

FISICA MODERNA – CURSO PROMAT (2020)-GUIA 3 (Líneas espectrales – átomo de

Bohr) (Líneas espectrales)

Problema 1

- Un átomo hipotético tiene tres niveles de energía: el fundamental, y los de 1.00 eV y 3.00 eV arriba del nivel fundamental. a) Calcule las frecuencias y las longitudes de onda de las líneas espectrales que puede emitir este átomo cuando se excita. b) ¿Qué longitudes de onda puede absorber este átomo, si al principio está en su nivel fundamental?

Problema 2

- Use la fórmula de Balmer ($\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$) para calcular: a) la longitud de onda, b) la frecuencia y c) la energía del fotón de la línea Hg de la serie de Balmer del hidrógeno.

Problema 3

- Calcule las longitudes de onda máxima y mínima de las series de Lyman ($\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$) y de Paschen ($\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$) para el hidrógeno. ¿En qué región del espectro electromagnético está cada serie?

(Adsorción de fotón en un átomo)

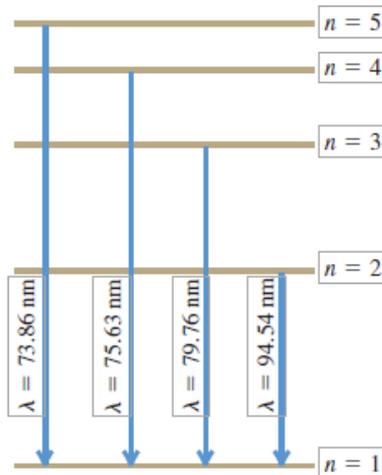
Problema 4

- Un átomo está inicialmente en un nivel de energía $E = -6.52$ eV, y absorbe un fotón de 860 nm de longitud de onda. ¿Cuál es la energía interna del átomo después de absorber al fotón? b) Un átomo que inicialmente está en un nivel de energía con $E = -2.68$ eV emite un fotón de 420 nm de longitud de onda. ¿Cuál es la energía interna del átomo después de emitir el fotón?

(Longitudes de onda fotones emitidos)

Problema 5

- En un conjunto de experimentos con un átomo hipotético de un electrón, se miden las longitudes de onda de los fotones emitidos a partir de la transición que culmina en el estado fundamental ($n=1$), como se indica en el diagrama de niveles de energía de la siguiente figura.



También se observa que se requieren 17.50 eV para ionizar este átomo.

- a) ¿Cuál es la energía del átomo en cada uno de los niveles ($n = 1$, $n = 2$, etcétera) que se muestran en la figura? b) Si un electrón hiciera una transición del nivel $n = 4$ a $n=2$, ¿cuál sería la longitud de onda de la luz emitida?

(Experimento de Rutherford)

Problema 6

- Una partícula alfa se apunta directamente hacia un núcleo de oro. Esa partícula tiene dos protones, y su carga es de $2e = 2(1.60 \times 10^{-19} \text{ C})$, mientras que un núcleo de oro tiene 79 protones y una carga de $79e = 79(1.60 \times 10^{-19} \text{ C})$. ¿Qué energía cinética mínima debe tener la partícula alfa para acercarse a menos de $5.0 \times 10^{-14} \text{ m}$ del centro del núcleo de oro? Suponga que el núcleo de oro, que tiene más o menos 50 veces la masa en reposo de una partícula alfa, permanece en reposo.

(Modelo de Bohr)

Problema 7

-Determine las energías cinética, potencial y total del átomo de hidrógeno en el primer nivel de excitación, y determine la longitud de onda del fotón emitido en la transición del primer nivel de excitación al nivel fundamental.

Problema 8

-Un átomo de hidrógeno se encuentra en un estado con 21.51 eV de energía. En el modelo de Bohr, ¿cuál es la cantidad de movimiento angular del electrón en el átomo, con respecto a un eje en el núcleo?

Problema 9

-Un átomo de hidrógeno está inicialmente en el nivel fundamental; absorbe un fotón y se excita al nivel $n = 4$. Determine la longitud de onda y la frecuencia del fotón.

Problema 10

-Un átomo de hidrógeno sufre una transición del estado $n = 5$ al estado $n = 2$. a) ¿Cuáles son la energía y la longitud de onda del fotón que se emite? b) Si se conserva la cantidad de movimiento angular, y si se usa el modelo de Bohr para describir el átomo, ¿cuál debe ser el momento angular del fotón que se emite?

Problema 11

-Use el modelo de Bohr y calcule la rapidez del electrón en un átomo de hidrógeno que se encuentra en los niveles de energía $n = 1, 2$ y 3 . b) Calcule el periodo orbital en cada uno de esos niveles. c) La vida promedio del primer nivel excitado de un átomo de hidrógeno es 1.0×10^{-28} s. En el modelo de Bohr, ¿cuántas órbitas describe un electrón en el nivel $n=2$, antes de regresar al nivel fundamental?