



Teoría atómica

DESDE DEMOCRITO, LEUCIPO HASTA EL MODELO CUANTICO

Evaluaciones

► 3 evaluaciones :

- 2 pruebas de cátedras
- Trabajo práctico

Nota mínima de eximición: 8.0

Nota Presentación: 60%

Nota Examen: 40%

Nota de aprobación: 6.0

Bibliografía sugerida

Texto guía (Autor, Título, Editorial, Año)

- Brown, T., Lemay, H., Bursten, B.; Murphy, C.& Woodward, P.
Química de Brown para cursos con enfoque por competencias.
Editorial Pearson
Primera Edición, México, 2014
- Lembrino, I. & Rivera, G.
Química II con enfoque en competencias
Cengage Learning Editores S.A.
Primera Edición, Mexico, 2012
- Conceptos básicos de química (Sherman, A. y Russikoff.L)
- Química la ciencia central (Brown, T. , Lemay, H. , Bursten, B.)
- Química (Chang, R y Collage, W)

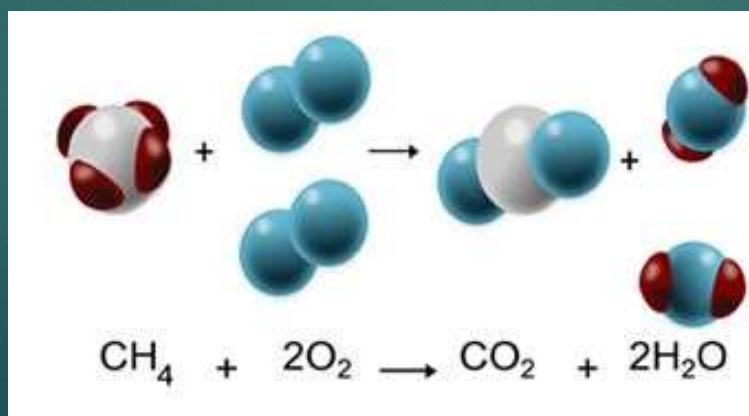
¿ Por qué estudiamos Química?

► Tiene un gran impacto en nuestra vida diaria:

- Industria farmacéutica
- Industria alimentaria (fertilizantes, plaguicidas)
- Industria textil
- Plásticos
- Equipamiento electrónico
- Equipamiento médico
- Construcción
- Etc.

¿Qué estudia la química?

- ▶ Estudia las propiedades y el comportamiento de la materia.
- ▶ ¿Qué es la materia?:
Todo lo que tiene masa y ocupa un espacio.
- ▶ Los átomos son las partículas más pequeñas de la materia.
- ▶ Cada elemento se conforma de un solo tipo de átomos.
- ▶ Los átomos se pueden combinar para formar moléculas en que dos o mas átomos se unen en forma específica.



Estructura atómica

► Vamos a :

- distinguir entre observación e inferencia y la relación con la generación de conocimiento
- comprender la diferencia entre ley y teoría

► Para que:

Aplicar leyes fundamentales de la materia y conceptos de la teoría atómica para entender como se desarrolla el conocimiento científico.

El átomo

- ▶ Porque se pensó en el átomo?

Saber de donde venimos

De qué estamos hechos

- ▶ Pensamiento concreto?

Lo que se percibe versus lo que se cree.....

Definiciones

- ▶ Observación: Acción de observar
Examinar atentamente. *Observar los síntomas de una enfermedad. Observar el movimiento de los astros.*
- ▶ Inferencia: Acción de inferir
Deducir algo o sacarlo como conclusión de otra cosa. *Se infiere DE su rostro que está contento.*

Definiciones

- Ley: Regla fija a la que está sometido un fenómeno de la naturaleza.

Cada una de las relaciones existentes entre los diversos elementos que intervienen en un fenómeno.

- Teoría: Conocimiento especulativo considerado con independencia de toda aplicación.
Serie de las leyes que sirven para relacionar determinado orden de fenómenos.

Hipótesis cuyas consecuencias se aplican a toda una ciencia o a parte muy importante de ella.

Los primeros en “hablar” de la materia

- Los primeros registros que se tienen son de Tales de Mileto

“El agua es el origen de todas las cosas”

¿por qué lo planteó?

Concibió que el alimento de todas las cosas es húmedo y porque de lo húmedo nace del propio calor y por él vive. Y es que aquello de lo que nacen es el principio de todas las cosas, además de porque las semillas de todas las cosas tienen naturaleza húmeda y el agua es el principio de la naturaleza para las cosas húmedas.

Los temblores ocurren por que la tierra "flota" sobre el agua.

Demócrito y Leucipo

- ▶ Un filósofo griego, llamado Leucipus fue el primero en sugerir la idea de que la materia estaba hecha de pequeñas partículas.
- ▶ Su estudiante Demócrito desarrolló esta idea. Él llamó las partículas Átomos, que significa "indivisible". Demócrito creía que los átomos eran estructuras sólidas que no podían ser destruidas. Él los describía como estructuras completamente llenas, lo que significaba que no poseían espacios vacíos en su interior. También creía que todos los átomos estaban hechos del mismo material pero con diferentes formas y tamaños.
- ▶ *“El universo entero está compuesto por un espacio ilimitado en el que existen innumerables átomos. El espacio no tiene límites, no tiene ni un arriba ni un abajo, no tiene un centro ni frontera. Los átomos no tienen cualidades, aparte de su forma. No tienen peso, ni color, ni gusto. El calor, el frío y el color son opiniones: en realidad sólo existen los átomos, y el vacío.”*
- ▶ *“Los átomos son indivisibles, son los granos elementales de la vida, que no pueden subdividirse más, y todo se hace de ellos. Se mueven libremente en el espacio, chocando entre sí.”*
- ▶ Es la base de lo que sabemos, aunque con las correcciones propias de nuestros avances tecnológicos.

Aristóteles

- Rechazó la teoría atomista y estableció que la materia estaba formada por cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego, esta teoría se llamó *Continuista*. Gracias al prestigio que tenía, se mantuvo vigente en el pensamiento de la humanidad durante más de 2000 años.



Aristóteles

- ▶ Los continuistas pensaban que:
 - ▶ - Los átomos no existen. No hay límite para dividir la materia.
 - ▶ - Si las partículas, llamadas átomos, no pueden verse, entonces es que no existen.
 - ▶ - Todas las sustancias están formadas por las combinaciones de los 4 elementos básicos: agua, aire, tierra y fuego.
 - ▶ El **fuego** es a la vez caliente y seco.
 - ▶ La **tierra** es a la vez seca y fría.
 - ▶ El **agua** es a la vez fría y húmeda.
 - ▶ El **aire** es a la vez húmedo y caliente.

Esta teoría perduró por casi 2000 años.

Teoría del flogisto

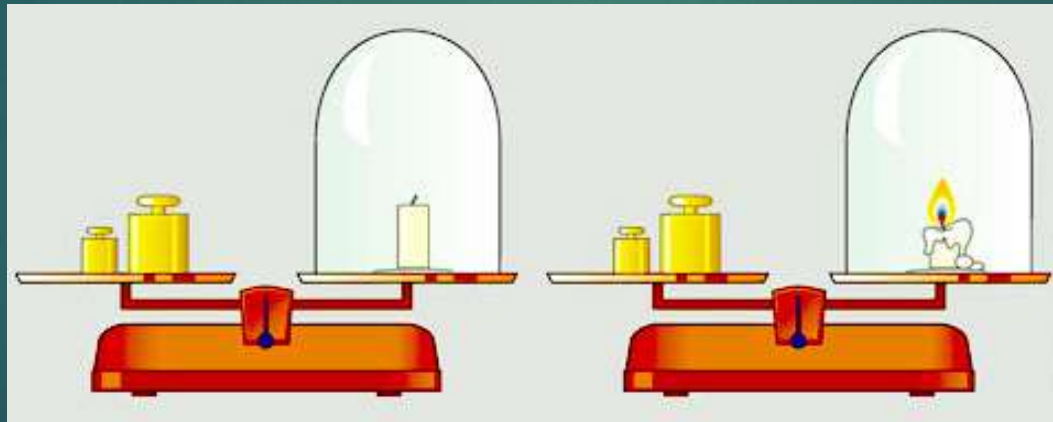
Teoria post Grecia

- ▶ “ *Materiales combustibles*” contienen una sustancia (flogisto) que emitía al arder.
- ▶ El material “no combustible”, como las cenizas, no ardería porque el flogisto ya habria sido expulsado.
- ▶ Habia un problema con ésta teoría → una variación de peso.
- ▶ ¿Porqué? → Hay objetos que pesan más después de haberse quemado.
- ▶ Posible respuesta : “ Flogisto tenía un peso negativo”
- ▶ Lo cual es una idea absurda e incoherente
 - ▶ ¿por qué?

Antoine-Laurent de Lavoisier

(París, 1743 -1794)

- ▶ Realizó innumerables experimentos para explicar o refutar la teoría del flogisto.
- ▶ ¿Qué utilizó?: Estaño, ya que cuando se combustiona aumenta el peso.
- ▶ ¿Cómo lo hizo?



Lavoisier

- ▶ Conclusiones al experimento de Lavoisier:
 - ▶ El peso del metal aumentó
 - ▶ El peso del recipiente hermeticamente cerrado no varió
 - ▶ Disminuyó el peso del aire
- ▶ Diferenció un “aire” que no se combina con el metal y otro que sí se combina con el metal, al cual denominó oxígeno.
- ▶ Por lo tanto determinó que el aire es una mezcla de gases y el oxígeno es un elemento capaz de unirse a un metal para generar un compuesto conocido como óxidos.

Lavoisier

- ▶ Luego de varios experimentos, Lavoisier estudió el agua y pudo llegar a la conclusión de que esta formada por hidrógeno y oxígeno y no era una sustancia pura como por siglos se pensó.
- ▶ ¿Se recuerdan quien decía que el agua era una sustancia pura?
- ▶ Luego de los experimentos de Lavoisier que ley fue escrita?

Ley de la conservación de la materia

Breve viaje a traves del tiempo

- ▶ Los griegos fueron los primeros en plantear inquietudes sobre el origen de la materia.
- ▶ Democrito (460-370 a.C.) desarrollo la teoría de que la materia estaba constituida por átomos, los cuales eran indivisibles.
- ▶ Aristóteles decia que la materia se podia dividir, y propuso que todas las cosas en la tierra estan formadas por tierra, agua, aire y fuego.
- ▶ En el siglo XVII resurgio nuevamente el concepto de átomo, cuando científicos quisieron medir cantidades de elementos para poder crear nuevas sustancias.
- ▶ Esto estableció la base para una nueva teoría atómica que vinculaba la idea de elementos con la idea de átomos.

La teoría de Dalton

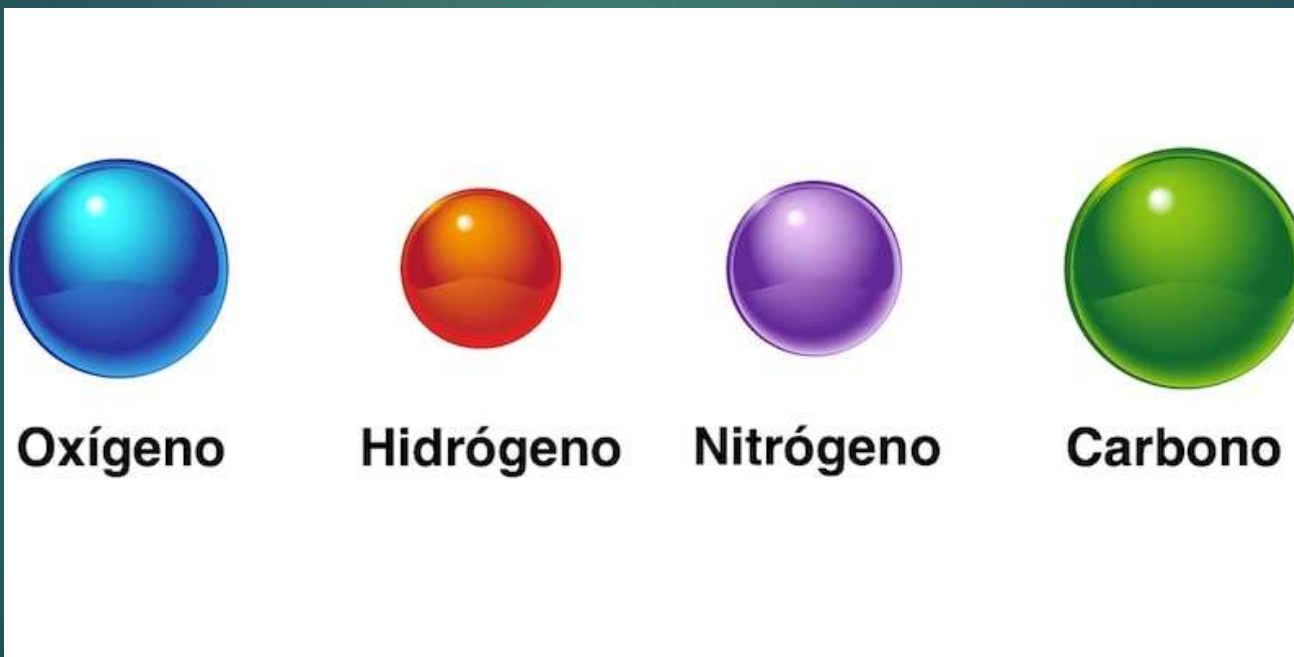
- ▶ En 1808 John Dalton un científico inglés marcó el principio de la era moderna.
- ▶ Las hipótesis en las que se basa la teoría atómica se pueden resumir de la siguiente manera:
 - 1.- Los elementos están formados por partículas muy pequeñas llamadas átomos. Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos (igual tamaño, masa y propiedades químicas). Los átomos de un elemento son diferentes a los átomos de todos los demás elementos.
 - 2.- Los compuestos están formados por átomos de más de un elemento. En cualquier compuesto, la relación del número de átomos entre los dos elementos presentes siempre es un número entero o una fracción sencilla.
 - 3.- Una reacción química implica sólo la separación, combinación o reordenamiento de los átomos; nunca supone la creación o destrucción de los mismos.

Estructura del átomo

- ▶ Dalton realizó diversos experimentos para determinar cómo era el átomo.
- ▶ Utilizó una barra de oro la cual ya no pudo seguir dividiendo.
- ▶ Concluyó que existía el átomo de oro.
- ▶ ¿por qué habta utilizado oro?

Estructura del átomo

- De acuerdo a Dalton, el átomo se define como la unidad básica de un elemento que puede intervenir en una combinación química y la definió como una partícula muy pequeña e indivisible.



Consideraciones al modelo de Dalton

- ▶ Dalton propuso que los átomos de dos elementos que interactúan entre sí para formar moléculas, obedecen la **Ley de Conservación de la Masa**.
- ▶ Además postuló la **Ley de Proporciones Múltiples** que indica que al combinar los átomos de dos elementos, solo se pueden combinar de acuerdo a una relación de números enteros como 1:1, 2:1, 2:2, etc.

Ejemplo, el agua H_2O se combina en la proporción 2:1, lo que significa que tiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Por lo tanto, ninguna otra proporción de estos elementos puede usarse para producir agua.

- ▶ Dalton también creó una "Tabla de pesos atómicos" y usando la información de esta tabla, colocó los elementos en un orden determinado por el peso de los elementos, comparándolos con el hidrógeno, el elemento más ligero, que es el número uno en la tabla y tiene el número atómico de 1.

Los experimentos de Dalton

- ▶ A diferencia de los Atomistas que usaron la lógica para definir al átomo, Dalton respaldó sus afirmaciones con una **gran cantidad de experimentos** que demostraron la existencia de los átomos. Algunos de los más conocidos :
- ▶ **Realizó experimentos con gases**, estudiando las características de la presión de este estado de la materia, concluyendo que los átomos de los gases deben estar en constante movimiento aleatorio.
- ▶ **Otros experimentos** consistieron en la combinación de elementos para crear moléculas de compuestos, lo que le permitió afirmar que un compuesto determinado siempre está formado por los mismos elementos en las mismas proporciones y siguiendo su “Ley de las Proporciones Múltiples”.

Fue aceptada la teoría atómica de Dalton?

- ▶ Fue ampliamente aceptada por los científicos de la época.

- ▶ Porque creen que fue aceptada?

Tuvo limitaciones la teoría de Dalton?

- ▶ Pensaba que los átomos de todos los elementos permanecían individuales, por lo que **no pudo percatarse que en algunos elementos los átomos existen en moléculas** como, por ejemplo, el oxígeno puro que existe como O_2 (o sea una molécula del mismo elemento con dos átomos de oxígeno).
- ▶ También **pensó erróneamente que el compuesto más simple entre dos elementos es siempre un átomo de cada uno**. Esto lo llevó a concluir que el agua era HO en vez de H_2O .

Estructura del átomo

- ▶ Los átomos no se crean ni se destruyen. En consecuencia, la materia tampoco se crea ni se destruye.
- ▶ **V:-)**
- ▶ En una reacción química, puedo obtener más masa de productos que la masa original de reactivos.
- ▶ **F:-)**
- ▶ Los átomos pueden dividirse para formar más átomos.
- ▶ **F:-)**
- ▶ Los cambios químicos se deben a los cambios en las combinaciones de los átomos.
- ▶ **V:-)**
- ▶ Los átomos de un mismo elemento tienen las mismas propiedades .
- ▶ **V:-)**
- ▶ Dalton descubrió que la materia está formada por pequeñas partículas indivisibles llamadas moléculas.
- ▶ **F:-)**

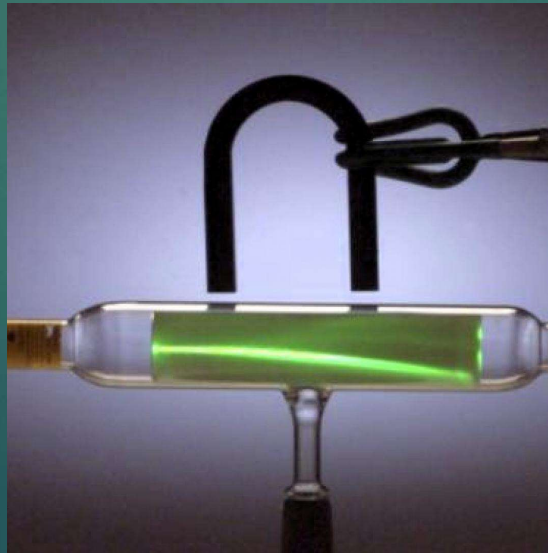
Modelo atómico de Thomson.

1897.-

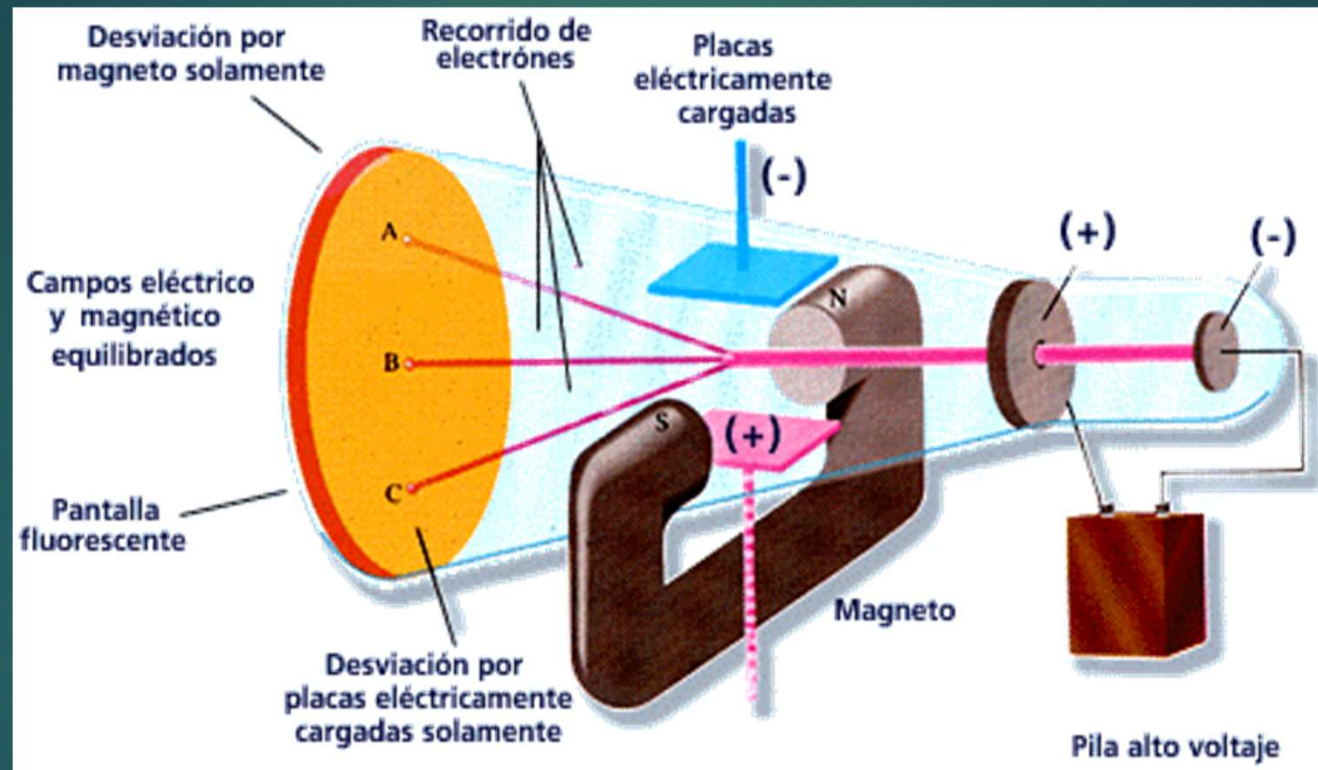
- ▶ Postulaba que el átomo era una esfera de materia con carga positiva.

Experimento del agua

- ▶ Descubrió el electrón mediante el tubo de rayos catódicos.



Modelo atómico de Thomson

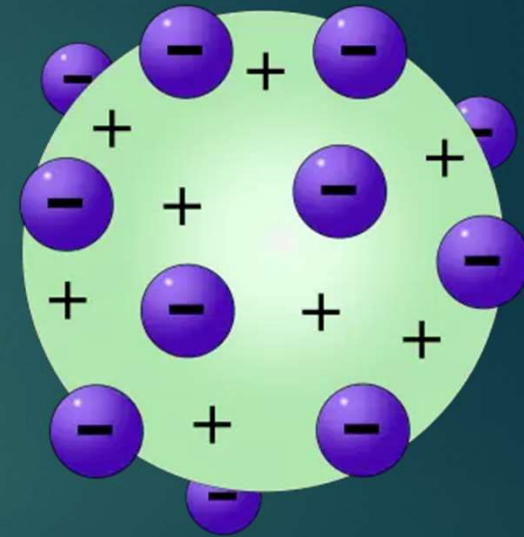


Modelo atómico de Thomson

- ▶ Recipiente cerrado de vidrio, en el cual los dos electrodos estaban separados por un vacío. Cuando se aplica una diferencia de potencial, se generan rayos catódicos, que crean un resplandor fosforescente cuando chocan con el extremo opuesto del tubo de cristal.
- ▶ Descubrió que los rayos se desviaban al aplicar un campo eléctrico (además de desviarse con los campos magnéticos).
- ▶ Afirmó que estos rayos, más que ondas, estaban compuestos por partículas cargadas negativamente a las que llamó "corpúsculos" (más tarde, otros científicos las rebautizarían como *electrones*).
- ▶ Thomson creía que los corpúsculos surgían de los átomos del electrodo. De esta forma, estipuló que los átomos eran divisibles, y que los corpúsculos eran sus componentes. Para explicar la carga neutra del átomo, propuso que los corpúsculos se distribuían en estructuras anilladas dentro de una nube positiva uniforme; este era el modelo atómico de Thomson o "modelo del pudín"

Modelo atómico de Thomson

- Divisible, porque posee partículas en su interior.
- Está formado por electrones que poseen carga eléctrica negativa.
- Consiste en una esfera, uniforme, con carga eléctrica positiva, en la que se encuentran incrustados los electrones.
- Es eléctricamente neutro.



Resumen

- ▶ ¿ Por qué estudiamos Química?
 - ▶ Tiene un gran impacto en nuestra vida diaria
- ▶ ¿Qué estudia la química?
 - ▶ Estudia las propiedades y el comportamiento de la materia.
- ▶ Distinguir entre observación e inferencia, entre ley y teoría. MP6
- ▶ Qué es lo que queremos saber?
 - ▶ De donde venimos, la naturaleza de las cosas, etc.
- ▶ Quienes fueron los primeros en “hablar” de la materia?
 - ▶ Tales de Mileto el agua es el origen de todas las cosas. MP7
- ▶ Aparece Leucipo y Demócrito quienes dijeron: *“Los átomos son indivisibles, son los granos elementales de la vida, que no pueden subdividirse más, y todo se hace de ellos. Se mueven libremente en el espacio, chocando entre sí.”*

Diapositiva 31

- MP2** que es la materia
Monica Puentes, 3/1/2023
- MP4** Todo lo que tiene masa y ocupa un espacio.
Monica Puentes, 3/1/2023
- MP5** Todo lo que tiene masa y ocupa un espacio.
Monica Puentes, 3/1/2023
- MP6** ley describe fenomenos naturales, teoria explican estos fenomenos}.
Monica Puentes, 3/1/2023
- MP7** por que lo planteó?
Monica Puentes, 3/1/2023

Resumen

- ▶ Aristóteles dijo: la materia estaba formada por cuatro elementos, tierra, agua, aire y fuego MP8
MP9
- ▶ Qué teoría predominó post Grecia? Y porque?
 - ▶ La teoría del Flogisto MP10
- ▶ Por que dudaron de ésta teoría?
- ▶ Lavoisier desecho ésta teoría, que experimento hizo? MP11
- ▶ En junio de 1783, Lavoisier hizo reaccionar oxígeno con aire inflamable, obteniendo "agua en estado muy puro". Concluyó correctamente que el agua no era un elemento, sino un compuesto de oxígeno y aire inflamable (o hidrógeno, como se conoce ahora).
- ▶ Por que Lavoisier estudió el aire y el agua? MP12

Diapositiva 32

- MP8** Por que lo habra dicho?
Monica Puentes, 3/1/2023
- MP9** Por que era lo que se veía, los átomos no se ven no existen
Monica Puentes, 3/1/2023
- MP10** de que se trata?
Monica Puentes, 3/4/2023
- MP11** que ley formulo Lavoisier?
Monica Puentes, 3/5/2023
- MP12** por que era el origen de la materia
Monica Puentes, 3/5/2023

Resumen

- ▶ Teoría atómica de Dalton, que formulaba? **MP15**
- ▶ **Dalton** hipotetizó que la ley de la conservación de masa y la ley de las proporciones constantes podían explicarse con el concepto de átomo. Propuso que toda la materia está hecha de pequeñas partículas indivisibles llamadas átomos, que imaginó como "partículas sólidas, masivas, duras, impenetrables y en movimiento".
- ▶ Naturaleza Eléctrica de la materia **MP16**



Diapositiva 33

MP15 la existencia del atomo

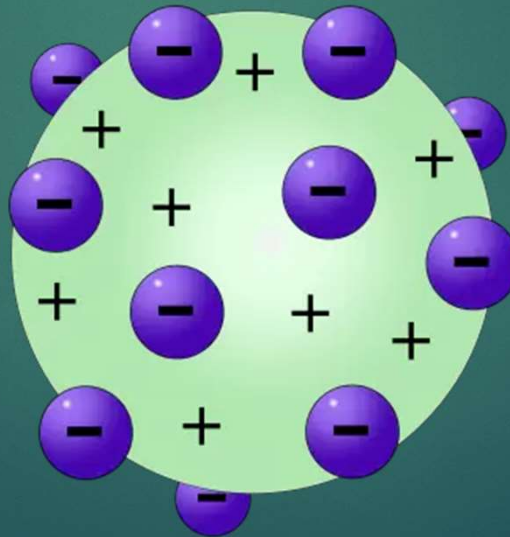
Monica Puentes, 3/5/2023

MP16 y quien aparece explicando esto, Dalton lo podria explicar?

Monica Puentes, 3/5/2023

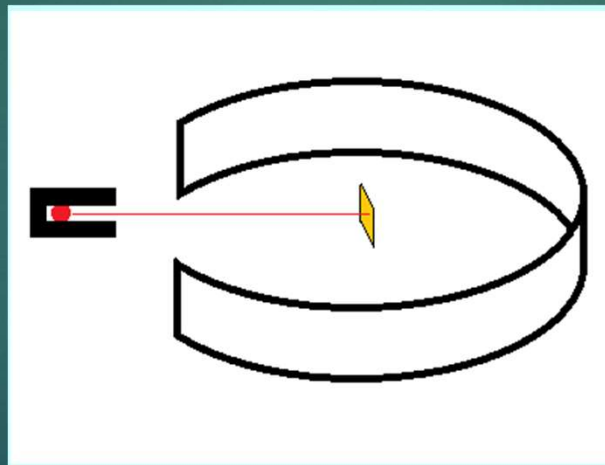
Resumen

- ▶ Thomson y su experimento de los rayos catódicos
- ▶ En que consistía el experimento?
- ▶ Que postuló ésta teoría?



Modelo atómico de Rutherford

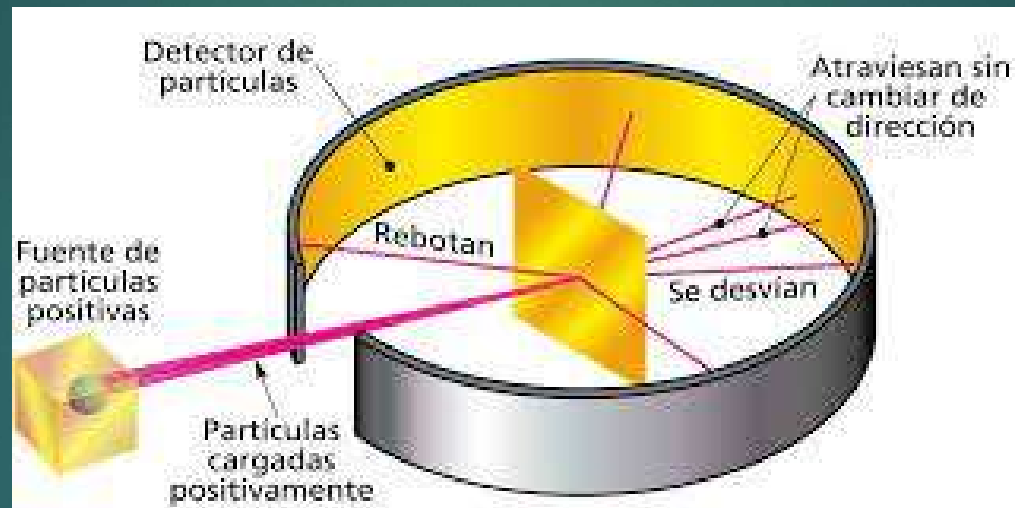
- ▶ Fue un físico neozelandés, estudió las partículas radiactivas.
- ▶ Apoyaba la teoría atómica de Thomson.
- ▶ Quiso realizar diversos experimentos para corroborar la teoría del “pudding de pasas”



Modelo atómico de Rutherford

- ▶ En una lámina de oro hizo incidir partículas alfa (partículas con cargas positiva y masa).
- ▶ Observó que la mayor parte de las partículas alfa atravesaban la lámina sin desviarse.
- ▶ Unas pocas se desviaban en diferentes ángulos.
- ▶ Otras rebotaban.

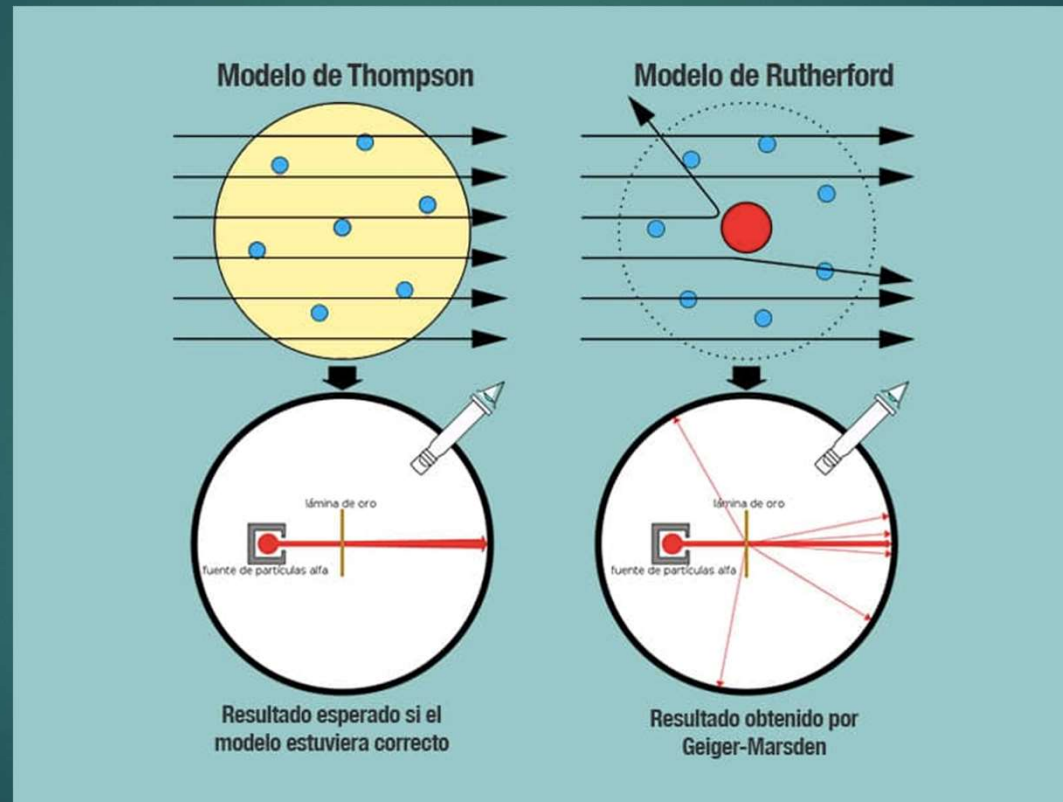
Modelo atómico de Rutherford



Diapositiva 37

MP17 porque uso oro?
Monica Puentes, 3/5/2023

Modelo atómico de Rutherford

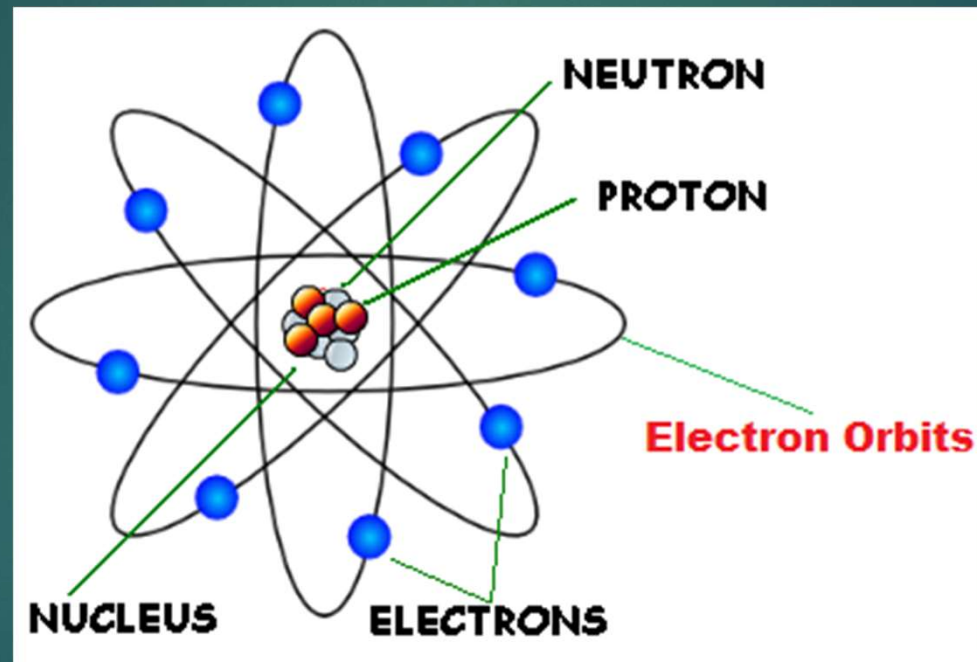


Modelo atómico de Rutherford

- ▶ El modelo atómico de Rutherford puede resumirse en las siguientes tres proposiciones:
 - La mayor parte de la masa atómica se concentra en el núcleo, de mayor tamaño y mayor peso que el resto de las partículas, y dotado de carga eléctrica positiva.
 - Alrededor del núcleo y a grandes distancias de él se encuentran los electrones, de carga eléctrica negativa, que lo orbitan en trayectorias circulares.
 - La suma de las cargas eléctricas positivas y negativas de un átomo debería dar cero como resultado, es decir, deberían ser iguales, para que el átomo sea eléctricamente neutro.

Llegó a la conclusión de que una buena **parte de la composición del átomo es espacio vacío**

Modelo atómico de Rutherford



Modelo atómico de Rutherford

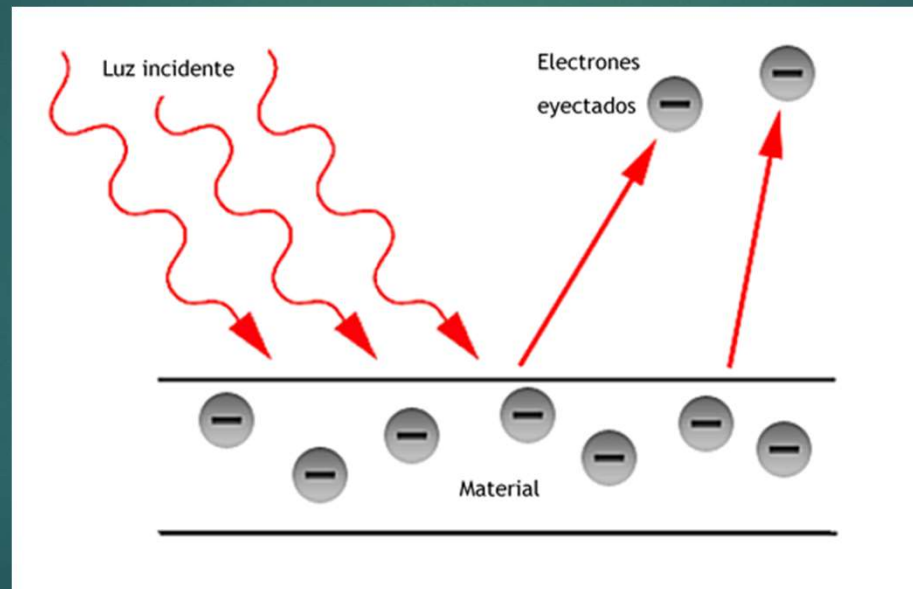
- ▶ El principal problema del modelo de Rutherford:
- ▶ Asumió que los electrones giraban en órbitas circulares en torno al núcleo, según esto los electrones se deberían mover a gran velocidad, lo que junto con la órbita que describen los haría perder energía colapsando con el núcleo. Hoy se sabe que esto no sucede.
- ▶ Por otro lado, asumió que el núcleo estaba formado sólo por partículas positivas, pero luego se conocerían los neutrones (partículas neutras).
- ▶ No pudo explicar el Efecto fotoeléctrico.

Efecto fotoeléctrico

- ▶ ¿Qué se pensaba a este ese momento que era la luz?
- ▶ Se pensaba que era una onda electromagnética que al incidir en un metal provocaba la emisión de electrones.
- ▶ A través de experimentos con la luz trataron de demostrar la hipótesis de que a mayor frecuencia de luz el flujo de electrones emitidos sería mayor.
- ▶ Pero lo que resulto fue que los electrones se emitían a una mayor energía cinética.
- ▶ Estos resultados hicieron que Albert Einstein postulara que el comportamiento de la luz era tanto una onda como una partícula de energía a la cual llamaron fotón.

Efecto fotoeléctrico

- Es un fenómeno que se produce cuando las partículas de luz (fotones, portadores de radiación electromagnética) impactan sobre un material y movilizan sus electrones.



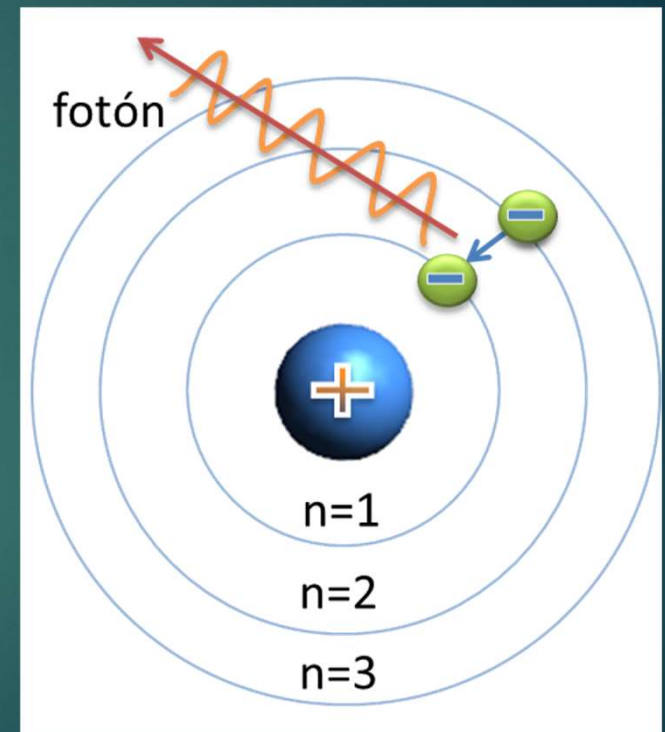
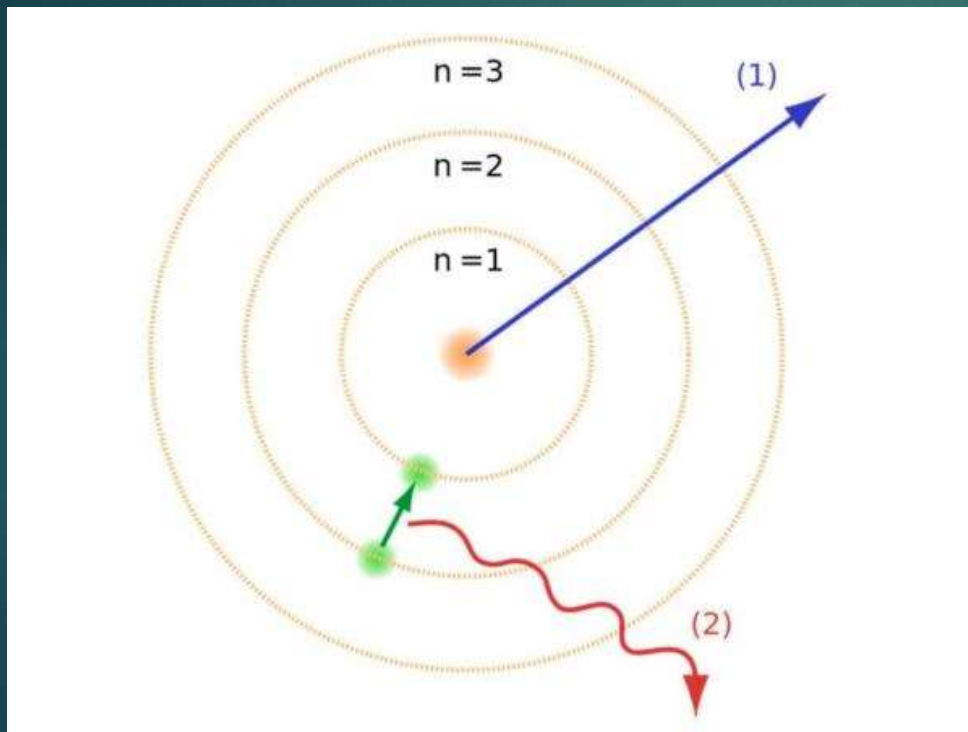
Átomo de Niels Bohr

- ▶ Tomo el modelo planetario del átomo de Rutherford y postuló que los electrones orbitan alrededor de capas o niveles de energía cuantificadas (valor determinado)
- ▶ Estos niveles están etiquetados con el número cuántico n ($n = 1, 2, 3$, etc.)
- ▶ Este modelo de niveles de energía, significaba que los electrones solo pueden ganar o perder energía saltando de una órbita permitida a otra y al ocurrir esto, absorbería o emitiría radiación electromagnética en el proceso.

Átomo de Niels Bohr

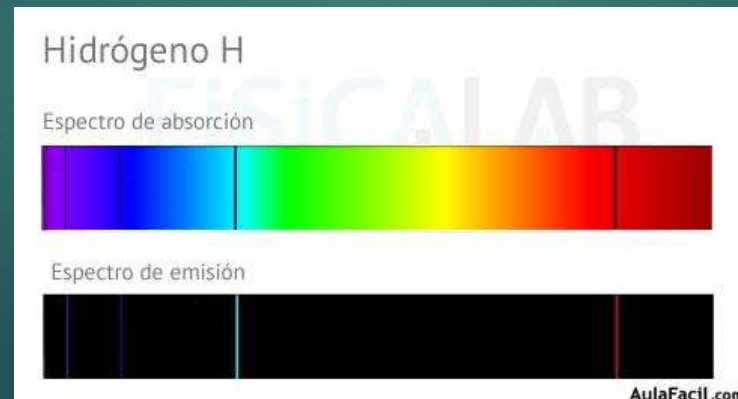
1. **Las partículas con carga positiva** se encuentran en un **volumen muy pequeño** comparado con el tamaño del átomo y contienen la mayor parte de la masa del átomo.
2. Los electrones con **carga eléctrica negativa**, **giran alrededor del núcleo en órbitas circulares**.
3. Los electrones orbitan el núcleo en órbitas que tienen un tamaño y energía establecidos. Por lo tanto, **no existen en un estado intermedio entre las órbitas**.
4. **La energía de la órbita está relacionada con su tamaño**. La energía más baja se encuentra en la órbita más pequeña. Cuanto más lejos esté el nivel de energía del núcleo, mayor será la energía que tiene.
5. **Los niveles de energía tienen diferentes números de electrones**. Cuanto menor sea el nivel de energía, menor será la cantidad de electrones que contenga, por ejemplo, el nivel 1 contiene hasta 2 electrones, el nivel 2 contiene hasta 8 electrones, y así sucesivamente.
6. **La energía se absorbe o se emite cuando un electrón se mueve de una órbita a otra**.

Átomo de Bohr



Átomo de Bohr

- ▶ En resumen:
- ▶ Planteó que en estado basal los electrones se encuentran girando en torno a su nivel de energía, pero que éstos pueden pasar de uno a otro, para ello necesitan absorber energía, si el electrón “salta” a un nivel de energía superior adquieren un estado excitado y se produce un espectro de absorción.
- ▶ Al regresar a su estado basal emiten energía en forma de luz o fotones y producen un espectro de emisión. El éxito del modelo de Bohr consistió en que pudo predecir con precisión basándose en su modelo el espectro del Hidrógeno.

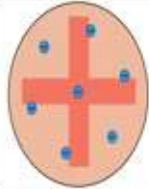
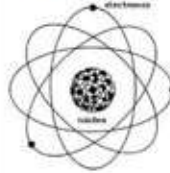
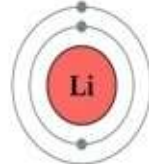


Átomo de Bohr

Limitaciones

- ▶ El modelo atómico de Bohr era capaz de modelar el comportamiento de los electrones en átomos de hidrógeno, pero no era tan exacto cuando se trataba de elementos con mayor cantidad de electrones.
- ▶ Elude el problema de las atracciones de carga entre el núcleo y los electrones.

MODELOS ATÓMICOS

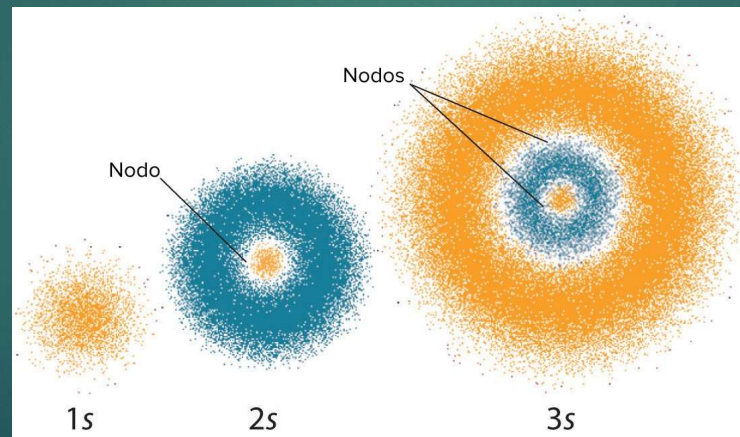
Científico	Nacionalidad	Año	Sus aportaciones acerca del átomo	Experimento o Procedimiento para obtener su propuesta	Modelo atómico
John Dalton	Ingles	1804	Pastilla sólida, formado de partículas diminutas, indivisibles, indestructibles y de peso fijo	Estudio la naturaleza de las partículas gaseosas	
J.J. Thomson	Ingles	1897	Esfera de electrificación positiva en la que están incrustados los electrones (átomo de naturaleza eléctrica y divisible)	Con tubos de descarga o de <u>Crookes</u> estudiando los rayos catódicos	
<u>Ernest Rutherford</u>	Neozelandés	1911	Átomo nuclear denso y pequeño de carga positiva, en su mayor parte es espacio vacío y los electrones giran a manera de satélites	Bombardeo de una lamina muy delgada de oro con partículas alfa	
Niels Bohr	Danés	1913	Átomo cuántico introduciendo los niveles de energía	Espectros de emisión del átomo de hidrógeno, comportamiento Dual de la luz y las ideas de Max Planck	

Modelo cuántico

- ▶ El modelo atómico actual se debe a los trabajos realizados por el físico Erwin Schrödinger.
- ▶ Este modelo, plantea que la estructura del átomo estaría organizada de la siguiente manera:
- ▶ Los electrones se disponen en capas electrónicas como si fuera una escalera donde cada escalón sería un nivel energético diferente. Las capas más alejadas del núcleo son las que reúnen electrones con más energía y las más cercanas al núcleo las que reúnen electrones con menos energía. Cada nivel o capa tiene subniveles denominados orbitales.
- ▶ Los electrones no giran en órbitas circulares ni elípticas, es decir, no desarrollan una órbita en torno al núcleo, sino que se mueven en una determinada región alrededor del mismo denominada orbital, de acuerdo a la energía que posean.

Modelo cuántico

- ▶ Los orbitales pueden ser de 4 tipos diferentes en cuanto a la forma y la ubicación en cada nivel energético, se los denomina: s, p, d, f.
- ▶ El principio de incertidumbre de Heisenberg:
- ▶ “nunca podemos saber en dónde está un electrón y su energía con exactitud al mismo tiempo”.



Modelo cuántico

