



*Preuniversitario Popular Facultad de Medicina
Universidad de Chile
Física Mención.*

El Átomo

26 de Octubre, 2010

Contenidos de la Clase

- Evolución del Modelo Atómico
- Teoría Mecánico-Cuántica
- El Núcleo Atómico

Definición:

“En química y física, átomo (del latín atomus) es la unidad más pequeña de un elemento químico que mantiene su identidad o sus propiedades y que no es posible dividir mediante procesos químicos”

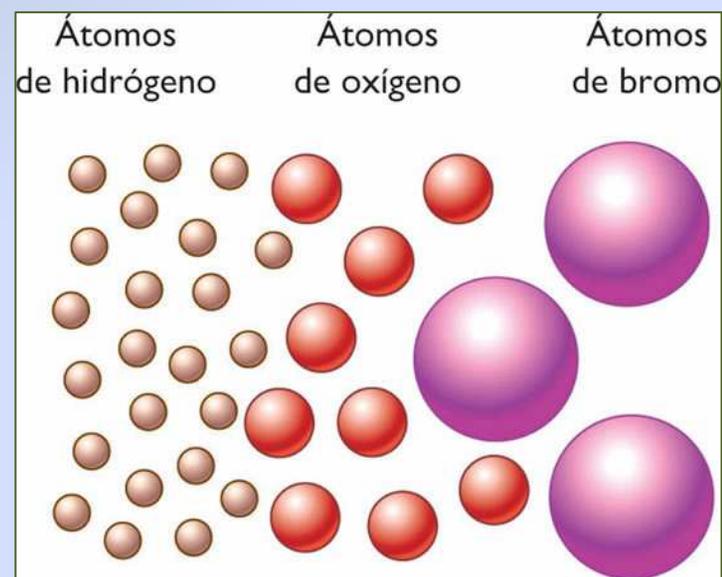
Origen:

Filosófico: Demócrito y Leucipo

Moderno: John Dalton (1804)

Modelo de Dalton (1808)

- *Son indivisibles y no se pueden destruir.*
- *En un mismo elemento son iguales entre sí. Diferentes elementos tienen pesos diferentes.*
- *Permanecen sin división, aún cuando se combinen en las reacciones químicas.*
- *Al combinarse para formar compuestos guardan relaciones simples.*
- *Los compuestos químicos se forman al unirse átomos de dos o más elementos distintos.*
- *Elementos diferentes se pueden combinar en proporciones distintas y formar más de un compuesto.*



Descubrimiento del Electrón (1897)

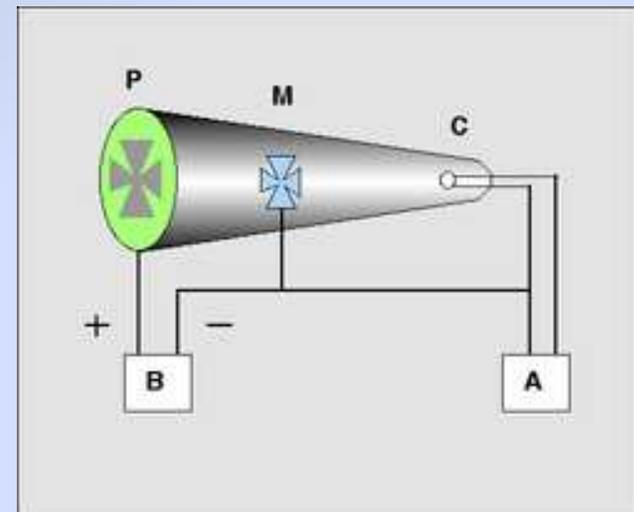
- La presencia de Rayos Catódicos (Experimento de descargas eléctricas en gases de baja presión).
- Thomson descubre que eran partículas (establece su relación carga/masa).

Descubrimiento del Protón

- Goldstein.
Rayos Canales (cátodo perforado)

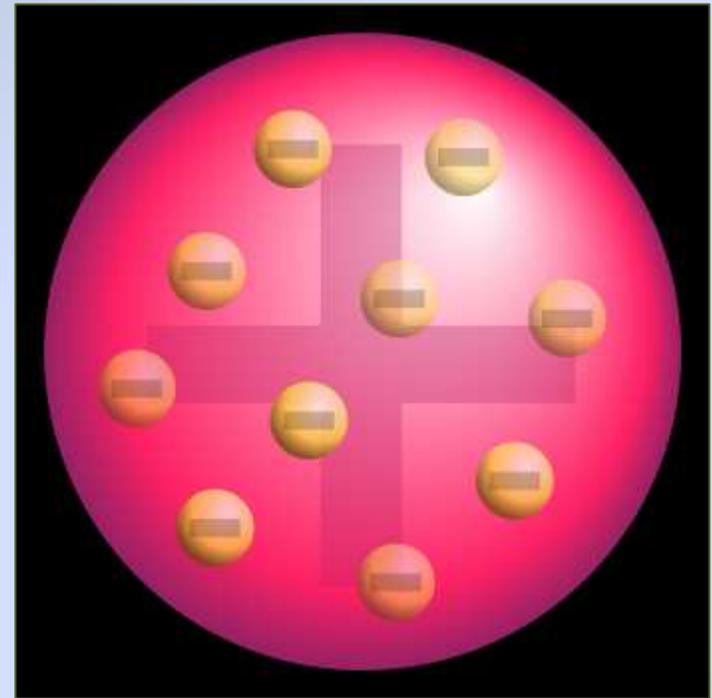
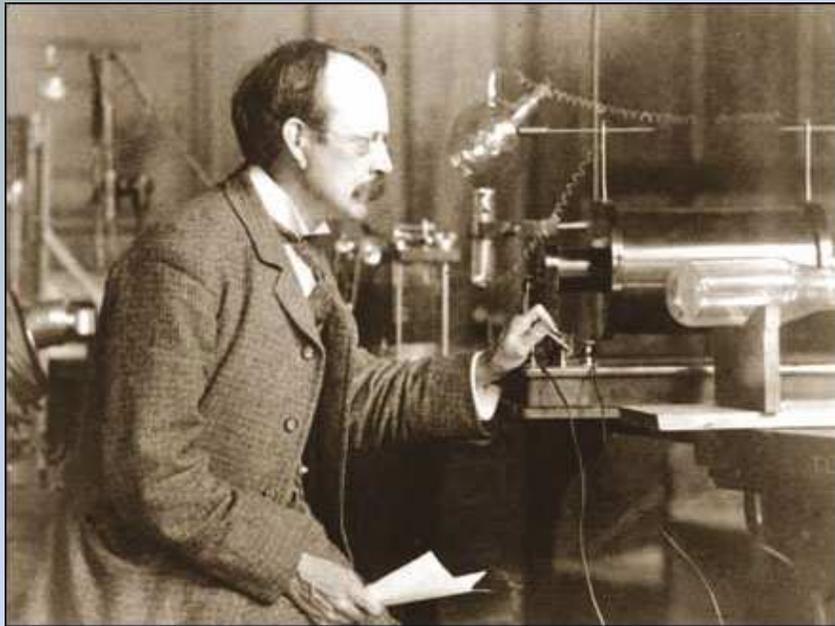
Descubrimiento del Neutrón

- Chadwick (más tarde).



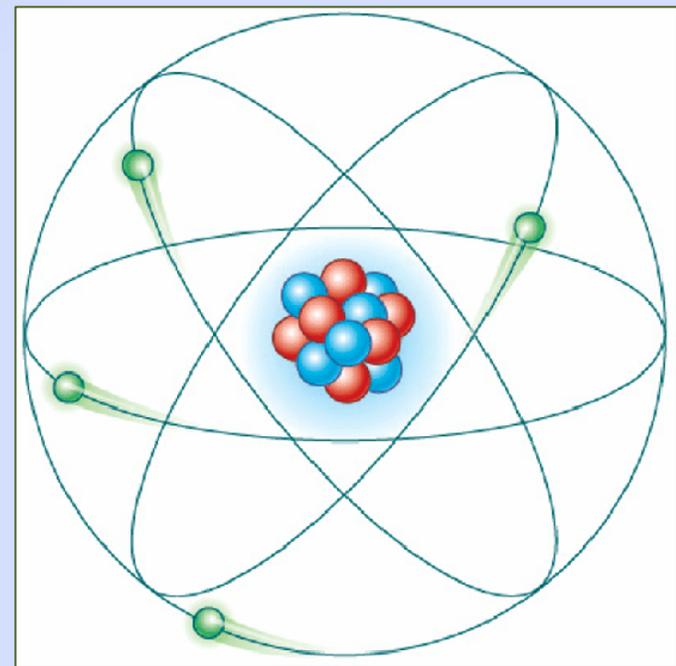
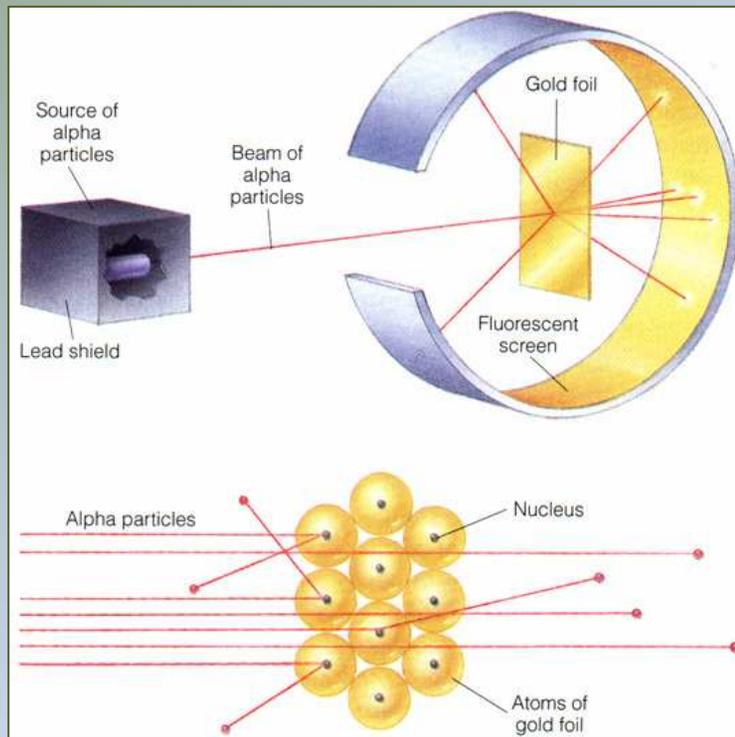
Modelo de Thomson (1904)

Budín de Pasas (*plum-pudding model*)



Modelo de Rutherford (1911)

Experimento con rayos alfa y la lamina de oro.



Comienzos de la Mecánica Cuántica

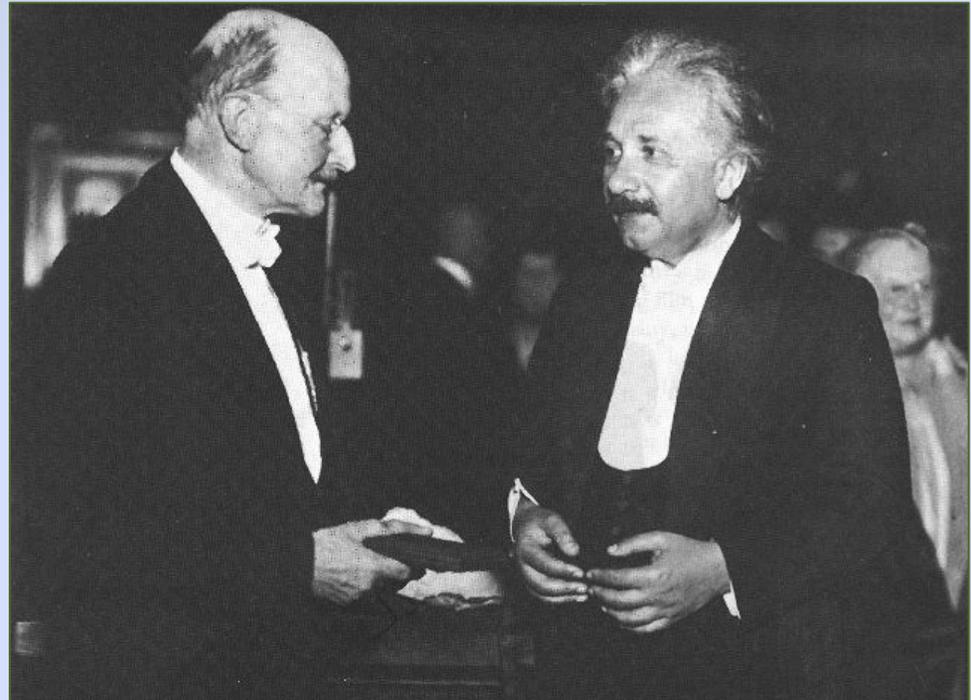
Max Planck

- Cantidades discretas de energía (Cuantos)
- La energía depende de la frecuencia.

$$E = h \cdot f$$

Albert Einstein

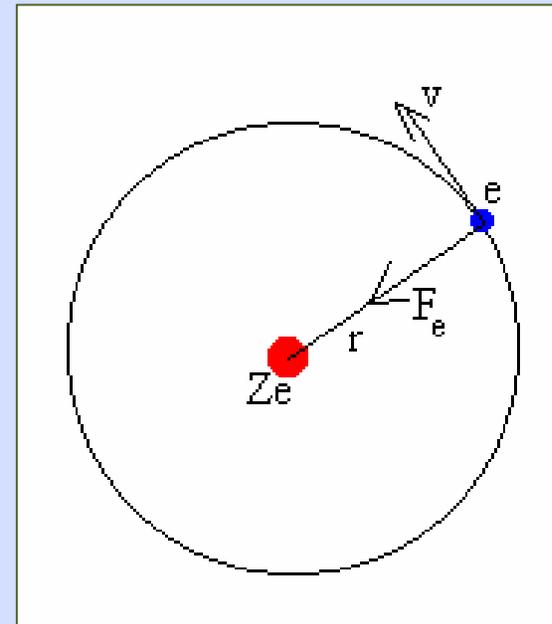
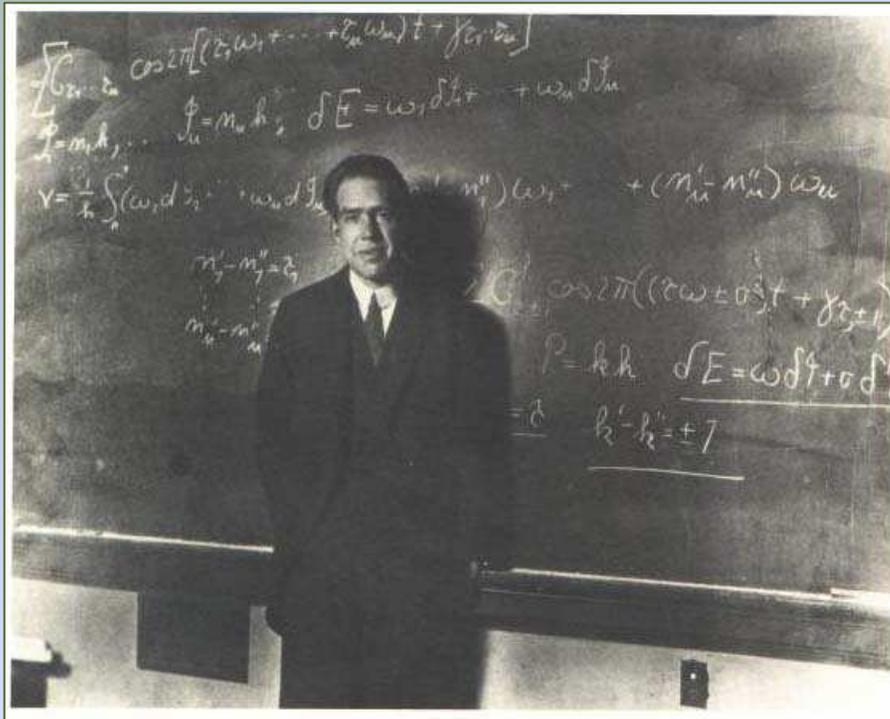
- El fenómeno fotoeléctrico.



Niels Bohr (1913)

- “El átomo es un pequeño sistema solar con un núcleo en el centro y electrones moviéndose alrededor del núcleo en orbitas bien definidas.”
Las orbitas están cuantizadas”.

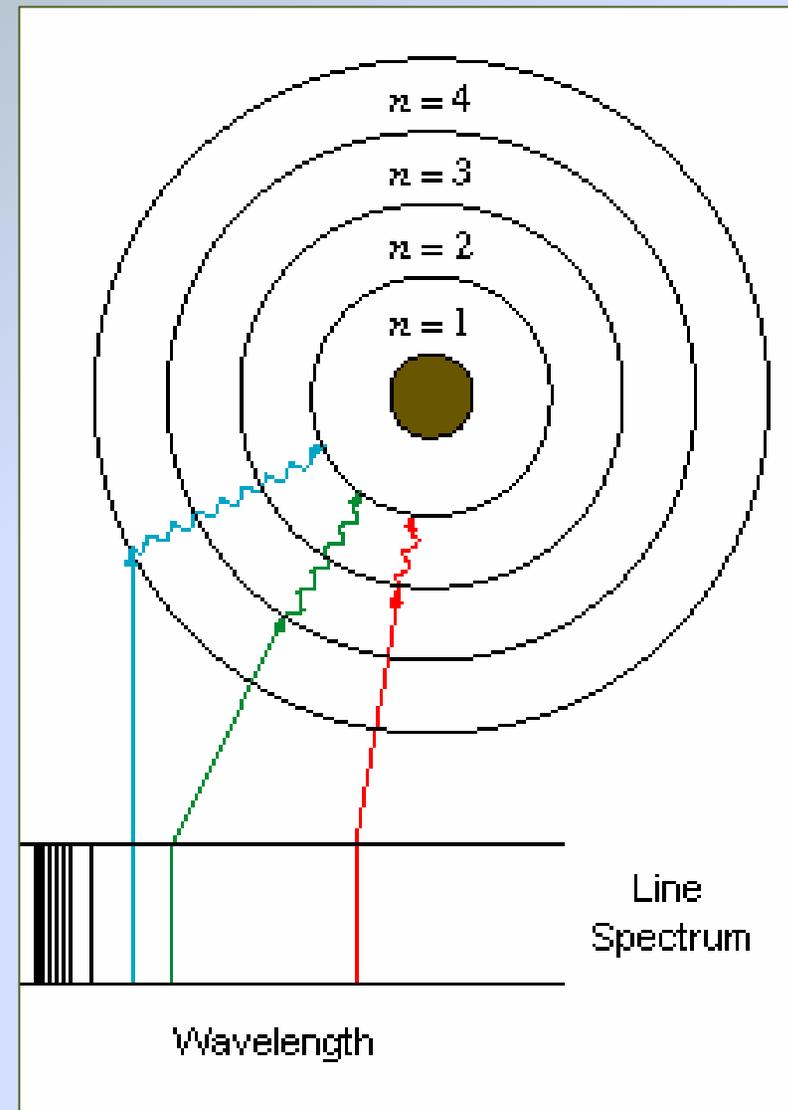
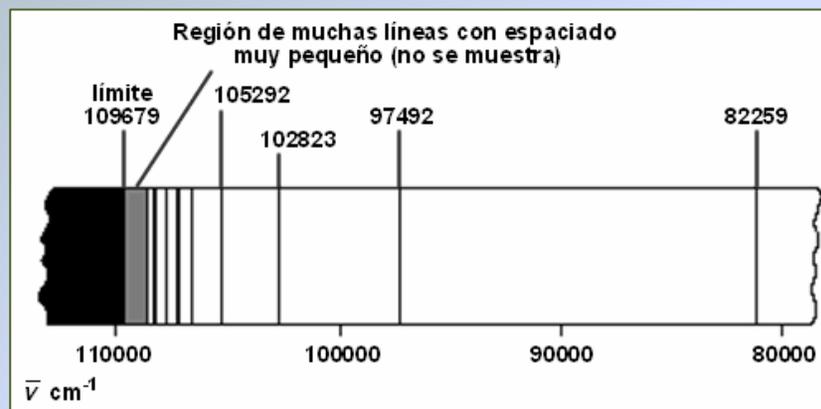
- Momentos Cinéticos
$$L = n \cdot \frac{h}{2\pi} = n \cdot \hbar$$



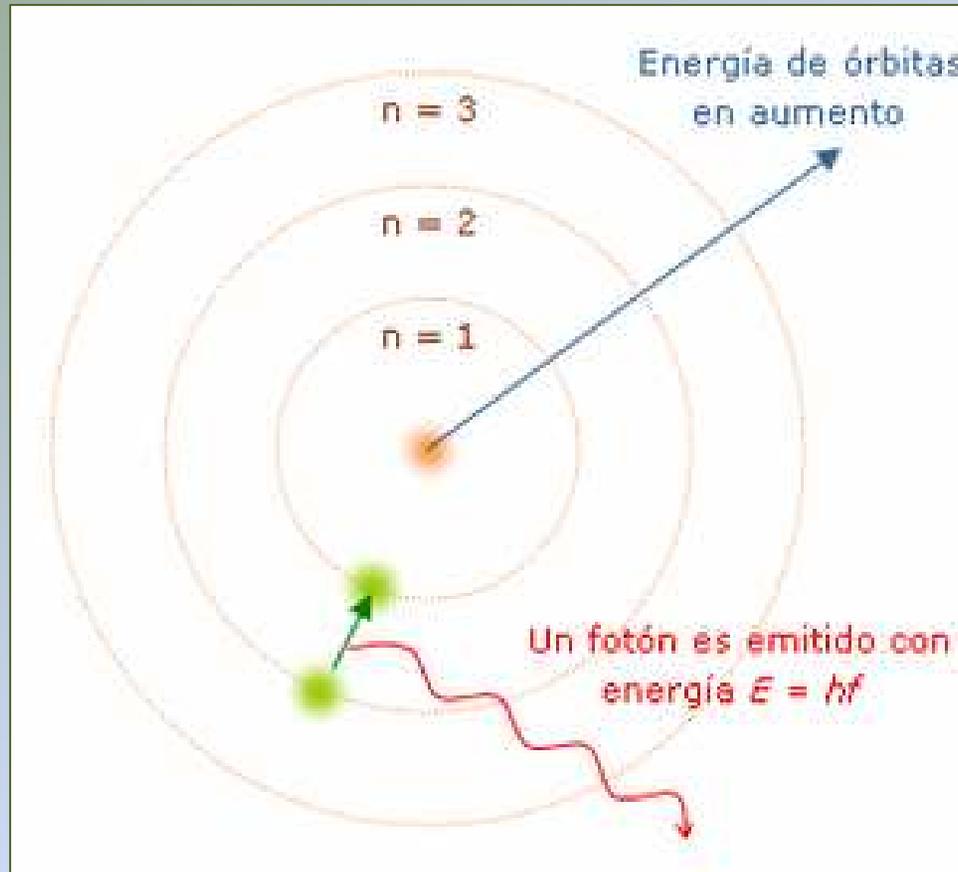
Espectro de Hidrogeno (1888) y su explicación.

• *Rydberg*

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$



Modelo del Átomo de Hidrogeno de Bohr (1913)



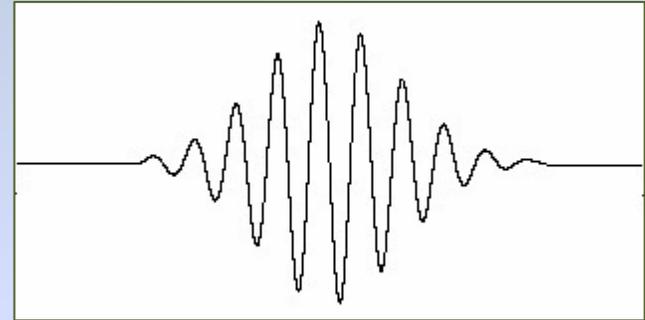
$$r = \frac{n^2 \hbar^2}{K_e e^2 M}$$

$$R = \frac{K_e^2 e^4 M}{2hc\hbar^2}$$

Aproximación Mecánico-Cuántico

De Broglie (1924)

- “Naturaleza ondulatoria del electrón”



Heisenberg (1927)

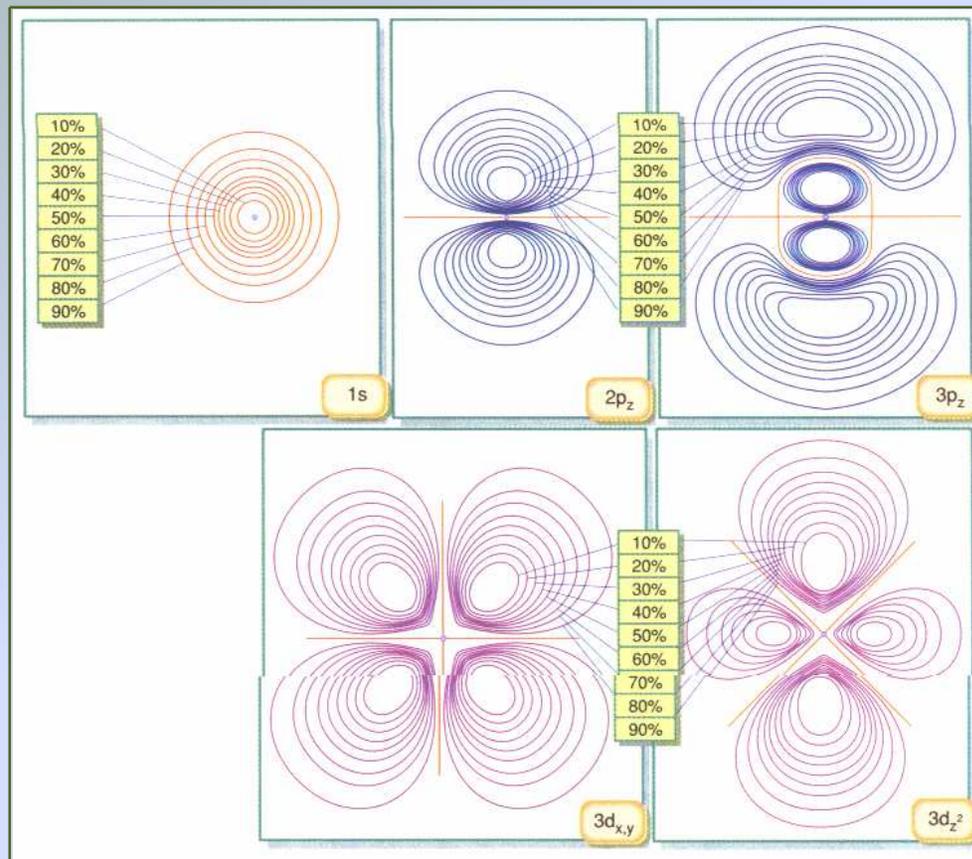
- “Principio de Incertidumbre”

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4 \cdot \pi}$$

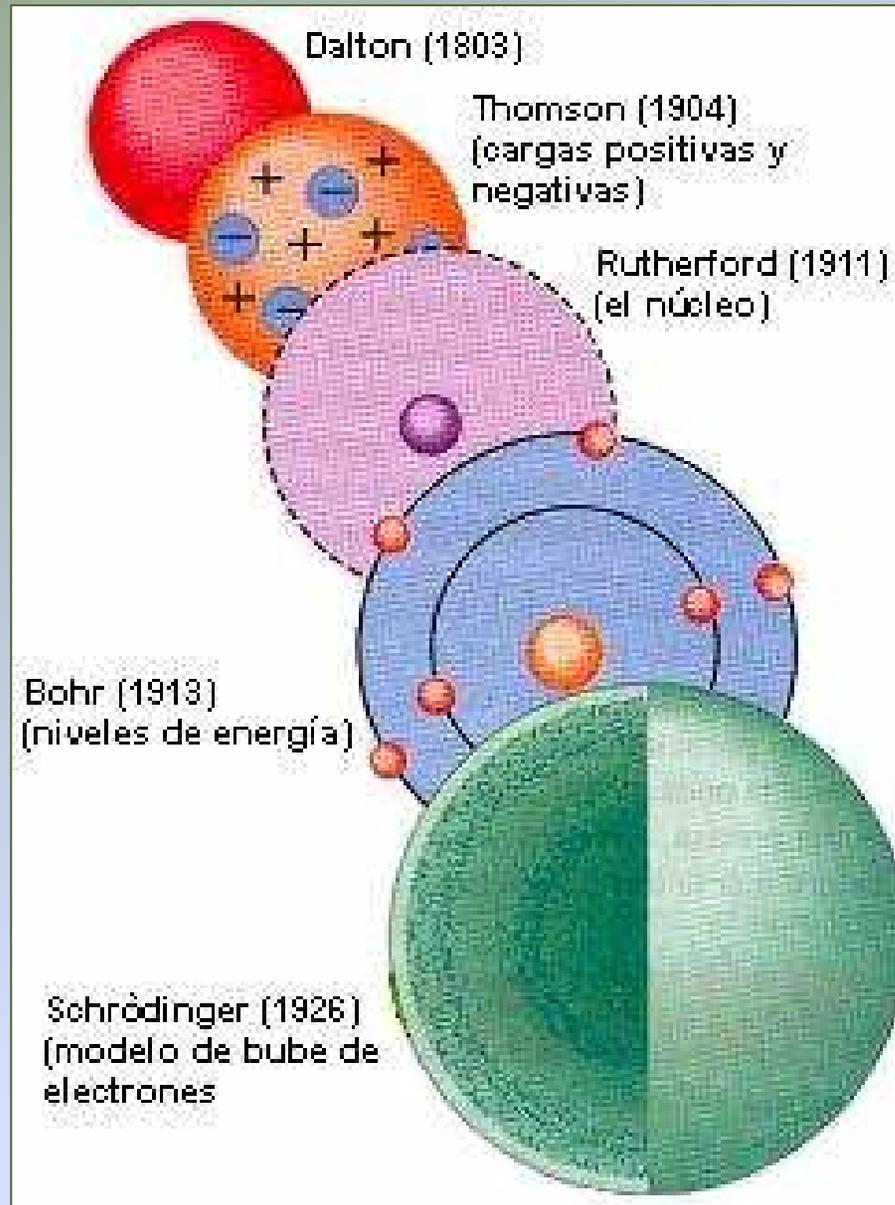
Schrödinger (1926)

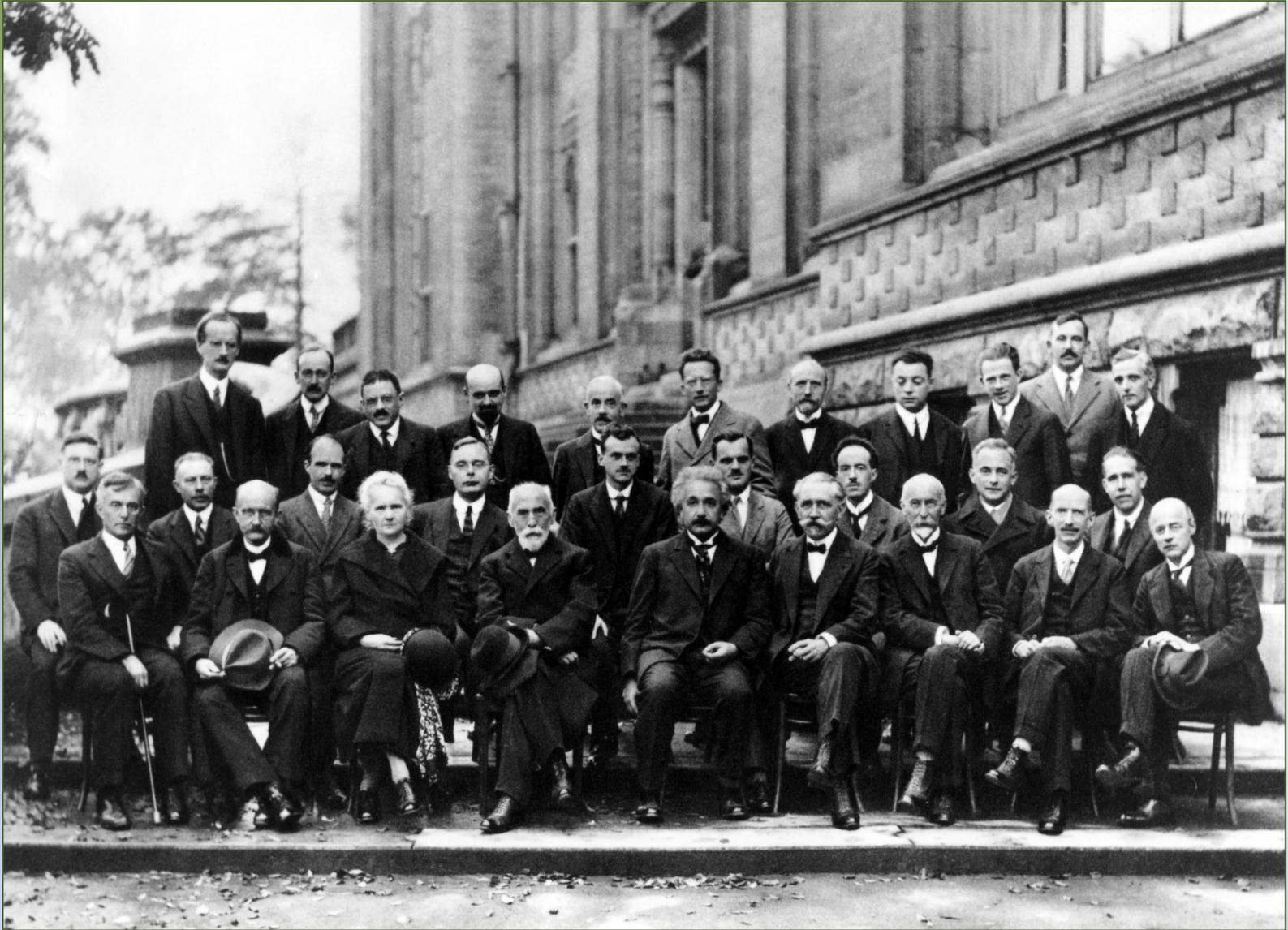
- “Función de distribución de densidad de carga”.

Modelo de Schrödinger (1927)



$$i\hbar \frac{\partial \Psi(t, \vec{r})}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi(t, \vec{r}) + V(\vec{r}, t) \Psi(t, \vec{r})$$





*Fila frontal (desde izquierda): Max Planck (2º), Marie Curie (3º), Albert Einstein (5º);
Fila Media (desde derecha): Niels Bohr (1º), Louis de Broglie (3º), Paul Dirac (5º);
Fila Superior (desde derecha): Werner Heisenberg (3º), Wolfgang Pauli (4º), Erwin Schrödinger (6º).*

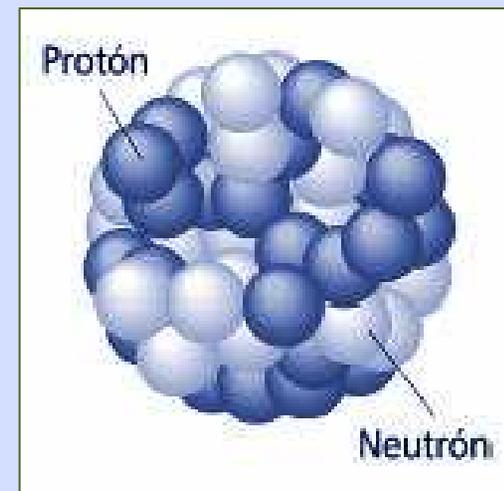
El Núcleo Atómico

- **Protones**: *Partícula de carga eléctrica positiva igual a una carga elemental, y $1,67262 \times 10^{-27}$ kg y una masa 1836 veces mayor que la del electrón.*

- **Neutrones**: *Partículas carentes de carga eléctrica y una masa un poco mayor que la del protón ($1,67493 \times 10^{-27}$ kg).*

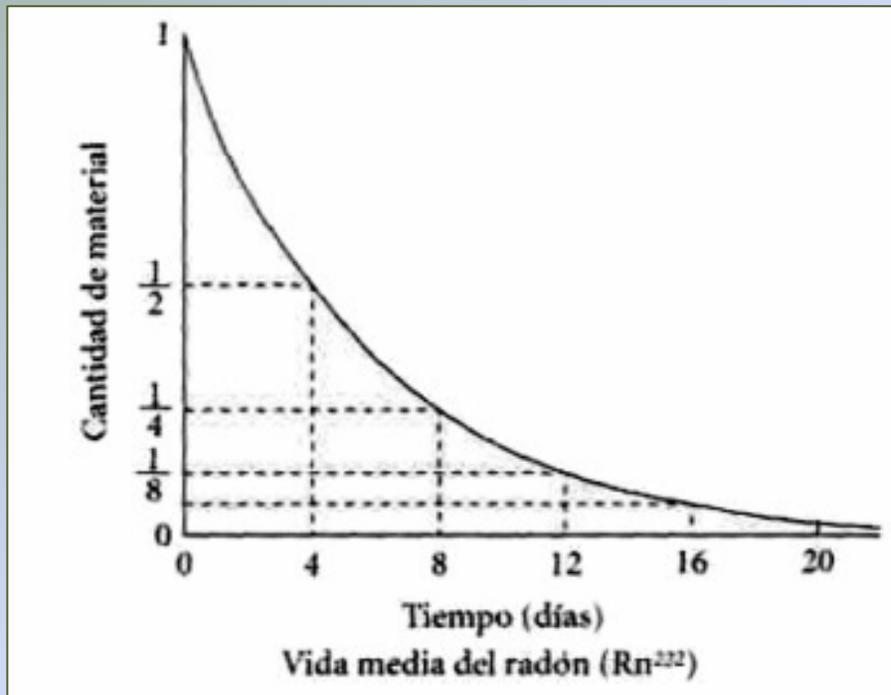
- **Número Atómico (Z) y Número Másico (A)**

- **Isotopos**



Isotopos y Vida Media

La vida media es la cantidad de tiempo necesario para que se desintegren la mitad de los átomos de una muestra.

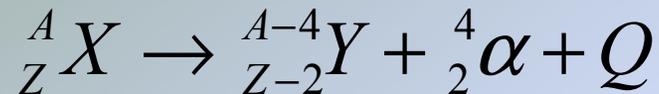


$$N(t) = N_o e^{-\lambda t}$$

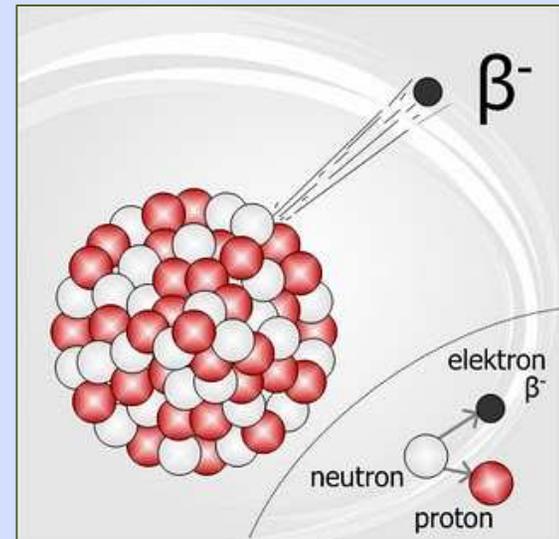
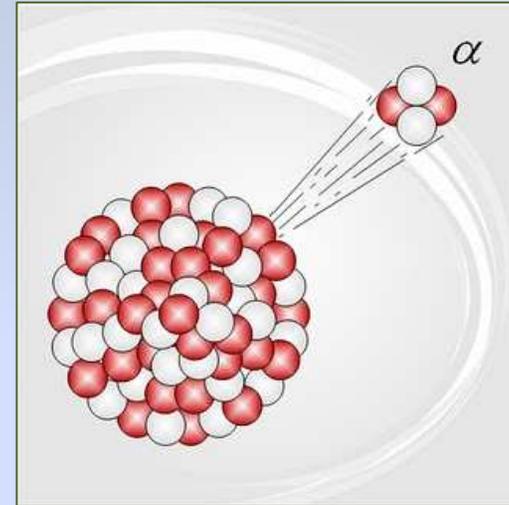
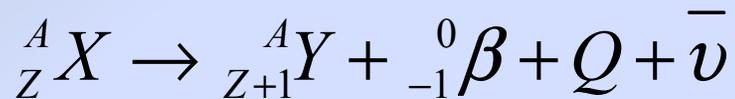
$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \frac{0.693}{\lambda}$$

Radioactividad y Estabilidad Nuclear

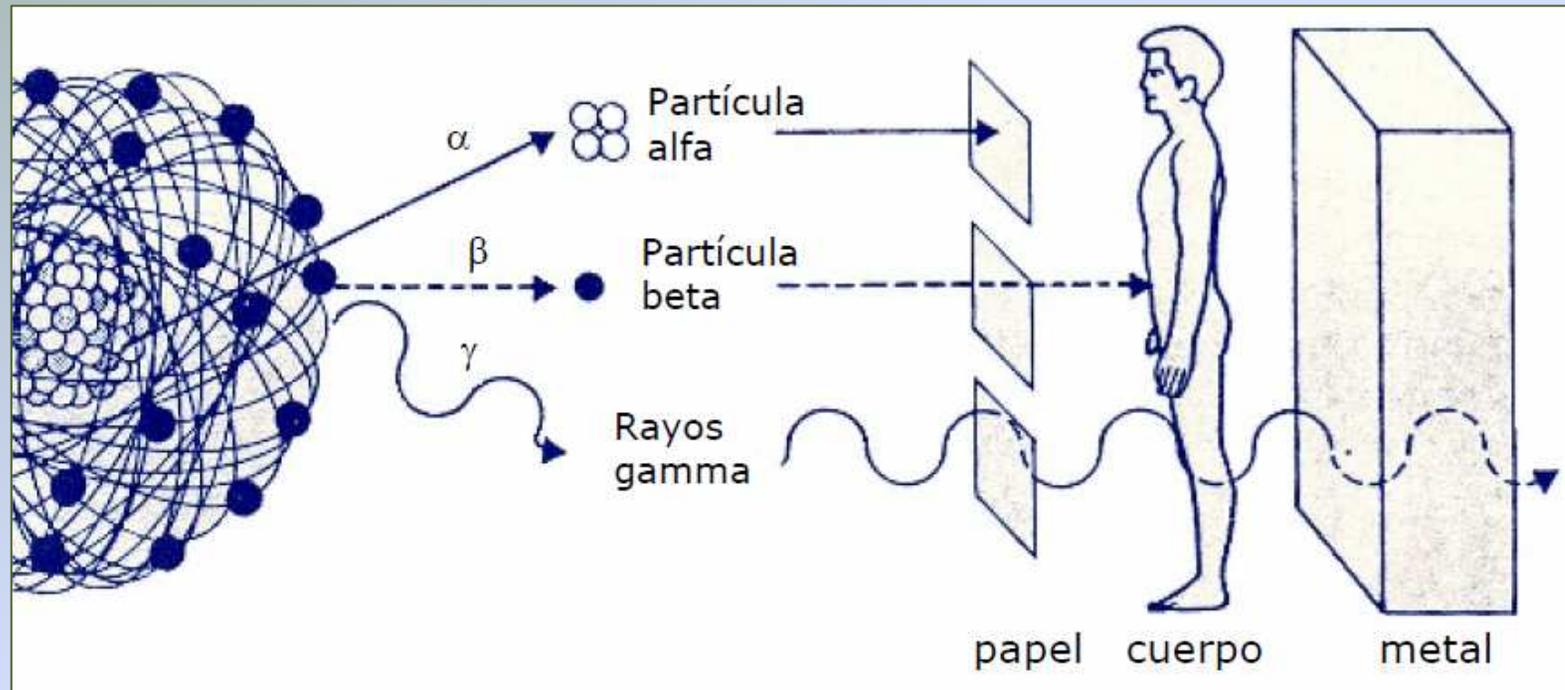
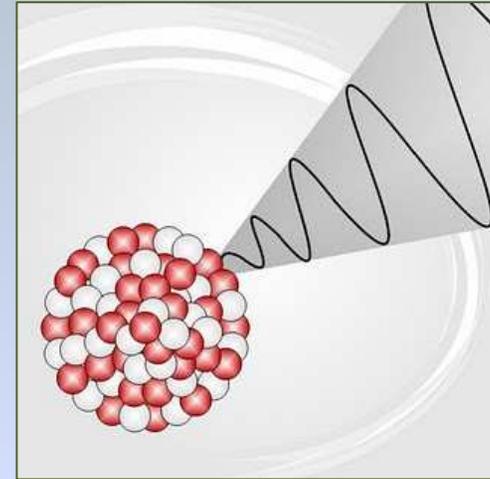
- **Radiación Alfa:** son flujos de partículas cargadas positivamente compuestas por dos neutrones y dos protones (núcleos de Helio). Son poco penetrantes aunque muy ionizantes, y son muy energéticos.



- **Radiación Beta:** son flujos de electrones (beta negativas) o positrones (beta positivas) resultantes de la desintegración de los neutrones o protones del núcleo cuando este se encuentra en un estado excitado. Es más penetrante aunque su poder de ionización no es tan elevado como el de las partículas alfa.



- **Radiación Gamma**: son ondas electromagnéticas. Es el tipo más penetrante de radiación. Corresponde a “reacomodamiento energético”.

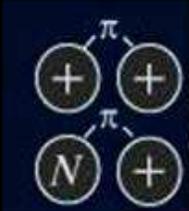
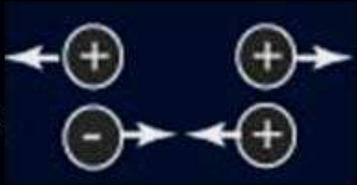


Fuerzas Fundamentales

Modos de interacciones:

- **Fuerza Gravitacional**: Siempre está actuando cuando hay masas. Esta fuerza es la más débil, en cuanto a su intensidad, actúa a grandes distancias y siempre es atractiva. Las partículas que transportan esta fuerza se llaman gravitones
- **Fuerza Electromagnética**: Partículas eléctricamente cargadas. La fuerza puede ser repulsiva o atractiva. Las partículas que transportan esta fuerza se denominan fotones.
- **Fuerza Nuclear Fuerte**: Esta fuerza es sólo atractiva, manteniendo unidos los nucleones a pesar de la fuerza electromagnética
- **Fuerza Nuclear Débil**: es la responsable de la desintegración β (beta). Su intensidad es menor que la intensidad de la fuerza electromagnética y su alcance es menor que el de la interacción nuclear fuerte.

Fuerzas Fundamentales

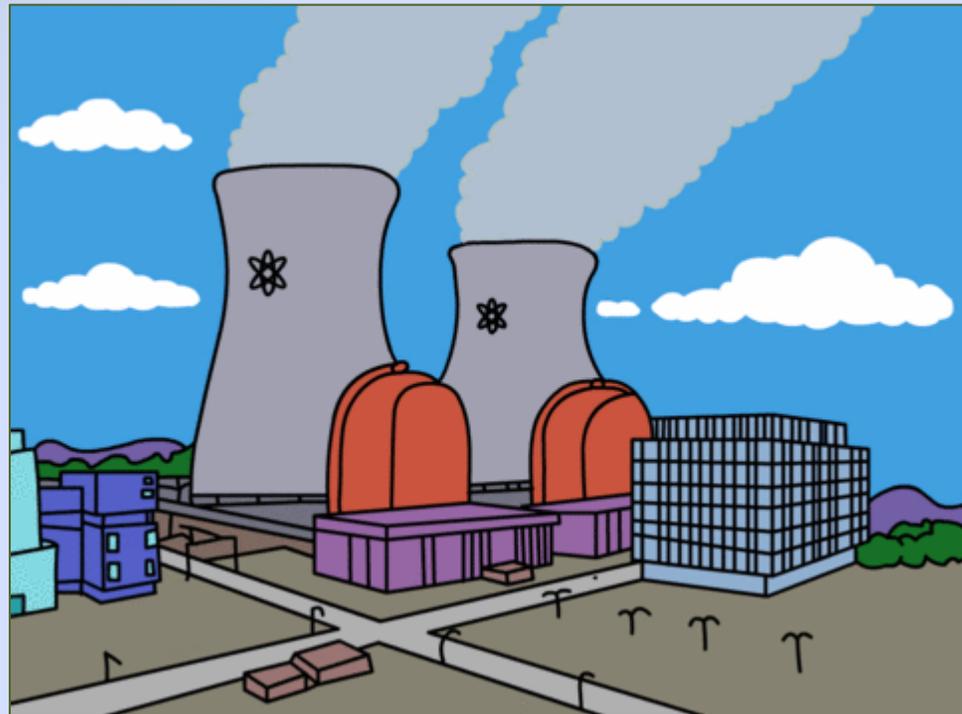
		Intensidad Relativa	Alcance (m)	Particula
Fuerte	 <p>Fuerza que mantiene al nucleo unido</p>	10^{38}	10^{-15} Diametro de un nucleo de tamaño mediano	Gluones
Electro-magnética		10^{36}	∞ Infinito	Fotones
Débil	 <p>La interacción de los neutrinos induce el decaimiento beta</p>	10^{25}	10^{-18} 0.1% del diametro de un proton	Bosones W y Z
Gravitatoria		1	∞ Infinito	Gravitones (Hipotético)

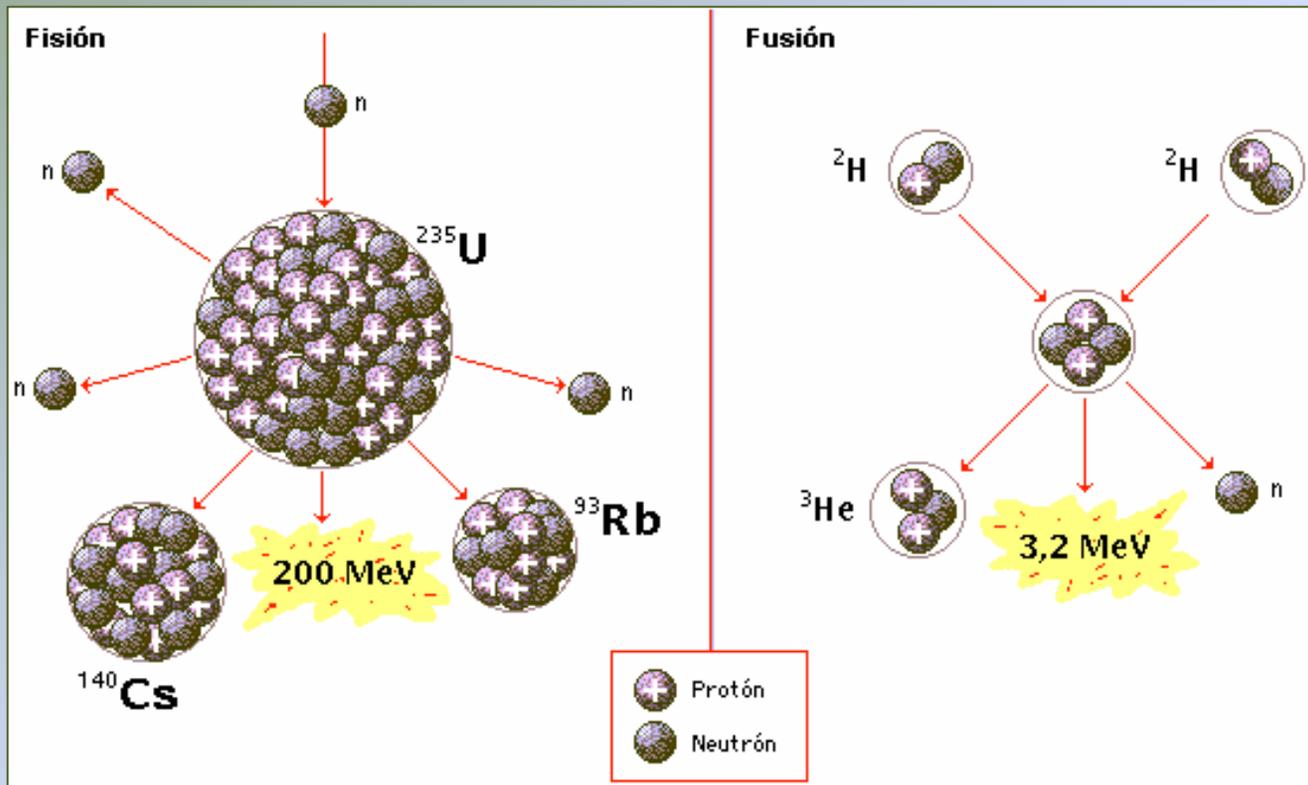
Energía Nuclear

La energía nuclear es aquella que resulta del aprovechamiento de la capacidad que tienen algunos isótopos de ciertos elementos químicos para experimentar reacciones nucleares y emitir energía en la transformación

Ej: Fusión de Deuterios.

$5.7 \times 10^8 \text{ kcal}$





$$1\text{ eV} = 0.383 \times 10^{-19}\text{ cal}$$

Fin