l'expression littérale (la formule) de la masse 'm' exacte d'un atome de chlore de formule ${}^{A=37}_{Z=17}\text{Cl}$

$$m = A \cdot m(\text{nucléon}) + Z \cdot m(\text{électron})$$

2.

$$r = m_{\text{nucléon}} / m_{\text{électron}} = 1,83 \times 10^3$$

La masse d'un électron est négligeable devant celle d'un nucléon.

3) masse approchée de l'atome de chlore

$$m = A \cdot m(\text{nucléon}) = 37 \times 1,67 \times 10^{-27} = 6,18 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

Ex 4

1) Le noyau de l'atome d'or est représenté par ${}^{197}_{79}\text{Au}$

2) Voir texte

3) Démontrer que la masse volumique de l'or vaut

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{166 \text{ kt}}{20 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 20 \text{ m}} = \frac{166 \times 1000 \times 1000 \text{ kg}}{8000 \text{ m}^3} = 2,1 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$

$$4) d = \frac{\rho}{\rho(\text{eau})} = \frac{2,1 \times 10^4}{1,0 \times 10^3} = 21$$