

CIENCIAS NATURALES 8° BÁSICO

MATERIAL DE APOYO PARA EL DOCENTE MODELOS ATÓMICOS



1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD

El objetivo de esta Unidad es que los y las estudiantes conozcan cómo han ido evolucionando los postulados acerca de la estructura del átomo. Se les invita a reflexionar desde la observación de algunas fenómenos eléctricos sobre cómo tendría que estar estructurada la materia para poder explicarse estos. Así, se parte de la primera noción de átomo propuesto por Leucipo y Demócrito hasta el modelo atómico de Bohr. Queda propuesta una actividad de investigación en la que se invita a los estudiantes a conocer cuáles son los postulados del modelo mecánico-cuántico del átomo.

2. DURACIÓN APROXIMADA

3 semanas.

3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJES

Eje temático: Química

- Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de:
 - la teoría atómica de Dalton
 - los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros

4. HABILIDADES Y ETAPAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- **Observar y plantear preguntas**
 - a. Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
 - b. Identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.
 - c. Formular y fundamentar predicciones basadas en conocimiento científico.
- **Planificar y conducir una investigación**
 - a. Planificar una investigación experimental sobre la base de una pregunta y/o problema y diversas fuentes de información científica, considerando:
 - la selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio
 - la manipulación de una variable
 - la explicación clara de procedimientos posibles de replicar
 - b. Planificar una investigación no experimental y/o documental a partir de una pregunta científica y de diversas fuentes de información, e identificar las ideas centrales de un documento.
 - c. Llevar a cabo el plan de una investigación científica*, midiendo y registrando evidencias con el apoyo de las TIC.

- d. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.
- **Procesar y analizar la evidencia**
 - a. Organizar y presentar datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
 - b. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples, en forma colaborativa, para apoyar explicaciones de eventos frecuentes y regulares.
 - c. Examinar los resultados de una investigación científica para plantear inferencias y conclusiones:
 - determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio
 - usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente, por ejemplo: proporciones, porcentaje, escalas, unidades, notación científica, frecuencias y medidas de tendencia central (promedio, mediana y moda).
 - **Evaluar**
 - a. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla, considerando:
 - la validez y confiabilidad de los resultados
 - la replicabilidad de los procedimientos
 - las posibles aplicaciones tecnológicas
 - el desempeño personal y grupal
 - **Comunicar**
 - a. Comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
 - b. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.

5. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS

■ GUÍA 1. ¿CÓMO ESTÁ ESTRUCTURADA LA MATERIA?

Esta guía se inicia con la realización de una actividad experimental sencilla que busca invitar a los estudiantes a cuestionarse acerca de la estructura de la materia a partir de los fenómenos que observan durante la actividad.

Para la actividad se requieren los siguientes materiales:

- Tijeras
- Cinta de teflón (que se usa en gasfitería)
- Guantes quirúrgicos

Puede también realizar esta actividad de forma demostrativa. Este mismo experimento está desarrollado en un video que se encuentra en el portal de Educarchile, su dirección es <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=136607>.

Se sugiere observar lo que sucede en el video antes de hacer la actividad con los estudiantes, debido a que en el recurso se da la explicación previa sobre la estructura de la materia, no es conveniente que se los muestre a los estudiantes antes de hacer la actividad, puesto que el propósito de ésta es que los mismos alumnos lleguen a proponer sus explicaciones a partir de su propios conocimientos previos.

Los estudiantes realizan las siguientes actividades:

1. Responde: ¿Qué crees que ocurrirá si frota el teflón con los guantes?
2. Ponte los guantes quirúrgicos y luego corta un trozo de cinta de teflón de unos 60 centímetros y dóblala por la mitad.
3. Sostén la cinta con una mano y luego frota los dos extremos que cuelgan con la otra mano como estirando la cinta con los dedos. Describe lo que observas.
4. ¿Cómo podrías explicar lo que sucede entre los extremos de la cinta de teflón?
5. Acerca tu otra mano a uno de los extremos de la cinta. ¿Qué ocurrió ahora? ¿De qué manera lo explicarías?
6. ¿Qué tipo de estructura debiera tener la materia para explicar los fenómenos que observaste?
7. Dibuja un modelo de cómo imaginas que está estructurada la materia de la cinta y de los guantes de manera que te permita explicar gráficamente cómo ocurre lo que has observado.
8. Comparte y discute tu modelo con los otros grupos.

La idea es orientar a los estudiantes mediante preguntas que lo inciten a preguntarse cómo es que tendría que estar formada o estructurada la materia para comportarse de la manera en que están observando.

Al final de esta actividad, se les pide que propongan un modelo que explique lo observado durante el experimento, no consiste aquí en aclarar lo que propongan aún, si no que ellos mismos vayan contrastando lo que piensan inicialmente con lo que van a ir conociendo en el transcurso del desarrollo de la Unidad.

Cuando los estudiantes planteen sus ideas, es posible que manifiesten preconcepciones identificadas por la investigación didáctica, tales como los siguientes (<http://departments.weber.edu/sciencecenter/7th%20misconceptions.htm>):

- Pueden creer que los átomos se pueden ver con un microscopio común;
- que el espacio entre las moléculas contiene aire;
- que los átomos son como bloques de construcción;
- que los átomos tienen electrones dando vueltas como si fueran planetas alrededor de una estrella;
- que los átomos son como las células con una membrana y el núcleo;

- que el tamaño de un átomo depende del número de protones que tiene;
- que sólo hay un modelo correcto de un átomo;
- que una capa de electrones es como una cáscara de huevo, delgada y dura;
- que la capa de electrones está ahí para proteger el núcleo, como una cáscara de huevo a la yema;
- que la nube de electrones es como una nube de lluvia, con los electrones suspendidos en ella como gotas de agua;
- que la nube contiene los electrones, pero está hecha de algo más.

Tenga en cuenta estas ideas previas a la hora de ir cuestionando las explicaciones de los estudiantes y de formular preguntas para ir guiando el desarrollo de las actividades.

A continuación, se les presenta a estudiantes el modelo de Dalton, es posible que para una mejor comprensión, deba explicarles con más detalle cómo es que Dalton llega a postular sus ideas sobre los átomos.

Con el fin de observar si han comprendido la propuesta de Dalton se les solicita a los estudiantes a realizar unos ejercicios sencillos de aplicación:

1. Si se considerara que la materia es continua, ¿se podría haber llegado a la idea de átomo? Explica.
2. Indaga la simbología actual de los elementos que propone Dalton usando la tabla periódica.
3. Usando la simbología de Dalton (dados en la imagen de la página anterior y esta), dibuja los siguientes compuestos: metano (CH_4), tiza (CaCO_3), amoníaco (NH_3), soda cáustica (NaOH), salitre (KNO).
4. Observa el compuesto de agua que propone Dalton en la imagen de la página anterior, ¿corresponde al que conocemos actualmente? Dibújalo de acuerdo a la fórmula actual usando la simbología de Dalton.



Simbología de los átomos propuesta por Dalton

Es importante que el estudiante vaya visualizando, como a partir de las nuevas evidencias obtenidas por diferentes científicos, se van conformando cada vez mejor los postulados acerca de la estructura de la materia.

Para finalizar la guía, se presenta una imagen de átomos de boro y nitrógeno obtenida con un microscopio electrónico de transmisión de escaneo de contraste Z. Invite a los alumnos y alumnas a interesarse e indagar más acerca de cómo los científicos pudieron lograr estas fotografías. Esta información fue obtenida en <http://elrinconfisico.blogspot.com/2010/03/atomos-ligeros-individuales-como-el.html>

■ GUÍA 2. EL MODELO ATÓMICO DE THOMSON

Esta segunda guía comienza con la presentación del modelo atómico propuesto por Thomson. Puede dar un mayor contexto histórico para situar a los estudiantes en el momento en que se propone este modelo (90 años más tarde que el modelo de Dalton, aproximadamente), y cuáles fueron algunos de sus experimentos y los fenómenos que estaba observando Thomson y que incidieron en la nueva forma de explicarse cómo estaría constituida la materia. El docente puede encontrar más información en <http://quimicalibre.com/modelo-atomico-de-thomson/>.

Al final de la guía se proponen algunas actividades para resguardar que los estudiantes hayan comprendido los aportes centrales de este modelo. Es importante comprobar esta comprensión para poder desarrollar apropiadamente las actividades que se proponen en la siguiente guía.

Las actividades de cierre de la guía son las siguientes:

1. ¿Cuál fue el descubrimiento central de Thomson?
2. ¿Qué aspecto de la teoría atómica de Dalton dejó de tener valor con el modelo atómico de Thomson?
3. Investiga cuáles son los valores de la carga y la masa de un electrón.
4. Indaga en qué consisten los fenómenos de electrización y de formación de iones.

■ GUÍA 3. APORTES DE ERNEST RUTHERFORD AL MODELO ATÓMICO

La guía 3 propone que sean los propios estudiantes que propongan descripciones acerca de cuál sería la estructura del átomo a partir de conocer el modelo de Thomson y los resultados experimentales obtenidos por Rutherford.

En estas actividades se invita a las alumnas y alumnos a que elaboren hipótesis a partir de los resultados experimentales presentados para que luego ellos y ellas las verifiquen a través de la lectura de los planteamientos que el propio Rutherford hace a la luz de los mismos resultados.

Para ello se les invita a los estudiantes a hacer la lectura del experimento que lleva a cabo Rutherford para que luego realicen las siguientes actividades:

Analiza detenidamente los resultados experimentales y responde:

- ¿De qué forma explicarías que la mayoría de las partículas alfa pasan por la lámina de oro como si nada estuviera en su camino?
- ¿Cómo explicarías el hecho de que un conjunto de partículas alfa fueran desviadas y otras incluso rebotaran en la lámina de oro? Considera que las partículas alfa tienen carga positiva y pueden ser repelidas por otras cargas positivas.
- Imagina como tendría que estar estructurado el átomo para explicar lo observado en el experimento. Dibuja tu modelo.
- ¿Qué correcciones le harías al modelo del átomo de Thomson?
- Lee el texto que se presenta a continuación y compara tu modelo con el que propone Rutherford

Debe estimularse la autonomía del estudiante en la formulación de sus explicaciones y descripciones, sin perjuicio de intervenir para orientar y guiar el trabajo.

Esta actividad busca propiciar que los alumnos y alumnas progresen no solo en su concepción de átomo, si no también en su concepción de la ciencia, apreciando el valor de los modelos teóricos, como en el caso de los modelos atómicos. Puede resultar muy interesante para las alumnas y alumnos que los científicos trabajen con representaciones de los fenómenos *imaginando* la forma en que tendrían que ocurrir los fenómenos para explicarse lo que están observando, y reconocer, por lo tanto, el carácter especulativo de las hipótesis y el que las evidencias que las sustentan no tienen un carácter tan definitivo, lo que lleva al reemplazo de un modelo por otro, la medida en que se obtienen nuevas o más evidencias que lo apoyen, como es lo que están aprendiendo en el caso de los modelo atómicos.

Puede usar las animaciones para que los estudiantes puedan apreciar de mejor manera qué es lo que se esperaba que ocurriera y qué fue lo que finalmente se observó en el experimento de Rutherford. Estas animaciones están disponibles en <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/ruther14.swf>.

La animación tiene audio en inglés, por lo que sugiere verla sin sonido, y además se recomienda no presentar el modelo atómico que propone Rutherford antes de que los y las estudiantes propongan los propios.

También, se puede observar el experimento de Rutherford en la siguiente dirección: <http://azorero.blogspot.com/2007/03/experimento-de-rutherford-animacin-en.html>

La guía concluye solicitando a los alumnos y alumnas que comparen los modelos propuestos por ellos con el que postula Rutherford.

■ GUÍA 4. EL ÁTOMO DE BOHR

La guía 4 presenta el fallo que tenía el modelo de Rutherford y como a partir de nuevas evidencias experimentales, Bohr propone un nuevo modelo. El docente puede profundizar en el marco histórico en el que se producen estos nuevos postulados.

En la siguiente animación los estudiantes pueden apreciar el problema que presentaba el modelo de Rutherford en cuanto a que según las leyes del electromagnetismo, el electrón colapsaría con el núcleo debido a que irradiaría energía permanentemente por el hecho de estar moviéndose en torno al núcleo:

<http://rabfis15.uco.es/Modelos%20At%C3%B3micos%20.NET/Modelos/ModRutherford.aspx>



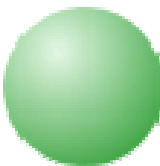


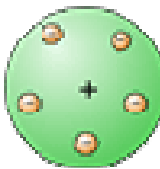

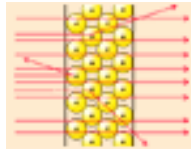
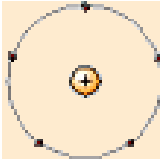



Este fallo del modelo también se puede observar en los primeros 15 segundos de siguiente video: <http://www.youtube.com/watch?v=fiimPDW9znM&feature=related>. También usar este video de manera completa para introducir los contenidos de la guía.

Para ayudar a los alumnos y alumnas a lograr la comprensión de los aportes centrales de Bohr y de sus antecedentes y consecuencias, se les invita a desarrollar las siguientes actividades:

1. ¿Cuál era el principal inconveniente del modelo de Rutherford?
2. ¿Cómo resuelve Bohr los problemas que presentaba el modelo atómico de Rutherford?
3. Indaga a qué llamó Planck un “*cuanto de energía*”.
4. Investiga el modelo atómico actual propuesto por Erwin Schödinger, denominado modelo mecánico-cuántico. ¿Qué correcciones hace este modelo al modelo de Bohr?

MODELOS ATÓMICOS
Ciencias Naturales 8º Básico

Para concluir la guía los se invita a los estudiantes a leer el cuadro resumen de los modelos atómicos propuestos hasta Bohr.

Científico	Descubrimientos experimentales	Modelo atómico
 John Dalton Año: 1808	<p>Durante el s. XVIII y principios del XIX algunos científicos habían investigado distintos aspectos de las reacciones químicas, obteniendo las llamadas leyes clásicas de la Química.</p> 	<p>La imagen del átomo expuesta por Dalton en su <i>teoría atómica</i>, para explicar estas leyes, es la de minúsculas partículas esféricas, indivisibles e inmutables, iguales entre sí en cada elemento químico.</p> 
 J.J. Thomson Año: 1897	<p>Demostó que dentro de los átomos hay unas partículas diminutas, con carga eléctrica negativa, a las que se llamó electrones.</p> 	<p>De este descubrimiento dedujo que el átomo debía de ser una esfera de materia cargada positivamente, en cuyo interior estaban incrustados los electrones.</p> 
 E. Rutherford Año: 1911	<p>Demostó que los átomos no eran macizos, como se creía, sino que están vacíos en su mayor parte y en su centro hay un diminuto núcleo.</p> 	<p>Dedujo que el átomo debía estar formado por una <i>corteza</i> con los electrones girando alrededor de un núcleo central cargado positivamente.</p> 
 Niels Bohr Año: 1913	<p>Espectros atómicos discontinuos originados por la radiación emitida por los átomos excitados de los elementos en estado gaseoso.</p> 	<p>Propuso un nuevo modelo atómico, según el cual los electrones giran alrededor del núcleo en unos niveles bien definidos.</p> 

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/atoms/modelos.htm

Esta información se puede complementar con el siguiente video explicativo:
<http://www.youtube.com/watch?v=0UW90luAJE0&feature=related>

El docente puede usar las animaciones en el siguiente sitio para que los estudiantes observen los espectros de emisión y absorción:

http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Estructura_atomo/Atomo7.htm, en las que se puede “poner” la energía suficiente para que el electrón *salte* de una órbita a otra, y después apreciar la liberación de la misma cuando el electrón se devuelve a su orbital.

En la siguiente imagen se muestra un resumen de los modelos atómicos, hasta que es empleado en la actualidad. El docente puede informarles a las y los estudiantes cuál es modelo utilizado en nuestro tiempo y quién es su autor, y motivar a los alumnos y alumnas que investiguen respecto de éste a modo de extensión de lo aprendido.

MODELOS ATÓMICOS

El modelo de Rutherford (1911)
representaba el átomo como un sistema solar en miniatura en el que los electrones se movían como planetas alrededor del núcleo.

El modelo de Bohr (1913)
'cuantizaba' las órbitas para explicar la estabilidad del átomo.

El modelo de Schrödinger (1925-1930)
abandonó la idea de órbitas precisas y las sustituyó por descripciones de las regiones del espacio (llamadas orbitales) donde es más probable que se encuentren los electrones.

Orbitales: los electrones con diversos valores de momento angular ocupan regiones del espacio como éstas. La intensidad del sombreado indica la probabilidad de encontrar un electrón a esa distancia.

Extraído de <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/lentiscal/1-cdquimica-tic/applets/actual/teoriamodeloactual.htm>

Puede encontrar más información de los modelos atómicos en:

<http://www.monografias.com/trabajos/estruatomica/estruatomica.shtml>

<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=139436>

<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=91129>