Jeudi 31 mai 2007

NOM :

INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE

PRÉNOM :

Les calculatrices ne sont pas autorisées

1) Donner la dimension (système MLT) et un ordre de grandeur dans le système SI (préciser l'unité) de la constante de Planck :

$[h] = \mathrm{M.L^2.T^{-1}}$

$h \approx 6{,}6.10^{-34}\ \mathrm{J.s}$

2) Soit un système constitué d'une particule décrite par une fonction d'onde complexe Ψ.

Définir la densité de probabilité de présence de la particule à partir de Ψ.

$\rho = \overline{\Psi}\Psi$

3) Énoncer la condition de normalisation de la fonction Ψ (on précisera l'expression de l'élément de volume en coordonnées sphériques et les bornes d'intégration).

La probabilité de trouver la particule dans l'espace entier est de 1 :

$$\mathrm{P_{espace}} = \left(\int_{r=0}^{+\infty} \int_{\theta=0}^{\pi} \int_{\varphi=0}^{2\pi} \overline{\Psi}\Psi . r^2 \sin\theta . \mathrm{d}r . \mathrm{d}\theta . \mathrm{d}\varphi \right) = 1$$

4) Qu'exprime le principe d'indétermination d'Heisenberg concernant la position x et la quantité de mouvement p_x d'une particule (répondre par une phrase ou une inégalité) :

« Il est impossible de déterminer simultanément avec une précision arbitraire la position x et la quantité de mouvement p_x d'une particule ».

$$\boxed{\delta x \times \delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}}$$

5) La relation fondamentale de la physique quantique, résumée par $\hat{H}\Psi = E\Psi$, porte le nom d'équation de Schrödinger.

En quelle année a-t-elle été énoncée ? 1926

6) Énoncer la relation fondamentale de la spectroscopie ou « condition des fréquences de Bohr » :

La fréquence ν d'un photon émis (ou absorbé) lors d'une transition entre deux niveaux d'énergie $E_q > E_p$ vérifie : $\boxed{E_q - E_p = h\nu}$

7) Une orbitale atomique est à variables séparables et peut être décomposée en partie radiale R et partie angulaire Y.
Indiquer quels nombres quantiques étiquètent ces deux fonctions et les variables dont elles dépendent :

$\Psi_{n,l,m_l}(r,\theta,\varphi) = R_{n,l}(r) \times Y_{l,m_l}(\theta,\varphi)$

8) Rappeler les valeurs que peuvent prendre les nombres quantiques l et m_l ainsi que les grandeurs physiques qu'ils quantifient.

l : entier naturel : $0 \leq l \leq n-1$, quantifie la norme du vecteur moment cinétique orbital de l'électron par la relation $L = \sqrt{l(l+1)} \times \hbar$

m_l : entier relatif $-l \leq m_l \leq l$, quantifie l'une des composantes du vecteur moment cinétique orbital de l'électron par la relation $L_z = m_l \times \hbar$