

TEMA 7: ELEMENTOS Y COMPUESTOS

FÍSICA Y QUÍMICA 4º ESO

IES ZOCO

LAS PARTÍCULAS DEL ÁTOMO

MODELO ATÓMICO DE DALTON

- Cada elemento químico se compone de partículas diminutas e indestructibles denominadas átomos. Los átomos no pueden crearse ni destruirse durante una transformación química.
- Todos los átomos de un elemento son semejantes en masa y otras propiedades, pero los átomos de un elemento son diferentes de los del resto de los elementos.
- En cada uno de sus compuestos, los diferentes elementos se combinan en una proporción numérica sencilla: por ejemplo, un átomo de A con un átomo de B (AB), o un átomo de A con dos átomos de B (AB₂).

LAS PARTÍCULAS DEL ÁTOMO

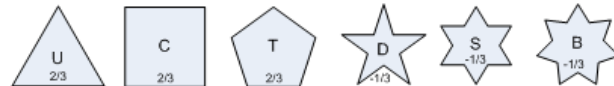
- Hoy día sabemos que en el átomo hay tres tipos de partículas: protones, neutrones y electrones.
- Nucleones: partículas del núcleo formadas por otras partículas más pequeñas, los quarks. Los protones y neutrones son nucleones.
- Electrones: son verdaderas partículas fundamentales.

LAS PARTÍCULAS DEL ÁTOMO

Los nombres de las partículas formadas por quarks

Hadrones - partículas con carga entera

Es cualquier partícula compuesta por quarks, es decir, todas las partículas excepto los leptones y los portadores de fuerza

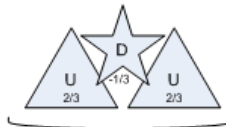


Ejemplo, uud es un protón. Es decir, up, up, down = $2/3 + 2/3 - 1/3 = +1$ de carga

La masa del protón no es solo la dada por los quarks. Es más la mayor parte de la masa de un hadrón no viene de la congelada energía (masa) de los quarks sino de la **energía cinética y potencial** del protón. Así se puede expresar que:

$$U + U + D = \text{protón}$$

$$0.003 + 0.003 + 0.006 \neq 0.938 = \text{protón}$$

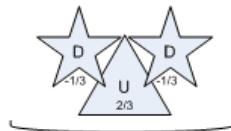


Protón

Bariones

Los Bariones son Hadrones compuestos por tres quarks para conseguir la carga entera

Ejemplo, udd es un neutrón. Es decir, up, up, down = $+2/3 + -1/3 - 1/3 = 0$ de carga, el protón también es un Hadrón bariónico



Neutrón

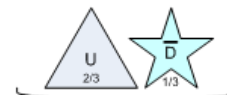
Hay dos formas de conseguir la carga entera, sumando tres quarks o usando la antimateria en duos

Mesones

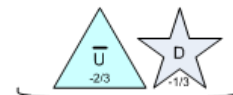
Los Mesones son Hadrones compuestos por un quark y un antiquark para conseguir la carga entera

Ejemplo, $u\bar{d}$ es un pión π^+ . Es decir, up, antidown = $+2/3 + 1/3 = +1$ de carga

La antipartícula de un mesón se forma cuando se aplica la barrá a ambos miembros. Un antipión π^- . Es decir, antiup, down = $-2/3 - 1/3 = -1$ de carga

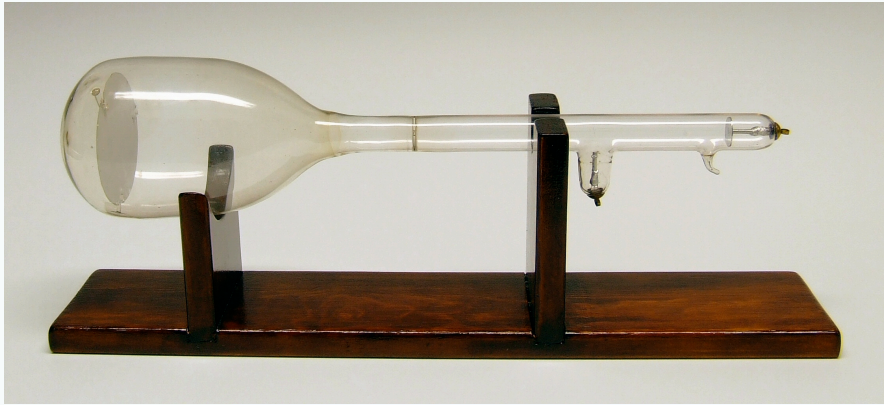


Pión

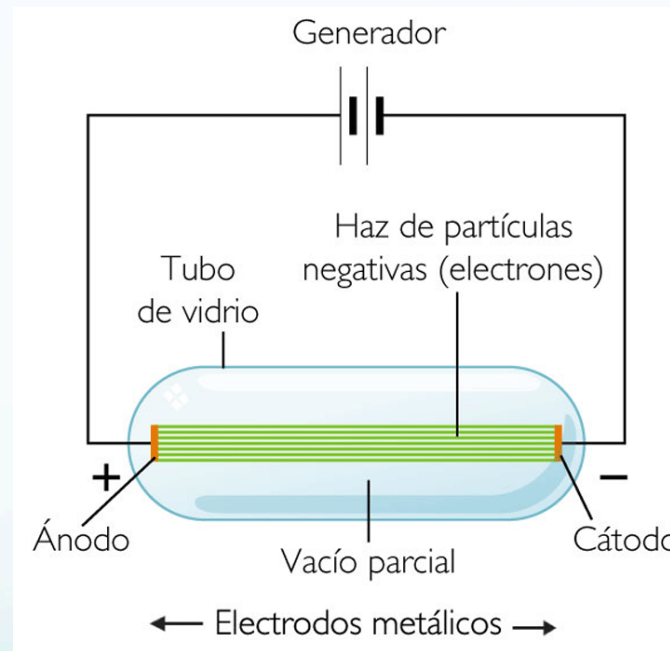
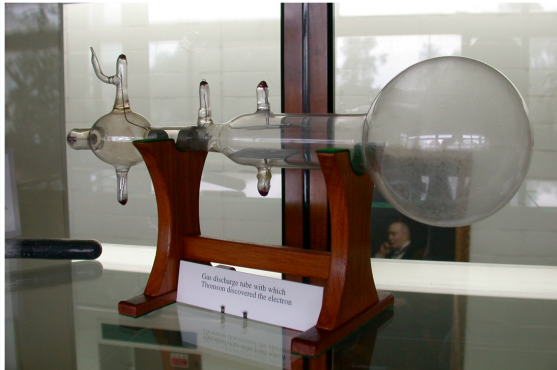


Antipión

Como los mesones están formados por partícula-antipartícula, son muy inestables. Se aniquilan muy rápido.



Tubos de descarga utilizados para el descubrimiento del electrón.

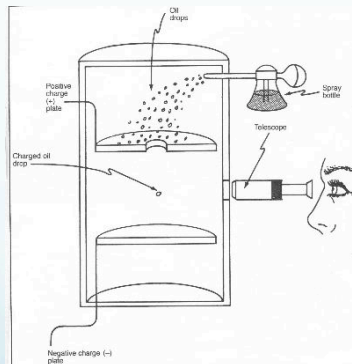
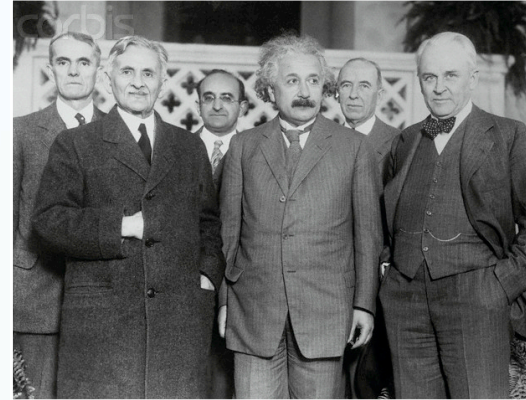
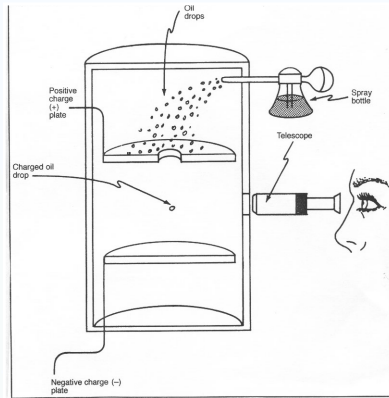


Tubos de descarga utilizados para el descubrimiento del electrón.

Electrones

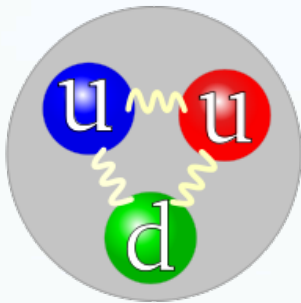
- Partículas con carga eléctrica negativa ($-1,602 \cdot 10^{-19}$ C) y con muy poca masa ($9,109 \cdot 10^{-31}$ kg).
- Partícula descubierta por J.J. Thomson en 1897 en el laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge.

Electrones



Experiencia de las gotas de aceite:
Millikan determina la carga del electrón.

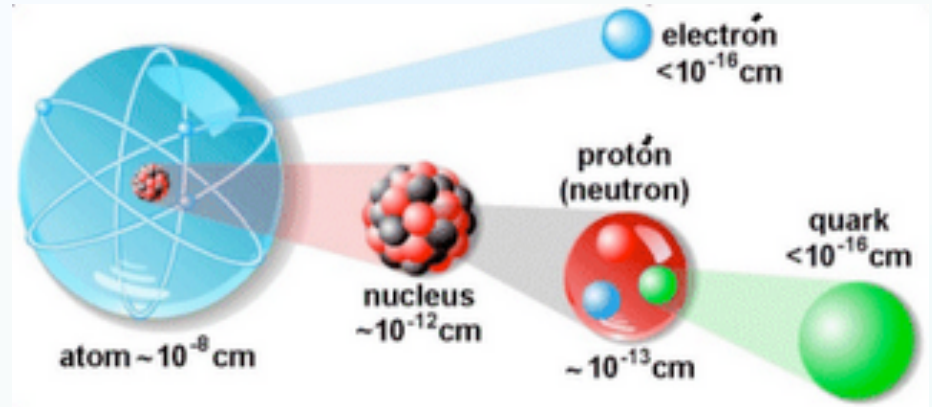
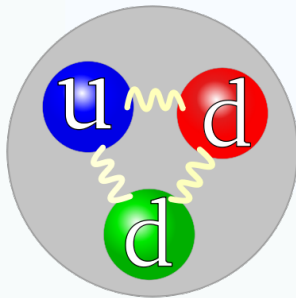
El protón



$$\frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = 1833$$

- Se acredita a Rutherford el descubrimiento del protón en el año 1918.
- Previamente Goldstein había observado rayos catódicos compuestos de partículas positivas en el año 1886.
- Predijo la existencia de partículas positivas tras el descubrimiento de los electrones.
- Masa: $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- Carga: $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

El neutrón



- Postulada su existencia por Rutherford en 1919, para explicar el hecho de que los núcleos atómicos no se desintegrasen a pesar de la enorme repulsión que había entre protones en el núcleo.
- Descubierto en 1932 por el físico británico J. Chadwick.
- Todos los átomos salvo el protio tienen neutrones en su núcleo.
- Masa: $1,675 \cdot 10^{-27}$ kg.
- Sin carga.

Número atómico y número másico

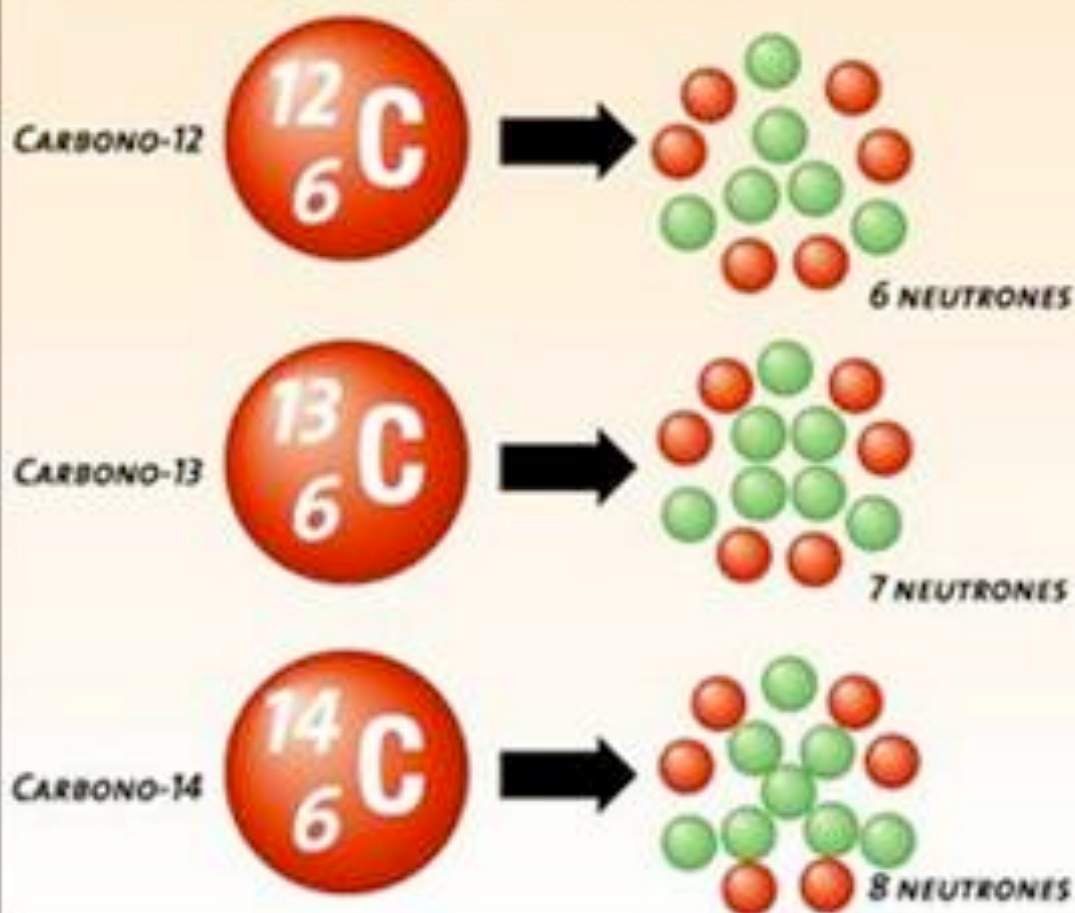
- Número atómico (Z), número de protones que tienen los núcleos de los átomos de un elemento.
- Número másico (A), suma de los protones y neutrones que tiene el núcleo de un átomo.
- $A = Z + N$, siendo N el nº de neutrones.

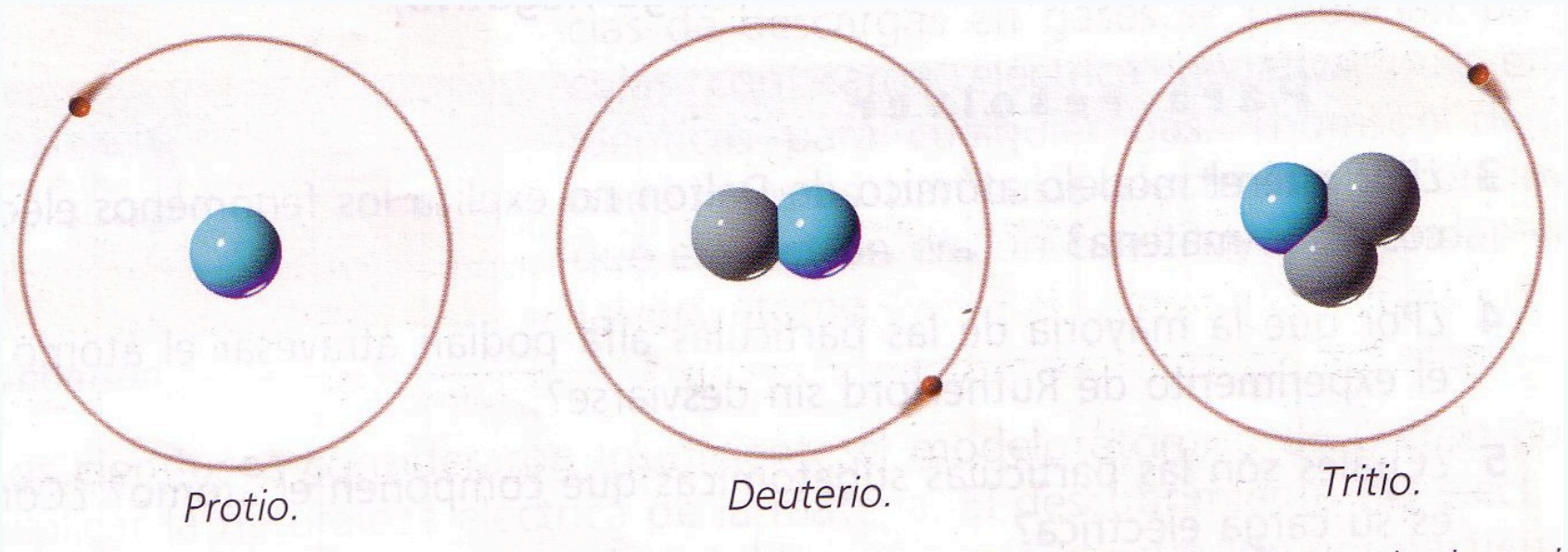


Los isótopos

Los átomos de un mismo elemento con diferente masa se conocen como isótopos. Estos se distinguen escribiendo el número de masa junto al nombre o símbolo del elemento.

En este caso se representan los tres isótopos del carbono:





Isótopos del hidrógeno



^1H Hidrógeno ligero (protio)



^2H Hidrógeno pesado (deuterio)



^3H Hidrógeno de peso triple (tritio)

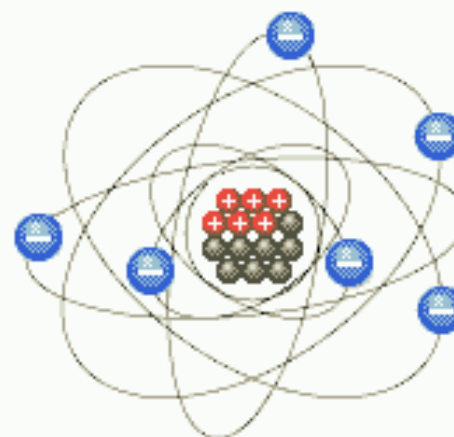
 Electrón
 Protón
 Neutrón



Carbono 12
estable

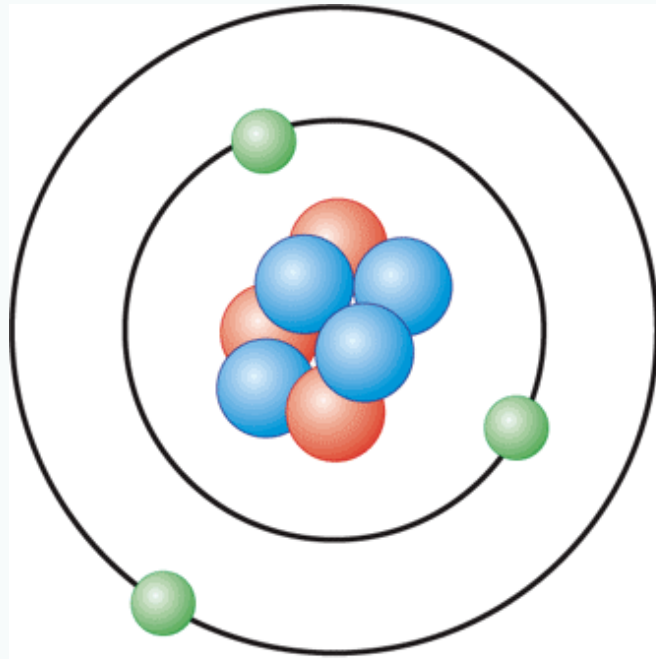


Carbono 13
estable



Carbono 14
inestable (radiactivo)

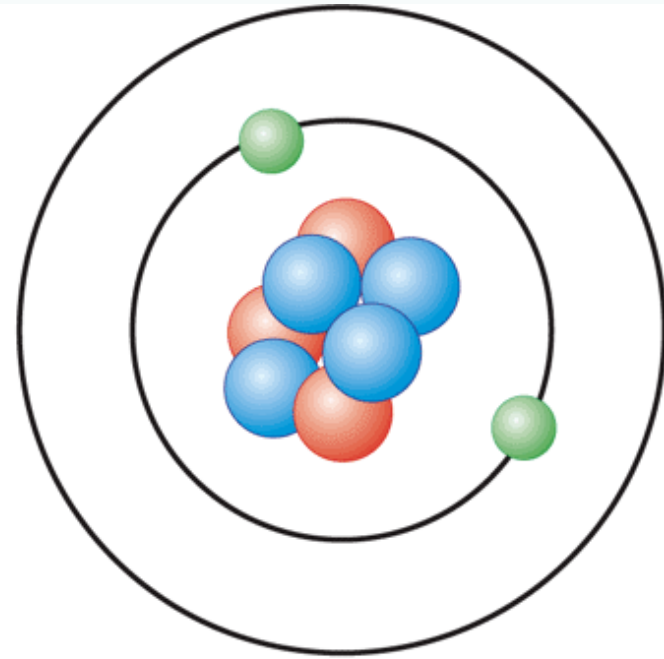
© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.



Protones = 3

Neutrones = 4

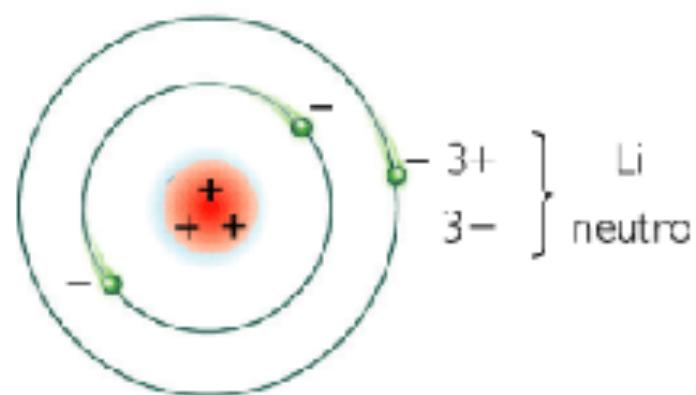
Electrones = 3



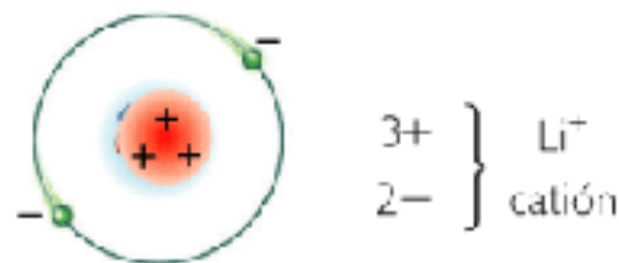
Protones = 3

Neutrones = 4

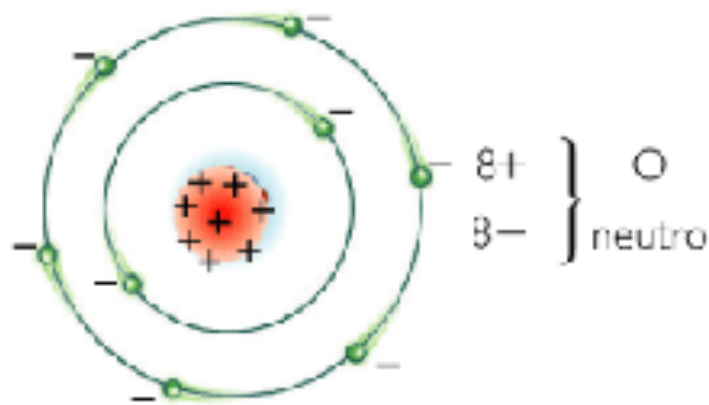
Electrones = 2



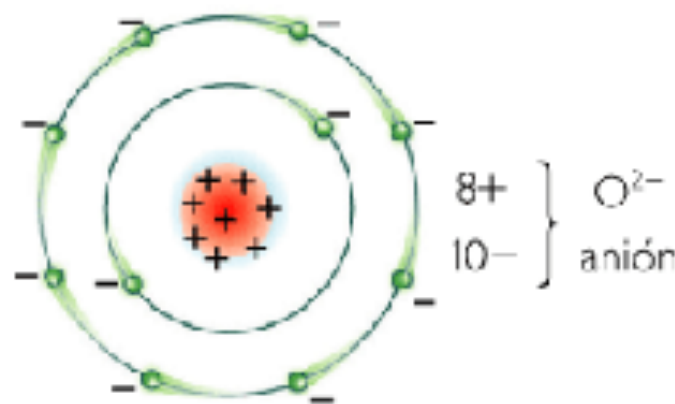
Átomo de litio (Li)



Ion de litio (Li^+)



Átomo de oxígeno (O)



Ion de oxígeno (O^{2-})

iones

2. Modelos atómicos

Modelo de Dalton

Modelo de Thomson

Modelo de Rutherford

Modelos clásicos

Modelo de Bohr

Modelo
precuántico

Modelo actual

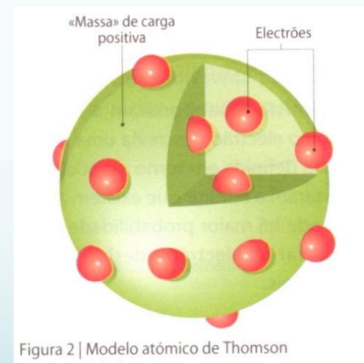
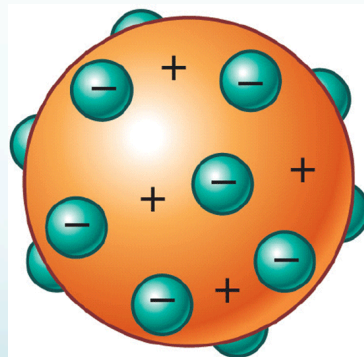
Modelo cuántico

2. Modelos atómicos.

Modelo atómico: simplificación de la realidad (un átomo) que se utiliza para explicar los hechos experimentales.

Modelo de Thomson

- J.J. Thomson suponía que un átomo neutro estaba constituido por un cierto número de electrones negativamente cargados, acompañados por una cantidad análoga de electricidad positiva uniformemente distribuida en una esfera.



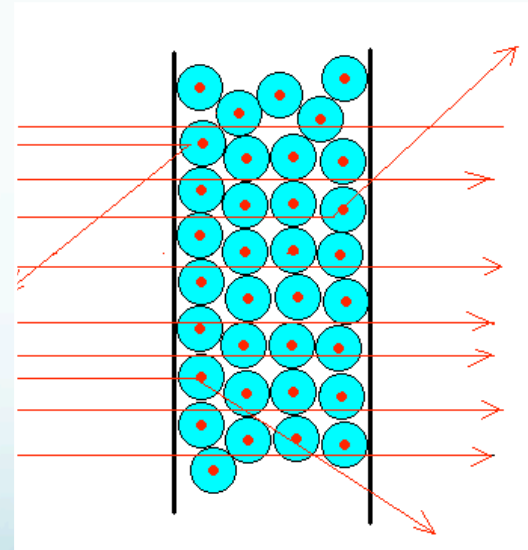
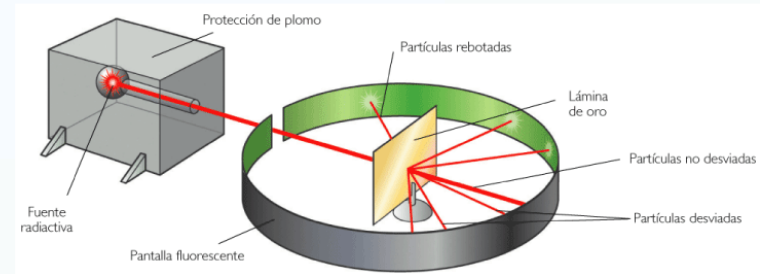
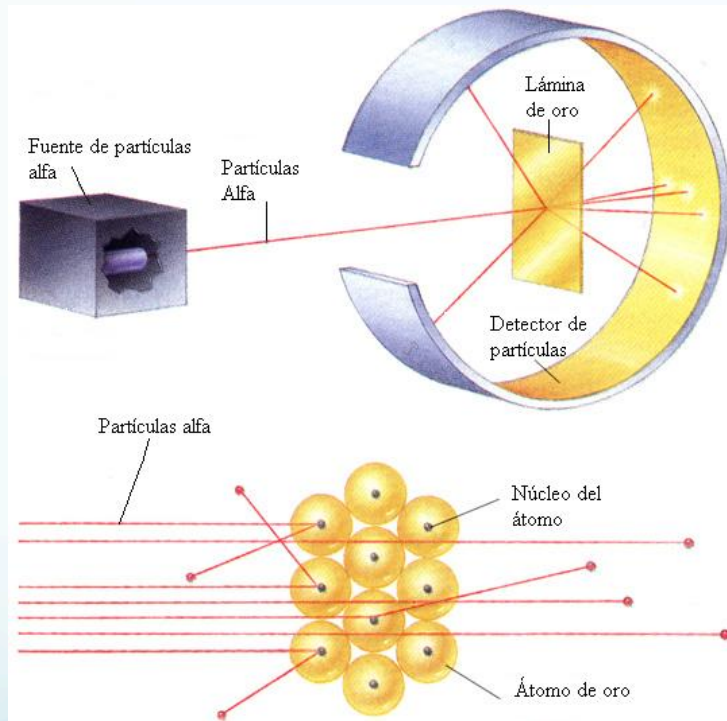
*1904, modelo
no nuclear.*

Modelo atómico de Thomson

2. Modelo atómico de Rutherford

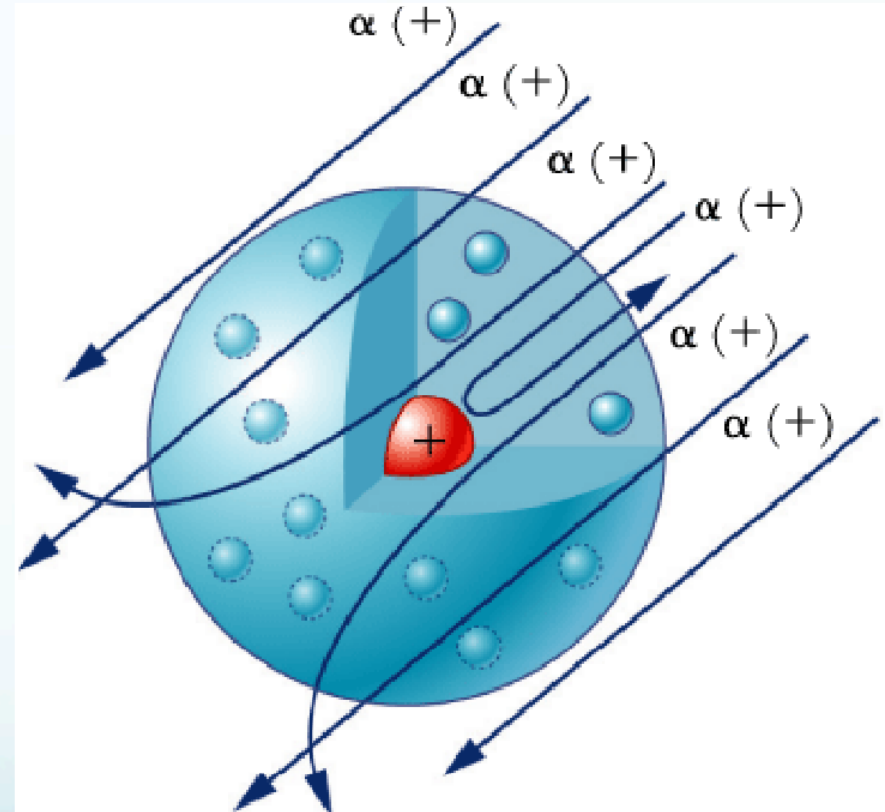
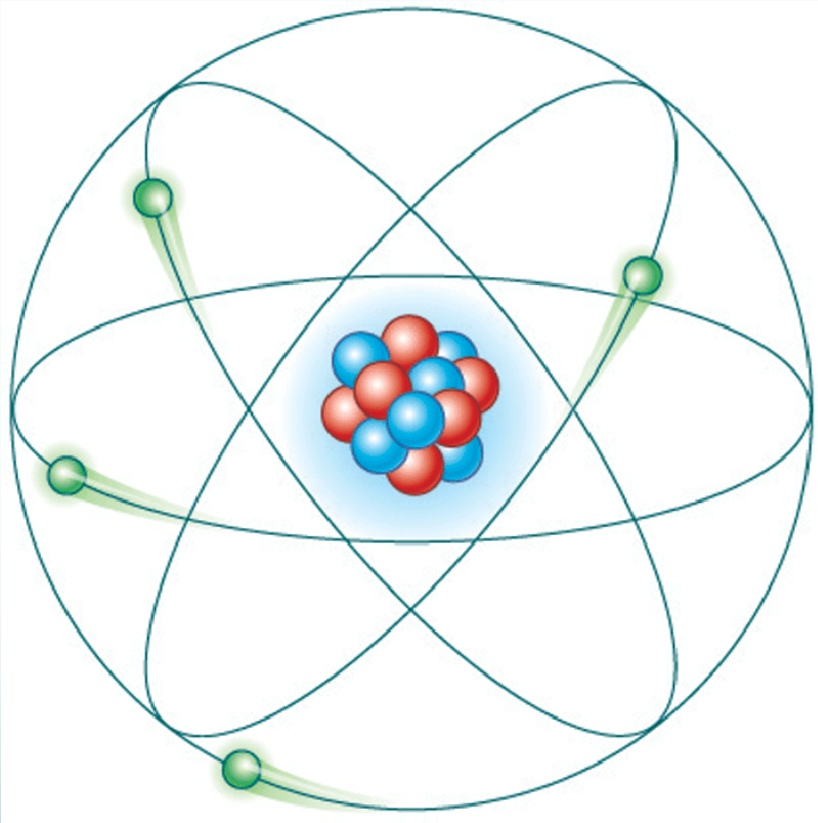
- En 1896 se descubre la radiactividad. Decisivo para el conocimiento de la estructura del átomo.
- Marie Curie y su esposo Pierre Curie llegan a la conclusión que la radiactividad es un fenómeno atómico.
- Partículas alfa: núcleos de helio ($2 p^+ + 2 n^0$).

2. Modelo atómico de Rutherford



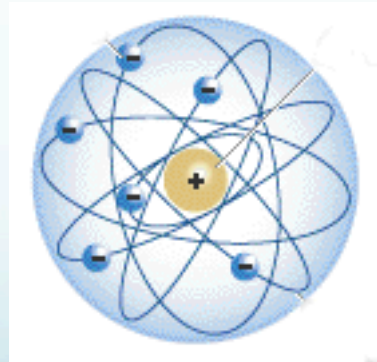
Experiencia de Rutherford

2. Modelo atómico de Rutherford



2. Modelo atómico de Rutherford

- La mayor parte de la masa del átomo y toda su carga positiva se encuentran reunidas en una zona central minúscula llamada núcleo.
- Fuera del núcleo, los electrones, en igual número que las unidades de carga positiva, giran en órbitas circulares alrededor de éste.



2. Modelo de Rutherford

- El modelo de Rutherford explicaba una serie de fenómenos:
 - El carácter eléctrico de la materia.
 - El concepto de elemento químico.
 - La existencia de isótopos.
 - Algunos fenómenos radiactivos.
- Se mostraba ineficaz para explicar nuevos descubrimientos:
 - No explica los espectros atómicos.
 - El modelo lleva a un átomo que es inestable según las leyes de la física clásica.

2.3 Modelo de Bohr

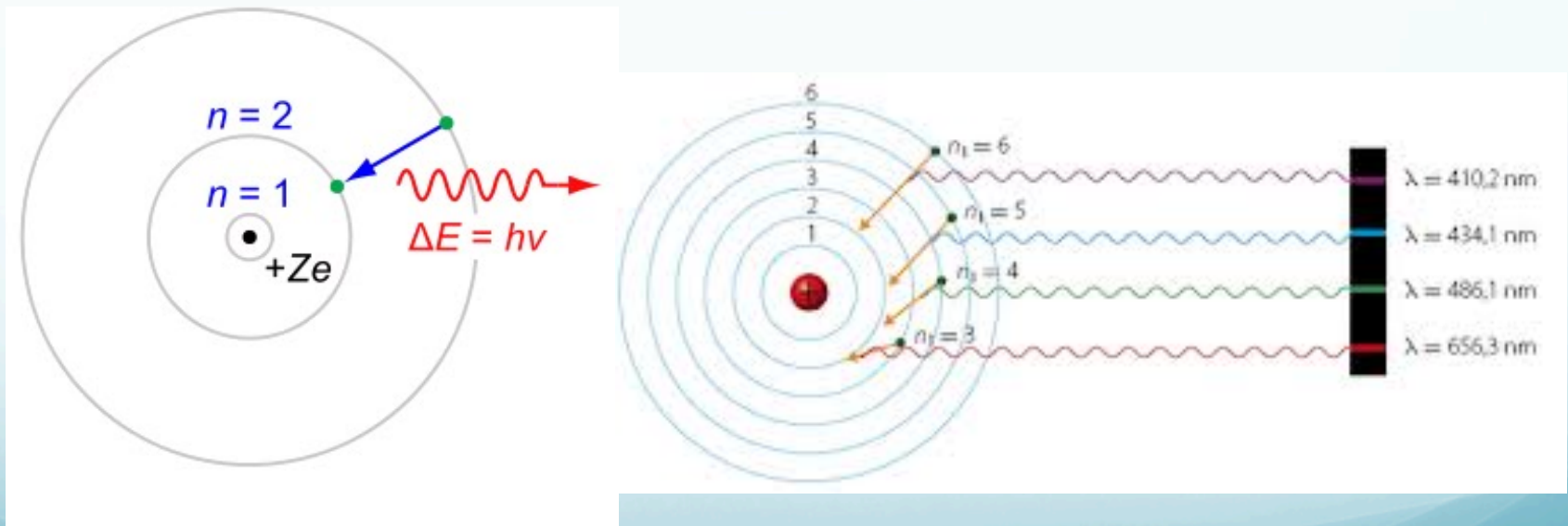


2.3 Modelo de Bohr

- 1913, el físico danés Bohr introduce nuevas ideas en el mundo del átomo:
 - Bohr pensaba que el modelo nuclear daría buenos resultados si se le incorporaba la teoría cuántica de la radiación. Introduce dos postulados (se admite como verdad sin pruebas):
 - El electrón se mueve si emitir energía en ciertas órbitas, llamadas estacionarias. Sólo cuando salta el electrón de una órbita a otra emite energía.
 - Sólo están permitidos ciertos valores de energía del electrón.
 - Los espectros atómicos confirman que en el átomo existen **niveles de energía**.

2.3 Modelo de Bohr

- El modelo de Bohr conduce a un modelo de átomo tipo planetario, con órbitas circulares, llamadas capas electrónicas, estando cada una de ellas separadas por zonas prohibidas para el electrón.

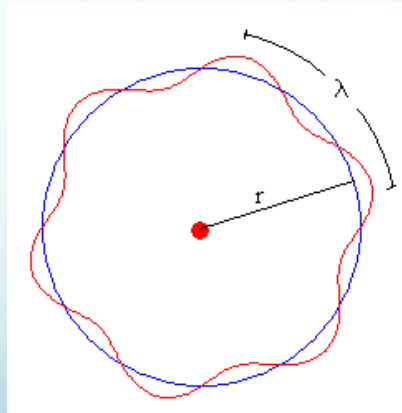


2.3. Modelo de Bohr

- Cada órbita o nivel admite un número máximo de electrones, que viene dado por la expresión $2n^2$.
- Es el primer modelo que propone una cuantización de las órbitas, pero utiliza las leyes de la física clásica para explicarlo.
- Explica satisfactoriamente el átomo de hidrógeno pero no lo hace para el resto.
- Modelo demasiado sencillo, con muchas simplificaciones.

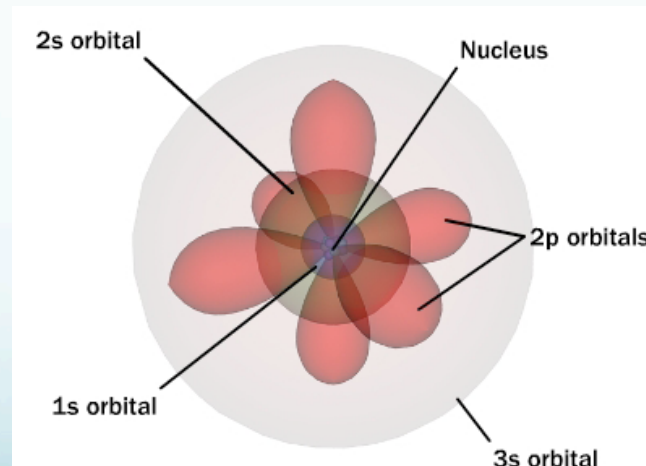
2.4. Modelo atómico actual

- Basado en la nueva **mecánica cuántica** desarrollada en el año 1925 por dos físicos: Heisenberg y Schrödinger.
- El electrón deja de ser considerado como una partícula. Ahora los electrones manifiestan un dualismo onda-corpúsculo, llevando una onda asociada.



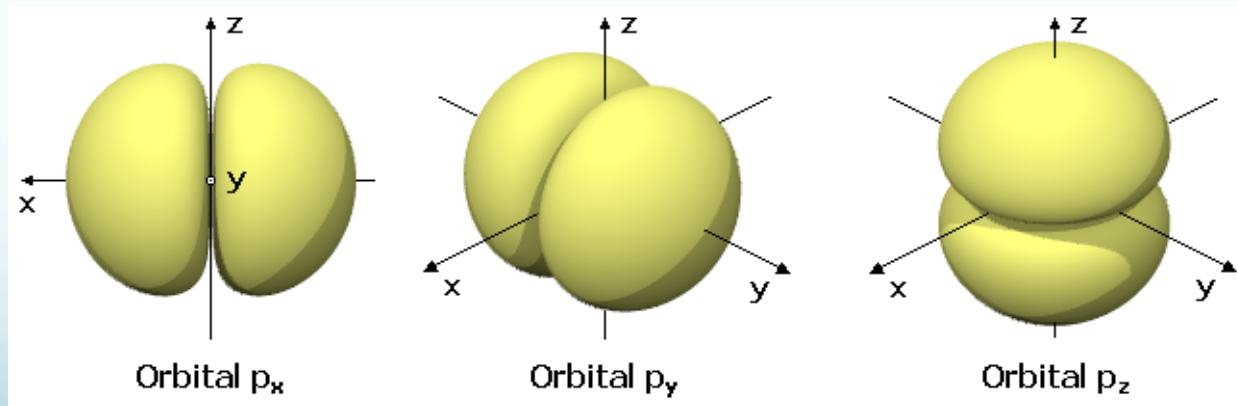
2.4. Modelo atómico actual

- Principio de incertidumbre: lleva a dejar el concepto de órbita, por el de **orbital**.
- Ahora hablamos de regiones de probabilidad de encontrar al electrón. En el modelo de Bohr se hablaba de trayectoria exacta del electrón.



2.4. Modelo atómico actual

- En cada orbital no puede haber más de dos electrones.
- Los electrones se agrupan en 7 niveles de energía. En cada nivel hay un número determinado de subniveles, que se denominan s, p, d o f. Se diferencian entre ellos por la forma y la orientación en el espacio.



2.4. Modelo atómico actual

Niveles de energía (n)	1	2	3	4
Subniveles	s	s, p	s, p, d	s, p, d, f
Número de orbitales	1	1, 3	1, 3, 5	1, 3, 5, 7
Denominación	1s	2s, 2p	3s, 3p, 3d	4s, 4p, 4d, 4f
Número máximo de electrones por subnivel	2	2, 6	2, 6, 10	2, 6, 10, 14
Número máximo de electrones por nivel ($2n^2$)	2	8	18	32