

(Guía del maestro)

Título: Estudiando la materia y su estructura

Autor: Prof. Héctor A. Reyes Medina

Materia: Ciencias

Nivel: 7 - 9

Objetivo general: Definir, clarificar y establecer diferencias entre algunos de los conceptos relacionados con el estudio de la materia, su composición, su estructura y su historia.

Objetivos específicos:

Durante la actividad, los estudiantes:

- Explicarán que entre las partículas existe espacio.
- Analizarán e interpretarán modelos acerca del comportamiento de las partículas.
- Clarificarán sus concepciones previas acerca del modelo de partícula y de los diferentes modelos del átomo propuestos por científicos.
- Definirán los conceptos materia, masa y átomo.
- Utilizarán la calculadora gráfica TI-84 plus, para calcular, número atómico, número de masa y el número de neutrones en un átomo.
- Comprenderán que el conocimiento científico es un conocimiento humano y que depende del proceso histórico.
- Interpretarán los experimentos llevados a cabo por J. J. Thompson y Eugen Goldstein, Ernest Rutherford, James Chadwick, entre otros acerca del descubrimiento del electrón, el protón, el neutrón y la estructura del átomo.
- Clarificarán sus concepciones previas acerca del concepto átomo.
- Establecerán diferencias entre los conceptos electrón, protón, neutrón y átomo.

Estándares de contenido:

Naturaleza de la Ciencia, Tecnología y Sociedad

La Estructura y los Niveles de Organización de la Materia

Los Sistemas y los Modelos

Las Interacciones

Expectativas:

Naturaleza de la Ciencia, Tecnología y Sociedad

- ✓ Muestra dominio de la metodología científica para la solución de problemas.

- ✓ Toma decisiones apropiadas para la solución de problemas y explica cómo el conocimiento científico se aplica al desarrollo tecnológico basado en la necesidad del ser humano de entender el mundo que lo rodea.
- ✓ Reconoce las características de la ciencia y de la actividad científica.
- ✓ Utiliza prácticas seguras en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo de laboratorios.
- ✓ Identifica eventos en los que la ciencia y la tecnología han impactado a la sociedad.
- ✓ Muestra buenas relaciones intrapersonales e interpersonales al trabajar en equipo.

La Estructura y los Niveles de Organización de la Materia

- ✓ Expresa que la materia está compuesta de átomos y éste a su vez de partículas subatómicas.
- ✓ Reconoce que los átomos de un elemento son similares entre sí; que tienen la capacidad de reaccionar, que siempre están en movimiento y que su movimiento está relacionado con los estados físicos de la materia.

Los Sistemas y los Modelos

- ✓ Construye e interpreta diferentes tipos de modelos utilizando instrumentos y equipos tecnológicos.
- ✓ Analiza la utilidad y limitación de los modelos atómicos.

Las Interacciones

- ✓ Expresa que las fuerzas al interactuar producen cambios en la materia.
- ✓ Explica que las fuerzas en desequilibrio producen cambios en el movimiento que se pueden describir y predecir.

Procesos de la ciencia que se aplican en esta actividad

- Observación
- Medición
- Formulación de inferencias
- Predicción
- Comunicación
- Experimentación
- Análisis e Interpretación de datos

Tiempo sugerido: 3 periodos de clase (aproximadamente)

Materiales y equipo:

- Guía del estudiante para cada alumno.
- Guía del maestro para el profesor.

- Calculadora gráfica "TI - 84 plus" para cada grupo.
- 4 envases de cristal
- 4 paquetes de canicas
- papel de computadora a color
- 4 perforadoras de papel
- 4 globos
- Etanol
- Alcohol isopropílico
- Arena
- Agua destilada
- Sal de mesa
- 4 tubos de ensayo grandes
- 4 soportes de hierro con agarradera
- 4 probetas de 50 mL
- Cucharas plásticas

Preparación:

Los alumnos pueden trabajar en parejas o en grupos de tres. Lo importante es que se fomente la indagación científica y la participación activa de todos. El maestro sólo debe facilitar el aprendizaje de los alumnos. Por lo tanto, no debe proveer contestaciones a las preguntas que surjan, sino utilizar el contra-interrogatorio. No existe riesgo o peligrosidad alguna al llevar a cabo los experimentos que se proponen en estas actividades.

Introducción:

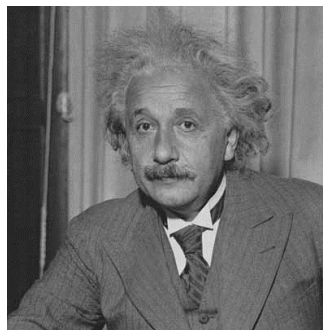
Estudio de la Materia

La materia forma todo lo que existe en el universo, desde el suelo que pisamos, hasta las estrellas en el firmamento. Albert Einstein a quien podemos situar junto a Isaac Newton en la cúspide del pensamiento humano acerca de nuestro mundo físico, desarrolló varios estudios teóricos que acabaron revolucionando la ciencia y nuestra concepción de la materia.

La física de Newton pasó a transformarse en un subconjunto de la de Einstein, que incorporó una concepción más amplia y fundamental del mundo natural, expresadas en sus teorías de la relatividad y de la gravitación. Muchos individuos contribuyeron a lo que hoy conceptuamos como materia. Muchas de las ideas principales se remontan hasta los griegos.



Isaac Newton

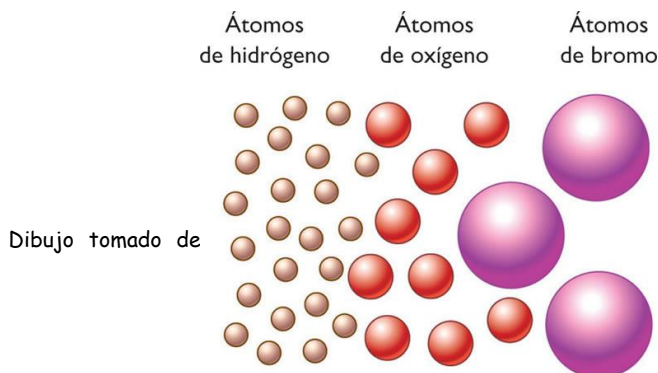


Albert Einstein

Fotos tomadas de http://www.myclassiclyrics.com/artist_biographies/Isaac_Newton_Biography.htm
<http://territorioaudaz.blogspot.com/2009/11/albert-einstein.html>

Para comenzar con el estudio de la materia es importante entender las concepciones de las que parten los científicos para comprenderla. Para estudiar la materia debemos partir del estudio de su estructura y composición. Los fundamentos teóricos para comprender la estructura y la composición de la materia provienen de la física atómica y de la física nuclear. Estas ciencias encierran los fundamentos para comprender la materia, su comportamiento y su estructura. Primeramente para entender la estructura de la materia debemos asumir que toda la materia está compuesta por partículas. El modelo de partícula, utilizado en la química y otras áreas de la ciencia, establece que toda materia se encuentra compuesta por partículas fundamentales. Estas partículas se idealizan de forma esférica y de diferentes tamaños.

Por otro lado, la comprensión del comportamiento de estas partículas en los diferentes estados que adopta la materia, se la debemos a los científicos como Daniel Bernoulli, Rudolf Clausius, Ludwig Boltzmann, James Clerk Maxwell, entre muchos otros. A la teoría que nos referimos es a la cinético molecular. La teoría cinético molecular, se le adjudica a estos grandes científicos, debido a sus aportaciones en la mecánica estadística y el electromagnetismo clásico, respectivamente.



http://modelosatomicos.wikispaces.com/Bohr_69_cod22

En esta primera actividad de exploración, los estudiantes trabajarán en grupos de tres. Esta actividad fue diseñada para lograr que los alumnos comprendan un modelo, dirigido a explicar el comportamiento de las partículas, de acuerdo a su tamaño. Sin embargo, es de gran importancia no permitir que los participantes adopten la idea de que las canicas, la arena y el agua son moléculas, sino que, solamente representan un modelo. Este modelo nos puede ilustrar cómo se comportan las moléculas en la materia, pero no son moléculas en sí mismas.

Actividad I: ¿Tendrá más capacidad el envase?

Esta actividad se realizará en grupos de trabajo de tres estudiantes.

Pasos para realizar la actividad:

1. Reparta los siguientes materiales a los grupos de trabajo:
 - un envase de cristal
 - un paquete de canicas
2. Llenen el envase de cristal hasta arriba con canicas.
3. Pregunte, ¿se podrá incorporar algún otro material al envase?
4. Reparta un beaker de 250 mL con arena a cada grupo.
5. Los estudiantes añadirán arena al envase y lo agitarán hasta que la arena se acomode entre las canicas.
6. Pregunte, ¿se podrá incorporar algún otro material al envase?
7. Reparta un beaker de 250 mL con agua a cada grupo.
8. Los estudiantes añadirán agua a la mezcla de canicas con arena.
9. Reparte la Hoja de Trabajo #1 y permita que los estudiantes contesten las preguntas basados en su experiencia.

Hoja de trabajo #1

Actividad I: ¿Tendrá más capacidad el envase?

A partir de la experiencia de esta actividad, contesta las siguientes preguntas:

- Indique, ¿qué representan las canicas, la arena y el agua?

Los materiales representan partículas de distintos tamaños.

- ¿Por qué el envase lleno de canicas puede incorporar más arena y agua?

Según la teoría cinética las partículas poseen espacios entre sí, donde pueden acomodar otras partículas más pequeñas en tamaño.

- ¿Podríamos comenzar echando el agua primero, luego la arena y finalmente las canicas? ¿Por qué?

No se puede porque si invertimos el orden se derramará el agua y la arena no permitirá que la misma cantidad de canicas se acomode. Esto se debe a que las canicas son muy grandes en comparación con los granos de arena y las moléculas de agua.

- ¿Qué puedes inferir del tamaño de las partículas de los distintos materiales?

Que difieren en tamaño y en forma, de aquí se desprende que este sistema sirve sólo como modelo, pero se debe aclarar que representa la realidad con ciertas limitaciones. Por lo tanto, no se puede permitir que los alumnos las conceptúen como moléculas.

- ¿Qué otros materiales pueden ser utilizados para realizar esta experiencia?

Se puede utilizar cualquier material que no se disuelva y que posea diferencias en tamaño. Como veremos en las próximas actividades, observaremos que casos parecidos son los de azúcar o sal con agua y alcohol con agua, pero con algunas variantes.

Extensión de la actividad (¿Tendrá más capacidad el envase?):

En esta extensión de la primera actividad de exploración, los estudiantes trabajarán en grupos de tres. Esta actividad fue diseñada para evitar que los alumnos creen concepciones alternas a partir del modelo representado por el envase, las canicas, la arena y el agua. En este caso observarán, cómo luego de disueltas las partículas de sal en sus respectivos iones, pueden acomodarse entre los espacios existentes entre las moléculas de agua. De la misma manera lo comprobarán al mezclar agua con alcohol.

En esta extensión continuaremos trabajando en los mismos grupos.

Pasos para realizar la actividad:

1. Reparta los siguientes materiales a los grupos de trabajo:
 - una probeta de 50 mL
 - un beaker de 250 mL con agua
 - sal de mesa
 - una cuchara plástica
 - un tubo de ensayo
 - un beaker de 100 mL
 - alcohol isopropílico
2. Llene la probeta hasta $\frac{1}{3}$ con sal de mesa.
3. Añada agua hasta la marca más alta que posea la probeta.
4. Permita que transcurran varios minutos y observe el volumen del agua.
5. Reparta la Hoja de Trabajo # 2 y permita que los estudiantes contesten las preguntas basados en su experiencia.
6. Luego de contestar la Hoja de Trabajo #2, llene el tubo de ensayo con agua hasta la mitad.
7. Complete lentamente el volumen del tubo de ensayo con alcohol isopropílico.
8. Tape el tubo de ensayo con el dedo e invierta varias veces la mezcla de alcohol y agua (retire de vez en cuando el dedo para que se disipe la presión creada dentro del tubo).
9. Reparta la Hoja de Trabajo #3 y permita que los estudiantes contesten las preguntas basados en su experiencia.

Hoja de trabajo #2

Extensión Actividad I: ¿Tendrá más capacidad el envase?

A partir de la experiencia de esta actividad, contesta las siguientes preguntas:

- Indique, ¿hacia donde se fue el agua?

El agua continúa en el envase, lo que ocurrió fue que hubo un reacomodo de las partículas en la probeta.

- ¿Pudo salir el agua fuera del cilindro?

El agua se mantuvo en el cilindro graduado

- ¿Qué le ocurre a las partículas de sal cuando se disuelven?

Las partículas al disolverse cambian de una estructura cristalina a iones cargados los cuales poseen un tamaño menor al de las moléculas y se acomodaron en los espacios disponibles

- ¿Podríamos utilizar alguna otra sal en este experimento? ¿Podríamos utilizar azúcar? ¿Por qué?

Podríamos utilizar distintas sales y azúcares ya que ocurrirá lo mismo, se disolverán cambiando su estructura física cristalina y se transformarán en iones o moléculas. La capacidad de disolución de cada material dependerá del tamaño de las moléculas y los iones que se formen.

Hoja de trabajo #3

Extensión Actividad I: ¿Tendrá más capacidad el envase?

A partir de la experiencia de esta actividad, contesta las siguientes preguntas:

- ¿Se evaporó algunos de los líquidos presentes?

Tal vez se pudo disolver un poco de alcohol pero fue una cantidad ínfima y despreciable en comparación con todo el material que se acomodó entre las moléculas de agua

- ¿Se derramó algunos de los líquidos cuando invertiste el tubo de ensayo?

La disminución en volumen tampoco se debe a derrames siempre y cuando hayas tenido precaución al invertir el tubo de ensayo.

- ¿Se contrajo o encogió algunos de los líquidos?

La disminución en volumen tampoco se debe a contracciones de los líquidos mezclados.

- ¿Habrá espacio entre las moléculas de agua y alcohol?

En la actividad se demuestra que continúa existiendo espacio entre las partículas de agua, por lo tanto, el volumen de la mezcla de los dos líquidos disminuye cuando se acomodan las partículas de alcohol entre las de agua. Recordemos que este espacio es limitado, por lo tanto, llegará el momento en que las partículas de alcohol no se podrán incorporar a los espacios infiriéndose que culmina la capacidad de disolución del agua

La Materia:

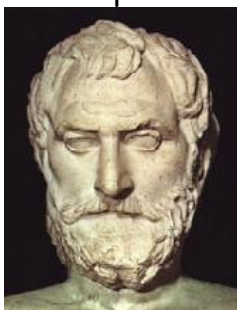
La materia se puede definir como todo aquello que posee masa y ocupa espacio. Esta definición podría tener algún significado si entendemos lo que significa el concepto masa. Para clarificar el concepto masa debemos retomar la definición adoptada en la mecánica, donde la masa se define como la medida de la inercia.

Sin importar su estado, la materia nos muestra la propiedad de la inercia. Recordemos que esta ley natural (primera ley de Newton) nos indica que la materia no cambia a menos que una fuerza externa lo provoque. La inercia es la resistencia natural que posee todo material a ser movido. Esta magnitud también representa y cuantifica la cantidad de material que posee un cuerpo u objeto. Sin embargo, una pregunta fundamental para entender lo que es la materia viene ligada a comprender de qué está compuesta. Desde tiempos remotos existe esta pregunta, que ha desafiado el pensamiento de muchos científicos.

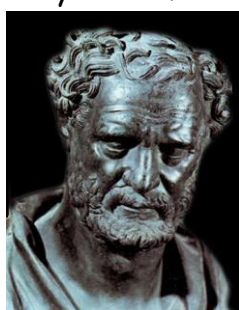
Origen de la Teoría Atómica:

El origen de la teoría atómica de la materia se remonta 400 años antes de Cristo. Cuando los filósofos griegos Leucipo y más tarde su discípulo Demócrito de Abdera, plantearon que el universo estaba formado por partículas fundamentales y comunes a toda la materia llamadas átomos. En griego **a** = que significa *in* y **tomo** = que significa *divisible*, o sea, indivisible. A esta forma de concebir el universo se le conoció como el atomismo mecanicista.

Según ésta explicación, la realidad está formada tanto por partículas indivisibles, de tamaños variados y siempre en movimiento, como por el vacío. Por lo tanto, al someter cualquier tipo de materia a divisiones sucesivas, se llegaría siempre al átomo, una partícula indivisible. Estas ideas eran fundamentalmente filosóficas, ya que no existía experimentación que las probara o apoyara. No fue hasta 2,000 años después que fueran retomadas por el educador y científico inglés John Dalton.



Leucipo



Demócrito


















John Dalton

John Dalton propuso su teoría atómica de la materia en el año 1808. Dalton representa al átomo como una esfera compacta, indivisible e indestructible. Los postulados básicos de la teoría propuesta por Dalton se pueden definir en lo siguiente:

1. El átomo es la mínima porción de materia que no puede dividirse por ningún proceso conocido.
2. Los átomos de un mismo elemento son idénticos en su tamaño, masa y demás propiedades.
3. Los átomos de elementos diferentes son diferentes en sus demás propiedades.
4. Los átomos se combinan entre sí en relaciones enteras sencillas para formar compuestos.



Modelo de Dalton

| | | | | | |
|---|-----------|---|----------|---|----------|
|  | Hidrógeno |  | Azufre |  | Plomo |
|  | Nitrógeno |  | Magnesio |  | Plata |
|  | Carbono |  | Hierro |  | Oro |
|  | Oxígeno |  | Cinc |  | Mercurio |
|  | Fósforo |  | Cobre |  | Calcio |

Nomenclatura de Dalton

Vigencia de la Teoría Atómica de Dalton:

Actualmente el primer postulado de la teoría de Dalton no se sustenta debido al descubrimiento de las partículas subatómicas: el electrón, el protón y el neutrón. El segundo y tercer postulado tampoco se sostienen con el descubrimiento del isótopo y del isóbaro.

El isótopo se define como átomos de la misma clase, pero que difieren en su número de neutrones, por lo tanto, no poseen la misma masa, a pesar de ser el mismo elemento. Los isóbaros son elementos distintos, con número de protones distintos, pero que al variar la cantidad de neutrones, la suma de sus protones y neutrones equivalen a la misma masa de otro átomo distinto.

Isótopos de hidrógeno: ^1H , ^2H , ^3H

Isótopos de carbono: ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C

Isóbaros: ^{14}N , ^{14}C

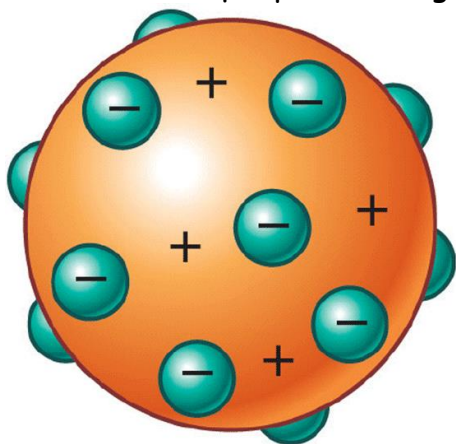
Isóbaros: ^{17}N , ^{17}O , ^{17}F

El cuarto postulado se cumple hoy. Por ejemplo el agua se forma por dos átomos de hidrógeno = H y uno de oxígeno = O. Esta unión conforman el compuesto agua = H_2O . De aquí se desprende que los átomos se combinan para producir compuestos en relaciones enteras sencillas, en el caso del agua, de 2:1.

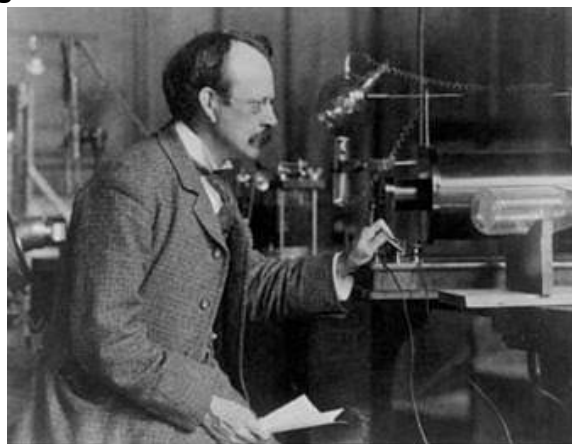
Descubrimiento del electrón:

En el año 1897 los estudios y demostraciones que se realizaban de los fenómenos eléctricos, eran pruebas que dirigían a los científicos a sospechar, que los átomos eran divisibles. Sin embargo, la aceptación general de esto no ocurrió hasta que fue confirmado ese año por el físico Inglés Joseph John Thompson y sus experimentos con rayos catódicos.

Thompson descubrió que los rayos catódicos eran desviados de su trayectoria rectilínea, tanto por campos magnéticos, como por campos eléctricos. Al someter la luz ordinaria y ésta no ser afectada por un imán, postuló que los rayos catódicos, eran un haz de partículas negativas a las que se les llamó electrones. El descubrimiento del electrón indujo a Thompson a establecer su propio modelo atómico, en el que sostenía que el átomo era una esfera de carga positiva en donde se encuentran distribuidos los electrones que poseen cargas negativas.



Modelo atómico de Thompson



Joseph John Thompson

En la siguiente actividad se puede observar cómo toda la materia está compuesta por átomos. Todo átomo posee cargas negativas y positivas, como el modelo propuesto por Joseph John Thompson. Al frotar el globo, éste adquiere cargas negativas del cabello recogiendo un exceso de éstas. La carga positiva de los pedazos de papel será atraída por la carga negativa del globo. Esta atracción es tan fuerte que puede vencer la fuerza de gravedad y los pedazos de papel saltarán hacia el globo.

Actividad II: Los papeles saltarines

Esta actividad se realizará en grupos de trabajo de tres estudiantes.

Pasos para realizar la actividad:

1. Reparta los siguientes materiales a los grupos de trabajo:
 - hoja de papel de color
 - perforadora de papel
 - globo (del tamaño que se pueda sostener con una mano)
2. Utiliza la perforadora para cortar de 15 a 20 pequeños círculos de la hoja de papel.
3. Coloca los pedazos de papel sobre la mesa y sepáralos.
4. Infla un globo y amárralo (infla el globo de un tamaño que lo puedas sostener con una mano).
5. Frota el globo contra tu cabello, cinco o seis veces (es importante que tu cabello esté limpio, seco y sin grasa).
6. Acerca el globo a los círculos de papel, sin tocarlos.
7. Reparte la Hoja de Trabajo #4 y permita que los estudiantes contesten las preguntas basados en su experiencia.

Hoja de trabajo #4

Actividad II: Los papeles saltarines

A partir de la experiencia de esta actividad, contesta las siguientes preguntas:

- De acuerdo a lo aprendido, ¿qué se pudo demostrar en la actividad?

Que toda la materia se compone de átomos y que estos átomos son capaces de liberar electrones si se le aplica una fuerza.

- ¿Cómo podrías explicar lo que ocurrió y por qué?

Al frotarse con fuerza el globo al cabello, este adquiere electrones del cabello, alterando la neutralidad de las partículas de la goma del globo. Podemos asumir que la carga adquirida es negativa u opuesta a la de los pedazos de papel. Esto resulta en la atracción de los papeles por el globo.

- ¿Cómo puedes relacionar la actividad con lo aprendido a través de los experimentos de J. J. Thompson?

En esta actividad se ha demostrado que a las partículas atómicas se les puede alterar su neutralidad, aplicando (en este caso) una fuerza de fricción que generó calor y permitió el cambio de cargas electrostáticas del cabello hacia el globo. Estas cargas demuestran que Thompson estaba correcto al percatarse de que los átomos poseen cargas negativas que se pueden alterar o trasladar mediante la aplicación de un campo eléctrico, magnético o energético

- ¿Podrías ofrecer algunos ejemplos de la vida diaria que demuestren el mismo fenómeno estudiado?

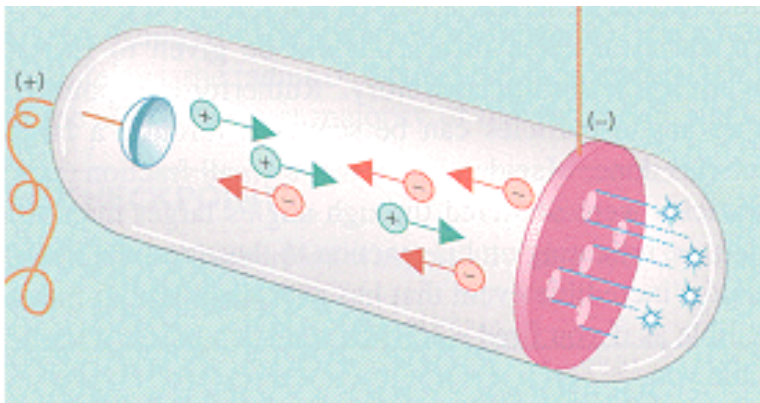
Todo tipo de descargas electrostáticas. Cuando te pegas al televisor, cuando frotas una vara de vidrio con lana, cuando pegas el brazo al espaldar de una silla plástica, cuando rozas una alfombra y tocas metal. Un buen ejemplo, es el de descargarse electrostáticamente antes de echar gasolina, ya que se puede, desarrollar una combustión espontánea al descargarnos por contacto de un líquido inflamable.

Descubrimiento del protón:

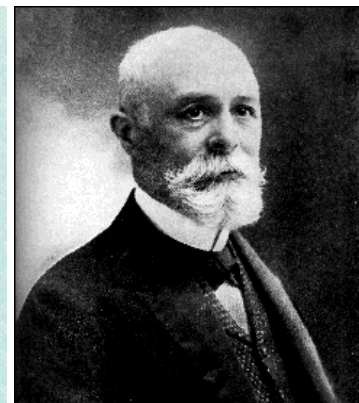
En 1886, cerca a la misma época en que Thompson realizaba sus experimentos, el físico Alemán Eugen Goldstein descubrió una luminiscencia que se alejaba del ánodo o polo positivo. Goldstein, logró esto empleando un tubo de rayos catódicos modificado y descubrió que los tubos de descarga del cátodo perforado también emitían una luz al final del cátodo.

Goldstein, llegó a la conclusión que, además de los rayos catódicos ya conocidos, (que posteriormente se reconocerían como electrones que se mueven desde el cátodo con carga negativa hacia el ánodo cargado positivamente) existía otro rayo que viaja en la dirección opuesta. Debido a que estos últimos rayos pasaban a través de los agujeros, o canales, en el cátodo, Goldstein los llamó rayos de canal.

Goldstein postuló que estos rayos estaban compuestos por partículas positivas a las que posteriormente se les llamó protones. Los descubrimientos del electrón y del protón revelaron que el átomo tendría una estructura compuesta que contenía protones y electrones en igual número. Por lo tanto, los científicos dedujeron que los átomos son eléctricamente neutrales.



Tubo catódico modificado

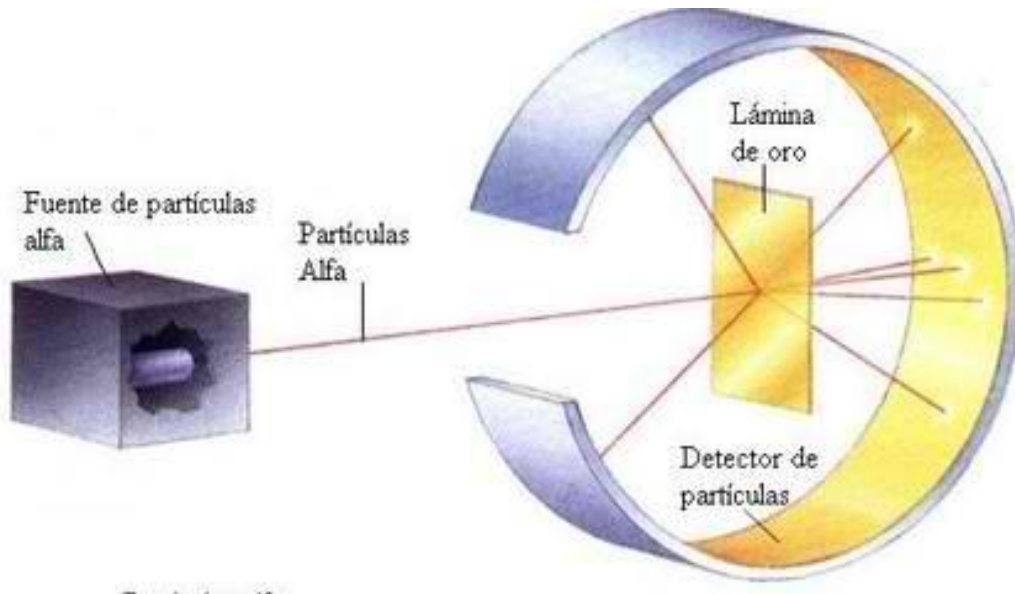


Eugen Goldstein

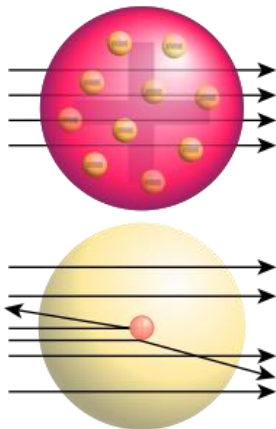
Descubrimiento de Rutherford:

Con el fin de aclarar aún más la estructura interna del átomo, para el año 1909, el físico y químico Neozelandés Ernest Rutherford, llevó a cabo con sus colegas un experimento importantísimo con el cual descubrió el núcleo del átomo. Estudiando el poder de penetración de las partículas α , emitidas desde una fuente radiactiva, estos investigadores bombardearon una lámina bien delgada de oro. Pronto se dieron cuenta que la mayoría de las partículas α traspasaban la lámina de oro sin sufrir ninguna desviación y sin perder velocidad.

Algunas de las partículas eran desviadas de su trayectoria. Sólo una, en 20,000 partículas, fueron desviadas a 90 grados y solamente una pequeñísima fracción de las partículas se desviaron a 180 grados rebotando hacia atrás.



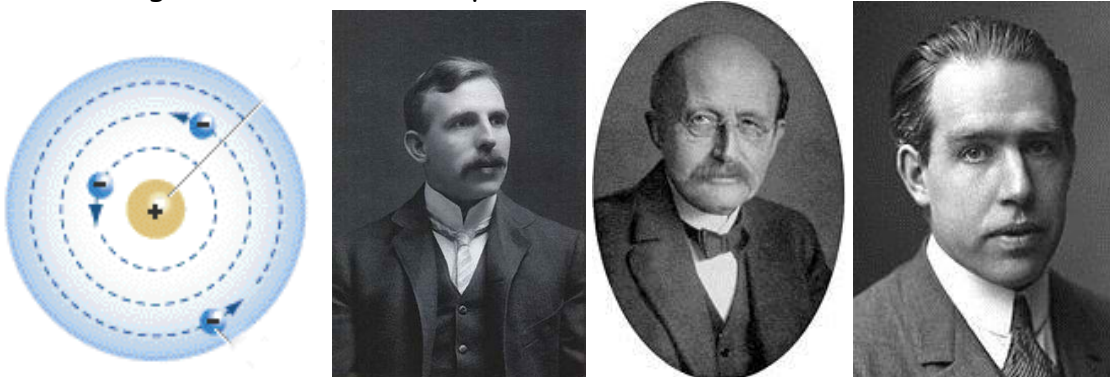
Luego de sus experimentos, Rutherford propone un modelo atómico en el que sostenía que, el átomo, está constituido por un núcleo central. Este núcleo es la región en que se encuentran las cargas positivas. El electrón se encuentra girando alrededor del núcleo, describiendo orbitas parecidas a las que adoptan los planetas que orbitan alrededor del sol. Además, en su modelo, Rutherford indica que el diámetro del átomo es aproximadamente unas 10,000 veces mayor que el diámetro del núcleo. Por lo tanto, el átomo es prácticamente hueco, al poseer mucho espacio entre sus órbitas y el núcleo. También, propuso que la masa del átomo está contenida esencialmente en su núcleo.



Modelo de Thompson vs. Modelo de Rutherford

Problema del Modelo de Rutherford:

Según la física clásica, un cuerpo cargado eléctricamente al estar en movimiento, emite energía. Por lo tanto, el electrón al estar en movimiento alrededor del núcleo y estar cargado negativamente, iría perdiendo energía y caería hacia el núcleo en una trayectoria de espiral. Pero en la realidad esto no ocurre en el átomo. La solución a este problema lo dilucidó el físico Danés, Niels Bohr basado en la Teoría Cuántica de la Radiación Electromagnética, desarrollada por el físico Alemán Max Planck.



Ernest Rutherford

Max Planck

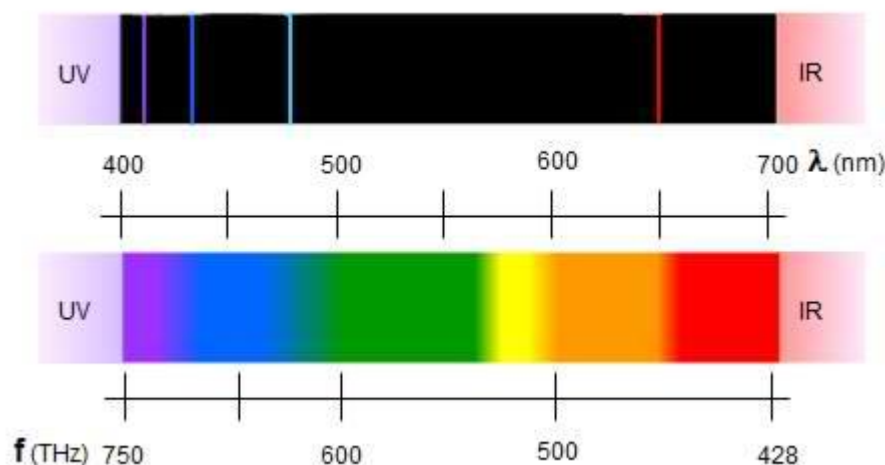
Niels Bohr

Planck postuló que cualquier partícula (átomo, electrón, molécula) que oscila, emite energía, en forma de radiación electromagnética, cuyo valor va a ser un múltiplo de una cantidad discreta de energía llamado cuanto. Por lo tanto, la energía emitida por el electrón no es continua, sino que está cuantizada.

Modelo atómico de Bohr:

En 1913, Niels Bohr discípulo de Rutherford, propone un nuevo modelo para el átomo de hidrógeno, aplicando correctamente la teoría cuántica de la radiación electromagnética, propuesta por Planck. Para demostrar su modelo, Bohr estudió el espectro atómico del hidrógeno, el átomo más simple que existe. El hidrógeno está formado por un solo protón y un electrón.

Bohr observó que cuando éste átomo, absorbía y liberaba energía, emitía radiaciones definidas que aparecían en el espectro bien determinadas.



Espectro electromagnético de Hidrógeno

De estas observaciones Bohr propone los siguientes postulados para su teoría cuántica y su modelo atómico:

1. El átomo posee un núcleo central en el que se concentra casi la totalidad de su masa.
2. Los electrones giran en órbitas fijas y definidas llamadas niveles de energía, o sea, giran a una distancia determinada del núcleo.
3. Estas órbitas o niveles de energía N , se representan por los números enteros: 1, 2, 3, 4 y así sucesivamente.
4. Los electrones ubicados en los niveles más cercanos al núcleo tienen menor energía, que los ubicados más lejos de él.
5. Mientras el electrón se mantenga en un determinado nivel, no consume, ni libera energía, quedando el átomo en un estado fundamental o raso.
6. Cuando el electrón reciba energía de una fuente externa, puede saltar de un nivel de menor energía a uno de mayor energía, quedando en un estado excitado.
7. Cuando el electrón regresa a su estado energético original, libera la energía en forma de radiación electromagnética, dando origen al espectro atómico.
8. La energía que gana o pierde el electrón es definida y se llama cuanto de energía.

A través de lo explicado podemos ver que la evolución histórica de lo que conceptuamos hoy como átomo ha necesitado el esfuerzo de muchos investigadores y científicos. Finalmente vemos como el átomo no es una partícula rígida como postuló Dalton, sino que se compone de partículas subatómicas

llamadas electrones y protones y estas partículas subatómicas están configuradas de forma específica.



Modelo Atómico propuesto por Bohr

Descubrimiento del Neutrón:

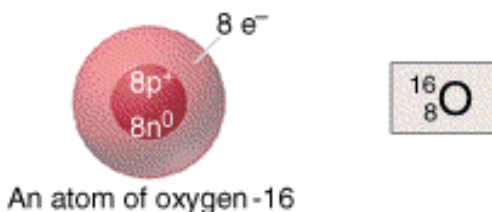
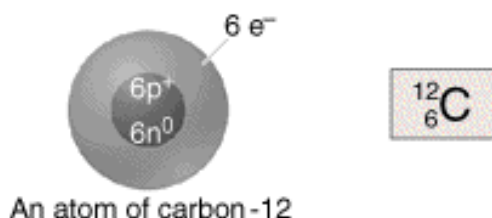
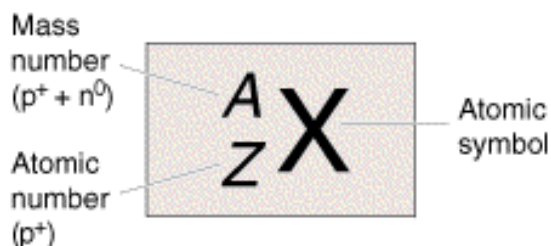
Aunque se habían descubierto que los protones y los electrones eran las partículas fundamentales que conformaban el átomo y que debían estar en igual cantidad, para proveerle su neutralidad, ya que sus cargas son opuestas y de igual magnitud; los experimentos demostraban que no se podía explicar de dónde provenía la totalidad de la masa del átomo. En 1932 el físico inglés James Chadwick, al igual que Rutherford, bombardeó átomos del compuesto berilio con partículas α y observó que se desprendían partículas con masa casi idénticas a las del protón, pero que no eran desviadas por campos eléctricos, ni magnéticos. Chadwick nombró a estas partículas neutrones, ya que no aportaban carga alguna al átomo, sin embargo si masa. De estas investigaciones y experimentos se dedujo que la estructura del átomo estaba compuesta de neutrones y protones en el núcleo, los cuales, aportan a la gran mayoría de la masa del átomo. Pero también que poseía electrones orbitando alrededor del núcleo que parecían las cargas de los protones proveyéndole neutralidad al átomo.

Interpretando el número atómico, el número de masa y el símbolo atómico:

El número atómico Z , en un elemento es igual al número de protones en el núcleo de cada átomo. Todos los átomos de un mismo elemento poseen el mismo número atómico.

El número de masa A , en un elemento es igual al total del número de protones y neutrones en el núcleo de cada átomo. Cada protón y cada neutrón del elemento contribuye una unidad al número de masa.

Las cargas atómica y nuclear se incluyen con el símbolo atómico en la Tabla periódica. Cada elemento posee un símbolo basado en los idiomas inglés, latín o griego.



El número de neutrones de un átomo se puede determinar restando el número de masa del número atómico: $N = A - Z$

Los Isótopos:

Todos los átomos de un mismo elemento poseen números atómicos idénticos, pero no necesariamente su número de masa. A estos átomos de un mismo elemento que poseen diferente número de masa, se les conoce como isótopos. Los isótopos son átomos de un mismo elemento con diferente número de neutrones. Resulta importante indicar que todos los isótopos de un elemento poseen un comportamiento químico idéntico. En la siguiente actividad determinaremos de las partículas subatómicas en los isótopos de algunos elementos.

(1) Base en peso atómico carbono de 12 () indica el más estable o el de isótopo más conocido.

Hoja de trabajo #5

Actividad III: Determinando el número de partículas subatómicas

1. Determina el número de protones, neutrones y electrones para los siguientes isótopos de silicón: ^{28}Si , ^{29}Si y ^{30}Si

$$^{28}\text{Si} = 14\text{p}^+, 14\text{e}^- \text{ y } 14\text{n}^0$$

$$^{29}\text{Si} = 14\text{p}^+, 14\text{e}^- \text{ y } 15\text{n}^0$$

$$^{30}\text{Si} = 14\text{p}^+, 14\text{e}^- \text{ y } 16\text{n}^0$$

2. Cuantos protones electrones y neutrones hay en: $^{11}_5\text{Q}$, $^{41}_{20}\text{X}$ y $^{131}_{53}\text{Y}$

$$\text{Q} = 5\text{p}^+, 5\text{e}^- \text{ y } 6\text{n}^0$$

$$\text{X} = 20\text{p}^+, 20\text{e}^- \text{ y } 21\text{n}^0$$

$$\text{Y} = 53\text{p}^+, 53\text{e}^- \text{ y } 78\text{n}^0$$

3. ¿Cuál es el símbolo atómico de los elementos: Q, X y Y?

$$\text{Q} = \text{Boro}$$

$$\text{X} = \text{Calcio}$$

$$\text{Y} = \text{Yodo}$$

Referencias:

Altschuler, D. (2001). *Hijos de las estrellas: Nuestro origen, evolución y futuro*. Madrid: Ediciones Akal.

Departamento de Educación, (2000). *Estándares: Programa de ciencia*. Puerto Rico: Autor.

Departamento de Educación, (2007). *Estándares de contenido y expectativas de grado: Programa de ciencia*. Puerto Rico: Autor.

Ebbing, D., (2005). *General Chemistry*. 3th ed. New Jersey: Houghton Mifflin.

Liem, T., (1987). *Invitations to science inquiry*. 2nd ed. California: Liem.

Texas Instruments, (2005). *Vernier EasyData Guide book*.

Texas Instruments, (2005). *TI Classroom Activities: Conductivity of solutions: The effect of concentration. Lab 14*. Chemical Science with Vernier.

Silberberg, M. (2006). *Chemistry: The molecular nature of matter and change*. 4th ed. New York: McGraw-Hill.

VanCleave, J., (2000). *Química para niños y jóvenes: 101 experimentos superdivertidos*. México: Editorial Limusa.