

Primeros modelos atómicos

Quienes retomaron la idea del átomo de Demócrito fueron Robert Boyle (1627-1691) e Isaac Newton (1643-1727). Basándose en ella, propusieron que la materia está conformada por partículas esféricas. Newton, por su parte, imaginaba que los átomos eran indestructibles, móviles y se combinaban para formar las diversas sustancias.

No obstante, fue John Dalton (1766-1844), matemático y químico británico, quien estableció los principios fundamentales del modelo atómico, pues afirmó que toda la materia está formada por átomos de diferentes masas, indivisibles e indestructibles. Dalton aseguraba, además, que todos los átomos de un mismo elemento son iguales entre sí, pero diferentes de los que se encuentran en otros elementos (figura 1.63), y que la combinación de dos o más átomos distintos forman los compuestos.

Dalton estableció sus postulados a partir de los resultados de cientos de experimentos y discusiones que se habían tenido hasta entonces y de la reinterpretación de sus propias investigaciones. Gracias a la evidencia acumulada, propuso un modelo atómico más detallado para comprender la estructura de la materia. Algunos de los conceptos establecidos por Dalton, hace más de cien años, ya han sido comprobados científicamente, retomados y precisados por las nuevas indagaciones.

ELEMENTS			
Hydrogen 1	Strontian 46		
Azote 5	Barytes 68		
Carbon 6	Iron 50		
Oxygen 7	Zinc 56		
Phosphorus 9	Copper 56		
Sulphur 13	Lead 90		
Magnesia 20	Silver 190		
Limc 24	Gold 190		
Soda 28	Platina 190		
Potash 42	Mercury 167		

Figura 1.63 Primera clasificación de los elementos elaborada por Dalton.



Actividad

5

Espacios vacíos de la materia

Formen equipos y realicen el experimento.

Pregunta inicial

¿El agua puede correr a través de una capa de arena? ¿Por qué?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial considerando la conformación tanto del agua como de la arena.

Material

- Una botella de plástico
- Piedras grandes
- Piedras pequeñas
- Arena fina
- Arena gruesa
- Agua

Sesión
6



Mientras tanto

Robert Brown, botánico escocés, observó que algunos granos de polen en el agua no se hundían ni permanecían en reposo, sino que se movían al azar. A raíz de estas observaciones, en 1905, Albert Einstein explicó que se debe a que las partículas del agua mueven a las de polen, es decir, corroboró la existencia de los átomos.



Procedimiento y resultados

1. Coloquen los materiales sólidos dentro de la botella y en el siguiente orden, a partir del fondo: piedras pequeñas, arena fina, piedras grandes, arena gruesa. Procuren que las capas de cada material sean de 0.5 a 1 cm de grosor.
2. Viertan agua adentro de la botella y observen lo que sucede con su descenso. Anoten en su cuaderno los cambios que identifiquen.

Análisis y discusión

Comenten y respondan en su cuaderno cómo se comportó el agua. Describan las diferencias que hayan observado en su recorrido.

Conclusión

Al redactar su conclusión, tomen en cuenta qué observaron en el experimento, así como el producto de la actividad 4, que se encuentra en su carpeta de trabajo. ¿Pueden afirmar que la materia es continua o no? ¿Por qué? Para contestar, consideren qué le pasaría al agua en este experimento si la materia fuera continua, y qué le pasaría si estuviera conformada por espacios vacíos.

Modelo atómico actual

Carga eléctrica positiva

Aquella adquirida por un objeto cuando sus átomos pierden electrones.

Pensar en la composición atómica de la materia llevó a los científicos a comprender cómo están conformadas las partículas en ese nivel. Joseph John Thomson (1856-1940), científico británico, descubrió los electrones, una de las partículas que componen a los átomos, mientras estudiaba los rayos catódicos en un tubo al vacío, es decir, que no contiene gas en su interior. Además, propuso un modelo en el que los electrones se encontraban inmersos en una esfera con **carga eléctrica positiva** (figura 1.64).

Después, el físico y químico Ernest Rutherford (1871-1937) postuló que los electrones giran alrededor de un núcleo formado de protones (figura 1.65). Tal teoría desplazó al Modelo Atómico de Thomson.

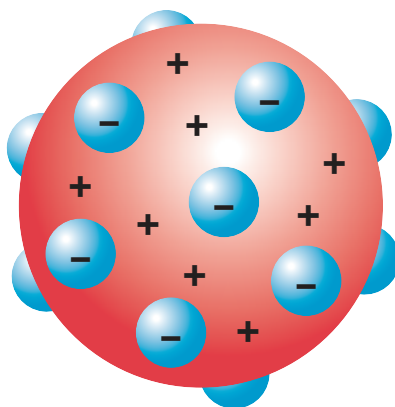


Figura 1.64 Representación gráfica del Modelo Atómico de Thomson.

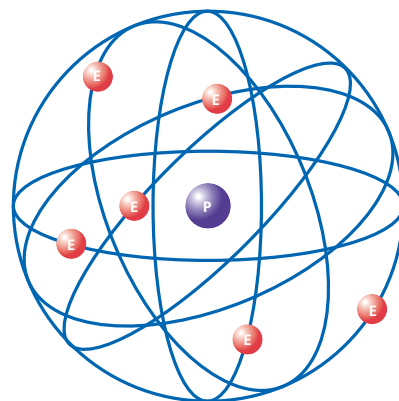


Figura 1.65 Representación gráfica del Modelo Atómico de Rutherford.

Niels Henrik Bohr (1885-1962) físico danés, retomó el Modelo Atómico de Rutherford y postuló que los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas circulares fijas (figura 1.66), además de que pueden moverse espontáneamente de una órbita a otra, absorbiendo o emitiendo energía en forma de luz.

Como puedes notar, la curiosidad por conocer la composición de los átomos no cesaba. James Chadwick (1891-1974), físico inglés, en uno de sus experimentos descubrió el neutrón, que se encuentra en el núcleo del átomo junto con los protones. A partir de sus descubrimientos, los científicos empezaron a trabajar con base en la idea de que los átomos se constituyen por tres partículas: electrones, protones y neutrones (figura 1.67). En investigaciones posteriores se identificaron partículas más pequeñas que componen a los protones y neutrones.

Erwin Schrödinger propuso el modelo actual, el cual se basó en la teoría de De Broglie, quien consideraba el comportamiento del electrón como una onda. Este modelo también considera que los electrones forman nubes alrededor del núcleo, lo que no permite saber con exactitud dónde se encuentra el electrón; se fundamenta con una ecuación matemática compleja, no obstante, es posible representarlo y analizarlo con esquemas.

Podrás notar que, en el desarrollo de los modelos atómicos, como en cualquier otra explicación científica, los investigadores trabajan con base en preguntas e hipótesis acerca de un fenómeno. A partir de la evidencia existente respecto al mismo, aceptan algunas ideas y rechazan otras; posteriormente, formulan nuevas hipótesis o suposiciones cada vez más detalladas para comprender cómo ocurre un proceso. El conocimiento acerca de la estructura atómica, y las relaciones entre las partículas que la conforman, permitió desarrollar uno nuevo: que los átomos se pueden enlazar formando moléculas (figuras 1.68 y 1.69).

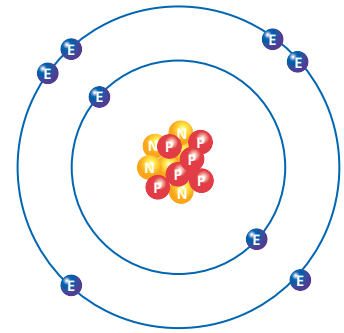


Figura 1.66 Modelo Atómico de Bohr. ¿Puedes mencionar las diferencias entre los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr?

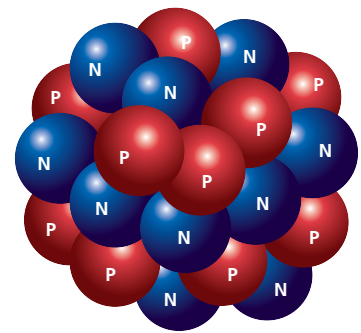


Figura 1.67 Casi todos los núcleos atómicos están conformados por protones y neutrones.

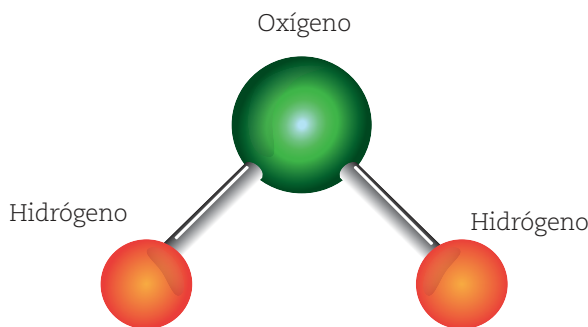


Figura 1.68 Modelo de la molécula de agua.

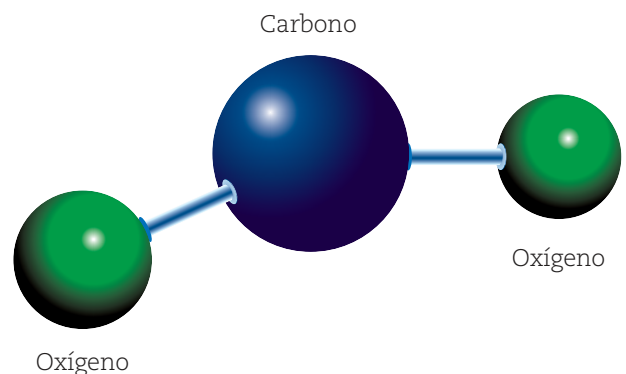



Figura 1.69 Modelo de una molécula de carbono, útil en la fotosíntesis que realizan las plantas.



En resumen, tanto la silla donde estás sentado, como las ventanas del salón, el aire que respiras, los planetas del Sistema Solar y los seres vivos estamos formados por moléculas.

La estructura de la molécula de agua

1. Trabajen en parejas para realizar lo siguiente:
2. Investiguen en la biblioteca, o en internet, qué átomos componen una molécula de agua y la forma en que se enlazan. 
3. Elaboren un modelo de la molécula de agua. Pueden utilizar cualquier material de reúso: unicel, plastilina, palitos de madera y popotes, entre otros.
4. Organicen una exposición de sus modelos para los padres de familia. En ella, compartan la historia del modelo atómico y su utilidad

para explicar la composición de la materia. Pueden usar material adicional a sus modelos, por ejemplo, un vaso de agua para motivar cuestionamientos acerca de la estructura de los átomos.

5. De manera individual, y al final de la exposición, escribe en una hoja una reflexión sobre lo que aprendiste y las dificultades que encontraste al realizar esta actividad, así como una sugerencia para mejorar tu trabajo. Puedes usar los productos de las actividades 1 y 4 para apoyarte con la redacción.

Guarden su texto en la carpeta de trabajo.



Dato interesante

En la segunda mitad del siglo XX se descubrió que los neutrones y los protones están constituidos por partículas más pequeñas llamadas *quarks*, y que representan el 5% de su masa. Es difícil, pero interesante, imaginar que puede existir algo tan pequeño.

Partículas atómicas

Así como la materia está formada por átomos, éstos, a su vez, están integrados por electrones, protones y neutrones; la diferencia entre los átomos de distintos elementos químicos tiene como base el número que poseen de estas partículas.

Si un átomo presenta ocho protones, ocho neutrones y ocho electrones, corresponde al elemento químico oxígeno.

En el caso de que un átomo tenga 29 protones, 29 electrones y 34 neutrones, entonces se trata de otro elemento denominado cobre. De esta manera, cada elemento químico natural o artificial tiene átomos con características particulares (figura 1.70).

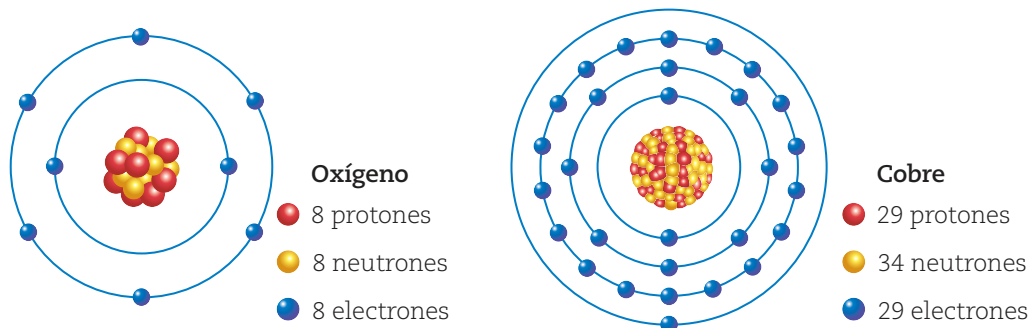


Figura 1.70 Si comparas ambos átomos, podrás identificar las diferencias entre el oxígeno y el cobre. Mencionalas.

Cuando un átomo tiene la misma cantidad de electrones y protones, se dice que es eléctricamente neutro, o bien, que su carga total es cero; esto se debe a que los electrones tienen carga negativa y son atraídos por los protones, que tienen carga positiva (figura 1.71).

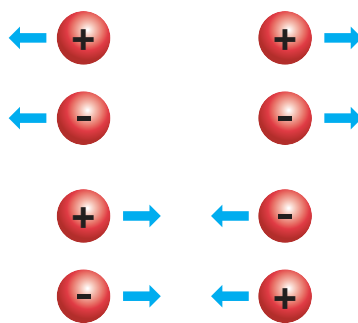


Figura 1.71 Los protones (+) y los electrones (-) poseen diferente carga eléctrica, por lo que se atraen.

La mayoría de los átomos tiene una masa atómica definida por el número de neutrones y protones que hay en su núcleo. Si el número de neutrones cambia, pero se conserva el número de protones, se dice que ese átomo es un *isótopo*, por ejemplo, el átomo de hidrógeno tiene dos isótopos (figura 1.72).

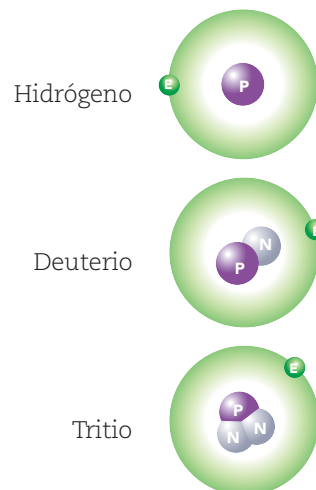


Figura 1.72 Isótopos de hidrógeno: el deuterio tiene un neutrón en su núcleo y el tritio tiene dos.

Para tener una visión más amplia del átomo, su constitución y sus propiedades, consulta el recurso audiovisual [El átomo](#).



Las teorías en ciencia

Gracias al modelo atómico es posible comprender la conformación de los átomos, los elementos químicos, las moléculas y las diversas sustancias existentes. Con base en ello, también podemos explicar la estructura y las características de los objetos que hay en nuestro alrededor (figura 1.73), las causas del color rojizo de las nubes al atardecer, los cambios de estado que ocurren en el ciclo del agua, así como la composición del aire.

Hasta aquí se ha visto cómo ha cambiado el modelo atómico, desde la formulación del primer concepto de átomo con Demócrito, hasta la comprensión de su conformación, a partir de los descubrimientos de Bohr. De esta forma, los modelos en la ciencia cambian, poco a poco, a partir del desarrollo de las investigaciones científicas; lo mismo sucede con las teorías.



Figura 1.73 La diversidad en la estructura de los objetos se debe a la variedad de átomos y la forma como se enlazan.

