

## Unidad 9: Física contemporánea

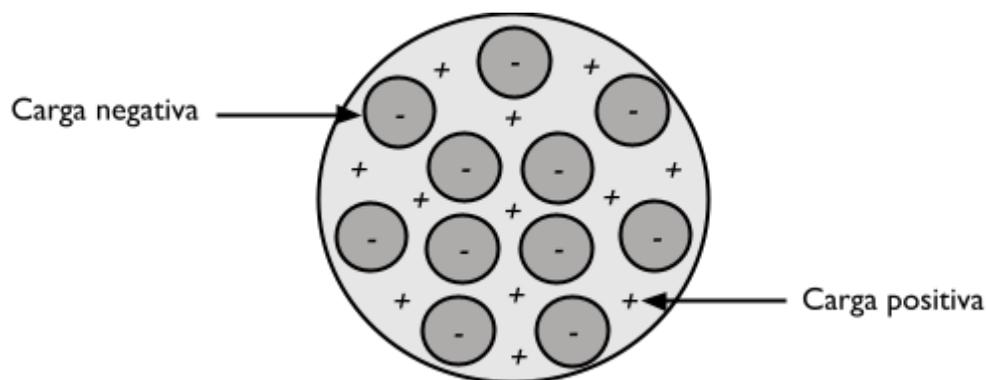
### 9.1 Estructura atómica de la materia

#### 9.1.1 Modelo atómico

- Átomo de Thomson:

J. J. Thomson propuso un átomo esférico sobre cuya superficie se distribuye uniformemente la carga eléctrica positiva, con corpúsculos de electricidad negativa incrustados en la esfera.

Según Thomson todas las cargas positivas de un átomo se encuentran extendidas uniformemente en una esfera de un diámetro de  $10^{-8}$  cm, aproximadamente, con los electrones como partículas menores distribuidas en capas. El átomo de Thomson también fue conocido como el átomo del “budín de pasas”.



#### 9.1.2 Experimento de Rutherford

Rutherford y sus colaboradores descubrieron que los rayos Becquerel (radiaciones ionizantes o radiaciones nucleares) eran penetrantes y de tres clases, los rayos alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) y los rayos gamma ( $\gamma$ ) o fotones.

Rutherford demostró que los rayos  $\alpha$  eran un átomo de helio doblemente ionizado (átomo al que le faltan dos electrones), los rayos  $\beta$  son electrones

ordinarios cuya masa es de  $1/1840$  de la masa de un protón o  $1/7360$  de la masa de una partícula  $\alpha$  y los rayos  $\gamma$  son ondas electromagnéticas de frecuencia ligeramente mayor o igual a la de los rayos X.

### 9.1.3 Experimento de la lámina de oro de Rutherford

Consistía en bombardear con partículas alfa (núcleos del gas helio) una fina lámina de metal. El resultado esperado era que las partículas alfa atravesaban la fina lámina sin apenas desviarse.

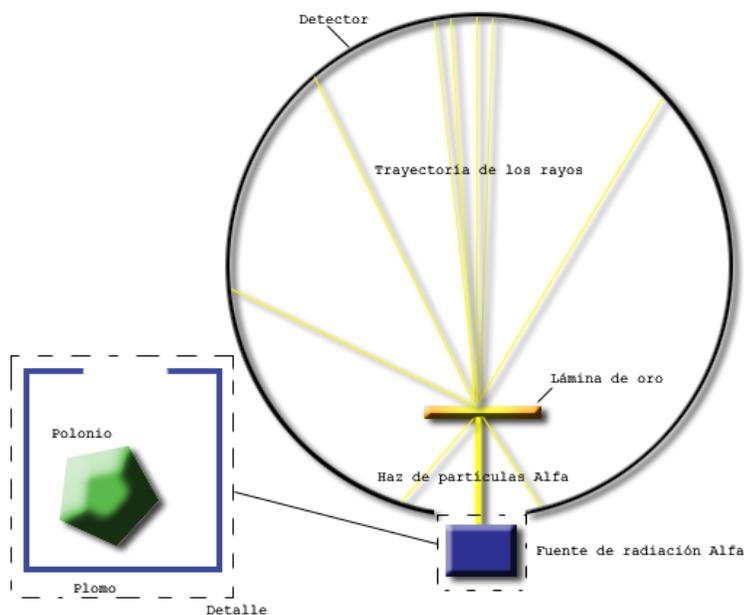


Figura 1: Experimento de la lámina de oro de Rutherford.

El experimento permitió observar el siguiente comportamiento en las partículas lanzadas:

- Tal y como se esperaba la mayor parte de las partículas atravesó la lámina sin desviarse.
- Algunas partículas se desviaron considerablemente.
- Un número pequeño de partículas rebotaron hacia la fuente de emisión.

### 9.1.4 Espectroscopia y el modelo atómico de Bohr

Un espectro se define como una sucesión de diferentes colores o longitudes de ondas, y los espectros conocidos son los espectros de líneas de emisión, los espectros continuos de absorción y los espectros de rayos de absorción.

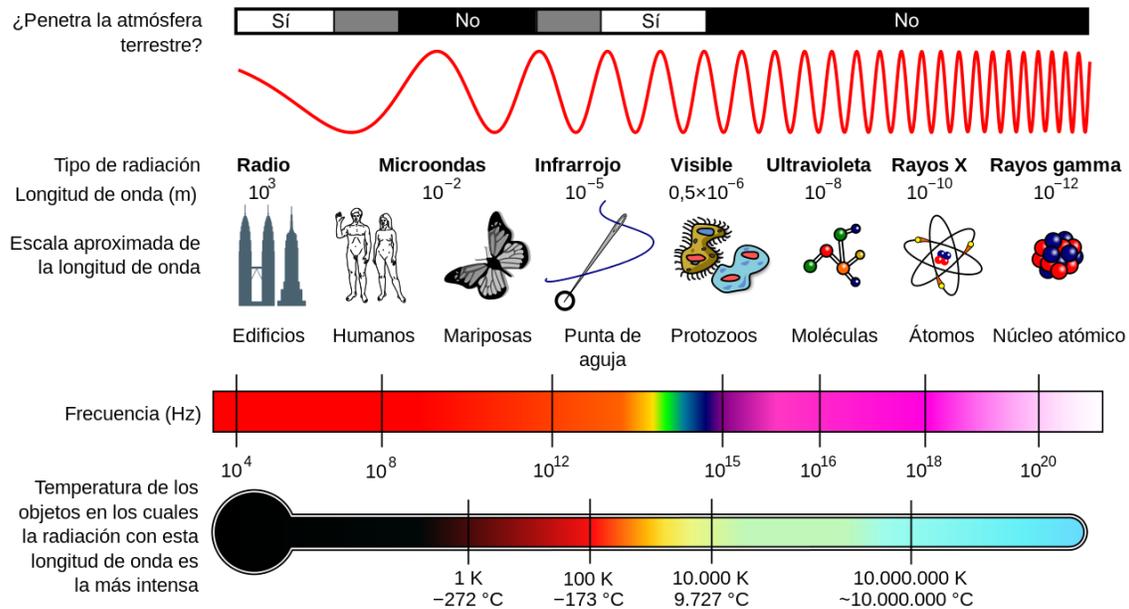
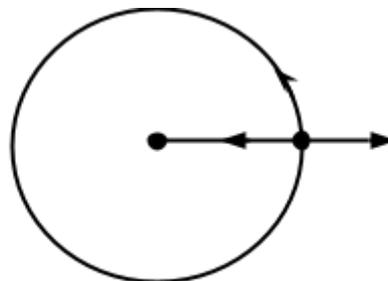


Figura 2: Espectro Electromagnético.

En 1913 Niels Bohr propuso la teoría del átomo de hidrógeno. Bohr supuso que el átomo de hidrógeno estaba formado por un núcleo con carga positiva ( $p^+$ ) y un electrón ( $e^-$ ) que giran en torno al núcleo en una órbita circular de radio  $r$ .



= fuerza centrífuga

= fuerza electrostática

Bohr supuso que para mantener al electrón en su órbita la fuerza centrífuga  $F_c$  (dirigida hacia fuera), era la fuerza electrostática  $F_e$  (dirigida hacia el centro), de manera que se contrarrestaban.

## 9.2 Física nuclear

### 9.2.1 El descubrimiento de la radioactividad

La radiactividad es la desintegración del núcleo de uno o más átomos. Este fenómeno fue descubierto por Becquerel en el año 1896. La radiactividad natural se presenta en todos los isótopos de elementos químicos cuyo número atómico es mayor a 83. Becquerel descubrió que el uranio producía cierta cantidad de rayos que podrían cruzar varias placas de papel grueso de color negro, para después imprimir una placa fotográfica colocada después del papel.

En 1898 los esposos Curie trataron una tonelada de pechblenda (mineral emisor de energía radioactiva), esperando aislar a la sustancia emisora de los rayos Becquerel, así fue como descubrieron el polonio y posteriormente al radio. El radio es un elemento muy inestable que emite energía radiactiva.

Radioactividad natural y artificial o inducida:

- Radioactividad natural: Es la energía obtenida en una reacción nuclear, se manifiesta en forma combinada de energía cinética y radiación electromagnética (fotones).
- Radioactividad artificial o inducida: Se produce cuando se bombardean ciertos núcleos estables con partículas apropiadas. Si la energía de estas partículas tiene un valor adecuado, penetran el núcleo bombardeado y forman un nuevo núcleo que, en caso de ser inestable se desintegra después radiactivamente.

### 9.2.2 Decaimiento radiactivo

Es una secuencia de reacciones nucleares, por la cual un isótopo inestable se va transformando en núcleos de átomos de elementos diferentes hasta convertirse en un isótopo estable como  $^{206}_{82}\text{Pb}$ .

La vida media es el tiempo necesario para que una cantidad inicial de un isótopo inestable se reduzca a la mitad.

### 9.2.3 Detectores de la radiactividad

Para detectar y medir los rayos Becquerel hay varios instrumentos, los más conocidos son:

- La cámara de niebla de Wilson
- El tubo contador de Geiger-Mueller
- El contador de centenos
- La cámara de ionización

### 9.2.4 Fisión y fusión nucleares

La fisión nuclear se produce cuando el núcleo de un átomo pesado se bombardea con una partícula  $\alpha$  o neutrón que incide sobre el átomo y provoca una ruptura en dos fragmentos y rara vez en tres, cada fragmento constituye el núcleo de un elemento más ligero. Los elementos más empleados en la fisión son el uranio ( $_{92}\text{U}^{235}$ ) y el plutonio ( $_{94}\text{Pu}^{239}$ ).

La fusión nuclear se produce cuando núcleos ligeros se combinan a muy altas temperaturas para formar núcleos pesados más estables, lo que produce la emisión de grandes cantidades de energía.

### 9.2.5 Aplicaciones de radiactividad y de energía nuclear

Una aplicación negativa de la radiactividad es la creación de la bomba atómica o bomba de fisión nuclear, que es un arma devastadora. Después de la Segunda

Guerra Mundial los físicos nucleares han construido reactores nucleares para poder explotar de manera positiva, más efectiva y controlada la energía nuclear.

### 9.3 Otras formas de energía

Otras formas de energía son:

- Energía química (reacciones químicas).
- Hidráulica (caída de agua almacenada en grandes depósitos).
- Solar (ondas electromagnéticas emitidas por el sol).
- Eólica (producida por los vientos).
- Mareomotriz (producida por mareas).
- Metabólica (producida por organismos vivos y debida a los procesos de oxidación).