

*L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice.*

**Calculatrice autorisée pendant la durée de l'épreuve. Tout document interdit**

Données :  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  J.s ;  $c = 3,000 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup> ;  $R_H = 1,097 \cdot 10^7$  m<sup>-1</sup> ;  $m_{\text{proton}} = 1,6726 \cdot 10^{-27}$  kg ;  
 $m_{\text{électron}} = 9,1094 \cdot 10^{-31}$  kg ; 1 eV =  $1,602 \cdot 10^{-19}$  J

**Exercice n°1** : (8 points)

- Rappeler la définition d'un ion hydrogénoïde.
- Les ions  ${}_3\text{Li}^+$  et  ${}_4\text{Be}^{3+}$  sont-ils des systèmes hydrogénoïdes ?
- Définir l'énergie d'ionisation. La calculer pour l'ion  $\text{Be}^{3+}$ . A quelle longueur d'onde cela correspond-il ?
- Un photon de longueur d'onde  $\lambda = 25,64$  nm peut-il être absorbé par un électron se trouvant initialement sur le niveau  $n=2$  de  $\text{Be}^{3+}$  ? Si oui, dans quel état se trouve alors l'ion  $\text{Be}^{3+}$  ?

**Exercice n°2** : (9 points)

- Dans quel cas dit-on que des orbitales atomiques sont dégénérées ? Combien y a-t-il d'orbitales atomiques dégénérées dans une couche électronique  $n$  de l'atome d'hydrogène ?
- Qu'indique le principe d'incertitude de Heisenberg ? Donner un exemple.
- Représenter les orbitales atomiques  $1s$  et  $2p_z$ .
- Répondre aux questions suivantes en justifiant par une ou deux phrases claires et précises.
  - Quelle est l'orbitale atomique associée aux nombres quantiques  $n=2$  ;  $l=2$  et  $m=0$  ?
  - Quelle est l'orbitale atomique associée aux nombres quantiques  $n=5$  ;  $l=2$  et  $m=-1$  ?
  - Combien y a-t-il d'orbitales  $5f$  ?
  - Combien d'électrons d'un atome peuvent-ils avoir les nombres quantiques  $n=3$  et  $m=1$  ?
  - Un électron ayant les nombres quantiques  $n=4$  et  $m=2$  est forcément un électron  $d$ , vrai ou faux ?

**Exercice n°3** : (3 points)

Calculer la longueur d'onde d'un avion de 10 tonnes se déplaçant à deux fois la vitesse du son, la vitesse du son dans l'air étant de  $340$  m.s<sup>-1</sup>. Faire de même pour un proton accéléré dans un cyclotron à une vitesse de  $3,5 \cdot 10^2$  km.s<sup>-1</sup>. Commenter.