

ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

ANTECEDENTES HISTÓRICOS ACERCA DE LA ESTRUCTURA ATÓMICA

Este es un apartado de lectura. En él encontrarás cómo fue cambiando la idea de la estructura atómica a medida que se iban haciendo nuevas observaciones y descubrimientos.

A lo largo de la presente unidad didáctica has estudiado la estructura atómica. Si te paras a pensarlo, no se ha hecho mucha referencia al desarrollo histórico de dicha estructura; es decir, de cómo los diferentes descubrimientos que se sucedieron gracias a la evolución de la tecnología permitieron tener cada vez una visión más completa de cómo es el átomo. Esta visión fue explicada por medio de los modelos atómicos que hemos estudiado. Por eso, en este apartado y en los siguientes nos detenemos a comentar en qué consistieron esos descubrimientos y cómo influyeron en la elaboración de cada uno de los nuevos modelos atómicos que se fueron sucediendo. Aunque se repiten ideas y conceptos nos van a servir para entender mejor lo visto en los tres primeros apartados del tema.

La Química surge como Ciencia cuando se logran organizar los conocimientos prácticos acumulados en el transcurso de los siglos sobre las transformaciones de la materia y se elaboran una serie de modelos que permiten explicar el por qué o el cómo suceden dichos fenómenos.

El modelo que permitió avanzar enormemente a la Química en el **siglo XIX** fue el **modelo corpuscular de la materia**, establecido en 1808 por el inglés **John Dalton**, en torno a la existencia de las partículas llamadas átomos.

El modelo corpuscular de la materia recoge las ideas de los **griegos Leucipo y Demócrito (siglo V a.C.)** sobre la discontinuidad de la materia. Para Dalton, cualquier cantidad de un elemento químico consta de un conjunto de partículas muy pequeñas, indivisibles e idénticas entre sí, llamadas átomos.

A lo largo del siglo XIX se determinaron las masas atómicas de los distintos elementos químicos conocidos y el modelo corpuscular de Dalton fue completado con la introducción del concepto de **molécula** por el **italiano Amadeo Avogadro (1776-1856)** en 1811, para caracterizar la unión de los átomos en muchos compuestos químicos, tales como el agua o el amoníaco.

Los años fueron pasando y una serie de descubrimientos cuestionaron la idea de la indivisibilidad de los átomos de Dalton. Así, los fenómenos que se observan en los tubos de rayos catódicos, los experimentos con partículas radiactivas alfa y la existencia de líneas características en los espectros atómicos de los elementos químicos, evidencian que debe haber una estructura interna en los átomos.

El estudio de los rayos catódicos por el inglés **J.J. Thomson (1856-1940)** lleva a aceptar la existencia de la **partícula subatómica electrón** y, por ello, a desechar la idea del átomo indivisible de Dalton. Al admitir que los átomos tienen electrones, surge la siguiente pregunta: ¿Cómo están distribuidos los electrones dentro de un átomo? Además, las dimensiones de cualquier átomo son muy pequeñas, por lo que sólo se puede intentar averiguar la constitución de un átomo de una forma indirecta. Para ello, es preciso diseñar experiencias que permitan suponer, con un modelo, cómo están distribuidas las partículas subatómicas en el átomo y lo más importante, justificar el comportamiento del átomo frente a las citadas experiencias.

J.J. Thomson, después de identificar al electrón como el componente universal de la materia y con una carga eléctrica negativa, desarrolla, en 1898, su famoso modelo atómico mediante la idea del pastel de pasas.

La imagen de Thomson del átomo es la de una esfera material de electricidad positiva dentro de la cual, en forma de pequeños gránulos, se encuentran los electrones, como las pasas en un pastel, en un número suficiente para que el conjunto resulte eléctricamente neutro.

En 1903, el alemán **Philipp Lenard (1862-1947)**, estudiando la transmisión de los rayos catódicos a través de láminas delgadas, sugiere que la masa del átomo no debe estar uniformemente distribuida dentro del átomo **e incorpora la idea de la porosidad** del mismo, al suponer que el átomo está vacío en su mayor parte, suposición que admitirá posteriormente el discípulo de J.J. Thomson, el británico Ernest Rutherford.

A partir de 1904, en el laboratorio de Thomson se empieza a pensar que los electrones se mueven en órbitas circulares y en 1911 **Ernest Rutherford (1871-1937)** establece su modelo del átomo mediante sus experimentos de dispersión de partículas alfa por parte de delgadas láminas metálicas. Para ello, piensa que la mejor forma de conocer cómo es el átomo, que se muestra a sus ojos como una diana invisible, es disparar proyectiles sobre ella y observar qué pasa con los proyectiles. O de otra forma, para conocer cómo es el enrejado de una ventana con los ojos tapados, se puede lanzar canicas contra el mismo y luego contar las que caen a la calle.

Prepara, como diana, una lámina de oro de 10^{-7} m de espesor y como proyectiles utiliza partículas alfa (con carga eléctrica positiva) suministradas por un mineral de radio. Rodea el conjunto con una pantalla recubierta de sulfuro de zinc, que tiene la propiedad de centellear cada vez que una partícula alfa incide sobre ella y, por tanto, muestra la trayectoria que siguen las partículas alfa después de atravesar la lámina, por los centelleos de los impactos sobre la cubierta de sulfuro de zinc.

De acuerdo con el modelo atómico de Thomson, se debería comprobar lo mismo que sucede cuando se dispara con un fusil una ráfaga de balas contra un fardo de paja. Las balas atraviesan el fardo, se abren o dispersan algo en su trayectoria y al chocar con la pantalla, habría que observar una mancha brillante detrás de la lámina de oro.

Pero sorprendentemente, Rutherford observa que además de la mancha brillante, detrás de la lámina de oro, hay centelleos laterales que muestran que algunas partículas alfa sufren desviaciones considerables e incluso unas pocas rebotan en la lámina y salen hacia atrás.

Sabiendo que el átomo de oro no es un átomo ligero y que en la lámina de oro los átomos están muy empaquetados, el hecho de que sólo unas pocas partículas alfa salgan rebotadas indica que cada átomo está, en su mayor parte, vacío y que en su interior hay algo muy pequeño y con mucha masa. De esta forma, en 1911, Rutherford propone el siguiente modelo atómico:

El átomo tiene una estructura formada por un núcleo central en el que se concentra casi toda la masa y la totalidad de la carga eléctrica positiva. Y en torno al núcleo y, a gran distancia de él, en su corteza giran los electrones en órbitas de tipo circular, de la misma forma que los planetas giran alrededor del Sol, manteniéndose el conjunto unido por la intervención de la fuerza de atracción eléctrica de Coulomb.

Rutherford, al identificar el protón en 1914, concreta más su modelo indicando que los **protones** son las partículas positivas del núcleo del átomo.

Identificados los **neutrones** por el inglés **James Chadwick (1891-1974)** en 1932, se admite que el núcleo de los átomos está formado por los neutrones y los protones, concentrándose en el mismo la totalidad de la carga eléctrica positiva, Como el átomo es eléctricamente neutro, el número de protones (cargas positivas) del núcleo es igual al número de electrones (cargas negativas) que se mueven entorno al núcleo en la corteza.