Física Moderna

Física Cuántica

Hipótesis de Planck

Los átomos que emiten radiación se comportan como osciladores armónicos.

La energía que es emitida por los osciladores no puede tener cualquier valor, sino que debe ser un múltiplo entero de la constante h por la frecuencia del oscilador. Es decir, debe estar cuantizada, ya que la energía se emite o absorbe en múltiplos de cuantos de energía o fotones ("paquetes mínimos de energía").

Luego su propuesta es que, igual que la materia está cuantificada en forma de átomos, la energía lo está en forma de cuántos.

$$E = n \cdot h \cdot f$$

donde h es la constante de Planck = $6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s

Efecto fotoeléctrico

Fenómeno cuántico en el que la luz, comportándose como partícula, al incidir sobre un material interacciona con los electrones de los átomos. Si la energía de los fotones es suficiente, la transfiere a los electrones de los átomos, extrayéndolos del mismo y haciendo que estos tengan cierta energía cinética.

La ecuación de Einstein del efecto fotoeléctrico es la siguiente:

$$E_{incidente} = E_{extracción} + E_{c\ tras\ extracción}$$

Cuantitativamente:

$$E = W_0 + E_{c\ máx}$$

donde E es la energía incidente ($E = hf$), W_0 es el trabajo de extracción (asociado a la frecuencia umbral, $W_0 = hf_0$) y $E_{c\ máx}$ la energía cinética máxima.

El trabajo mínimo necesario para arrancar un electrón del metal es el Wo y depende de su energía de enlace.

Potencial de frenado, V_0: Voltaje necesario para frenar los electrones. Ocurre cuando:

$$E_{c\ máx} = q \cdot V_0$$

Si la frecuencia incidente es menor que la frecuencia umbral no hay emisión de electrones.

Espectros atómicos y el átomo de Bohr

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

donde Rh es la constante de Rydberg = $1{,}09677 \cdot 10^{7}$ m^{-1}, con m y n que indican la serie, donde n>m. En la serie de Balmer, m=2 y n puede tomar los valores 3, 4 y 5, obteniendo las líneas del espectro visible.

Hipótesis de De Broglie

Igual que los fotones se comportan bajo la dualidad onda – partícula, también ocurre con los electrones.

Einstein propone que los fotones viajan a la velocidad de la luz, tomando como expresión para la energía:

$$E = mc^2$$

Igualando esta expresión a la de la hipótesis de Planck, obtenemos:

$$hf = mc^2$$

Sabemos que la expresión del momento lineal es $p_{fotón} = m \cdot c = \frac{hf}{c} = h/\lambda$

Toda partícula material (con masa) que se mueve con velocidad v tiene una longitud de onda asociada dada la expresión:

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

Física Nuclear

Ley de Desintegración radiactiva

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

donde N es el número de núcleos no desintegrados en un instante de tiempo t, N_0 los núcleos sin desintegrar iniciales y λ es la constante radiactiva, propia de cada isótopo (NO CONFUNDIR CON LA LONGITUD DE ONDA!!)

También puede usarse la ley con la actividad, A

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$
$$A = \lambda N \quad \text{y} \quad A_0 = \lambda N_0$$

Y también con las masas:

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

Semidesintegración, T o semivida

$$\frac{N}{2} = N_0 e^{-\lambda t} \Longrightarrow \ln\frac{1}{2} = \ln e^{-\lambda t} \Longrightarrow \ln 1 - \ln 2 = -\lambda t \Longrightarrow T = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

Vida media: tiempo medio que tarda un núcleo al azar en desintegrarse:

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{ln2}$$