

Ejercicios Teoría Atómica

1. Un electrón se encuentra confinado en una caja de potencial de $1,0 \text{ \AA}$. Calcule la longitud de onda del fotón emitido en la transición entre los niveles $n=1$ y $n=2$.

Sol: $1,1 \cdot 10^2 \text{ \AA}$

- ~~2~~ Demuestre que la probabilidad de encontrar simultáneamente la partícula en un pozo de potencial unidimensional en los niveles $n=1$ y $n=2$ es cero.

- ~~3~~ Para una partícula en un pozo de potencial unidimensional, determine la probabilidad de encontrar la partícula en el cuarto izquierdo de la caja. ¿Para qué valor de n es máxima dicha probabilidad? ¿Cuál es el valor para $n \rightarrow \infty$?

Sol: b) $n=3$; $c = \frac{1}{4}$

- ~~4~~ El caroteno es un polieno lineal que contiene 22 átomos de carbono conjugados separados por una distancia media de 140 pm . Los electrones en este tipo de sistema se pueden considerar, en una aproximación cruda al problema, como partículas en una caja unidimensional en donde cada estado hasta el $n=11$ se encuentra ocupado por 2 electrones. Calcule: a) la diferencia de energía entre el estado fundamental de la molécula y el primer estado excitado, en el que un electrón ha pasado desde el nivel $n=11$ hasta el nivel $n=12$; b) la frecuencia de la radiación requerida para producir dicha transición.

Sol: a) $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; b) $2,4 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$

- ~~5~~ Dada la parte radial y la parte angular para la función de onda que representa un orbital $2p_z$:

$$R(r) = C r e^{-\frac{r}{2a_0}}$$
$$Y(\theta, \varphi) = B \cos \theta$$

- a) Determine el valor de r para el cual se obtiene el máximo de la curva de distribución radial.
- b) Calcule los valores de θ para los cuales la probabilidad de encontrar el electrón es cero.

Sol: a) $r = 4a_0$. b) $\theta = \pi/2$ (plano nodal)

- ~~6~~ Sabiendo que la energía de ionización del átomo de Li es $5,39 \text{ eV}$, calcule la carga nuclear efectiva del electrón $2s$ en dicho átomo.

- ~~7~~ Determine la primera energía de ionización del átomo de nitrógeno y compárela con el valor experimental de 1402 kJ/mol .

8. Compruebe que en el átomo de potasio ($Z=19$), la carga nuclear efectiva sobre el electrón $4s$ es superior a la del electrón $3d$.