

*** Consignes :**

- Eteignez et rangez votre téléphone. Ne demandez ni la calculatrice ni le correcteur à personne.
- Choisissez **UNE SEULE** réponse parmi les solutions proposées et cochez (par le signe X) la case correspondante sur le tableau des réponses.

*** Notation :**

- Une réponse juste vaut sa note.
- Une réponse fausse vaut **-50%** de la note.
- Pas de réponse vaut zéro.

***Les questions de chaque problème peuvent être dépendantes**

Problème I (11,5 points)

- 1- Le bore possède deux isotopes : $^{10}_5B$ et $^{11}_5B$, dont les masses atomiques sont respectivement égales à 10,013 uma et 11,009 uma. Déterminer l'abondance relative de chacun de ces isotopes. La masse atomique de $_5B$ naturel est égale à 10,811 uma.
- 2- Calculer l'énergie de cohésion du noyau :

a. $^{10}_5B$ b. $^{11}_5B$

- 3- Comparer la stabilité des noyaux de ces deux isotopes.
- 4- Ecrire la structure électronique de l'atome de $_5B$.
- 5- Donner les nombres quantiques **n**, **l**, **m_l** et **m_s** des électrons de la couche externe.
- 6- Spécifier la période, la colonne et le bloc de $_5B$.
- 7- Déterminer l'énergie nécessaire pour faire passer l'électron de l'hydrogénoïde de $_5B$ de l'état fondamental au niveau 3 (n = 3).
- 8- Calculer la valeur de la longueur d'onde du rayonnement mis en jeu lors de cette excitation.
- 9- Déterminer l'énergie de première ionisation de l'atome de $_5B$.
- 10- Pour les atomes de $_5B$ et de $_8O$, comparer sans faire de calcul :
- a. leur énergie de première ionisation b. leur rayon.

Données : $m_p = 1,67252 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_n = 1,674482 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$;
 $1 \text{ uma} = 1 / N(g)$; $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $E_H = -13,6 \text{ eV}$,
 $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$.

Tableau des valeurs des constantes d'écran. j est l'électron qui fait écran sur l'électron i.

j	1s	2s2p	3s3p
i			
1s	0,31		

2s2p	0,85	0,35	
3s3p	1	0,85	0,35

Problème II (4 points)

- Déterminer la valeur de la longueur d'onde associée à :
 - Un électron accéléré sous l'effet d'une différence de potentielle de 40 kV.
 - Une balle de fusil pesant 3,6 g lancée à la vitesse de 975 m/s.
- Que peut-on conclure ?
- Déterminer l'incertitude minimale sur la position (Δx) de l'électron de l'atome d'hydrogène dont la vitesse est connue à 1%. La vitesse de l'électron est égale à $2,2 \cdot 10^6$ m/s
- Comparer Δx au rayon a_0 de l'atome pris à l'état fondamental.
 - Conclure.

Données

Masse de l'électron, $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg ; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J.s, $|e| = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C,
 $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$.

Problème III (4,5 points)

- L'isotope $^{14}_6\text{C}$ subit une désintégration de type β^- . Ecrire la réaction nucléaire correspondant à cette désintégration.
- L'activité radioactive de ^{14}C dans le cas d'un individu vivant, considérée comme activité initiale, est de 0,250 Bq. Déterminer la masse de ^{14}C dans ce cas.
- Les mesures radioactives effectuées sur un fragment d'une momie donnent une activité égale à 0,155 Bq. Déterminer l'âge de la momie.

Données : $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $M(^{14}\text{C}) = 14,01 \text{ g/mol}$;

Temps de demi-vie de ^{14}C , $t_{1/2} = 5570$ ans.