

## Modelo del Átomo de Bohr (por Modesto González Manchado y Jesús Martín Sánchez).

El modelo del Átomo de Hidrógeno del físico danés Niels Bohr (1913) o Modelo Planetario del Átomo se puede considerar como la explicación del funcionamiento de lo que se intuía ya desde muy antiguo que era la parte más pequeña e indivisible de la materia, el Átomo. El hecho de considerar el electrón girando alrededor del núcleo es una aportación a la ciencia comparable a la que hiciera Copérnico con su Teoría Heliocentrista al dar una estructuración coherente y científica a lo que otros científicos y filósofos que le precedieron (Aristarco de Samos 310-230 a.d.c.) habían observado como cierto que era el hecho de que los planetas giran alrededor del Sol, incluida la Tierra.

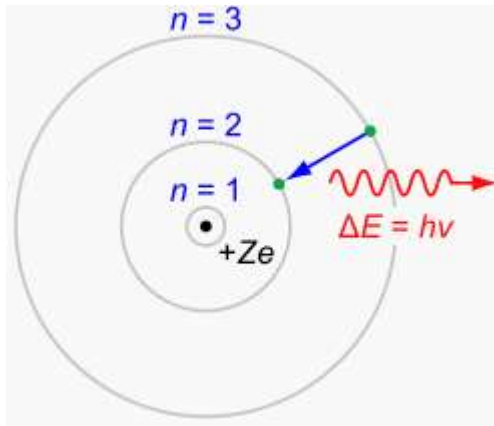


Diagrama del Modelo Atómico de Bohr.

El electrón (en color verde) de la órbita  $n=3$  pasa a la siguiente órbita permitida  $n=2$  perdiendo un cuanto de Energía " $h\nu$ " siendo  $h$  la constante de Planck y  $\nu$  la carga eléctrica del electrón que fue determinada por Robert Andrews Millikan en 1912 mediante su famoso "experimento de la gota de aceite". El término electrón fue acuñado por el irlandés Stoney en 1874 y su carácter corpuscular y carga eléctrica negativa fueron postulados por J. J. Thomson en 1897 estudiando el comportamiento de los rayos catódicos.

Postulados de Bohr:

1º Los electrones giran en órbitas circulares sin emitir radiación alrededor del núcleo.

2º Solo hay emisión de radiación cuando se pasa de una órbita a otra y esa emisión es un fotón.

3º Las órbitas han de cumplir que el Momento Angular es un número entero de veces la Constante de Planck Reducida.

$$m \cdot v \cdot r = n \cdot \hbar = \frac{n \cdot h}{2\pi}$$

donde  $m \cdot v \cdot r$  es el momento angular del electrón,  $n$  es un número entero (1,2,3,...),  $h$  y  $\hbar$  son la Constante de Planck y la Constante de Planck Reducida respectivamente.

Los postulados de Bohr contradicen a la física clásica (Newton) por el hecho de que los electrones solo pueden adquirir niveles energéticos determinados (las órbitas están cuantizadas) y a las teorías de Maxwell porque, al contrario que este, Bohr no opina que los electrones estén emitiendo energía constantemente (lo que supondría el colapso del átomo al terminar los electrones impactando en el núcleo) sino que solamente ganan o pierden energía cuando alcanzan una órbita más lejana o más cercana al núcleo. Lo dicho no desvirtúa el valor de las leyes clásicas aunque si las restringe al mundo de los fenómenos macroscópicos marcando una transición a la física cuántica que sirve para explicar lo que ocurre en la materia a nivel microscópico.

Hay que destacar entre otros experimentos que dieron lugar a la teoría de Bohr los siguientes:

1º - Experimento de Rutherford: bombardeando una placa metálica con partículas de helio sin electrones ( $\text{He}^{2+}$ ), comprobó que la inmensa mayoría la atravesaba de lo que dedujo que el átomo estaba fundamentalmente vacío, siendo su núcleo de tamaño diminuto comparado con el conjunto del átomo (también algunas rebotaron), lo cual desmentía el modelo atómico de Thomson que entendía el átomo como una especie de "pudín" con cargas positivas y negativas distribuidas uniformemente. De hecho al modelo Atómico de Bohr también se le conoce como Modelo Atómico de Bohr- Rutherford.

2º - Experimento del Cuerpo negro: un cubo perfectamente aislado y oscuro en su interior con un pequeño orificio por donde se le irradia energía en forma de luz hasta llegar a la incandescencia (ideado por Wilhelm Wien) emitía por el orificio luz, cuya Intensidad llegaba a un límite, a una determinada frecuencia a partir de la cual disminuía a pesar de que la frecuencia de la radiación aumentaba en contra de lo que preveían las Leyes Clásicas era que esa radiación emitida debía aumentar de forma continua con la frecuencia. Max Planck explicó este fenómeno matemáticamente en base a que la energía se emitía de forma discreta en paquetes de luz llamados "Quantum" ( $h\nu$ ) y desarrolló una ley en virtud de la cual, a una determinada Temperatura existía una frecuencia máxima a partir de la que la intensidad de la radiación emitida disminuía. Esta ley concordaba perfectamente con los experimentos de Wien aunque el propio Planck fue en un principio reacio a admitir lo que era una clara contradicción de lo que hasta entonces se estimaba que debía ocurrir.

$$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{\exp(h\nu/kT) - 1}$$

Ley de Planck

3º - Efecto fotoeléctrico: cuando un haz de luz incide sobre un metal, por ejemplo, éste emite electrones pero solamente para determinadas frecuencias. El hecho de que no cualquier luz es capaz de separar electrones de un cuerpo fue explicado por Einstein basándose en la Teoría de Planck.

4º - El Efecto Compton: Arthur Holly Compton en 1923 descubrió que el cambio de longitud de onda que se produce en los Rayos X después de colisionar con electrones se debía al intercambio de energía entre fotón y electrón lo cual demostraba la dualidad Onda-Corpusculo de la Radiación Electromagnética.

En resumen, como en casi todos los descubrimientos o postulados científicos, se puede decir que el modelo atómico de Bohr es la puesta en valor de las investigaciones o suposiciones que otros anteriores o contemporáneos suyos habían ya realizado y es, a su vez, un primer paso para los trabajos posteriores que, aunque demostraron que el Modelo de Bohr no era válido para átomos con más de un electrón y que cambiaron el concepto de Órbita por el de Orbital (lugar más probable donde se puede encontrar un electrón), entre otras razones por el Principio de Incertidumbre de Heisenberg, si entienden que el Modelo del Átomo de Bohr marca una antes y un después en la concepción que el hombre tiene del Universo, especialmente del Universo Microscópico .

#### Bibliografía:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Niels\\_Bohr](http://en.wikipedia.org/wiki/Niels_Bohr)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81tomo>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Nicol%C3%A1s\\_Cop%C3%A9rnico](http://es.wikipedia.org/wiki/Nicol%C3%A1s_Cop%C3%A9rnico)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_helioc%C3%A9ntrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_helioc%C3%A9ntrica)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_at%C3%B3mico\\_de\\_Bohr](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_at%C3%B3mico_de_Bohr)  
[http://www.youtube.com/watch?v=eU7cUke\\_SxQ](http://www.youtube.com/watch?v=eU7cUke_SxQ)  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/068/htm/sec\\_5.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/068/htm/sec_5.htm)  
[http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1918/planck-bio.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1918/planck-bio.html)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Max\\_Planck](http://es.wikipedia.org/wiki/Max_Planck)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerpo\\_negro](http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerpo_negro)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Robert\\_Andrews\\_Millikan](http://es.wikipedia.org/wiki/Robert_Andrews_Millikan)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Fot%C3%B3n>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Principio\\_de\\_incertidumbre](http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_incertidumbre)  
<http://quimymas.blogspot.com/2007/09/recorrido-historico-por-el.html>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3n>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Rayos\\_cat%C3%B3dicos](http://es.wikipedia.org/wiki/Rayos_cat%C3%B3dicos)  
<http://www-istp.gsfc.nasa.gov/stargaze/MQ5.htm>  
Apuntes del profesor Raúl Rengel de la Escuela Politécnica Superior de Zamora.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Congreso\\_Solvay](http://es.wikipedia.org/wiki/Congreso_Solvay)  
<http://www.portalplanetasedna.com.ar/ideas11.htm>  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/fotoelectronico/fotoelectronico.htm>  
<http://www.uneduc.cl/fisicamoderna/10%20Efecto%20Compton.pdf>