

FÍSICA MODERNA I

8 de Noviembre de 2011.
Guía N° 9. Átomos multielectrónicos.

Problema 1:

Estime la energía del electrón más interno en los átomos de: Na, Cu y U. Compárela con la del átomo de H.

Problema 2:

Considere la energía potencial $V(r)$ de un electrón en un átomo con número atómico Z . Calcule la energía potencial aproximando la distribución de carga de los otros $Z - 1$ electrones con una distribución dada por la densidad de probabilidad del estado fundamental del átomo de H. Analice el comportamiento para los electrones más internos ($r \ll a_0$) y más externos ($r \gg a_0$).

Problema 3:

Considere un átomo alcalino en su estado fundamental y suponga que el electrón de valencia experimenta un apantallamiento constante con $Z_{ef} > 1$. Use valores tabulados de la energía de ionización para estimar Z_{ef} para Li, Na y K.

Problema 4:

Suponga que en una caja infinita de potencial hay **dos partículas idénticas** (no interactuantes y con espín $1/2$, por ejemplo electrones):

1. Escriba la ecuación de Schrödinger para la función de onda del sistema de dos partículas. Escriba las autofunciones correspondientes, en términos de las funciones de onda de una sola partícula.
2. Haga un diagrama de los siete primeros niveles de energía del sistema indicando la degeneración y el espín total en cada estado.
3. Calcule el valor de expectación de la energía de una de las partículas cuando el sistema se encuentra en el estado fundamental y en el primer estado excitado, y compare con el caso de partículas distinguibles.

Problema 5:

1. Considere la función de onda total Ψ para tres electrones. Dé una expresión para Ψ en función de las funciones de onda $\phi_a(r_1)$, $\phi_b(r_2)$ y $\phi_c(r_3)$, donde a, b, c representan los números cuánticos de cada electrón y r_1, r_2, r_3 sus respectivas coordenadas.
2. Escriba en forma de determinante la función de onda del estado fundamental del Li ($1s^2 2s$) con $m_s = 1/2$.

Problema 6:

Liste todos los posibles valores de los números cuánticos n, l, m_l, m_s para un estado $2p$. Si un átomo tiene dos electrones $2p$, cuántos estados hay?

Problema 7:

Escriba la configuración electrónica para el O. Escriba el conjunto de los números cuánticos n, l, m_l, m_s para cada uno de los electrones.