Université Mohammed V
Faculté des Sciences
Rabat

Travaux dirigés d'Atomistique 2020 / 2021
SMPC / Semestre 1 (série 3)

I) Postulat de Louis De Broglie

Calculer les longueurs d'onde associées aux systèmes matériels suivants :

1) Balle de revolver de 2 g lancée à 300 m/s.
2) Voiture de 2 t roulant à 100 km/h.
3) Électron se déplaçant à 3.10^4 m/s.

Données : Masse de l'électron : $m_e = 9{,}108.10^{-31}$ kg ; Constante de Planck : $h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}$ J.s.

II) Principe d'incertitude d'Heisenberg

1) On suppose que le rayon de l'orbite de Bohr (a_0 = 0,529 Å) est connu à 1% près. Calculer l'incertitude sur la vitesse de l'électron. Conclusion ?
2) On suppose que la position d'une bille de masse 1g est connue au mm près. Quelle est l'incertitude sur sa vitesse ? Conclusion.
3) Un automobiliste féru de mécanique quantique a été contrôlé par un radar à 120 km/h au volant de sa voiture de masse m = 1500 kg. Il invoque le principe d'Heisenberg pour contester le procès-verbal. A-t-il raison ? On supposera que l'incertitude absolue sur la position de la voiture vaut Δx = 10 m. A-t-il raison ? Que peut-on conclure ?

Données : Masse de l'électron : $m_e = 9{,}109.10^{-31}$ kg ; Constante de Planck : $h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}$ J.s.

III) Fonctions d'onde et Nombres quantiques

1) Définir les nombres quantiques n, ℓ, m ?

2) L'électron d'un atome peut être décrit par une fonction d'onde $\psi_{n,\ell,m}$. Donner toutes les fonctions d'onde qui peuvent décrire cet électron lorsqu'il est au niveau 4.

IV) Structures électroniques

1) On considère un électron d'un atome X inconnu, dans un état quantique défini par les nombres n = 4 et m = 2.

Les affirmations suivantes sont elles vraies ? Justifier vos réponses.

a- Cet électron peut se trouver dans une orbitale d.

b- Cet électron se trouve nécessairement dans une orbitale d.

c- Cet électron peut se trouver dans une des trois orbitales 4p.

2) Parmi les ensembles des nombres quantiques suivants, préciser ceux qui correspondent à des états « interdits » ; donner une explication.

n	2	1	7	1	3
ℓ	1	1	6	0	2
m	-1	0	-5	2	-1

3) a- Donner les règles de remplissage des orbitales.

b- Parmi les configurations électroniques suivantes, quelles sont celles qui sont exclues parce qu'elles ne respectent pas le principe d'exclusion de Pauli ?

Configuration électronique	Juste / Faux	Justification
$1s^2 2s^2 2p^7$		
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$		
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1$		
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{12}$		
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 3f^{14}$		
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 5p^6$		