

Série N°4
(Structure électronique de l'atome)

Exercice 01

- 1) Calculer la longueur d'onde associée à chacun des systèmes matériels suivants :
 - a) Un véhicule de masse 10 tonnes roulant à une vitesse de 100 Km/h
 - b) Une balle de fusil de masse 10 g et de vitesse 750 m/s
 - c) Un proton d'énergie cinétique égale à 54 eV
 - d) Des électrons accélérés par une d.d.p de : 5V
 - 2) Les propriétés ondulatoires de la matière se manifestent-elles dans chacun des cas ?
- Données :** $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ Kg ; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Exercice 02

- 1) Calculer les valeurs de la longueur d'onde de la première raie et de la raie limite des séries de Lyman, Balmer et Paschen.
 - 2) Attribuer à chaque série le domaine spectral qui en correspond ?
- Données :** $R_H = 1,097 \cdot 10^7$ m⁻¹

Exercice 03

L'énergie de l'électron sur le niveau n d'un atome d'hydrogénoïde est donnée par la relation suivante :

$$E_n = \frac{-2k^2 e^4 \pi^2 Z^2 m}{h^2} \times \frac{1}{n^2}$$

- 1) Déterminer pour l'atome d'hydrogène l'énergie du niveau fondamental ainsi que celle des niveaux 2, 3, 4, 5 et ∞
- 2) Représenter le diagramme énergétique
- 3) Calculer la variation d'énergie associée à l'électron lors de son passage de l'état fondamental au premier et au second état excité ainsi que l'énergie d'ionisation
- 4) Représenter ces transitions sur le diagramme énergétique
- 5) Dédire à partir de la relation précédente la relation de Balmer-Rydberg et calculer la constante de Rydberg R_H

Données : $k = 9 \cdot 10^9$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Exercice 04

- I) A partir des postulats de quantification de Bohr :
 - 1) Donner l'expression du rayon et de l'énergie du niveau n pour les hydrogénoïdes.
 - 2) Calculer les rayons du premier et du second niveau de l'ion He⁺.
- II) L'ion ${}^4_2\text{X}^{q+}$ est un hydrogénoïde, l'énergie du niveau fondamental vaut -217 eV
 - 1) Calculer Z et sa charge q
 - 2) Quelle transition donne la raie de plus faible longueur d'onde lors de l'émission à partir du niveau n=4
 - 3) Calculer l'énergie d'émission de cet hydrogénoïde
 - 4) En déduire la fréquence et la longueur d'onde de cette émission

Données : $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s