

**Module CHIM101A : Structure et propriétés des atomes**  
**examen seconde session (durée : 1H30)**

1 – L'oxyde de lanthane intervient dans les produits fluorescents dont sont recouverts les écrans de télévision. Un échantillon de 8,29g de cet oxyde contient 7,08g de lanthane ( $_{57}\text{La}$ ) et 1,21g d'oxygène.

- a) Calculer les pourcentages molaires de lanthane et d'oxygène dans l'oxyde de lanthane.
- b) Quelle est la formule chimique de ce composé ?
- c) Quels sont les nombres d'oxydation de La et O dans l'oxyde de lanthane ?
- d) Donner la configuration électronique complète puis réduite des ions dans l'oxyde de lanthane.

Données : masse molaire O : 16,00 La : 138,91

2 – Compléter le tableau suivant :

symbole chimique	numéro atomique	nombre de neutrons	nombre de masse
?	11		23
$^{139}_{57}\text{La}$			
$^?_{?}\text{Ar}$		22	
$^{21}\text{Sc}$			

donnée : Le scandium (Sc) possède un seul isotope ; sa masse atomique est de 44,956 u.m.a. Un tableau périodique est fourni page 4.

**3** – On donne les potentiels de première et deuxième ionisation du sodium :  $IE1 = 500 \text{ kJ/mol}$        $IE2 = 4560 \text{ kJ/mol}$

- a) Redonner les définitions des deux potentiels d'ionisation.
- b) A quelle famille d'éléments le sodium appartient-il ?
- c) Pourquoi observe-t-on une énergie de deuxième ionisation  $IE2$  beaucoup plus élevée que  $IE1$  ?
- d) Le potentiel de première ionisation du potassium est-il grand ou plus petit que celui de Na ? Justifier.

**4** – Donner les nombres quantiques associés aux électrons de valence du silicium (Si) et du manganèse (Mn) .

Représenter les orbitales atomiques occupées par les électrons de valence de Si.

**5** – La densité du cuivre est de 8,9, sa masse molaire est de 63,546g et son rayon atomique d'environ 1,2Å. Combien a-t-on d'atomes de cuivre dans :

- 22,4 g de cuivre
- 10 cm<sup>3</sup> de cuivre

**6** – En solution aqueuse, l'acide sulfureux donne des ions :  sulfite       sulfate       sulfure       sulfureux

Cocher la case correspondant à la bonne réponse.

**7** – Donner la formule chimique ou le nom des composés suivants :

acide phosphorique .....	$\text{Na}_2\text{O}_2$ .....
fluorure de zinc .....	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ .....
sulfure d'aluminium .....	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .....

On précisera le nombre d'oxydation des éléments dans tous ces composés.

8 – Classifier par ordre croissant les rayons des espèces chimiques suivantes : Ar, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>

..... < ..... < ..... < .....

Justifier la réponse.

9 - Hachurer sur la classification périodique fournie la famille des chalcogènes, les métaux de transition 4d et faire apparaître la limite entre métaux et non métaux.

<b>H</b> 2.1																	<b>He</b>
<b>Li</b> 1.0	<b>Be</b> 1.5											<b>B</b> 1.9	<b>C</b> 2.5	<b>N</b> 3.0	<b>O</b> 3.5	<b>F</b> 4.0	<b>Ne</b>
<b>Na</b> 0.9	<b>Mg</b> 1.2											<b>Al</b> 1.5	<b>Si</b> 1.8	<b>P</b> 2.1	<b>S</b> 2.5	<b>Cl</b> 3.0	<b>Ar</b>
<b>K</b> 0.8	<b>Ca</b> 1.0	<b>Sc</b> 1.3	<b>Ti</b> 1.5	<b>V</b> 1.6	<b>Cr</b> 1.6	<b>Mn</b> 1.5	<b>Fe</b> 1.8	<b>Co</b> 1.8	<b>Ni</b> 1.8	<b>Cu</b> 1.9	<b>Zn</b> 1.5	<b>Ga</b> 1.6	<b>Ge</b> 1.8	<b>As</b> 2.0	<b>Se</b> 2.4	<b>Br</b> 2.8	<b>Kr</b>
<b>Rb</b> 0.8	<b>Sr</b> 1.0	<b>Y</b> 1.2	<b>Zr</b> 1.4	<b>Nb</b> 1.6	<b>Mo</b> 1.8	<b>Tc</b> 1.9	<b>Ru</b> 2.2	<b>Rh</b> 2.2	<b>Pd</b> 2.2	<b>Ag</b> 1.7	<b>Cd</b> 1.4	<b>In</b> 1.7	<b>Sn</b> 1.0	<b>Sb</b> 1.9	<b>Te</b> 2.1	<b>I</b> 2.5	<b>Xe</b>
<b>Cs</b> 0.7	<b>Ba</b> 0.9	<b>Ln</b> 1.1-1.2	<b>Hf</b> 1.3	<b>Ta</b> 1.5	<b>W</b> 1.7	<b>Re</b> 1.9	<b>Os</b> 2.2	<b>Ir</b> 2.2	<b>Pt</b> 2.2	<b>Au</b> 2.4	<b>Hg</b> 1.9	<b>Tl</b> 1.8	<b>Pb</b> 1.8	<b>Bi</b> 1.8	<b>Po</b> 2.0	<b>At</b> 2.2	<b>Rn</b>
<b>Fr</b> 0.7	<b>Ra</b> 0.9	<b>Ac</b> 1.1	<b>Th</b> 1.3	<b>Pa</b> 1.5	<b>U</b> 1.7	<b>Np-Lr</b> 1.3											

Les métaux donnent majoritairement des oxydes présentant des propriétés:  acide  basique  amphotère  neutre

Cocher la case correspondant à la bonne réponse.

Illustrer cette propriété en donnant un exemple de réaction entre un oxyde métallique et l'eau.

10 – Quels sont les degrés d'oxydation stables du soufre ?

On fait réagir du soufre avec du plomb. Quel(s) composé(s) obtient-on ? le soufre est-il oxydé ou réduit lors de la réaction? Quelle grandeur permet de l'affirmer ?

11 – Ecrire la réaction de formation du sulfate de sodium à 25°C, à partir des corps purs simples le constituant. On précisera l'état physique des réactifs.

**12** – Indiquer sur un schéma représentant les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène, l'absorption d'un photon entre l'état fondamental et le niveau  $n=3$ . Calculer la longueur d'onde de la lumière émise. On rappelle que l'énergie est donnée par :  $E = -13,6 \left(\frac{1}{n}\right)^2 eV$

La lumière émise correspond-elle à un photon :  UV  visible  IR ?  
 Cocher la case correspondant à la bonne réponse.

données :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} J.s$        $c = 3 \cdot 10^8 m.s^{-1}$        $1 eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$

**13** - Radioactivité.

En 1989, le satellite GALILEO a commencé son voyage vers Jupiter, qu'il a finalement atteint le 7 décembre 1995. Jupiter étant trop éloigné du soleil, l'énergie solaire ne peut être utilisée pour alimenter les instruments scientifiques. A la place, le satellite utilise l'énergie produite par la désintégration du plutonium  ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ , qui est transformé en électricité.

a)  ${}^{238}\text{Pu}$  se désintègre en Uranium (U) en émettant des particules  $\alpha$ . Ecrire l'équation nucléaire correspondante.

b) La période du  ${}^{238}\text{Pu}$  est  $T = 86,6$  années. Le satellite GALILEO a décollé avec 19 kg de  ${}^{238}\text{Pu}$ , quelle est la masse de  ${}^{238}\text{Pu}$  restant après les 7 années nécessaires pour atteindre Jupiter ?

Rappel :

$N(t) = N(0) \cdot e^{-\lambda t}$  avec  $N$ , le nombre de noyaux radioactifs au temps  $t$  et  $\lambda$  la constante radioactive

$T$  est la période ou 1/2 vie      à  $t = T$ ,  $N(t=T) = N(0) / 2$