

Section: PC1
Epreuve: Chimie Générale
Date: 28 Octobre 2017

Durée: 1h 30 min

EXERCICE 1:

I/

A l'état fondamental, l'hydrogène possède une énergie $E_1(H) = -13,6 \text{ eV}$.

- 1) Sans démonstration donner la relation de l'énergie $E_n(H)$ en fonction de n pour l'hydrogène.
- 2) Qu'appelle t'on l'état fondamental? l'état excité? l'état ionisé?
- 3) Sur quelle orbite se trouvera l'électron si l'atome d'hydrogène à l'état fondamental absorbe une énergie de $10,2 \text{ eV}$?

II/

- 1) Rappeler pour un ion hydrogénoïde, les expressions donnant:
 - a- Le rayon de l'orbite de rang n .
 - b- L'énergie du système noyau-électron correspondant à cette orbite.
- 2) Calculer en eV, les énergies des quatre premiers niveaux de l'ion hydrogénoïde Li^{2+} ,
- 3) Quelle énergie doit absorber un ion Li^{2+} , pour que l'électron passe du niveau fondamental au premier niveau excité.
- 4) Si cette énergie est fournie sous forme lumineuse, quelle est la longueur d'onde λ du rayonnement capable de provoquer cette transition?

On donne: $\text{Li} (Z=3)$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

EXERCICE II:

I/

A/ On considère les atomes A, B, C, D, E et F dont les noyaux ont la composition suivante:

Atomes	A	B	C	D	E	F
Nombre de protons	7	7	9	15	17	17
Nombre de neutrons	7	8	10	16	18	20

- 1) Donner les nombres de masse et les numéros atomiques correspondants.
- 2) Y'a-t-il des isotopes? Si oui lesquels?
- 3) Indiquer les ions hydrogénoïdes que l'on peut former à partir des atomes A, B, C, D, E et F.

B/ On considère les éléments chimiques suivants: A, C, D et E.

- 1) Pour chacun de ces éléments:
 - a. Donner la structure électronique à l'état fondamental et schématiser les cases quantiques de la couche de valence.

- b. Donner l'ensemble des nombres quantiques (n, l, m) caractérisant chacune de ces orbitales de valence.
- c. Prévoir son emplacement dans le tableau périodique.
- d. Préciser la famille au quel appartient.
- 2) Parmi ces éléments, deux peuvent avoir plusieurs états de valence, lesquels? Donner ces valences en justifiant votre réponse.
- 3) Classer par ordre de rayon croissant, en justifiant votre réponse, A, C, D et E; puis C^- et C^+ .
- 4) Comment évolue l'électronégativité dans le tableau périodique? Classer par ordre croissant d'électronégativité les éléments A, C, D et E.

II/

Les trois premières énergies d'ionisation du sodium ($_{11}\text{Na}$) et du magnésium ($_{12}\text{Mg}$) sont données dans le tableau suivant en kcal/mol:

	E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}
Na	118,5	1091	1652
Mg	176,3	346	1848

Interpréter ce tableau de valeur en:

- a) Expliquant l'évolution des énergies d'ionisation successives pour chaque élément.
- b) Comparant pour chaque degré d'ionisation les valeurs d'énergie des deux éléments.

EXERCICE III:

On considère les espèces suivantes: ICl_3 , O_2^{2-} , BrO^- , CCl_4 , BH_4^- , PH_4^+ , ClO_4^-

- 1) Donner la représentation de Lewis la plus stable de chaque espèce.
- 2) Donner le type VSEPR et la géométrie de chaque espèce.
- 3) Écrire les formes mésomères de l'ion ClO_4^- . Déduire sa forme hybride.

Données: ${}_1\text{H}$, ${}_5\text{B}$, ${}_6\text{C}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{15}\text{P}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{35}\text{Br}$ et ${}_{53}\text{I}$.