

Section licence 1- Semestre 1, section MI/MP

Données : Charge de l'électron : $1.6 \cdot 10^{-19}$ C. Vitesse de la lumière: $3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹. Constante de Planck: $6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s. constante de Rydberg = $10\,973\,731,6$ m⁻¹. 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J, masse de l'électron : $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

I/ Lorsqu'un rayonnement électromagnétique monochromatique de longueur d'onde 450 nm parvient sur une surface de césium métallique, des électrons sont émis avec une énergie égale à 1,10 eV.

- 1) De quelle expérience s'agit-il ? (1 pt)
- 2) Estimer l'énergie nécessaire pour extraire un électron d'un cristal de césium $_{55}\text{Cs}$ en eV ? (1,5 pt)
- 3) Estimer la vitesse des électrons émis ? (1 pt)
- 4) Pour quelle longueur d'onde incidente leur vitesse serait-elle nulle ? (1 pt)
- 5) On utilise le césium métallique comme surface photosensible dans des cellules photoélectriques. Dans quel domaine de longueur d'onde peut-on l'utiliser? (1 pt)

II/ Calculer la longueur d'onde en m, nm et la fréquence en Hz de la raie correspondant à la transition entre les niveaux $n = 2$ vers $n = 1$: a) dans le cas de l'atome d'hydrogène (1 pt), b) dans le cas de l'ion He^+ . (1pt)

III/ Indiquer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons qui participent à la composition des structures suivantes : $_{8}^{18}\text{O}$, $_{8}^{18}\text{O}^{2-}$, $_{17}^{35}\text{Cl}^-$ (1,5 pts).

IV/ Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses (justifiez votre réponse) :

- 1) la fréquence (ou la longueur d'onde) du rayonnement impliqué dans une transition électronique de n vers $n+1$ est la même, qu'il s'agisse d'absorption ou d'émission. (0,5 pt)
- 2) le spectre d'absorption de l'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental ne comporte que les raies de la série de Lyman. (0,5 pt)
- 3) les énergies des niveaux quantifiés correspondants aux valeurs successives du nombre n sont les mêmes dans tous les atomes. (0,5 pt)
- 4) il faut une énergie infinie pour porter un électron au niveau correspondant à $n = \infty$. (0,5 pt)

V/ On suppose que la position d'un électron est connue avec une précision de 5pm. Quelle est l'incertitude minimale sur sa vitesse si l'incertitude sur la masse est nulle ? (2 pts)

VI/ Donner la configuration électronique des atomes et ions suivants : $_{15}^{\text{P}}$; $_{17}^{\text{Cl}}$; $_{24}^{\text{Cr}}$; $_{25}^{\text{Mn}}$; $_{50}^{\text{Sn}}$ (2 pts)

VII/ Combien d'électrons peut contenir le 3ème niveau des orbitales atomiques ? Combien d'éléments comporte la 3ème période? Pour quelle valeur de Z la 3ème couche sera-t-elle entièrement remplie ? (3 pts)

VIII/ Caractériser le type d'orbitale atomique pour chaque combinaison des nombres quantiques pour les états $n = 1$ et 3. Donner une représentation spatiale des probabilités de présence associées à ces orbitales. (2 pts)