

Física Nuclear

Resumen fórmulas

- Núcleos actuales: $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
 - Actividad actual: $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$
 - $A = \lambda \cdot N$
 - $\frac{N}{N_0} = \frac{A}{A_0}$
 - Período de semidesintegración: $T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
 - Constante de degradación: $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}$
 - Vida media: $\tau = \frac{1}{T_{\frac{1}{2}}}$
 - Energía de la luz: $E = h \cdot f$
 - Energía lumbral de material: $W_0 = h \cdot f_0$
 - $E = W_0 + E_{c_{max}}$
 - Constante de Planck: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} (J \cdot s)$
 - Potencial de frenado: $V_s = \frac{E_{c_{max}}}{q_e} (V)$
-

- **Radio núcleo:** $10^{-15}(m)$.
- **Radio órbita electrón:** $10^{-11}(m)$.
- **Núcleo:** protones (p^+) y neutrones (n).
- **Fuerza nuclear fuerte:** atrae protones y neutrones.
- **Fuerza nuclear débil:** radiación (decaída de partículas).
- **Número atómico:** número de protones en núcleo.
- **Número másico:** suma de protones y neutrones.
- **Isótopo:** mismo elemento pero con diferente número de neutrones.

Estabilidad del núcleo \implies Desintegración \implies Radiación

- **Radiación β :** pérdida de neutrones (inestable a partir del elemento 83+).

- **Radiación α :** pérdida equivalente a un núcleo de helio (He).
- **Radiación γ :** pérdida de energía electromagnética.

Leyes de desplazamiento

- **Desintegración α :** ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$
- **Desintegración β :** ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e + \bar{\nu}$
- **Desintegración γ :** ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$

Ley de desintegración nuclear

Conceptos:

- $N \equiv$ número de núcleos post-desintegración.
- $N_0 \equiv$ número de núcleos inicial.
- $T_{\frac{1}{2}} \equiv$ período de desintegración \rightarrow tiempo hasta que se han desintegrado la mitad de los elementos.
- $\frac{dN}{dt} = -kN$

$$\frac{dN}{N} = -k dt \implies \int \frac{1}{N} dN = \int k dt \implies \ln N = -k \cdot t + C$$

$$t = 0 \implies N = N_0 \implies \ln N_0 = -k \cdot 0 + C \implies \ln N_0 = C$$

$$\ln N = -k \cdot t + \ln N_0$$

$$\ln \frac{N}{N_0} = -k \cdot t$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-kt}$$

$$N = N_0 \cdot e^{-kt}$$

$$t = T_{\frac{1}{2}} \implies N = N_{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-kt}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-k \cdot T_{\frac{1}{2}}}$$

$$\ln \left(\frac{1}{2} \right) = -k \cdot T_{\frac{1}{2}}$$

$$K = -\frac{\ln \frac{1}{2}}{T_{\frac{1}{2}}} = \lambda$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}$$

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

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\text{Vida media} \equiv \tau \rightarrow \tau = \frac{1}{\lambda} \equiv \frac{T_{\frac{1}{2}}}{\ln 2}$$

$$\text{Actividad} \equiv A \rightarrow A = \lambda \cdot N \text{ (Bq)}$$

$$1 \text{ (Bq)} = 1 \frac{\text{desintegración}}{\text{s}}$$

Datos

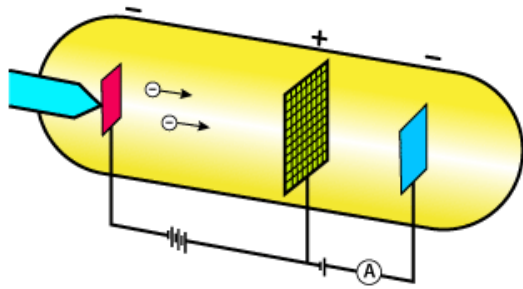
Desintegración del **Carbono 14** ($C - 14$): β^-

Efecto Fotoeléctrico

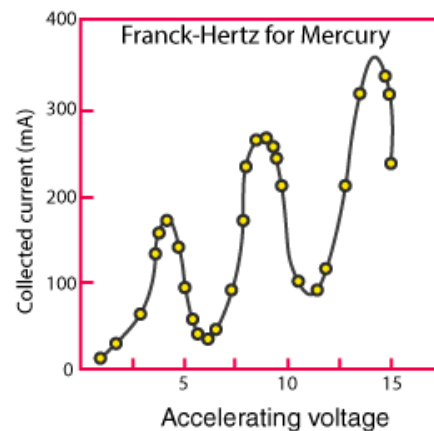
Experimento de Hertz

Al iluminar con luz una placa cargada **negativamente**, los electrones saltaban hacia la placa cargada **positivamente**. Las placas tienen una **frecuencia límite** a partir de la cual los electrones saltan o no.

FRANCK - HERTZ EXPERIMENT



Accelerating apparatus



$$E = h \cdot f$$

$$W_0 = h \cdot f_0$$

Si $f > f_0$:

$$E = W_0 + E_{c_{max}}$$

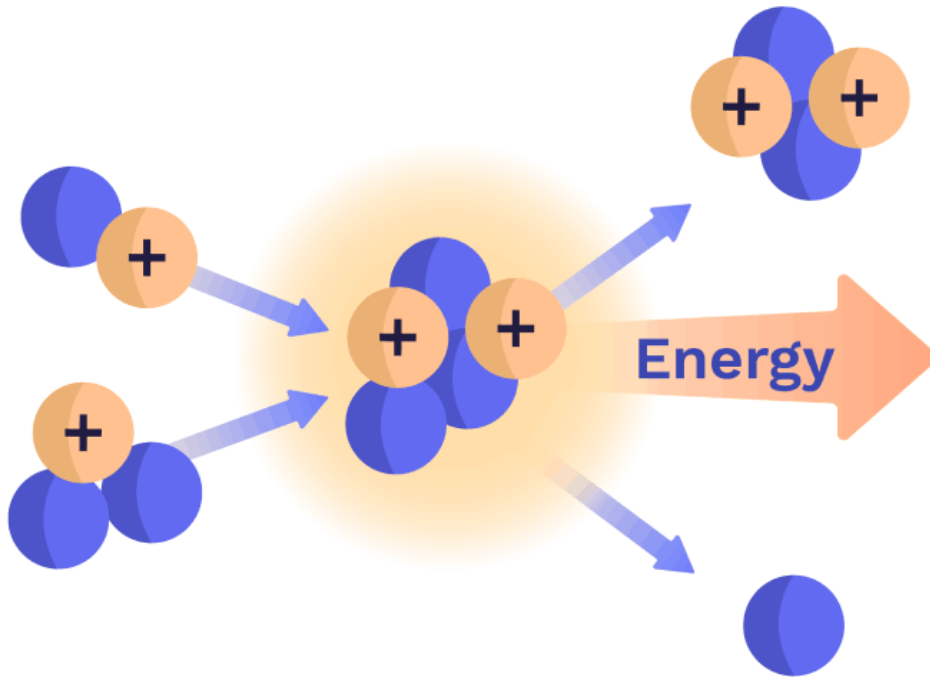
Constante de Planck: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} (J \cdot s)$

Fusión y fisión nuclear

Fusión

Dos moléculas se juntan en un conjunto. La masa del conjunto **es menor**, puesto que parte de la masa se ha expulsado en forma de energía.

Nuclear Fusion



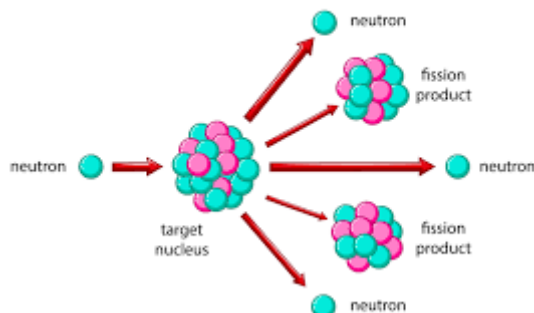
La energía liberada es:

$$E = \Delta mc^2$$

Fisión

Un conjunto de moléculas se separa en múltiples moléculas.

Nuclear Fission



La energía liberada es, de nuevo:

$$E = \Delta mc^2$$