

3. Hacemos incidir luz de longitud de onda $0,2\mu\text{m}$ sobre el cátodo de una célula fotoeléctrica de energía de extracción 1eV .

a. Razona si se produce o no efecto fotoeléctrico y en caso afirmativo calcula la velocidad de salida de los electrones.

b. Calcula la mínima diferencia de potencial necesaria para que no lleguen electrones a la otra placa indicando cuál debe estar a más potencial.

c. Si ambas placas están separadas 10cm ¿qué valor tiene el campo eléctrico en ese caso supuesto constante?

d. Calcula la frecuencia umbral e indica en qué zona del espectro se encuentra.

e. ¿Qué longitud de onda asociaríamos a los electrones extraídos en el apartado -a-? Reflexiona sobre el resultado.

a. En la resolución de este apartado del problema aplicaremos la ley que rige el efecto fotoeléctrico

$$h \cdot f = W_0 + \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Siendo $W_0 = 1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{0,2 \cdot 10^{-6}} = 9,9 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Como $E > W_0$ Se produce efecto

$$9,9 \cdot 10^{-19} = 1,6 \cdot 10^{-19} + \frac{1}{2} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot v^2$$

$$v = 1,35 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

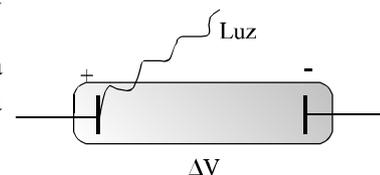
b. Los electrones que al ser arrancados tienen una energía cinética se ven frenados por el campo eléctrico en el que entran y como esta fuerza es conservativa, conservan su energía mecánica, en este caso cinética y potencial eléctrica.

Si no deben llegar y tomamos como cero de energía potencial eléctrica de los electrones el punto de partida y la velocidad de llegada igual a cero resulta

$$E_{c_o} + E_{p_o} = E_c + E_p \quad E_{c_o} + 0 = 0 + q \cdot \Delta V$$

$$(9,9 - 1,6) \cdot 10^{-19} + 0 = 0 + 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \Delta V$$

$$\Delta V = 5,19\text{V}$$



c. Si el campo es constante $\Delta V = E \cdot d$ $E = \frac{5,19}{0,1} = 51,9 \text{ N / C}$

d. La frecuencia umbral, mínima para arrancar el electrón es

$$W_0 = h \cdot f_0 \quad f_0 = \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{6,6 \cdot 10^{-34}} = 2,4 \cdot 10^{14} \text{ Hz Infrarrojo}$$

e. Y la longitud de onda asociada al electrón arrancado

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 1,35 \cdot 10^6} = 5,37 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

El valor de la longitud de onda es del orden del tamaño del átomo.