

atomTIC Modelos atómicos con TIC

Deducción de la ecuación de Einstein del efecto fotoeléctrico

La teoría del fotón propone que la transferencia de energía entre la radiación electromagnética y la materia es un proceso discreto:

1. Considera que la energía de la radiación electromagnética está distribuida de forma discontinua, agrupada en paquetes llamados fotones, cuyo tamaño depende solo la frecuencia de la radiación, según la ecuación $E_\nu = h\nu$ donde E_ν es la energía del fotón, h la constante de Planck y ν la frecuencia de la radiación
2. Establece que cuando la radiación electromagnética interacciona con una carga, le transfiere a ésta un fotón, y solo un fotón, en un proceso cuya duración es despreciable.

A partir de estos dos postulados podemos deducir la ecuación de Einstein para el efecto fotoeléctrico utilizando el principio de conservación de la energía. La energía total debe ser la misma antes y después de la interacción entre el electrón y la radiación electromagnética. Antes de la interacción tenemos el electrón ligado, con energía $E_{e,i}$ y el fotón, con energía E_ν . Después de la interacción tenemos solo el electrón libre, con energía $E_{e,f}$. Así pues se satisface que

$$E_f = E_i \rightarrow E_{e,f} = E_{e,i} + E_\nu$$

Antes de la interacción, como el electrón está ligado, tiene una energía negativa que (por tradición) expresamos como $E_{e,i} = -W$ (donde $W = |E_{e,i}|$ y podemos considerar que representa la energía que sería necesaria para liberar el electrón). Después de la interacción, como el electrón está libre, consideramos que la única energía que posee es su energía cinética E_c .

Obtenemos que la energía cinética de los electrones emitidos, E_c , es

$$E_c = h\nu - W$$