

Examen de Física Moderna 8 de Julio 2024

Ejercicio 1 Modelo atómico de Bohr

Consideraremos dos transiciones de un electrón del átomo de hidrógeno, la primera entre un estado inicial excitado a uno intermedio también excitado y la segunda es el decaimiento del estado intermedio al estado fundamental. En ambas se emiten fotones y utilizaremos al modelo de Bohr para describirlas.

- A) En la primera transición al estado intermedio, cuya energía es de 10.2 eV respecto al estado fundamental, el fotón emitido tiene longitud de onda $\lambda = 4863 \text{ \AA}$. Calcule las energías de los estados inicial e intermedio en eV.
- B) Calcule la energía de enlace del estado inicial.
- C) ¿Cuáles son los números cuánticos n de los estados inicial e intermedio?
- D) Usando C), calcule los valores numéricos del radio y la velocidad del electrón en el estado excitado intermedio en unidades MKS.
- E) Usando D), ¿cuántas revoluciones dará el electrón en el estado excitado intermedio si el tiempo de vida en ese estado es de 10^{-8} seg?

Ejercicio 2 Ecuación Radial del átomo de Hidrógeno.

A) Exprese a la energía E para el átomo de hidrógeno en términos de la masa reducida μ , la velocidad de

la luz c , la constante $\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}$ y el número cuántico n principal.

B) Reescriba a la ecuación radial realizando el cambio a la variable adimensional $\rho = \left(\frac{8\mu|E|}{\hbar^2}\right)^{\frac{1}{2}} r$ y al parámetro también adimensional $\eta = \left(\frac{e^4\mu}{2\hbar^2|E|}\right)^{\frac{1}{2}} = \alpha \left(\frac{\mu c^2}{|E|}\right)^{\frac{1}{2}}$.

- C) Haciendo la aproximación para ρ grande, obtener una ecuación diferencial simplificada de B) de la forma $\frac{d^2R}{d\rho^2} - \frac{1}{4}R = 0$ y resuélvala.
- D) Escriba a la solución general $R(\rho)$ de como la solución aproximada anterior $\times G(\rho)$ y sustituyendo en la ecuación que obtuvo en B) transformarla en una ecuación para $G(\rho)$.
- E) Exprese a ρ en términos de r y del radio de Bohr a_0 .