

Section: MP1

Epreuve: Chimie Générale

Date: 02 Novembre 2023

Durée: 1h

- * L'énoncé de cette épreuve comporte 2 pages.
- * La note tiendra compte de la qualité de rédaction de la copie.
- * La numérotation des questions doit être respectée. Les résultats doivent être systématiquement encadrés.



Exercice 1:

- I-** On considère l'ion ${}^4\text{Be}^{3+}$, avec nombre de masse ($A = 9$).
- 1- De combien de protons, neutrons et électrons est constitué cet ion et de quel type d'ion s'agit-il? Justifier.
 - 2- On observe dans le spectre de cet ion, une raie lorsqu'il passe du sixième état excité vers l'état $n = 3$.
 - a- Quelle est la nature de cette transition? La schématiser sur un diagramme.
 - b- Donner l'expression de l'énergie totale de l'électron sur une orbite d'ordre n pour l'ion ${}^4\text{Be}^{3+}$.
 - c- Calculer, en (eV), l'énergie mise en jeu lors de cette transition électronique.

II-

- 1- a- Préciser les valeurs des nombres quantiques qui caractérisent chacune des fonctions d'onde Ψ_{2s} , Ψ_{2p} , Ψ_{3d} , Ψ_{3pz} , Ψ_{4f} .
 - b- Donner le nombre maximal d'électrons que peut contenir chacune des orbitales atomiques $2s$, $2p$, $3d$, et $4f$.
 - c- Comparer les énergies des électrons appartenant aux orbitales atomiques $2s$, $2p$ et $3p$.
 - d- Représenter dans un même repère (O, x, y, z) les OA $1s$, $2s$ et $3s$.
 - e- Représenter dans un même repère (O, x, y, z) les OA np_x , np_y et np_z .
- 2- la fonction d'onde Ψ_{1s} , de l'électron d'un hydrogénoïde dans l'état fondamental $1s$, est donnée par l'expression suivante :

$$\Psi_{1s}(r, \theta, \varphi) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{Z}{a_0} \right)^{\frac{3}{2}} \exp(-Zr/a_0)$$

Avec a_0 : rayon de la première orbite de Bohr de l'atome d'hydrogène.

- a- Cette fonction d'onde désigne-t-elle la probabilité de présence de l'électron $1s$? Justifier.
- b- Dédurre la forme de l'orbitale $1s$ à partir de l'expression de la fonction d'onde Ψ_{1s} . Justifier.

Exercice 2 :

I-

- 1- Dans le tableau périodique à 18 colonnes, rappeler où sont situés les halogènes.
- 2- Ecrire la configuration électronique fondamentale de l'atome d'iode I, qui on le rappelle, est le quatrième des halogènes. Représenter ses électrons de valence dans des cases quantiques.
- 3- Comment expliquer la stabilité de l'ion iodure I^- ?
- 4- Donner la définition qualitative de l'électronégativité χ d'un élément chimique.
Comment varie l'électronégativité des éléments dans la classification périodique ? Quel est l'élément le plus électronégatif ?

II-

Soient les trois éléments suivants X, Y et Z :

- X appartient au même groupe que le carbone ${}_6C$ et à la même période de l'Argon ${}_{18}Ar$.
 - Y appartient au même groupe que l'oxygène ${}_8O$ et à la même période que X.
 - Z est un élément se situant entre X et Y.
- 1- a- Donner la configuration électronique de chacun des éléments X, Y et Z et représenter dans des cases quantiques leurs électrons de valence.
b- Préciser leurs caractères magnétiques. Justifier.
 - 2- Quels sont les ions les plus stables que peuvent former les éléments Y et Z.
 - 3- Donner les nombres quantiques caractérisant tous les électrons célibataires de Z.
 - 4- Comparer, tout en justifiant votre réponse, pour les éléments X, Y et Z :
 - a- Leurs rayons atomiques ;
 - b- Leurs énergies de première ionisation ;
 - c- Leurs électronégativités.

Bonne Chance

