

### U N I D A D III

## E S T R U C T U R A A T O M I C A

El Modelo Atómico y la teoría atómica que actualmente conocemos, es el producto de la gran cantidad de conocimientos teóricos y prácticos, que a través del tiempo nos han dejado las civilizaciones China y Egipcia, así como los Filósofos griegos, los Alquimistas y todos los científicos modernos que se han preocupado por estudiar la materia.

En esta unidad estudiaremos algunos modelos atómicos y teorías atómicas que han sido válidas en su tiempo. Por lo pronto debemos concretarnos a decir que un modelo atómico es la representación del átomo en forma gráfica. Mientras que una teoría Atómica es el conjunto de conocimientos adquiridos sobre el átomo mediante la experimentación, por lo cual ésta puede tener fallas y éstas a la vez corregidas a través del tiempo, conforme avanzan y se perfeccionen los aparatos utilizados en la experimentación y motive mejores investigaciones.

## BREVE HISTORIA DE LA TEORIA ATOMICA

Los antecedentes más importantes que podemos mencionar sobre la teoría atómica, se remontan - - hasta aproximadamente 2,500 años A.C., cuando en Grecia dos filósofos, Demócrito y Leucipo, postularon que la materia estaba compuesta por átomos y - que éstos eran indivisibles e indestructibles.

Posteriormente en el siglo XVII, Isaac Newton estableció la probabilidad de que la materia estuviera constituida por pequeñas partículas móviles, impenetrables, duras y resistentes. Por esa época Roberto Boyle estableció que la materia que constituye al Universo estaba formada por pequeñas partículas de tamaño y forma diferente.

Aunque todos estos antecedentes fueron esencialmente filosóficos, crearon inquietudes para estudiar cada vez más la materia.

### TEORIA ATOMICA DE DALTON

En 1,808 el científico Inglés John Dalton, basándose en experimentos y observaciones no muy exactas, propuso una teoría atómica la cual se basaba en los siguientes postulados.

- 1.- La materia está constituida por pequeñas-partículas llamadas átomos.
- 2.- Los átomos de un mismo elemento son iguales particularmente en peso, pero diferentes a los de otros elementos.
- 3.- Los átomos de diferentes elementos se unen para formar compuestos.
- 4.- Los átomos permanecen indivisibles en toda reacción química.

La teoría atómica de Dalton fue válida en su tiempo ya que actualmente, como lo estudiaremos en esta unidad, se han ido acumulando gran cantidad de conocimientos científicos que han modificado esta teoría. Este hecho nos hace ver que las teorías científicas sufren modificaciones o se descartan totalmente conforme la ciencia progresa.

#### DESCUBRIMIENTO DEL ELECTRON

El conocimiento que se tenía hasta comienzos del siglo XIV, como lo fueron: conocimiento de la Ley de la Conservación de la Materia, los estudios de Gay Lussac sobre los volúmenes de combinación de los gases, la Ley de las Proporciones constantes, la Ley de las proporciones múltiples, como la teoría de Dalton; fueron argumentos suficientes para comprobar la existencia de los átomos, pero no

daban explicación a la estructura de éste. Dicha estructura atómica debería ser diferente según el elemento y así poder dar explicación a las reacciones químicas que ocurren entre los elementos.

En esta unidad nos ocuparemos de pruebas iniciales que contribuyeron para conocer la estructura atómica de la materia que actualmente conocemos.

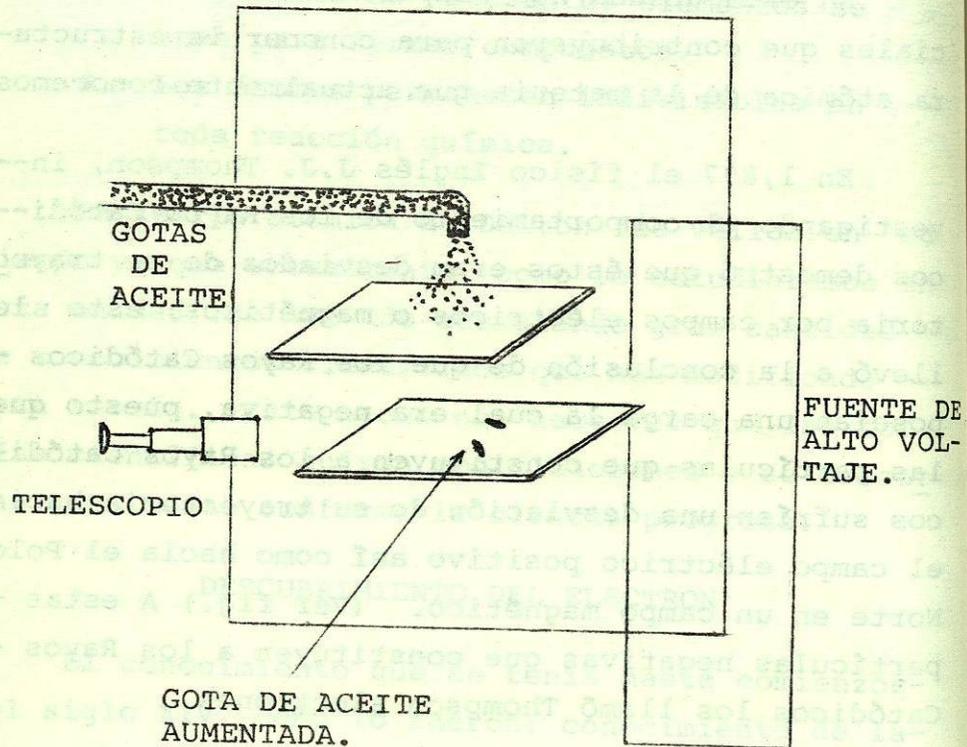
En 1,897 el físico Inglés J.J. Thompson, investigando el comportamiento de los Rayos Catódicos demostró que éstos eran desviados de su trayectoria por campos eléctricos o magnéticos; esto lo llevó a la conclusión de que los Rayos Catódicos poseían una carga la cual era negativa, puesto que las partículas que constituyen a los Rayos Catódicos sufrían una desviación de su trayectoria hacia el campo eléctrico positivo así como hacia el Polo Norte en un campo magnético. (Ver fig.) A estas partículas negativas que constituyen a los Rayos Catódicos los llamó Thompson electrones.

En 1,906 Robert Millikan, físico estadounidense se por medio de un experimento determinó la carga del electrón, obteniendo por medio de este experimento un valor absoluto de

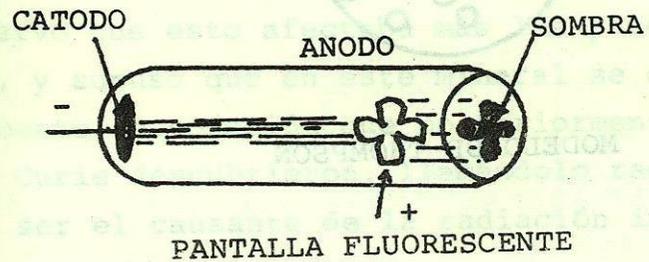
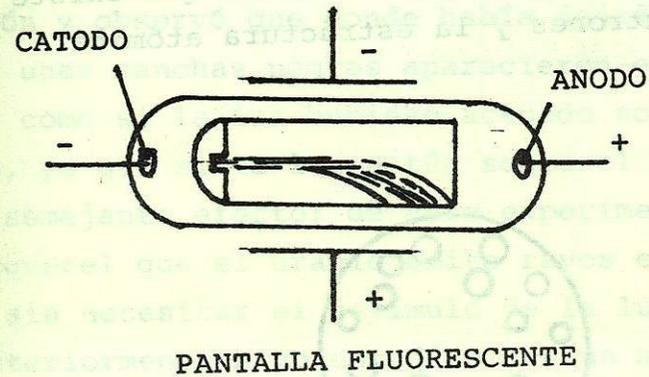
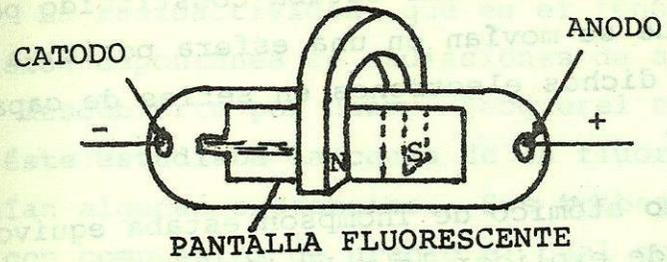
$1.60210 \times 10^{-19}$

columbios  
electrón

Esta cifra es la que se representa con el símbolo -1.



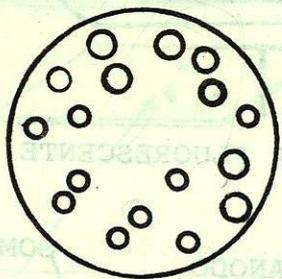
CARGA DEL ELECTRON



COMPORTAMIENTO DE LOS RAYOS CATODICOS

Thompson elaboró un modelo atómico basándose en el descubrimiento que había hecho sobre el Electrón y supuso que el átomo estaba constituido por electrones que se movían en una esfera positiva -- distribuidos dichos electrones en series de capas concéntricas.

El modelo atómico de Thompson estaba equivocado y trataba de explicar la relación que existe -- entre los electrones y la estructura atómica.

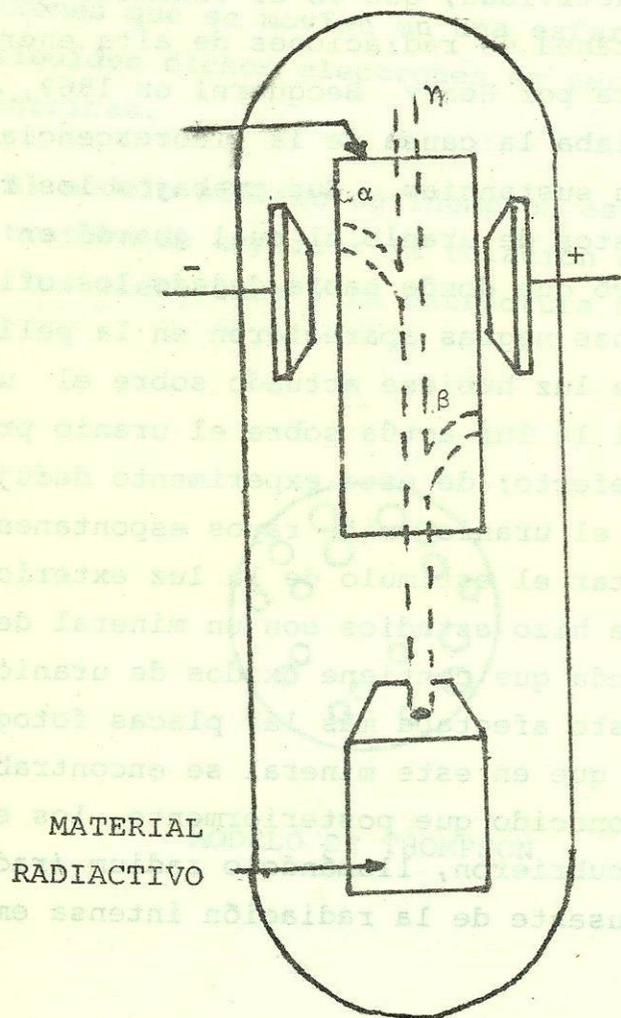


MODELO DE THOMPSON

(columbio es la cantidad fundamental de carga eléctrica)

## DESCUBRIMIENTO DE LA RADIOACTIVIDAD

La radioactividad, que es el fenómeno de la emisión espontánea de radiaciones de alta energía, fue descubierta por Henry Becquerel en 1869, cuando éste estudiaba la causa de la fluorescencia que tenían algunas sustancias. Sus trabajos los realizó con compuestos de uranio el cual guardó en un cajón y observó que donde había dejado los cristales unas manchas negras aparecieron en la película, como si la luz hubiese actuado sobre el uranio, ya que si la luz actúa sobre el uranio produce semejante efecto; de este experimento dedujo -- Becquerel que el uranio emite rayos espontáneamente sin necesitar el estímulo de la luz exterior. Posteriormente hizo estudios con un mineral denominado Petchblenda que contiene óxidos de uranio, y observo que esto afectaba más las placas fotográficas, y supuso que en este mineral se encontraba un elemento desconocido que posteriormente, los esposos Curie descubrieron, llamándolo radium (radio), por ser el causante de la radiación intensa emitida.



COMPORTAMIENTO DE LAS RADIACIONES

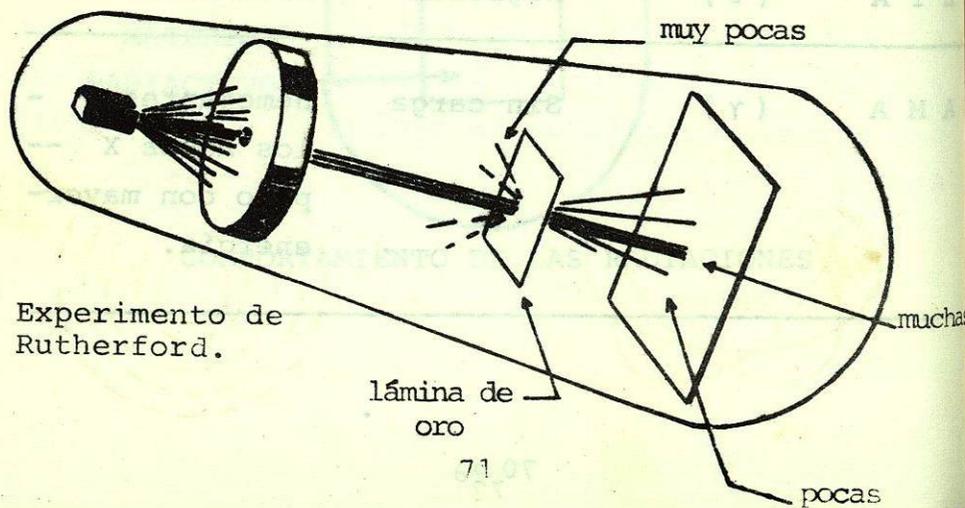
Posteriormente a los realizados por --  
 Becquerel mostraron que las sustancias radioacti--  
 vas emiten tres clases de rayos los cuales fueron--  
 observados por su comportamiento en campos eléc--  
 tricos, ya que un rayo se desvió hacia el campo eléc--  
 trico negativo a los que se les denominó partícu--  
 las Alfa ( $\alpha$ ). A los que se desviaron al campo po--  
 sitivo se les llamó Beta ( $\beta$ ) y otras que no --  
 sufrieron desviación se les denominó Gama ( $\gamma$ ) y --  
 de acuerdo a la Ley de las Cargas, podemos expre--  
 sar en el siguiente cuadro la carga y lo que son --  
 cada una de las partículas radioactivas.

N O M B R E	CARGA	TIPO
A L F A ( $\alpha$ )	Positiva	Iones de Helio
B E T A ( $\beta$ )	Negativa	Electrones
G A M A ( $\gamma$ )	Sin carga	Semejantes a -- los Rayos X -- pero con mayor-- energía.

## DESCUBRIMIENTO DEL PROTON

Rutherford quien ya había demostrado la naturaleza de las partículas Alfa, realizó junto con sus ayudantes (Geiger y Marden), un experimento el cual consistía en bombardear una lámina de oro que se encontraba en el centro de una pantalla fluorescente, con partículas Alfa; observándose que algunas rebotaban, otras se desviaban y gran cantidad atravesaban la lámina. Dichas partículas se proyectaban en la pantalla.

En la pantalla se proyectaban con la siguiente forma: una parte muy mínima como si hubiese rebotado en la lámina, otras con pequeñas desviaciones casi en su totalidad, como si hubiesen atravesado la lámina, por lo que Rutherford llegó a la conclusión de que el átomo tenía un núcleo central muy pequeño donde se encontraba concentrada toda la carga positiva y la masa del átomo.



Posteriormente investigaciones establecieron -- que el diámetro del núcleo es de  $10^{-2}$  cm. y el del átomo  $10^{-8}$ , al igual que en el núcleo del átomo se encuentran los Protones, los cuales tienen carga positiva y cuya masa relativa es Aproxim. 1 UMA -- y que el número de protones en un átomo determina el número atómico.

También se descubrió que aparte de los protones se encuentran otras partículas que eléctricamente son neutras y que su peso relativo es muy -- cercano a 1 UMA y se les llamó neutrones.

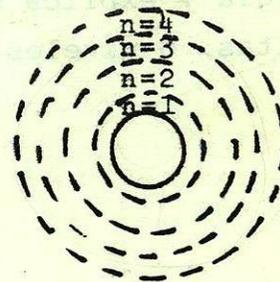
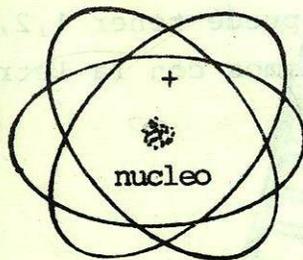
A los protones y neutrones se les llama nucleones y la cantidad de éstos en el núcleo del átomo o sea la suma de protones y neutrones, se les denomina número de masa atómica.

## MODELOS ATOMICOS

MODELO DE RUTHERFORD

Y

MODELO DE BOHR



El modelo de Rutherford significó un adelanto, pero se notan algunos defectos como comparar al átomo con el Sistema Planetario Solar, ya que el sol y los planetas son eléctricamente neutros y se trata de un sistema gravitacional donde participan sólo las masas; y en el átomo participan el núcleo y los electrones que poseen además de masa, carga eléctrica.

La teoría de BOHR se basa en los trabajos de Dalton, Curie, Rutherford, etc. y así poder estructurar su modelo atómico, el cual se basa en lo siguiente:

- 1) El átomo es una esfera compacta.
- 2) Los electrones giran alrededor del núcleo.
- 3) Estos lo hacen en órbitas estacionarias o niveles definidos.
- 4) Los niveles se encuentran en distancias precisas.
- 5) Cada nivel tiene una energía diferente.

BOHR da a conocer la existencia de niveles de energía y explica que un átomo puede tener 1,2,3.. órbitas, o niveles que designaremos con la letra "n".

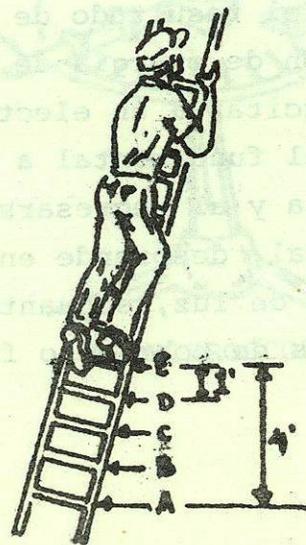


Establece Bohr que los elementos pueden saltar de un nivel a otro cuando se les aplica o desprenden cierta cantidad de energía, pero que los electrones no pueden estar entre los espacios que existen entre nivel y nivel. Bohr establecía que para que un electrón salte del nivel  $n=1$  al  $n=2$  en el caso del hidrógeno, se requerían:

Una energía igual a:  $3,90 \times 10^{-19}$  cal/atom.

Para mover al electrón del  $n=1$ , a  $n=3$   
 $4.36 \times 10^{-17}$  cal/atom.

También comparaba el ascenso de una persona -- por dos niveles, con los peldaños de una escalera, donde los pies serían los electrones y los peldaños los niveles de energía.

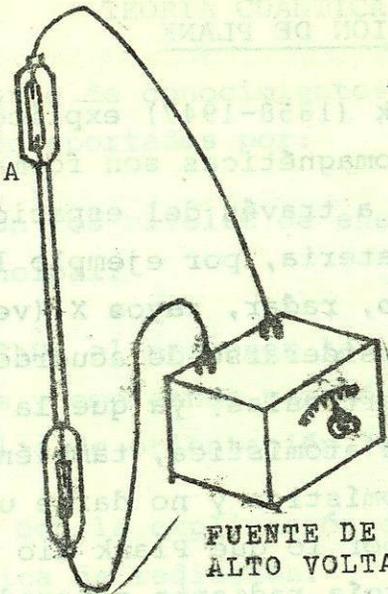


### a) ESPECTROSCOPIA

Cada elemento químico produce un espectro de líneas único y característico, por lo que el conocimiento de las líneas espectrales que producen los elementos son de gran utilidad para poder identificar a éstos en una muestra determinada, de aquí que la espectrografía o sea el estudio de los espectros producidos por los elementos, es de gran importancia en el desarrollo y evolución de los conocimientos sobre la estructura del átomo. El aparato que representa gráficamente a los espectros se llama Espectógrafo.

La causa de que cada elemento produzca un espectro de líneas se deba a la diferente estructura atómica que tienen éstos, los cuales fueron estudiados por Bohr, en donde explica que los diferentes espectros son el resultado de los procesos de absorción y emisión de energía de los electrones, debido a que al excitar a un electrón para que salte éste de su nivel fundamental a otro superior, se requiere energía y al regresarse el electrón de un nivel fundamental, desprende energía y ésta la desprende en forma de luz, o cuanto de energía o foton, los estudios de Bohr sólo fueron válidos para el hidrógeno.

TUBO DE  
DESCARGA  
CON GAS  
NEON.

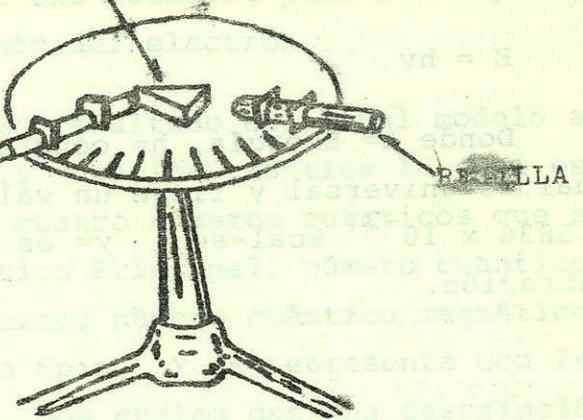


FUENTE DE  
ALTO VOLTAJE

PRISMA

OCULAR

BRILILLA



ESPECTROSCOPIO