

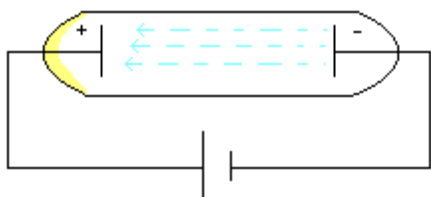
ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

SISTEMA PERIÓDICO

Naturaleza eléctrica de la materia:

Rayos catódicos:

Los rayos catódicos se descubrieron mediante un experimento mediante lo que se llamo tubo de descarga, un tubo hermético donde se encierra un gas enrarecido, y dos electrodos en los extremos, cátodos (") y ánodo (+), unidos a una corriente alto voltaje. El paso de corriente iba acompañado de una luminiscente en el extremo opuesto al cátodo.



Este experimento demostró la existencia de los rayos catódicos y que se alejaban del cátodo en línea recta ya que en él la parte del ánodo se reflejaba una luz. Por eso se supo que eran de naturaleza negativa.

Si se introduce en un campo magnético un cátodo, todo ello dentro de un tubo hermético donde se introduce un gas enrarecido, la luz de los rayos catódicos se dirigía hacia la placa positiva del campo magnético, por lo que se comprobó que se comportaban como una corriente eléctrica de carga negativa.

A partir del descubrimiento de los rayos catódicos J.J. Thomson llegó a la conclusión de que las partículas de los rayos catódicos debían de ser partículas constituyentes fundamentales de toda la materia:

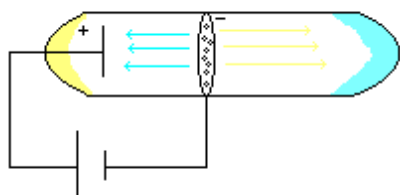


Los electrones

- Carga negativa
- La masa del electrón es minúscula, por eso se da como inexistente.

Rayos canales

El físico E. Golteín para estudiar el fenómeno del tubo de descarga uso un cátodo perforado e introdujo H₂ gas enrarecido. Esto produjo una radiación que se reflejaba detrás del cátodo lo indicaba que procedían del ánodo. Ha estas radiaciones las llamó rayos canales o rayos anódicos.



Este experimento demostró la existencia de los rayos canales, y que tienen una naturaleza positiva ya que salen del ánodo.

Si se introduce en un campo magnético un ánodo, todo ello dentro de un tubo hermético donde se introduce un gas enrarecido, la luz de los rayos catódicos se dirigía hacia la placa negativa del campo magnético, por lo que se comprobó que se comportaban como una corriente eléctrica de carga positiva.

Las partículas de los rayos anódicos debían de ser otras partículas constituyentes fundamentales de toda la materia, y esa partícula distinta del electrón coincidía con el núcleo del H₂ que era el gas que se encontraba dentro del tubo de descarga, esa partícula es el:

Protón

- Carga positiva
- Masa 1840 veces mayor que la del electrón, su masa es de 1 u.m.a

Aclaraciones

Rayos catódicos: no se hace un vacío completo, queda un gas llamado residual. Los átomos de este gas chocan con los electrones del gas y se ionizan y quedan con carga positiva y yendo en consecuencia del ánodo al cátodo.

Rayos canales, anódicos o positivos: si tenemos un tubo con el cátodo perforado observamos un fino haz luminoso producido por unos rayos que partiendo del ánodo atraviesan el cátodo, son estos rayos.

Estructura del átomo:

Experimento de Rutherford:

Para realizar un estudio sobre la estructura interna de la materia, Rutherford bombardeó con partículas una finísima lámina de oro que estaba rodeada por una pantalla fluorescente con un pequeño agujero por donde entraban las partículas y sucedió que, la mayoría de las partículas atravesaron la lámina de oro sin problemas y se reflejaron en la línea recta en la pantalla fluorescente, pero algunas se desviaron hacia los lados y las menos no conseguían pasar la lámina y rebotaban.

Conclusión del experimento de Rutherford:

El átomo está compuesto por un núcleo, pesado y pequeño y una corteza mucho mayor que el núcleo, tenue y negativa.

Con el descubrimiento del núcleo Rutherford estableció un modelo atómico que lleva su nombre, en el que:

- La mayor parte de la masa y la carga positiva se encuentran en el núcleo
- En el átomo también existe la corteza que está compuesta por electrones que giran en unas órbitas circulares alrededor del núcleo.
- El átomo es neutro porque el número de electrones y protones es el mismo.

Esto explicaba su experimento, las partículas que pasaban alejadas del núcleo pasaban sin problemas, las que pasaban rozándole el núcleo se desviaban un poco por ser de naturaleza positiva al igual que el núcleo, y las menos chocaban contra el núcleo y rebotaban.

A consecuencia de su teoría Rutherford tuvo problemas y tuvo que explicar la órbita circular del electrón:

F.a = fuerza de atracción

F.c = fuerza centrífuga

Neutrón

Rutherford observó que la suma de las masas de los electrones y los protones que formaban el átomo era inferior a la masa del átomo o masa atómica. Por eso postuló una hipótesis que decía que existía otra partícula fundamental con las siguientes características:

- Carecían de carga eléctrica, porque no había sido detectado en los tubos de descarga.
- Poseía una masa aproximadamente igual al protón.
- Estaba situada en el núcleo.

El físico J. Chadwick en una reacción nuclear detectó una partícula subatómica con las mismas características predichas por Rutherford, y le dio el nombre que este le había dado neutrón.

Carga: neutra

Masa: igual al del protón

El neutrón fuera de del núcleo es muy inestable y se descompone: en un p^+ , e^- y neutrino.

Radioactividad:

Radioactividad natural:

Fue una casualidad que hizo que Becquerel que tenía una placa fotográfica en un cajón se le veló y se preguntó ¿por qué?, creyó que se debía a que tenía un metal que emitía unas radiaciones penetrantes.

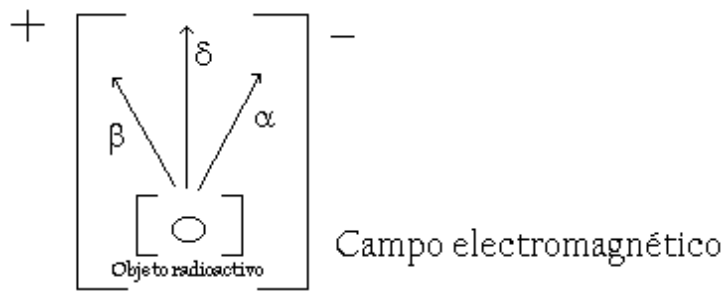
Hizo ensayos con uranio en frío, caliente, pulverizado disuelto en ácido y comprobó que la intensidad de la reacción es siempre la misma.

La radioactividad no depende de la forma física del cuerpo radioactivo sino que es una cualidad que radica en el interior del cuerpo, solo se origina en el núcleo del átomo, la causa que se cree que ocurre es, la relación entre el número de protones y neutrones del núcleo.

Los núcleos estables la relación entre numero de protones y de neutrones es más o menos 1, pero en los radioactivos puede llegar a 1,6.

Posteriormente a Becquerel los esposos Curie descubrieron otros dos elementos más radioactivos que le uranio, el polonio y el radio, se conoce en la actualidad más de 100 isótopos radioactivo naturales, son pesados con el numero atómico elevado (+80).

Los objetos radiactivos emiten radiaciones: alfa (α), beta (β), gamma (γ).



Partículas : son partículas de helio, son de naturaleza positiva y se desplazan al lado negativo.

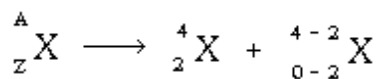
No traspasan una hoja de papel o la piel, su excesivo tamaño hace que su velocidad sea menor que las otras al igual que su penetración.

Partículas : son electrones, tienen masa 0 y carga -1 , mucha menos masa que las partículas alfa y mucho más rápidas y con mucho mayor poder de penetración por la desintegración de los neutrones.

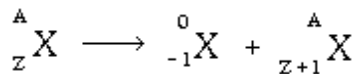
Radiaciones : es una onda electromagnética, es como la luz pero con menor longitud de onda, no tiene carga, se propaga a la velocidad de la luz, tiene la que más poder de penetración tiene.

Leyes de Soddy y Fajans o de la desintegración radiactiva

- Cuando un núcleo radiactivo emite una partícula alfa se convierte en un núcleo con una masa y un número atómico de 2 unidades menor.



- Cuando un núcleo radiactivo emite una radiación beta se transforma en un núcleo distinto que tiene la misma masa y el número atómico aumenta en 1.



- Cuando un núcleo radiactivo emite radiación gamma no altera ni masa ni carga.

Periodo de semidesintegración de un cuerpo radiactivo

Es el tiempo necesario para que el número atómico radiactivo de una muestra se reduzca a la mitad, cambia de unos elementos a otros, unos tardan días o años otros segundos. Se representa con la letra T.

Vida media

Se llama vida media de un cuerpo radiactivo a la media de la vida de todos los átomos presentes en muestra se obtiene sumando todas las vidas y dividiendo por el número de átomos radiactivos presentes en el momento inicial. Se representa con T'.

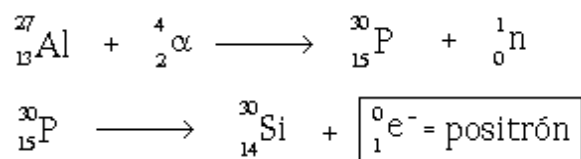
Actividad radiactiva

Es el número de desintegración que experimenta un elemento por segundo. La unidad de la actividad radiactiva es el curie.

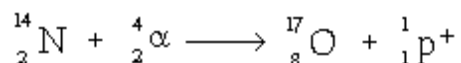
Radioactividad artificial:

Se produce el bombardear ciertos núcleos estables con partículas apropiada, si la energía de estas partículas tiene un valor adecuado, penetran dentro del núcleo, lo bombardean y forman un nuevo núcleo que en caso de ser inestable se desintegra radiactivamente de este modo se origina la radiactividad artificial.

La descubrió los esposos Joliot"Curie, al bombardear aluminio y el boro con partículas alfa:



No siempre que se lleva acabo se consigue un isótopo radiactivo. Es frecuente cambiar un núcleo por otro cuando se produce el bombardeo se llama desintegración o transmutación atómica la primera la obtuvo Rutherford al bombardear:



Para conseguir que las partículas que se usan para bombardear penetren al núcleo tienen que tener una energía elevada porque han de salvar los campos eléctricos que poseen los electrones de la corteza y los protones del núcleo.

Se usan: deuterios, neutrones (normalmente), electrones, protones, partículas alfa.

Fisión nuclear

Consiste en romper un núcleo pesado en otros más ligeros a la vez que se libera neutrones y grandes cantidades de energía, para ello hay que bombardear el núcleo, se usa el neutrón.

A comienzos del siglo XX dos químicos alemanes rompieron el núcleo de U235 al bombardearlo con neutrones y se rompe en bario, kriptón, 3 neutrones y grandes cantidades de energía, produciendo una reacción en cadena, en ella se produce una pérdida de masa que es la que se transforma en energía de acuerdo con la formula de Einstein.

Para que se produzca una reacción en cadena tiene que haber cierto equilibrio en el conjunto de átomos fusionables por lo que es necesario una masa mínima que es la masa crítica.

La enorme cantidad de energía que se obtiene se aprovecha par reactores nucleares que se usan hoy en las centrales nucleares para producir energía eléctrica. Pero a la vez que se usa para barcas, centrales también se usa mal, como la bomba atómica (Bomba A). En Nagasaki e Hiroshima al explotar la temperatura subió a millones y la presión también a millones, luego esta intentó bajar y creó una barrea de presión que destruyó todo a su paso para igualar la presión normal.

Se usa el U235 pero es escaso así que para las reacciones se usa U238 pero no se puede fisionar así que se saca de él el plutonio y es el que se usa más.

Fusión Nuclear

Consiste en la unión de núcleos ligeros para crear otros más pesados mientras se desprenden grandes cantidades de energía, desprenden más energía que la de fisión. Se usa el tritio y el deuterio para formar helio, pero se necesitan mucha energía para fusionarse, cosa que en el sol es algo normal. Puede ser bien o mal usada. Si se utiliza bien podría convertirse en la energía del futuro, aún es algo desconocida, pero si se usa mal se puede hacer la Bomba H, más peligrosa que la A. La energía se mide en Megatones que es la energía que libera en su explosión un millón de toneladas de trinitrotolueno, también en kilotones.

Elementos químicos e isótopos:

El número atómico, Z, de un elemento químico es el número de protones que éstos contienen en el núcleo.

El número másico, A, de un átomo es la suma de los protones y neutrones que forman el núcleo.

Las distintas formas atómicas de un mismo elemento que se distinguen en su número másico debido a que poseen distinto número de neutrones se denominan isótopos.

X = símbolo del elemento

Z = número atómico

A = número másico

A = n° de protones + n° de electrones

A - Z = n° de neutrones

Unidad de energía: Ev

Ev: es la unidad de energía que adquiere la carga de un electrón cuando se le somete a la d.d.p de 1 v.

1 ev = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J

Masa atómica y masa isotópica:

Abundancia isotópica relativa o abundancia isotópica es el porcentaje, referido a número de átomos, que corresponde a cada isótopo de un elemento tal y como se encuentra en la naturaleza.

Espectros:

La longitud de onda: es la distancia que hay entre dos puntos que están en concordancia de fase.

Unidades: metro, centímetro, nanómetro, nm (10^{-9}), amstron, Å (10^{-10}).

Símbolo =

Número de onda: es la inversa de la longitud de onda.

Unidades: m^{-1} , cm^{-1} ...

$$T = \frac{1}{\lambda}$$

El periodo: es el tiempo invertido en llevar a cabo una vibración.

Unidades: segundo

Símbolo: T

Frecuencia: es la inversa del periodo, nos indica el número de vibraciones que hay en un segundo.

Unidades: s⁻¹

Símbolo:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\lambda f = c$$

longitud de onda x frecuencia = velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Espectro electromagnético: está ordenado de menor a mayor según la longitud de onda y de mayor a menor según la frecuencia.

Rayos gamma, rayos X, ultravioletas, espectro visible, infrarrojos, microondas y ondas de radio y televisión.

Espectro óptico:

Si se hace llegar un haz de luz blanca a un prisma óptico, atraviesa el prisma y cuando es luz sale del prisma salen luces de colores que van del rojo al violeta (los colores del arco iris).

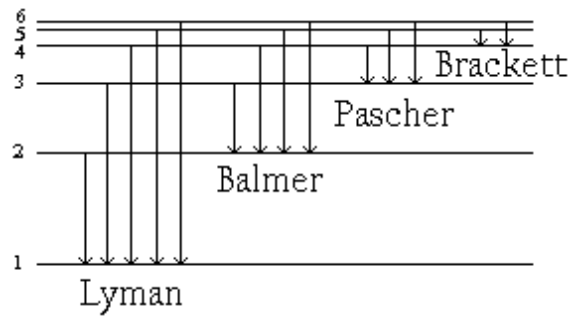
A este fenómeno de la descomposición de la luz se le llama dispersión de la luz, se produce cuando la luz pasa de un lugar a otro con distinto índice de refracción. Al conjunto de imágenes, que se obtienen al pasar por el medio dispersante, se le denomina espectro óptico.

Espectro atómico:

Para estudiar los espectros atómicos se calienta el elemento que se está analizando o se somete a una descarga eléctrica, mediante esta energía se logra activar al átomo con lo cual se consigue que uno o varios electrones sean desplazados de sus posiciones primitivas y saltan a orbitales más externos pero el átomo activado es inestable y en un tiempo muy breve el electrón desplazado vuelve a su posición inicial y desprende en forma de radiación electromagnética (luz) la energía captada antes, la imagen que sale correspondiente a la radiación luminosa del electrón constituye el espectro atómico.

El más sencillo es el del hidrógeno: esta formado por una serie línea que tiene el nombre de sus descubridores.

Cada una empieza con líneas intensas pero van disminuyendo y se van acercando las líneas.



Lyman ! $n_1 = 1, n_2 = 2, 3, 4...$

Balmer ! $n_1 = 2, n_2 = 3, 4, 5...$

R: constante de Rydberg

n_1 = nivel donde cae el electrón

n_2 = nivel desde donde cae el electrón

Teoría cuántica de Planck:

La energía es discontinua y se absorbe o se desprende en forma de paquete o cuantos de energía, la energía correspondiente a cada cuanto es igual a h por la frecuencia.

))) el e^- necesita más energía cuanto más alejado del núcleo salta

• 2 3

!! $E = h \cdot f$ h = constante de Plank = $6,625 \cdot 10^{-34}$

Postulado de Bohr:

Primer postulado de Bohr:

Los átomos están constituidos según el modelo atómico de Rutherford, pero los electrones se mueven en orbitas circulares estables alrededor del núcleo y no emiten energía mientras se mantienen en su orbita, en consecuencia la fuerza atractiva entre el protón y el electrón en caso del átomo de hidrógeno, es igual en cada punto de su trayectoria a la fuerza centrífuga cumpliendo por tanto:

Segundo postulado de Bohr:

La energía liberada cuando salta un electrón de un orbita activada a otra de menor o nula activación, es igual a la diferencia de energía entre el estado activado y el primitivo.

$$\Delta E = \sum h$$

Tercer postulado de Bohr:

Solamente son posibles aquellas orbitas para las cuales el momento angular del electrón sea un múltiplo de:

Momento angular:

$n = 1, 2, 3, 4 \dots n = K, L, M, N \dots$

n = número cuántico principal

n , nos indica el nivel donde se encuentra el electrón.

Correcciones al postulado de Bohr:

Corrección de Sommerfel:

Amplio el modelo de Bohr introduciendo modelos elípticos, el hecho experimental que le llevo a esto fue el perfeccionamiento de los espectroscopios, que permitieron descubrir que casi todas las líneas del espectro del hidrógeno eran varias muy juntas y por eso se había creído que eran simples, ha este fenómeno se le conoce como estructura fina del espectro. Sommerfel para explicar este fenómeno pensó que donde Bohr había visto una orbita circular para el electrón en realidad lo que hay son varias, no todas circulares y muy próximas con lo cual las posibilidades de transito para el electrón son mayores.

l = acimutal, es un nuevo número cuántico

$l = 0, 1, 2, 3 \dots$ nos indica el orbital.

$l = s, p, d, f \dots$

n	l	Formulación del orbital
1	0	1s
2	0, 1	2s, 2p
3	0, 1, 2	3s, 3p, 3d

$l = 0 \dots n - 1$

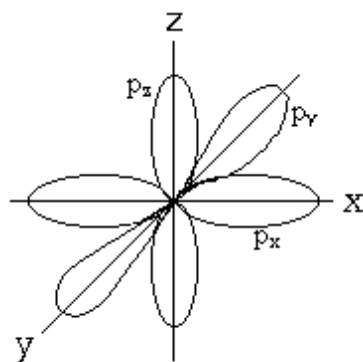
Corrección de Zeeman:

Comprobó que cuando estaba realizando el espectro del hidrógeno, si la muestra que estaba usando la introducía en un campo magnético la línea volvían a desdoblarse.

Algunos de los orbitales de Sommerfel, tenían distintas orientaciones en el espacio y para tener en cuenta este fenómeno introdujo un nuevo número cuántico.

m = número cuántico magnético $m = -l \dots 0 \dots +l$

n	l	m	Formulación del orbital
1	0	0	1s
2	0	0	2s
		1	"1, 0, 1
	3	0	0
		1	"1, 0, 1
		2	"2, "1, 0, 1, 2
			2px, 2pz, 2py
			3s
			3px, 3pz, 3py
			3d, 3d, 3d, 3d, 3d



Zeeman

Efecto Zeeman anómalo:

Los espectroscopios, descubrieron que cada una de las líneas del efecto Zeeman podían desdoblarse en 2, la causa es que los electrones giran en orbitas alrededor del núcleo de la misma forma que la tierra alrededor del sol, los electrones giran sobre sí mismos en dos sentidos.

$S = \pm \frac{1}{2}$ = número cuántico de spin.

De los números cuánticos los tres primeros indican la posición del electrón y el cuarto el sentido de giro.

(n, l, m, s)

Número máximo de electrones:

$2n^2$

$n = 1$ n° de electrones = 2

$n = 2$ n° de electrones = 8

$n = 3$ n° de electrones = 18

n	l	m	s	Formulación orbital	n° de orbitales	Formulación del e ⁻	n° de e ⁻
1	0	0	$\pm \frac{1}{2}$	1s	1	(1, 0, 0, $\pm \frac{1}{2}$)	2
2	0	0	$\pm \frac{1}{2}$	2s	1	(2, 0, 0, $\pm \frac{1}{2}$)	2
	1	"1	$\pm \frac{1}{2}$	2px	3	(2, 1, "1, $\pm \frac{1}{2}$)	6
		0	$\pm \frac{1}{2}$	2pz		(2, 1, 0, $\pm \frac{1}{2}$)	
		1	$\pm \frac{1}{2}$	2py		(2, 1, 1, $\pm \frac{1}{2}$)	
	3	0	$\pm \frac{1}{2}$	3s	1	(3, 0, 0, $\pm \frac{1}{2}$)	2
	1	"1	$\pm \frac{1}{2}$	3px	3	(3, 1, "1, $\pm \frac{1}{2}$)	6
		0	$\pm \frac{1}{2}$	3pz		(3, 1, 0, $\pm \frac{1}{2}$)	

halógenos, anfígenos nitrogenoideos, carbonoideos y boroideos.

Los metales de transición tienen el electrón diferenciador en el orbital d del penúltimo nivel.

Las tierras raras tienen el electrón diferenciador en el orbital f del ante penúltimo nivel.

Gases Nobles

Halógenos

Anfígenos

Nitrogenoideos

Carbonoideos

Alcalinos " H Boroideos

! Alcalinotérreos

H	!	He