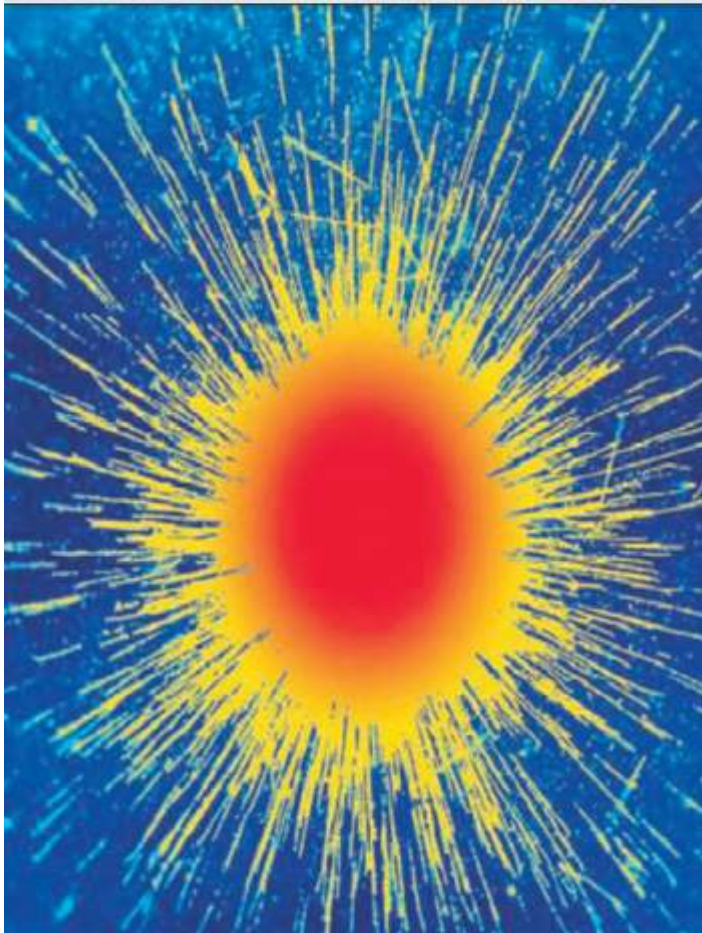
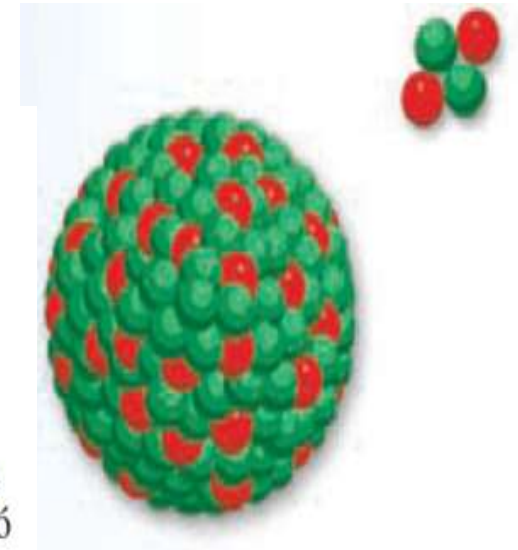


TEMA 1: FUNDAMENTOS DE QUÍMICA GENERAL

Átomo: estructura. Modelo atómico. Partículas subatómicas. Isótopos.



Imágenes a color de la emisión radiactiva del radio (Ra). Los modelos muestran el núcleo del radio y los productos de su descomposición radiactiva: radón (Rn) y una partícula alfa, la cual tiene dos protones y dos neutrones. El estudio de la radiactividad ayudó a mejorar el conocimiento de los científicos acerca de la estructura atómica.



“Química” – 10 Ed. Raymond Chang

¿REPASAMOS?

QUÍMICA

Estudio de la materia y los cambios que experimenta.

Conceptos fundamentales...

- La **materia** es cualquier cosa que tenga masa y ocupe espacio.
- La **masa** es una medida de la cantidad de materia.
- El **peso** es la acción de la fuerza de la gravedad sobre la masa de un objeto en particular.

La expresión matemática que vincula masa y peso es:

$$\mathbf{P = m \cdot g}$$

donde P: fuerza gravitatoria

m: masa del cuerpo

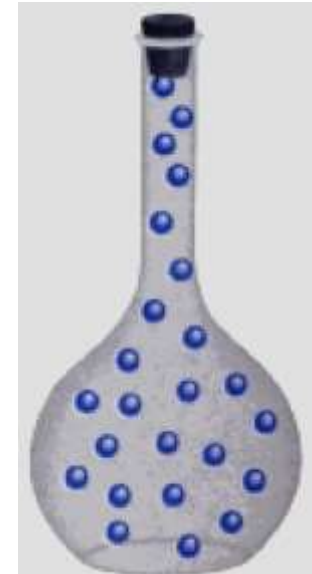
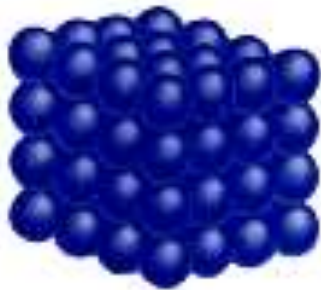
g: aceleración de la gravedad

**Estados
de la materia**

Sólido

Líquido

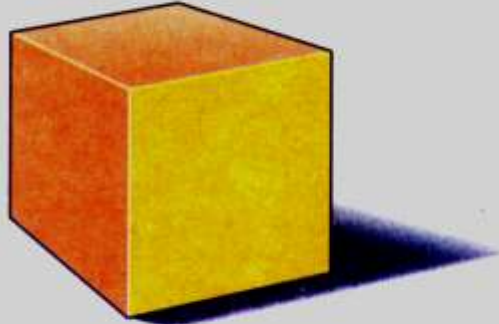
Gaseoso



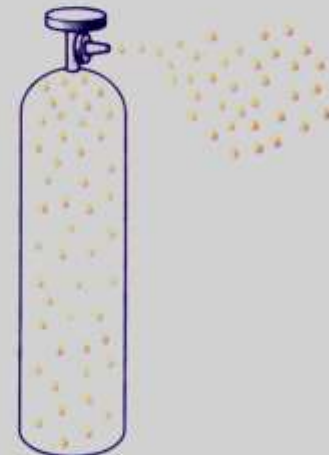
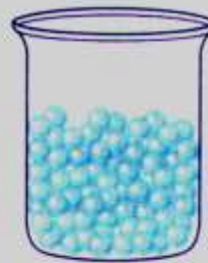
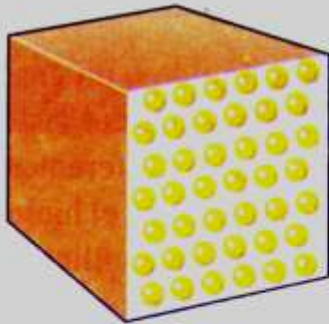
Propiedades de los sólidos, líquidos y gases

Estado	Forma	Volumen	Compresibilidad	Propiedades submicroscópicas
Sólido	Definida	Definido	Despreciable	Partículas en contacto y estrechamente empaquetadas en formas <u>rígidas</u>
Líquido	Indefinida	Definido	Muy poca	Partículas en contacto, pero <u>móviles</u>
Gaseoso	Indefinida	Indefinido	Alta	Partículas muy separadas e independientes unas de otras.

Analogía macroscópica



Analogía microscópica

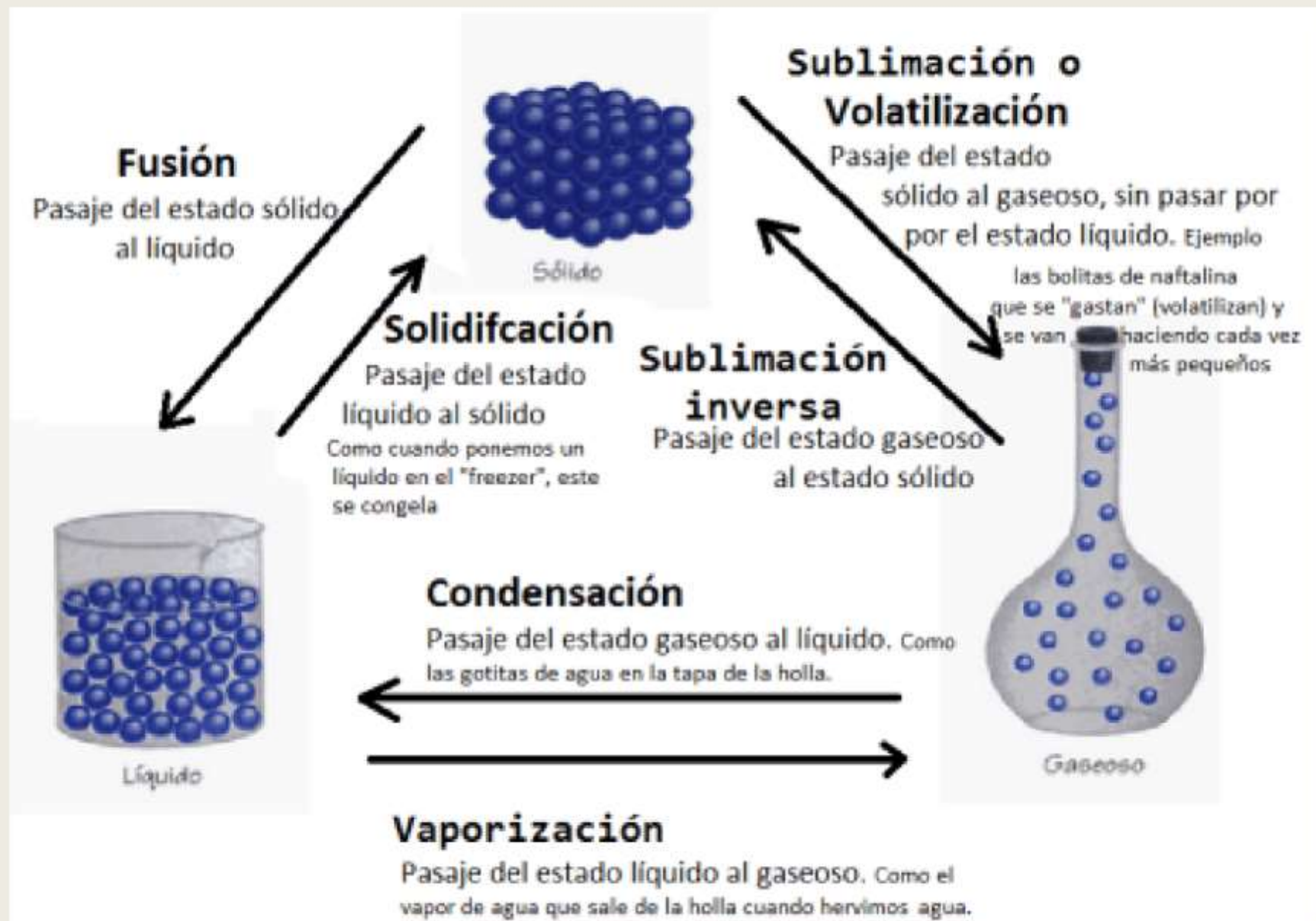


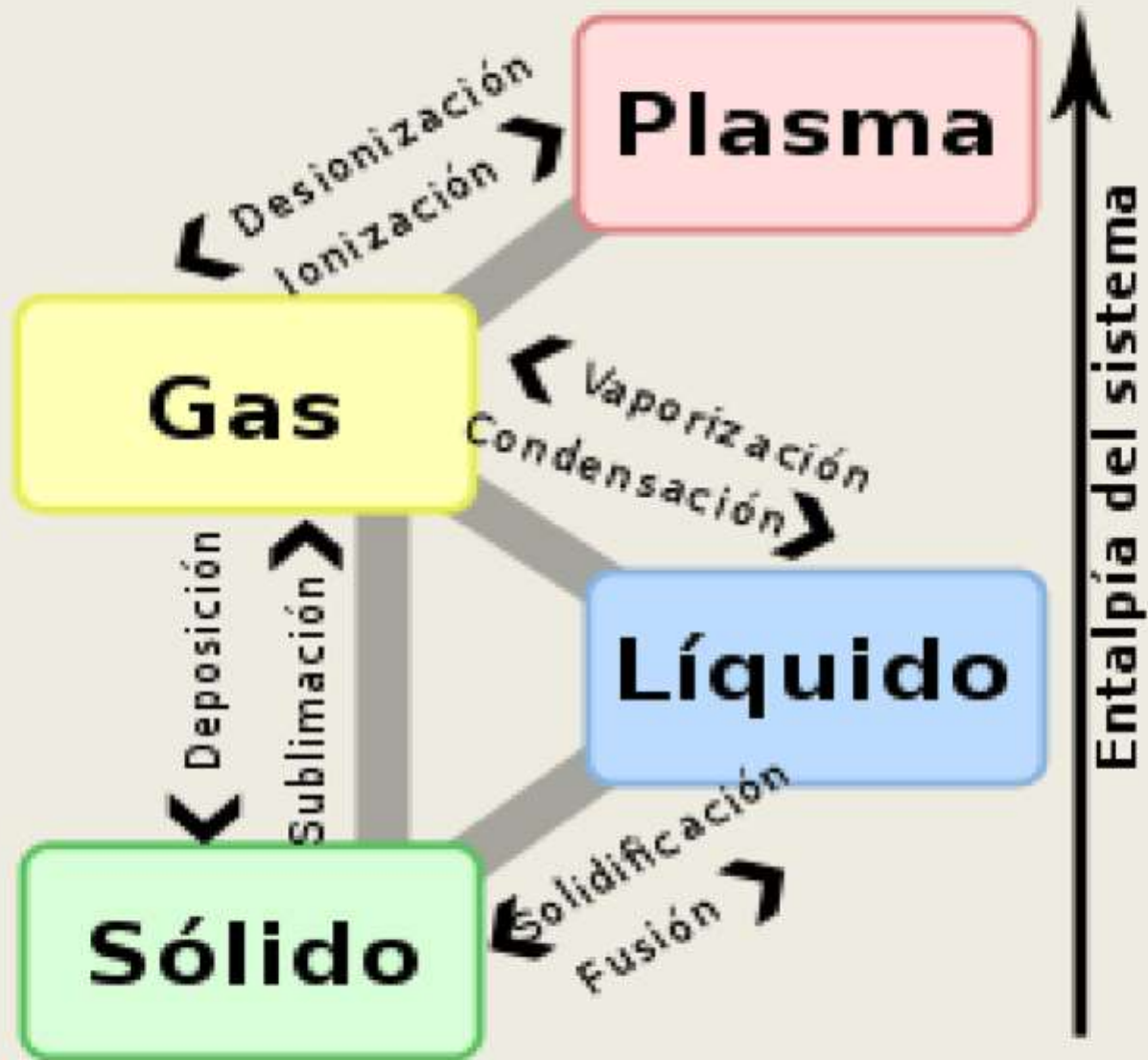
Sólido

Líquido

Gas

Cambios físicos y químicos





Propiedades de la materia

Propiedades físicas → se pueden observar o medir sin cambiar la identidad de la sustancia

Pto. de ebullición	Color	Olor	Conductividad eléctrica
Pto. de fusión	Sabor	Dureza	Conductividad térmica
Brillo	Suavidad	Ductilidad	Viscosidad
Volatilidad	Lubricidad	Maleabilidad	Densidad

Propiedades químicas → se refiere a la capacidad de una sustancia de transformarse en otra

Arde en el aire	Reacciona con ácidos específicos	Descompone cuando se calienta
Explota	Reacciona con metales específicos	R. con no metales específicos
Es tóxico	Reacciona con el agua	

Propiedades intensivas → independientes de la cantidad de materia considerada

Pto. de ebullición	Color	Olor	Conductividad eléctrica
Pto. de fusión	Sabor	Dureza	Conductividad térmica
Brillo	Suavidad	Ductilidad	Viscosidad
Volatilidad	Lubricidad	Maleabilidad	Densidad

Propiedades extensivas → dependen de la cantidad de materia considerada

Volumen

Masa

Longitud

Densidad

Concepto: es la masa de la unidad de volumen

Expresión matemática: $\delta = \frac{m}{V}$

Átomo: estructura. Modelo atómico actual. Partículas subatómicas. Isótopos.

TEORÍA ATÓMICO MOLECULAR

4.1. Enunciado de la teoría

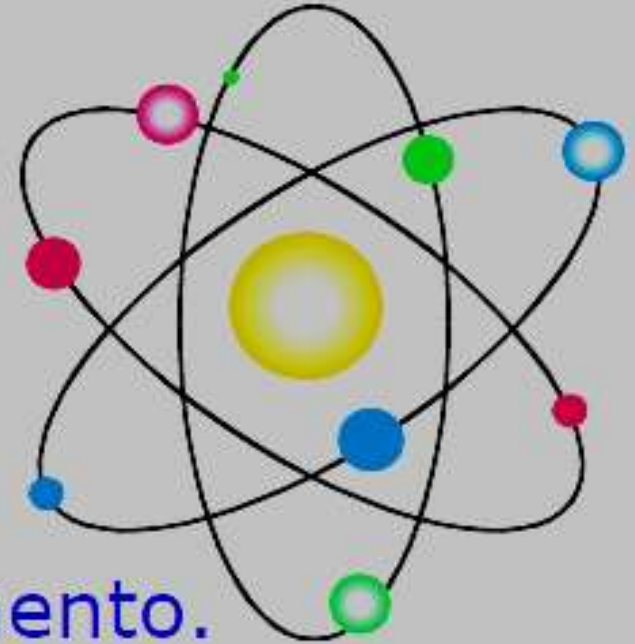
☞ Dalton justificó las leyes ponderales con su teoría atómica

- ⊙ Los elementos químicos están formados por partículas pequeñísimas, llamadas **átomos**, que son indivisibles e inalterables.
- ⊙ Todos los átomos de un mismo elemento son iguales y, por tanto, tienen la misma masa y propiedades, mientras que los átomos de diferentes elementos tienen distinta masa y propiedades.
- ⊙ Los compuestos químicos están formados por la unión de átomos de diferentes elementos, y estos átomos se combinan entre sí en una relación de números enteros sencillos.
- ⊙ Los átomos no se crean ni se destruyen en una reacción química, solo se redistribuyen.

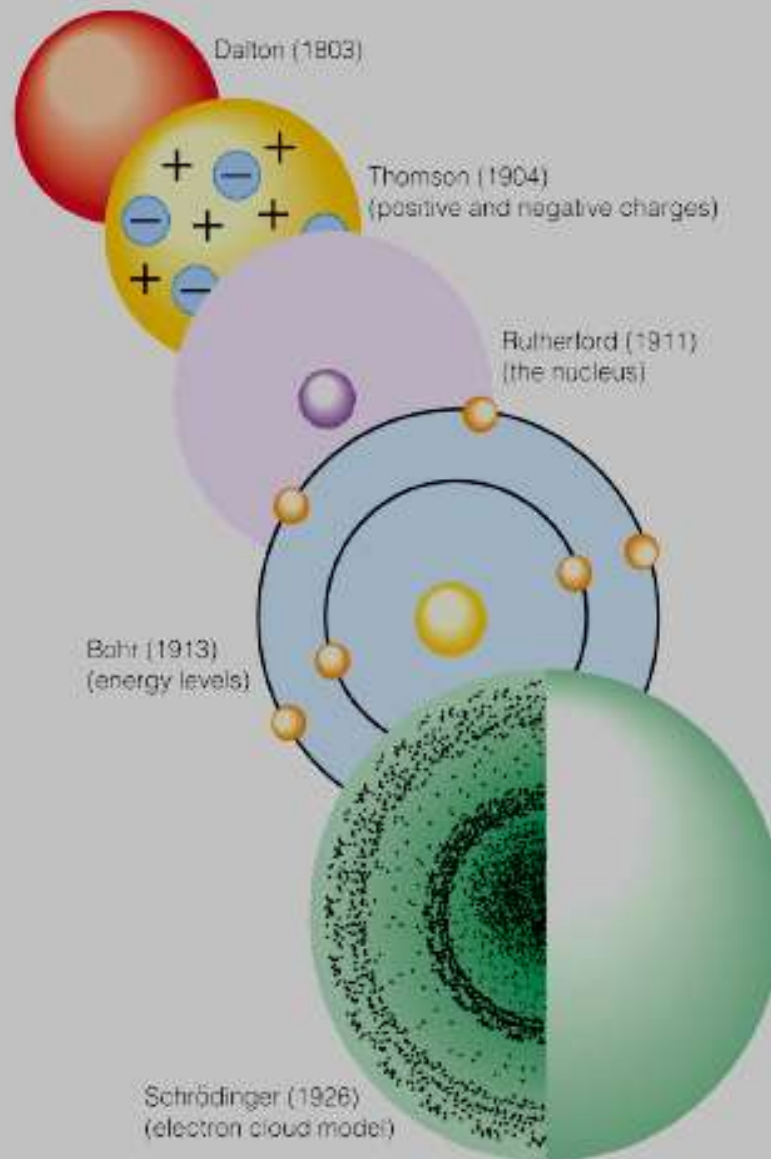
Átomo: estructura

Átomo

Es la partícula más pequeña de un elemento que aún mantiene las propiedades de dicho elemento.



Evolución del modelo atómico



Evolución del modelo atómico

Demócrito (470 a. C.): si se dividía la materia en trozos cada vez más pequeños, debería llegarse a una porción que ya no podría dividirse más; lo denominó **átomo** (que significa indestructible o indivisible).

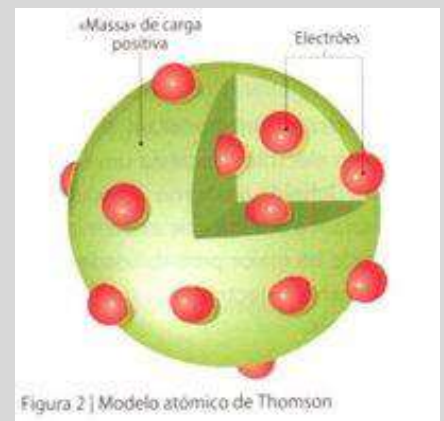
Aristóteles: la materia estaba formada por cantidades variables de tierra, agua, aire y fuego.

John Dalton (1808): todos los elementos están formados por partículas indivisibles, llamadas **átomos** (imaginados como esferas sin rasgos sobresalientes). No es posible crear ni destruir átomos durante las reacciones químicas. Los átomos de elementos distintos forman compuestos combinándose en proporciones fijas.

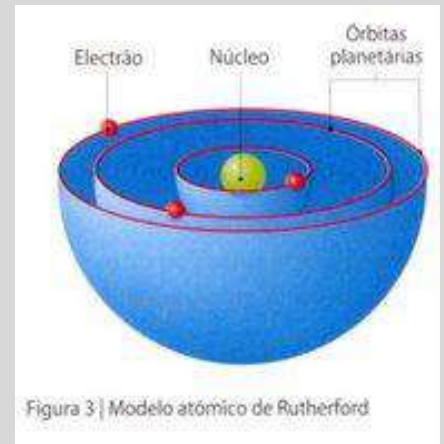


Evolución del modelo atómico

Joseph John Thomson (1897), descubrió unas partículas con propiedades sorprendentes: prácticamente no tenían masa y tenían carga eléctrica negativa. Las llamó **electrones** (e^-). Thompson sugirió un modelo de átomo como una gota de material gelatinoso cargado positivamente, con los e- suspendidos en ella como "pasas en un pastel".



Ernest Rutherford (1911), descubrió que el interior de los átomos estaba prácticamente hueco, a excepción de la zona central ocupada por un pequeño **núcleo**, en el que se concentraba toda la masa del átomo y que, además, tenía carga eléctrica positiva. Allí residían los **protones** (partículas con carga eléctrica idéntica a los electrones, pero positiva). Consideró que los electrones giran alrededor del núcleo de la misma manera que lo hacen los planetas en torno al sol.

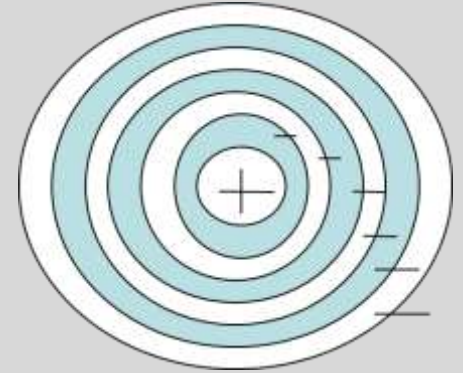


Evolución del modelo atómico

Niels Bohr (1913) postuló que el átomo está formado por un núcleo y que los electrones giran en órbitas circulares alrededor del núcleo.

El electrón en cada nivel tiene una cantidad definida de energía.

Cada nivel solo podría albergar un número limitado de electrones.

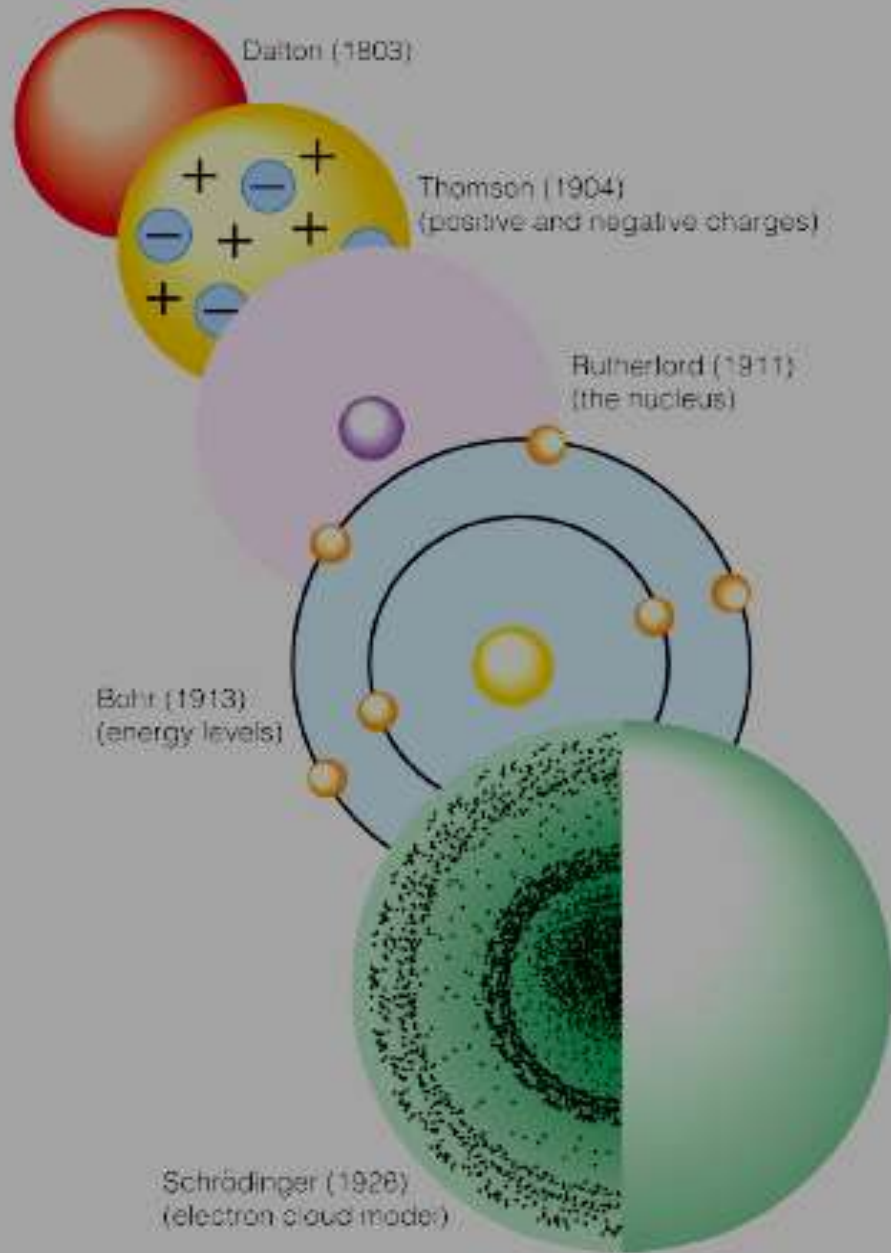


James Chadwick (1932) descubrió una nueva partícula fundamental en los átomos, el **neutrón**. Partícula sin carga eléctrica, con masa muy parecida a la de los protones y que se encontraba también en el núcleo.

MODELO ATOMICO MODERNO

En base a los trabajos y descubrimientos realizados por **De Broglie** (partículas atómicas pueden tener propiedades ondulatorias, 1924) y **Heisenberg** (principio de incertidumbre), en el año **1926 Erwin Schrödinger** elaboró una teoría conocida como ***mecánica ondulatoria***, estableciendo un **nuevo modelo atómico** en donde se describe el movimiento de los electrones en un átomo desde un punto de vista matemático probabilístico y se define el concepto de orbital atómico:

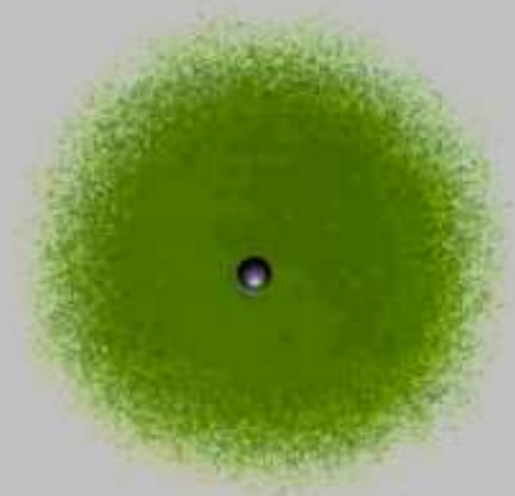
Orbital atómico es la región o espacio alrededor del núcleo donde es máxima la probabilidad de encontrar al electrón.



Hoy sabemos que **el átomo es divisible**, puesto que está formado por partículas más pequeñas, llamadas **partículas subatómicas**.

Estas pueden ser de tres tipos:

- ➔ **Protones**
- ➔ **Neutrones**
- ➔ **Electrones**

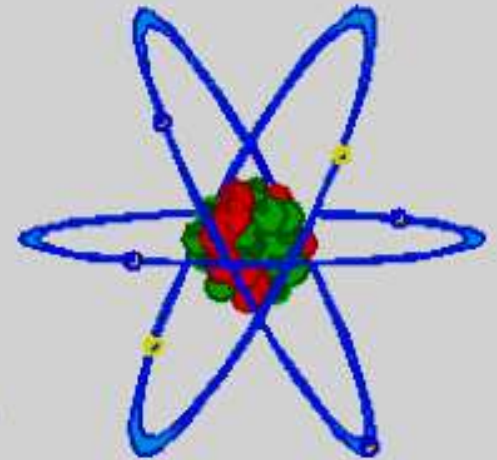


(Schrödinger, 1926)

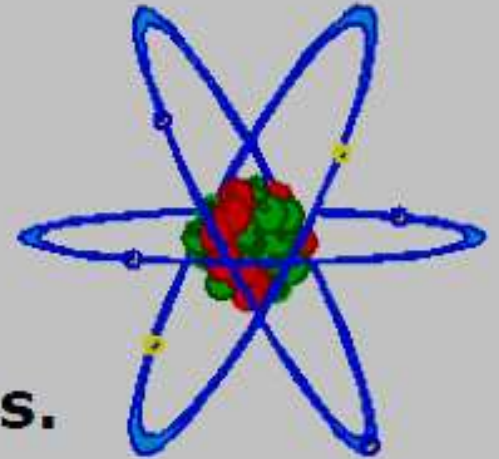
Los protones y los neutrones están en el núcleo y los electrones están en continuo movimiento formando una "nube" alrededor del núcleo.

LOS PROTONES:

- Se encuentran en el núcleo.
- Tienen carga eléctrica positiva.
- Poseen una masa semejante a la del átomo de hidrógeno ($1,673 \times 10^{-24}$ g).



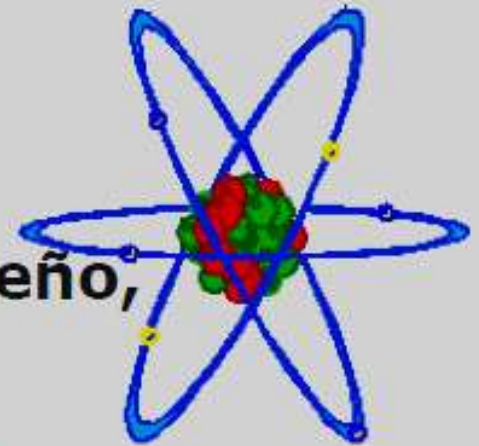
LOS NEUTRONES:

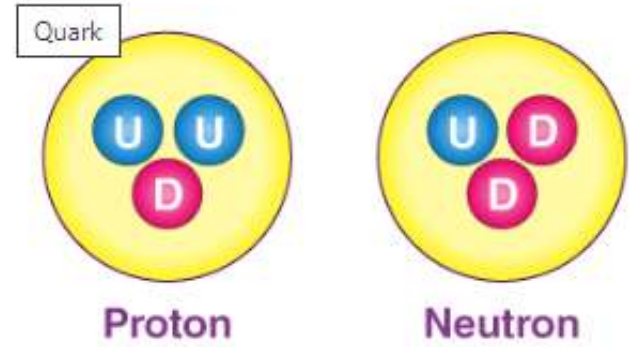
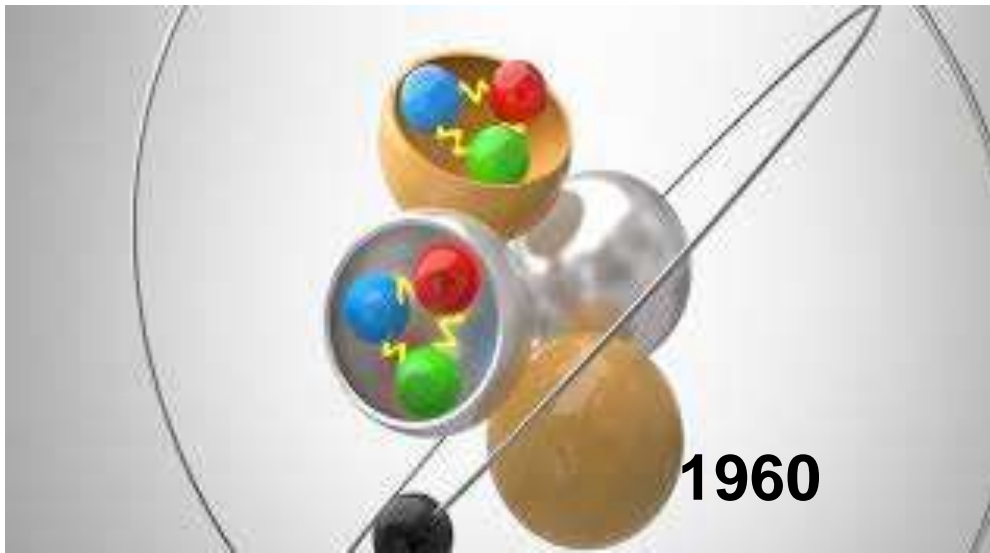


- **Constituyen los núcleos de los átomos junto con los protones.**
- **No tienen carga eléctrica (son neutros).**
- **Poseen una masa prácticamente igual a la del protón ($1,675 \times 10^{-24}$ g).**

LOS ELECTRONES:

- ◆ Poseen una masa **1.840** veces menor que la del átomo más pequeño, el de hidrógeno ($9,11 \times 10^{-28}$ g).
- ◆ Tienen carga eléctrica negativa.
- ◆ Se están moviendo constantemente alrededor del núcleo formando una "nube".



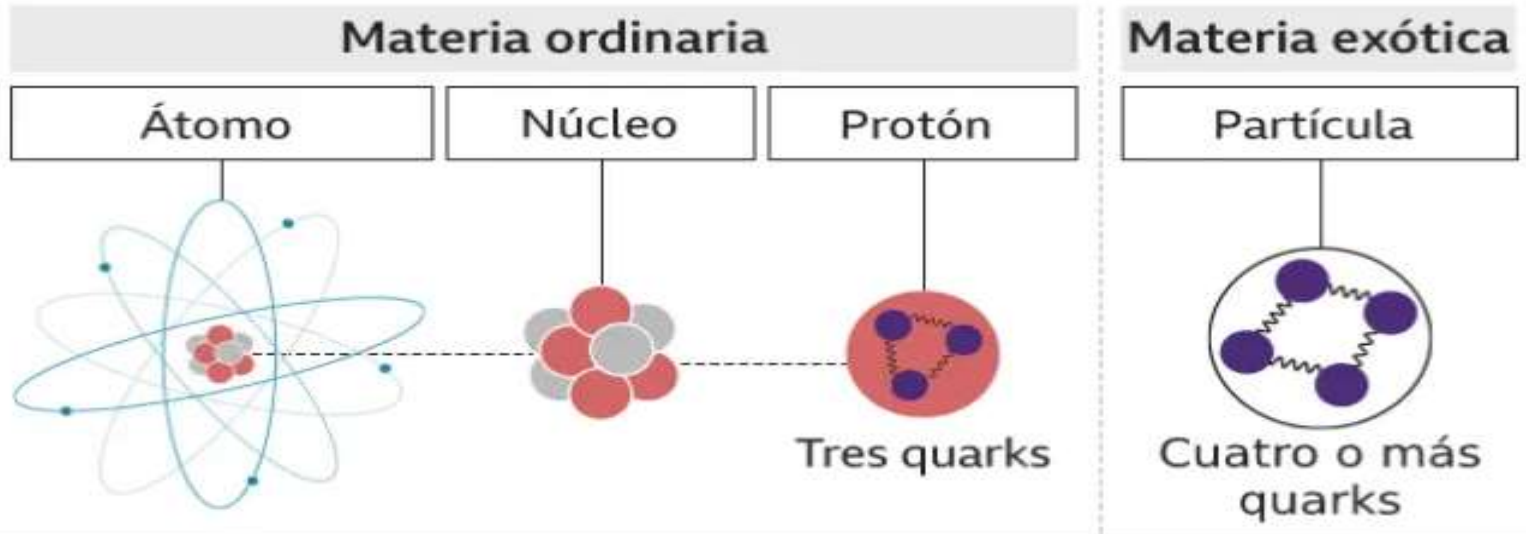


Los científicos del Gran Colisionador de Hadrones de Suiza han descubierto un nuevo pentaquark y dos tetraquarks. Esto eleva a 21 el número total descubierto. MOdelo Estándar de la Física.

<https://www.youtube.com/watch?v=p5G7sJylpSo>

Materia ordinaria y exótica

● Protones ● Neutrones



En la ciencia los Modelos son representaciones provisorias. Nada está completamente descubierto y todo está sujeto a cambios.

Resumiendo

- El átomo es la partícula más pequeña de un elemento químico.
- Todo átomo es eléctricamente neutro, porque el número de electrones es igual al número de protones.

PARTÍCULA	LOCALIZACIÓN	MASA (g)	CARGA ✓
Protón	Núcleo	$1,67262 \times 10^{-24}$	Positiva
Neutrón	Núcleo	$1,67493 \times 10^{-24}$	No tiene
Electrón	Fuera del Núcleo	$9,10939 \times 10^{-28}$	Negativa

El átomo tiene carga cero!!!!

Resumiendo

- *El átomo es la partícula más pequeña de un elemento químico.*
- *Todo átomo es eléctricamente neutro, porque el número de electrones es igual al número de protones.*

	Protón	Neutrón	Electrón
Definición	Partícula subatómica de carga positiva	Partícula subatómica de carga neutra	Partícula subatómica de carga negativa
Carga	Positiva +1	Neutra 0	Negativa -1
Símbolo	p ⁺	n ⁰	e ⁻
Localización en el átomo	Núcleo	Núcleo	Orbitales periféricos
Masa (kg)	1,673 x 10 ⁻²⁷ kg	1,675 x 10 ⁻²⁷ kg	9,109 x 10 ⁻³¹ kg
Masa comparada con el protón (amu)	1	1	0,0005
Partícula elemental	3 cuarks: 2 u y 1 d	3 cuarks: 2 d y 1 u	1 leptón
Descubridor (año)	E. Rutherford (1911)	J. Chadwick (1931)	J.J.Thomson (1897)

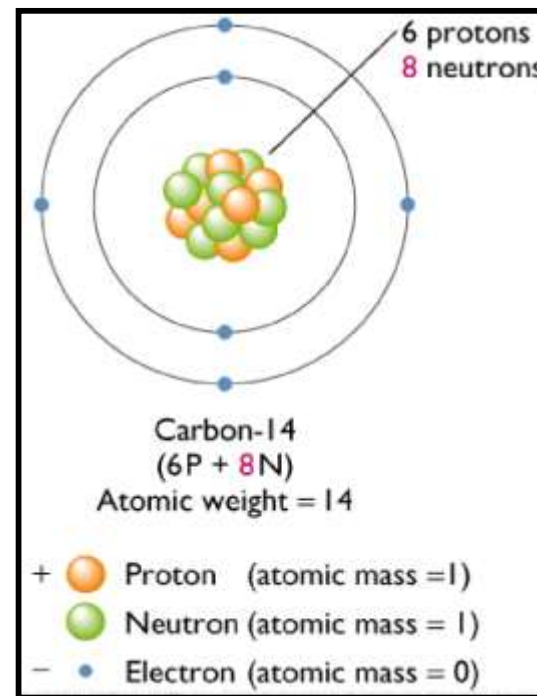
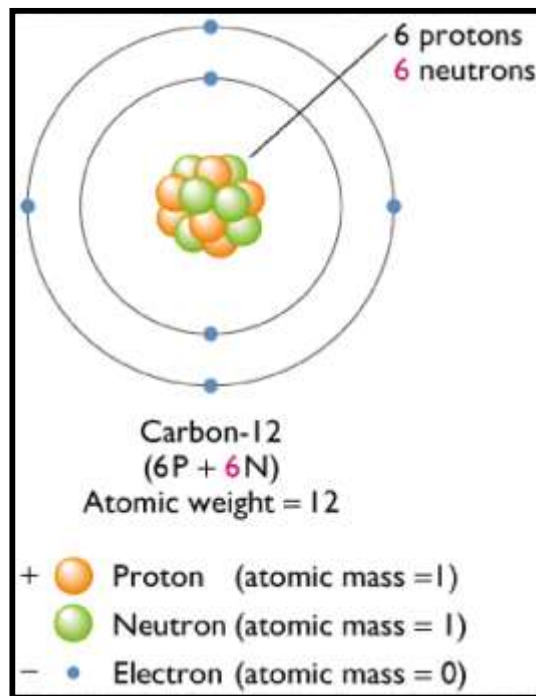
El átomo tiene carga cero!!!!

Número atómico (símbolo: $Z = p^+$)

Es el número de protones en el núcleo de cada átomo de cierto elemento. Determina la identidad de cada elemento.

Número másico (símbolo: $A = Z + N$)

Suma de protones + neutrones



Isótopos: átomos de un elemento que tienen igual número atómico pero diferentes números másicos.

Algunos isótopos de elementos comunes

Elemento	Símbolo	Nº atómico Z	Nº másico A	Abundancia (%)
Hidrógeno o protio	^1H o H	1	1	99,985
deuterio	^2H o D	1	2	0,015
tritio	^3H o T	1	3	- *
carbono 12	^{12}C	6	12	98,90
carbono 13	^{13}C	6	13	1,10

* Radiactivo, inestable

Cada elemento tiene una **masa atómica promedio**.

La **masa atómica** que aparece en la tabla periódica para un elemento **es un promedio ponderado** de las masas de todos los isótopos naturales de ese elemento

Isótopo	masa	abundancia	contribución de masa
Cloro 35	34,9688 uma	$\times 0,7577$	$= 26,49$ uma
Cloro 37	36,9659 uma	$\times 0,2423$	$= 8,96$ uma
		Masa promedio	$= \overline{35,45}$ uma

Podemos ver los átomos?

Tamaños del mundo microscópico

Los tamaños en el mundo microscópico llegan a ser tan minúsculos que pronto se vieron las limitaciones del **microscopio** óptico, así que poco a poco se fueron inventando aparatos cada vez más potentes, como el **microscopio** electrónico, que se llama así porque usa un chorro de electrones en vez de luz visible, el **microscopio** electrónico de barrido, que ve superficies en vez de cortes finos y el **microscopio de efecto túnel** que puede ver átomos sobre una superficie.

Molécula
Agua



Molécula
Glucosa



Moléculas de
Anticuerpos



Virus



Mitocondrias



Bacterias

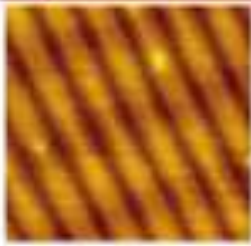
Células
animales



Paramecio



10 pm 1 Å (100 pm) 1 nm 10 nm 100 nm 1 μm 10 μm 100 μm 1 mm



microscopio
efecto túnel



microscopio electrónico
(1.000.000 aumentos)



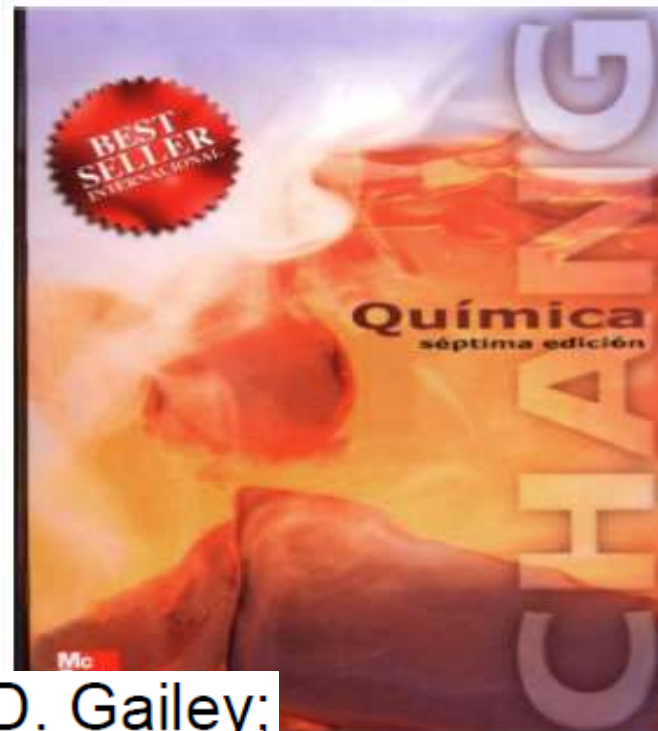
microscopio electrónico
de barrido
(40.000 aumentos)



microscopio óptico
(2.000 aumentos)

Bibliografía:

- Raymond Chang, (2002). Química. Séptima Edición. Mc Graw Hill. México D. F. (disponible en Fotocopiadora de FACENA y en Biblioteca).



- Kennet W. Whitten; Kennet D. Gailey; Raymond E. Davis. Química General. Tercera Edición. 1992. McGraw Hill.
- **Atkins P.; Jones L. Principios de Química. Los caminos del descubrimiento. 3º edición. 2006. Ed. Médica Panamericana.**