

Guía Extra PP2 N°3

1.- ¿Cuál es la longitud de onda de una pelota de masa = 10 g y $v = 10 \text{ cm/s}$?

Datos:

$$h = 6,62607 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

Empleando la relación de DeBroglie:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Reemplazamos:

$$\lambda = \frac{6,62607 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}}{0,01\text{kg} \cdot 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$\lambda = 6,62607 \cdot 10^{-31} \text{ m} = 6,62607 \cdot 10^{-29} \text{ cm}$$

2.- ¿Cual es la magnitud de la energía emitida por un electrón que sufre una transición desde $n = 6$ a $n = 3$ en el átomo de Bohr? ¿Cuál es la frecuencia de la línea espectral producida?

$$\Delta E = -2,179 \times 10^{-18} \text{ J} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$\Delta E = -2,179 \times 10^{-18} \text{ J} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right) = -1,816 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{\text{fotón emitido}} = |\Delta E| = 1,816 \times 10^{-19} \text{ J} = h\nu$$

$$\nu = \frac{E}{h} = \frac{1,816 \times 10^{-19} \text{ J}}{6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}} = 2,740 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

3.- Cuando un electrón cae desde el nivel de energía $n = 7$ a $n = 4$, cuál es:

a) ¿La frecuencia de la luz emitida?

b) ¿Su longitud de onda? (en nanómetros)

C) ¿A qué parte del espectro electromagnético corresponde?

$$a) E_{\text{fotón emitido}} = |\Delta E| = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{\Delta E}{h}$$

Recordando que la diferencia de energía entre niveles es:

$$\Delta E = -2.179 \times 10^{-18} \text{ J} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

Se tiene que la frecuencia se puede expresar como:

$$\nu = \frac{2.179 \times 10^{-18} \text{ J} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{7^2} \right)}{6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}} = 1.384 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu = 1.384 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

b) Recordamos que:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{2.998 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.384 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}}$$

$$\lambda = 2.166 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Ahora pasamos la longitud de onda a nanómetros

$$\lambda = 2.166 \times 10^{-6} \text{ m} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}} = 2166 \text{ nm}$$

$$\lambda = 2166 \text{ nm}$$

c) Corresponde a radiación Infrarroja

4.- ¿Qué transición de un electrón en el átomo de hidrógeno, inicia en el nivel $n = 7$ y produce una longitud de onda de 410 nm?

Nuestro primer paso es calcular la frecuencia a partir del dato de longitud de onda, a través de:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda} \quad c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Pasamos la longitud de onda de nanómetros a metros:

$$\lambda = 410 \text{ nm} \times \frac{1 \text{ m}}{10^9 \text{ nm}} = 4.1 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{2.998 \times 10^8 \text{ m/s}}{4.1 \times 10^{-7} \text{ m}} = 7.32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu = 7.32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

Recordamos que:

$$\nu = \frac{\Delta E}{h}$$

Reemplazamos en la ecuación, recordando que nuestra incógnita (n) es nuestro nivel final:

$$7.32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} = \frac{2.179 \times 10^{-18} \text{ J}}{6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{7^2} \right) = 3.289 \times 10^{15} \text{ s}^{-1} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{7^2} \right)$$

$$7.32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} = 3.289 \times 10^{15} \text{ s}^{-1} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{7^2} \right)$$

$$\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{7^2} \right) = \frac{7.32 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}}{3.289 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}} = 0.2226$$

$$\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{7^2} \right) = 0.2226$$

$$\frac{1}{n^2} = 0.2226 + \frac{1}{7^2} = 0.2429 \Rightarrow \frac{1}{n^2} = 0.2429 \Rightarrow n^2 = \frac{1}{0.2429} \Rightarrow n = 2$$