

El Mundo atómico IV Medio

Algunas de estas preguntas tal vez no puedan ser resueltas por los alumnos con los conocimientos que se les han entregado. Es el profesor quien debe calibrar el nivel de ellas para evaluar si están en condiciones de ser consideradas para una prueba en sus cursos

I. ¿Por qué estás seguro de que hay más de 200 átomos en una cucharada de agua que en una bolsa llena de bolitas? Usa la evidencia de tus sentidos, y no tengas en cuenta valores o dimensiones obtenidos por otro camino.

II. ¿Cuál es la fracción de disminución en la masa de un átomo de mercurio cuando emite un fotón de su línea ultravioleta, de 185 nm de longitud de onda?

R:

La masa de un átomo de mercurio es $200/(6.02 \cdot 10^{23}) \text{ gr} = 3.3 \cdot 10^{-22} \text{ gr}$. Su energía en reposo es $E=mc^2=3.3 \cdot 10^{-22} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

La energía de un fotón de 185 nm de longitud de onda es

$$E_F = hc/\lambda = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 185 \cdot 10^{-9} = 1.07 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

La fracción de energía emitida es entonces $1.07 \cdot 10^{-18} / 3 \cdot 10^{-5} = 3 \cdot 10^{-13}$, que corresponde a la misma fracción de la masa en reposo.

III. Dos máquinas para acelerar protones a muy altas energías son el ciclotrón y el sincrotrón. Averigüe cómo funcionan. Muestre que la relatividad de Einstein impone un límite a la energía que puede alcanzar un protón, límite que es superado en el sincrotrón.

IV. Una línea de emisión del mercurio tiene una longitud de onda de 546 nm. Identifique los dos niveles de la transición a que corresponde usando la figura adjunta. ¿De qué color se ve la línea?

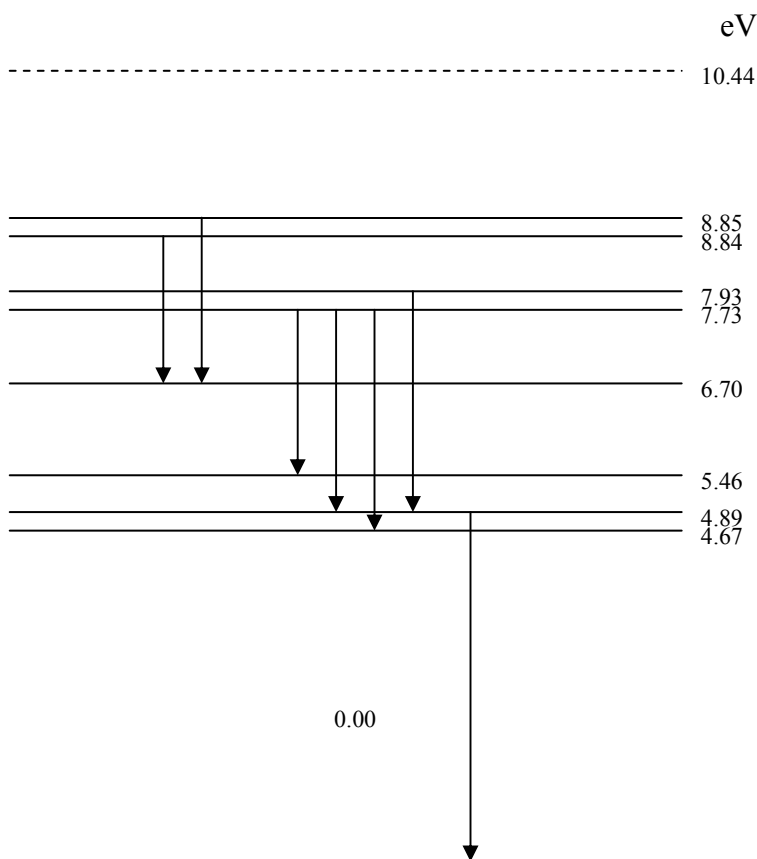


FIGURA. Niveles de energía para el mercurio. Se muestra las energías de excitación en electron-volts para cada nivel. La energía de ionización es 10.44 eV

V. Usando el modelo atómico de Bohr, ¿cuál sería el número cuántico de una órbita circular electrónica en un átomo de hidrógeno de manera que el radio del átomo sea suficientemente grande para hacerlo visible en un microscopio óptico que resuelva detalles hasta los 500 nm?

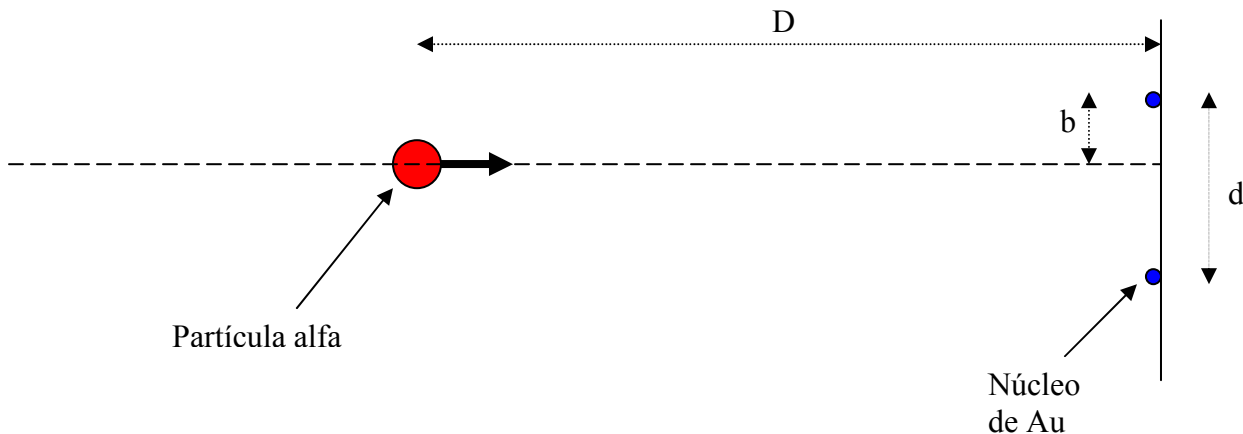
R: $n=97$

VII. ¿Por qué un letrero luminoso de neón es rojo? ¿De qué color esperaría que fuera si se usara Helio?

VIII ¿A qué distancia debieran encontrarse un electrón y un protón para que la fuerza gravitacional entre éstos sea igual en magnitud a la fuerza eléctrica que existe entre ambos cuando forman un átomo de hidrógeno? Vé paso a paso dilucidando los datos y cálculos que necesitas.

En la práctica, ¿por qué no es posible acercarlos tanto?

IX. Calcula la fuerza que experimenta una partícula alfa cuando se aproxima a dos núcleos de oro ubicados en un plano perpendicular a la dirección del movimiento de la partícula alfa. Expresa esa fuerza en términos de la distancia al plano donde se encuentran los protones, de la distancia entre los protones mismos y de la ubicación de la trayectoria de la partícula alfa con respecto a los núcleos. Ayúdate con la figura.



¿Qué esperas que ocurra cuando la línea de movimiento de la partícula alfa va directamente hacia uno de los núcleos?

¿Qué semejanzas y diferencias tiene este cálculo con el que habría que hacer para analizar el experimento de Thomson? Considera algunos datos numéricos que tengan que ver con ese experimento.

¿Cuál era el modelo de átomo que estaba verificando Thomson? ¿Qué cambios habría que hacer en el cálculo anterior para analizar ese modelo?