

Tema 5: Introducción a la física moderna.

Teoría de la relatividad de Einstein: Cuando un cuerpo se mueve a velocidades cercanas a la luz ($3 \cdot 10^8$ m/s), dos observadores situados en distinto sitio perciben el tiempo, la masa, la longitud, la velocidad y la energía de una manera distinta.

$$t' = t \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \text{ (s)} \quad L' = L \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \text{ (m)} \quad M' = \frac{M}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \text{ (kg)}$$

$t', L' \text{ y } M'$
variables en movimiento.

$$E_0 = m_0 \cdot c^2 \text{ (J)} \quad \Delta E = \underbrace{(m_f - m_0)}_{\Delta m} \cdot c^2 \quad \boxed{E = m \cdot c^2}$$

↑ energía en reposo. ↓ masa.

1 electrón voltio (eV): energía necesaria para que $1e^-$ se mueva entre una diferencia de potencial de 1 voltio.

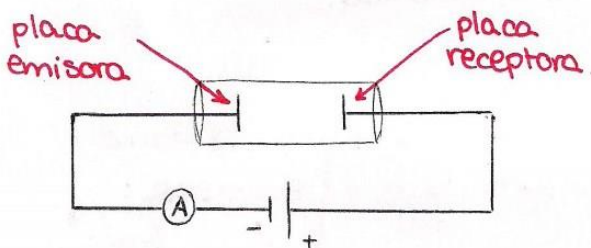
$$\boxed{1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

$$\boxed{1 \text{ kw} \cdot \text{h} = 36 \cdot 10^5 \text{ J}}$$

Efecto Fotoeléctrico:

(Algunos metales emiten e^- cuando reciben la suficiente energía para quitárselos).

PILA:



Con rayo, se arrancan e^- de placa emisora, que son atraídas por placa receptora por estar conectada a polo positivo de pila.

Para que e^- se desprendan de metal, se necesita:

- **trabajo de extracción** (W_{ext}): energía necesaria para que e^- se desprendan de placa.
- **energía cinética máxima** ($E_{cmáx}$): necesaria para que e^- se muevan de emisor a receptor.
- **frecuencia umbral** (f_0): mínima necesaria para que ocurra efecto fotoeléctrico.

$$E_T = W_{ext} + E_{cmáx}$$

$$h \cdot f = h \cdot f_0 + \frac{1}{2} \cdot m_{e^-} \cdot (v_{máx.})^2$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$$

↳ constante de Planck.

- **potencial de frenado** (V_0): el que haría falta para que circuito deje de funcionar.

$$E_T = W_{ext} + E_{cmáx}$$

$$h \cdot f = h \cdot f_0 + Q_{e^-} \cdot V_0$$

$$w = Q \cdot \Delta V$$

$$W_{ext} = h \cdot f_0 = h \cdot \frac{c}{\lambda_0}$$

⚠ W_{ext} → constante para cada metal.

Para que ocurra efecto fotoeléctrico, la energía transmitida ha de ser mayor que el trabajo de extracción.

Hipótesis de Planck:

"Todos los cuerpos emiten energía de forma discontinua mediante paquetes (cuantos) que, si son de luz, se llaman fotones".

$$E = h \cdot f \text{ (J)} \quad E_T = n \cdot h \cdot f = n \cdot h \cdot \frac{c}{\lambda} \text{ (J)} \quad \triangle c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$$

↳ energía de 1 fotón ↓
nº de fotones.

Teoría de la dualidad onda - corpúsculo de Broglie:

A toda partícula que tiene una masa (corpúsculo) se le puede asignar una longitud de onda.

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$$

↳ cantidad de movimiento / momento lineal.

Principio de incertidumbre de Heisenberg:

Es imposible conocer con exactitud y simultáneamente la posición y la velocidad de una partícula muy pequeña.

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$$

↑ incertidumbre de la posición.

$$\Delta x \cdot m \cdot \Delta v \geq \frac{h}{2\pi}$$

↑ incertidumbre de la velocidad.

Física nuclear:

- nucleones (p^+ y neutrones) comprenden la mayoría de la masa del átomo.
- una (unidad de masa atómica) = doceava parte de masa de isótopo 12 del carbono.

$$1 \text{ uma} = \frac{m_{C12}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg.}$$

- isótopos: átomos de un mismo elemento con mismo Z pero distinto A (se distinguen en nº de e^-).

- defecto de masa:

$$\Delta m = (Z \cdot m_{p^+} + N \cdot m_n) - m_{\text{experimental}}$$

↳ nº p^+ ↳ nº neutrones

- energía por nucleón = $\frac{\Delta E}{A} \rightarrow$ **energía nuclear** = $\Delta m \cdot c^2$

RECORDAR:

$$Z \text{ (nº atómico)} = \text{nº de } p^+ \text{ (igual al nº de } e^- \text{ si átomo es neutro)}$$
$$A \text{ (nº másico)} = \text{nº de } p^+ + \text{nº n.}$$

$$R_{\text{núcleo}} = 1,5 \cdot 10^{-15} \cdot A^{1/3}$$

↓
nº másico.

Radioactividad:

TIPOS DE PARTÍCULAS QUE SE PUEDEN EMITIR:

- $\alpha \rightarrow$ núcleos de Helio. $v = 0,05c$. Frenadas con papel. ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + \alpha$

- $\beta \rightarrow e^-$. $v = 0,99c$. Frenadas con aluminio. ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + \beta$

Al desintegrarse 1n. da lugar a 1 p^+ y 1 e^- . Estas e^- son las que se desprenden.

- $\gamma \rightarrow$ luz. $v = c$. Frenadas con hormigón / bloque grueso plomo.

Ley de la desintegración radioactiva:

Mide el nº de núcleos radioactivos que quedan sin desintegrar en una muestra después de haber transcurrido el tiempo.

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

↳ núcleos que quedan radioactivos.

$$M = M_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

λ (cte. de radioactividad) → probabilidad de que se desintegre un nº de núcleos en 1s.

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = -\lambda \cdot N \text{ (Bq)}$$

↳ actividad → velocidad a la que se desintegran núcleos radioactivos de muestra.

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \text{ (Hz)}$$

↳ período de semidesintegración → tiempo que tarda una muestra en reducirse a la mitad.

$Z = \frac{1}{\lambda} \text{ (s)}$ → vida media de una muestra radioactiva → tiempo medio que duran los núcleos de una muestra siendo radioactivos.

DATOS:

Masas de partículas que componen el átomo y sus cargas:

| | masa (kg) | masa (uma) | Carga (e) | |
|-----------|---------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| nucleones | p^{\oplus} | $1,6727 \cdot 10^{-27}$ | $1,007277$ | $1,602 \cdot 10^{-19}$ |
| | n | $1,6749 \cdot 10^{-27}$ | $1,008665$ | 0 |
| | e^{\ominus} | $9,1 \cdot 10^{-31}$ | $0,000548$ | $-1,602 \cdot 10^{-19}$ |

Isótopos del hidrógeno:

${}^1_1\text{H}$ (hidrógeno) → 1 p^{\oplus} , 0 n .

${}^2_1\text{H}$ (deuterio) → 1 p^{\oplus} , 1 n .

${}^3_1\text{H}$ (tritio) → 1 p^{\oplus} , 2 n .