



Conciencia Tecnológica
ISSN: 1405-5597
contec@mail.ita.mx
Instituto Tecnológico de Aguascalientes
México

Elementos Dominantes, Núcleos Estables y Electrones Traviesos

Medina-Valtierra, Jorge; Frausto-Reyes, Claudio

Elementos Dominantes, Núcleos Estables y Electrones Traviesos

Conciencia Tecnológica, núm. 59, 2020

Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94463783007>

Elementos Dominantes, Núcleos Estables y Electrones Traviesos

Dominant Elements, Stable Nucleus and Playful Electrons

Jorge Medina-Valtierra 1
Tecnológico Nacional de México, México
jormeval@yahoo.com

Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94463783007>

Claudio Frausto-Reyes 2
Centro de Investigaciones en Óptica, México
cfraus@cio.mx

Recepción: 06 Abril 2020
Aprobación: 29 Mayo 2020

RESUMEN:

Este escrito está dirigido tanto a estudiantes y profesores de química o física, como a todo lector interesado en conocer más sobre la naturaleza y composición de la materia. Se dan enfoques específicos al núcleo atómico y su estabilidad, al acomodo, movimientos y energía de los electrones en el átomo. Se describe de una manera simple algunas reglas para determinar un orden del llenado y acomodo de electrones en los orbitales del átomo. También se aborda una de las muchas travesuras que los átomos son capaces de realizar al sufrir una manipulación del hombre y que ha permitido visualizar un estado exótico de la materia cuando un electrón gira alrededor del núcleo a una gran distancia y envolviendo tanto a sus electrones vecinos como a otros átomos.

PALABRAS CLAVE: Elementos químicos, Núcleo atómico, Partículas subatómicas, Electrones traviesos.

ABSTRACT:

This short paper is focused to students and professors mainly in fields of chemistry and physics. But it is suitable to people interested in obtaining knowledge about nature and composition of matter. Here, a few simple rules are prescribed to determine the order in which electrons fill atomic orbitals and how stability of atomic nucleus guide to several chemical elements to have predominance. Other exotic state of matter is also addressed specifically in this manuscript. Scientists have provided proof of this finding when an electron orbits a nucleus at a great distance, while electrons and other atoms are bound inside this orbit.

KEYWORDS: Chemical elements, Atomic nucleus, Subatomic particles, Playful electrons.

LOS ELEMENTOS MÁS ABUNDANTES

Los científicos continuamente se han preguntado porque ciertos elementos son los más abundantes en el universo, sabiendo que un elemento es una sustancia con el mismo tipo de átomos. Lo primero que se les ha ocurrido a aquellos que sienten fascinación por el estudio de estos micro-sistemas es porque los átomos más estables son los que mejor permanecen sin inmutarse o sin sufrir cambios. Sin embargo no son los gases

NOTAS DE AUTOR

1 Dr. Jorge Medina-Valtierra
Tecnológico Nacional de México/IT de Aguascalientes, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica
Av. A. López Mateos 1801 Ote. Fracc. Bona Gens, Aguascalientes, Ags., México. C.P. 20256, Tel:
01(449) 9105002, Fax: 01(449) 9700423, jormeval@yahoo.com

2 Dr. Claudio Frausto-Reyes
Centro de Investigaciones en Óptica, Unidad Aguascalientes, Prol. Constitución, No. 607, Fracc.
Reserva de Loma Bonita, Aguascalientes, Ags. México, C. P. 20200. Tel.: 4494428124, Ext. 104, cfraus@cio.mx

Av. A. López Mateos 1801 Ote. Fracc. Bona Gens, Aguascalientes, Ags., México. C.P. 20256, Tel: 01(449) 9105002, Fax: 01(449) 9700423,
jormeval@yahoo.com

nobles, a excepción del helio, los más abundantes a pesar de ser los átomos electrónicamente más estables. El elemento más abundante en el universo es el hidrógeno seguido del helio, los elementos con número atómico 1 y 2, respectivamente. Entonces cabe suponer que el tercer elemento más abundante es el litio con número atómico 3, pero no es así; el tercer elemento más abundante es el oxígeno con número atómico 8. El oxígeno es un elemento muy estable porque no muta fácilmente a un isótopo de sí mismo aunque reacciona con una facilidad sorprendente oxidando a su paso metales, moléculas orgánicas, células y organismos. Por lo tanto, su estabilidad más importante no es desde el punto de vista electrónico sino algo más interno. Esto tiene que ver con la estabilidad de su núcleo sólido, ese pequeño punto en el átomo que contiene el 99% de la masa total, resultado de la suma de la masa de protones con carga positiva y neutrones.

Los siguientes elementos más abundantes y que hay en nuestro planeta inclusive en nuestro cuerpo son calcio, níquel, estaño y el plomo entre otros [1]. Den una mirada a los núcleos de estos elementos y ahí está la respuesta. La abundancia de cada elemento radica en la estabilidad y hasta en la forma probable de su núcleo atómico.

De una manera muy simple se ha comparado la estructura de un átomo con nuestro sistema solar (Figura 1).

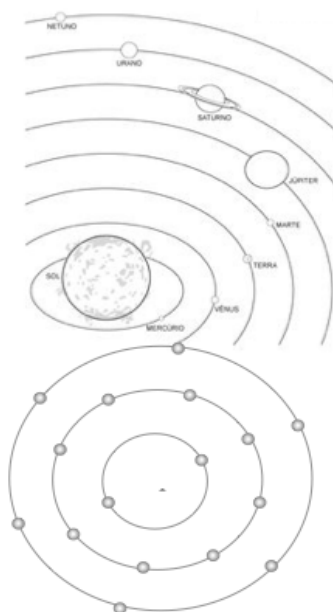


FIGURA 1.

Representación burda del sistema solar y de la estructura del átomo, (adaptado de [2]).

Se sabe que los planetas giran alrededor del sol en órbitas elípticas mientras que los electrones imaginariamente giran en orbitas circulares alrededor del núcleo atómico. Nada más absurdo, pero esto se propone porque nos resulta atractivo pensar en círculos y para facilitar el entendimiento de las propiedades tan sorprendentes del átomo. La única similitud es el movimiento alrededor de un cuerpo que es el centro de cada sistema en cuestión. Sin embargo, mientras que en el sistema solar el sol es con mucho, el cuerpo con mayor tamaño ocupando el centro gravitacional, en el átomo el núcleo ocupa el centro gravitacional del átomo con un tamaño tan pequeño que comparado con el átomo mismo es casi nada, un minúsculo punto en el centro. En la figura señalada no se guarda una escala real, es ficticia.

En el átomo, los electrones se mueven en capas arbitrarias definidas como niveles y subniveles energéticos dependiendo de la cercanía con el núcleo. Pero más que órbitas localizables son espacios energéticos probables con forma variable donde puede encontrarse un electrón en algún momento. En fotos que se han logrado obtener de átomos por microscopía electrónica, estos se ven como puntos luminosos formando

una estructura rígida por ejemplo cuando conforman un sólido. Inclusive los electrones pueden moverse en sentidos contrarios y a velocidades diferentes pero aproximadas al 1% de la velocidad de la luz (~3,000 km/segundo en nuestra escala). Una curiosidad notable es que un electrón realiza los movimientos que son propios de nuestro planeta y con seguridad también del sistema solar; traslación alrededor del núcleo, rotación en su propio eje o espín que puede ser en un sentido o en otro, precesión que es el balanceo del eje de rotación y que define o complementa sus propiedades magnéticas. Si recordamos que un bit en la informática convencional solo registra dos “posiciones” que se definen como 1 y 0, de aquí que se concibe la idea de que la naturaleza binaria del espín electrónico señalada un poco atrás, lo hacen un buen candidato para desarrollar el funcionamiento de los bits cuánticos. Esto hará posible el uso de computadoras super-rápidas, y de esta manera el átomo se convertirá en la unidad de almacenamiento informático más pequeña concebible.

Sobre la verdadera composición del núcleo atómico no iremos más allá de los protones, también llamados positrones y de sus inseparables amigos los neutrones. Sabemos que a su vez estas dos partículas subatómicas, conocidas como nucleones y disímiles entre sí, están compuestas por otras partículas también muy interesantes y aún mucho más pequeñas, pero no las describiremos y no por falta de imaginación de los lectores sino más bien por falta de espacio en este breve escrito.

EL NÚCLEO COMO ESENCIA DEL ÁTOMO

Cuando una gota de agua cae conserva o adquiere una forma esférica y no otra por ser esta forma geométrica la más estable. Esto se aplica a todos los cuerpos y por supuesto también a las estrellas como a los planetas. En su caída, esa pequeña esfera de agua se puede distorsionar cuando encuentra en su camino una corriente de aire o un fuerte campo magnético inclusive si la gota de agua cae en un vacío total no se libra de este último efecto. Cuando se puede conservar esta pequeña cantidad de agua como gota, una distorsión da como resultado una forma irregular pasando primero por un ovoide de agua, es decir que puede pasar de una gota bien hecha a una gota contrahecha.

De aquí surge la inquietud si esta forma de estabilidad se puede endosar al núcleo de los diferentes átomos y todo parece indicar que así es. La estabilidad está sujeta a la suma del número de protones, así como del número de neutrones y esta suma tiene mucho que ver con la búsqueda desenfrenada del núcleo atómico por conseguir una forma esférica o lo más cercano a ésta. Los científicos nos han regalado la idea de que las partículas fundamentales que conforman el átomo son esféricas. Esto debe ser porque individualmente toda partícula atómica y el átomo mismo tienden a obtener y mantener esa forma esférica estable que obviamente también pueden sufrir distorsiones dependiendo del ambiente que los rodea.

El núcleo del hidrógeno está compuesto por un solo protón, una partícula en el centro del átomo con el valor positivo más pequeño de la materia. A una relativa corta distancia del protón, un solo electrón que se mueve a una velocidad endemoniada de tal manera que forma una capa rígida que envuelve al núcleo, casi sin presentar masa y con el valor negativo más pequeño, la carga negativa fundamental en el universo.

Ese protón en el hidrógeno debe ser perfectamente esférico porque no tiene una partícula semejante o diferente pegada y ni siquiera a su lado, esto le da la estabilidad necesaria para no sucumbir a los cambios digamos que muy naturales en la naturaleza. Se debe tomar en cuenta que el deuterio y el tritio con uno y dos neutrones en el átomo de hidrógeno original son poco estables y tienden a descomponerse en la primera oportunidad que tengan.

El helio, un elemento en cantidades mayores en varias estrellas incluyendo nuestro sol tiene en su núcleo dos protones que no podrían convivir juntos por repelerse sus cargas positivas iguales y necesitan de una partícula sui generis que sirve de pegamento; el neutrón que como su nombre lo dice carece de carga pero con una masa similar al protón. Son cuatro partículas que se acomodan en su núcleo, dos protones y dos neutrones, y que debido a las fuerzas inherentes por la polarización dentro del átomo, distorsionan tales partículas obligándolas a contraerse a la forma geométrica más estable en la naturaleza, lo más semejante a

una esfera. Esto le brinda al helio una gran estabilidad que se traduce en una alta proporción en el universo ya que no se descompone o se altera químicamente pero que solo puede transmutarse en otros elementos en un reactor nuclear debido a las altas presiones y grandes temperaturas. Estas condiciones se dan en el infierno de las estrellas activas antes de su decadencia inminente pero se crean elementos pesados solo en pequeñas cantidades con relación a la enorme cantidad de helio presente.

Hasta aquí no hemos considerado la capa que forman los dos electrones alrededor del núcleo los cuales químicamente hablando son las partículas más importantes del átomo aunque carezcan de una masa apreciable. Tal capa tiene un llenado ideal para este elemento gaseoso y sabremos de inmediato que todos los gases nobles presentan una idealidad en sus capas externas; 2 electrones para el helio y 8 electrones para el resto de estos gases [3]. Esto da “independencia química” a estos elementos, pero el helio también cuenta con la propiedad de tener un “núcleo estable”, dos características ideales en un mismo átomo.

Entre otras curiosidades relacionadas con las partículas que forman el átomo es la gran diferencia en tamaño de un protón y un electrón aunque ambas partículas tengan la misma carga, una positiva y una negativa. Lo anterior, le confiere un equilibrio de cargas y por lo tanto una neutralización al átomo ya que la gran mayoría de elementos tienen el mismo número de protones y electrones, un número atómico que le da la “identidad” a cada elemento [4]. Sin embargo, el número de neutrones no corresponde necesariamente a ese número atómico y lo más común es que hay más neutrones que protones quizá porque a veces se necesita más fuerza de estos bravucones para maniatar a los inquietos protones. La suma de la masa de protones y neutrones es el peso atómico y tiene una estrecha relación con el número atómico aunque en las propiedades de algunos elementos no se vea con claridad tal relación. Si pudiéramos contraernos a un tamaño microscópico y visualizáramos un átomo del tamaño de una pelota de baloncesto, en el centro del átomo el núcleo sería del tamaño de una cabeza de alfiler. Los electrones girando alocadamente alrededor del núcleo, serían como pequeñas luces de un tamaño aún menor que las puntas diminutas de un alfiler. Al atravesar la coraza del balón con otra punta de alfiler (con un electrón o con un fotón) al usar una gran fuerza (energía extra); o bien, si se pusiera a botar ese balón sobre un piso arenoso haciendo saltar partículas de arena (bombardeo o ablación atómica), el núcleo ni se daría por enterado en ambos casos ficticios pero análogos a la realidad.

Seguiremos analizando los elementos más abundantes como el oxígeno que tiene 8 protones pegados u obligados a permanecer cerca unos con otros debido al pegamento de los 8 neutrones en el núcleo. Estos, con seguridad forman una esfera rígida para lograr su estabilidad atómica [5]. Ya que se han detectado átomos de ciertos elementos no abundantes e inclusive muy inestables tanto así que cuesta un gran esfuerzo y energía para detectarlos y mantenerlos un breve tiempo aislados de sus isótopos; mismos que tienen un núcleo deforme en forma de balón de fútbol americano incapaz de ganar o perder neutrones para rehacer el núcleo a una forma más estable. Sin embargo, en el reactor nuclear de las estrellas, hay dos elementos que se formaron antes que el oxígeno; el carbono y el nitrógeno, colocados al lado izquierdo del oxígeno en la Tabla Periódica de los Elementos, con 6 protones y 7 protones, respectivamente. Estos elementos también muy abundantes en el universo pero mucho menos que el oxígeno, aunque imaginamos con certeza que se debe a que su núcleo es menos estable, a pesar de tener cada uno el mismo número de protones y neutrones y que su núcleo puede ser esférico. Entonces, ¿Qué otra propiedad en el núcleo es la que contribuye a darle estabilidad al átomo? Eso lo descubrió una científica considerada en su época como de segunda categoría, porque parece que también hay niveles en esta actividad, ya que no tenía un trabajo remunerado e investigaba por afición y amor a la ciencia, Mary Goepper propuso una nueva propiedad del núcleo atómico que le valió el Premio Nobel en 1963 para consternación de muchos científicos tanto físicos como químicos [6]. Aunado a esta premiación le llegaron ofertas de trabajo en universidades de los Estados Unidos, aceptando trabajar junto a su esposo, un científico ya reconocido en ese entonces.

Esta física alemana al mismo tiempo que otros científicos de renombre tuvieron la inspiración inequívoca aunque dudosa en ese tiempo, de que los protones y neutrones se acomodaban en capas nucleares de la

misma manera que lo hacen los electrones alrededor del núcleo atómico. Por lo tanto hay capas externas saturadas que tienen un número ideal de protones + neutrones. Lo más curioso es que este número ideal está relacionado con los números mágicos de 2 y 8, como en los núcleos del helio y del oxígeno, el hidrógeno es un guisante duro que se cuece aparte. Estos núcleos mágicos también se reproducen y reacomodan con los números mágicos de 20, 28, 50 y 82 protones que los hace tener núcleos muy estables y casi indestructibles. Pero no todo es una absoluta belleza porque el reacomodo de estos componentes del núcleo no guardan una relación, digamos totalmente estrecha, con la disposición periódica de los electrones. Para contrarrestar esta decepción, esa científica que sufrió de discriminación por ser mujer también sentó las bases del movimiento de rotación, apareamiento tanto de protones como de neutrones y la orientación de los protones bajo la aplicación de un campo magnético basándose en la semejanza con las propiedades inherentes de los electrones [7]. En la Figura 2 se presenta una aproximación de un átomo, señalando como núcleo atómico un pequeño punto y además el núcleo mágico del oxígeno (adaptado de [8]). Por la polaridad de los protones y los campos magnéticos en el núcleo, las partículas nucleares no tienen porque permanecer como esferas, sino que pueden sufrir una leve distorsión lo que lleva a formar una cuasi-esfera del núcleo.

LOS ELECTRONES CIRCUNDANDO EL NÚCLEO ATÓMICO

Los elementos puros, es decir los átomos iguales que los conforman, no son niños carentes de imaginación o de personalidad, más bien son niños educados e inteligentes. Aunque usan la misma ropa interior (el acomodo de las capas internas de electrones son iguales con las mismas energías y posiciones probables) sus vestimentas, como pantaloncitos cortos y camisas o zapatitos suelen ser diferentes (las capas externas de electrones son diferentes e inclusive muy diferentes en energía y en posibilidades de reacción). Pero hay un grupo de infantes (elementos o metales de transición) que parecen estar cortados con la misma tijera o mejor dicho su vestimenta exterior fue hecha con la misma tela y con el mismo molde y eso exaspera a los científicos sobre todo a los químicos.

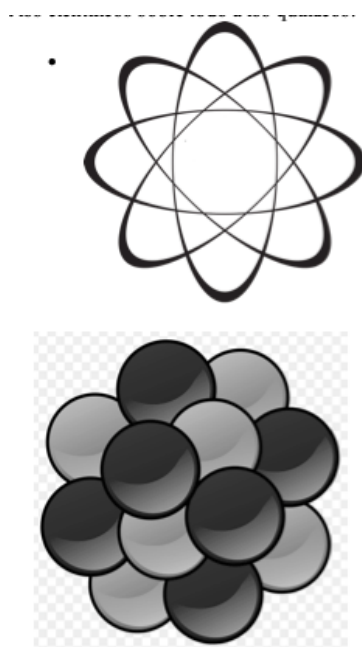


FIGURA 2.

Representación de un átomo y la forma esférica del núcleo de oxígeno, respectivamente.

Esos elementos que son base de excelentes catalizadores, principalmente en fase sólida llamados catalizadores heterogéneos, tienen capas electrónicas internas que son diferentes pero que están ocultas o

protegidas por una capa externa que es igual en estos átomos o al menos muy semejante. Esto hace que todos estos elementos, o casi todos, porque hay uno que otro niño rebelde en un grupo que fue educado de la misma manera y con los mismos métodos, se comporten desde el punto de vista químico, de una manera muy semejante.

Las capas probables de electrones alrededor del núcleo atómico se van llenando en los elementos en la medida que aumenta el número de protones y de electrones como su contraparte. El llenado en las capas definidas con las letras **K, L, M, N, O, P** y **Q** no es totalmente ordenado aunque existe razones energéticas susceptibles y aceptables. Las capas de electrones están conformadas hasta por cuatro subcapas o subniveles de energía llamadas; **s, p, d** y **f** que pueden contener 2, 6, 10 y 14 electrones, respectivamente. Un parámetro importante es la energía de las capas y subcapas pero también debe considerarse la ubicación de los electrones alrededor del átomo. Los electrones en las subcapas se acomodan en espacios probables pero bien acotados llamados orbitales, solamente una pareja de electrones en cada uno de estos orbitales. Estos espacios son pequeños y esféricos para el subnivel **s**, pero el tamaño de este orbital aumenta dependiendo en que capa electrónica se localice. Los 3 orbitales **p** semejan ser mancuernillas de gimnasio achatadas y orientadas en diferentes ejes espaciales donde existe la probabilidad de encontrarse con estos electrones. Para los subniveles **d**, sus 5 orbitales también son parecidos a mancuernillas pero alargadas y orientados en diferente dirección en un mismo plano, sin embargo, en algunos orbitales hay una dona central donde también puede encontrarse algún electrón en cualquier momento. Los 7 orbitales **f** se distribuyen en las tres dimensiones espaciales y su forma es muy variada, más complicada por cierto. Lo que se esperaría es que el llenado fuera exactamente de la capa más interna a la más externa y aún más, del subnivel **s** al subnivel **f**. Pero esto no es así; solo se cumple en las dos primeras capas; **K=1** y **L=2**: **1s., 2s. 2p.**, para todos los átomos. En la capa **M=3** comienza un aparente desorden que no es tal sino que hay razones de peso...atómico. La capa **M** puede tener hasta 18 electrones lo que permite llenar idealmente los tres primeros subniveles, el orden continua en los subniveles **3s.** y **3p.** pero los siguientes dos electrones en lugar de acomodarse en el subnivel **d** de mayor energía, se acomodan en un subnivel de menor energía (orbital **4s.**), de acuerdo a la regla de Hund que establece que los electrones se colocan donde requieren menos energía. El llenado del subnivel **d** con hasta 10 electrones, d^{10} , conlleva a la formación de la primera familia de elementos de transición del metal escandio al metal cinc, pasando por el titanio y el níquel, con números atómicos del 21 al 30. Estos elementos tienen propiedades semejantes a pesar de que tienen diferente número de electrones en la subcapa interna **d**, ya que estos están protegidos por la subcapa externa **s** con dos electrones.

La definición de Elementos de Transición, un cambio de situación o transición en las subcapas internas, corresponde a otras tres series de elementos en los grupos 3 al 12 de la Tabla Periódica. Todos aquellos elementos que poseen electrones alojados en el orbital **d**, de aquí que la configuración electrónica siguiente es; $4p^6, 5s^2$ y $4d^{10}$. Para adelantarse a la posible pregunta de por qué los subniveles siempre tienen un número par de electrones, hay una respuesta simple; ¡¡a los electrones les gusta tener pareja!! y además, el electrón apareado debe ser uno que gire en sentido contrario cumpliendo en parte con el Principio de Exclusión de Pauli que establece en términos muy simples que cada electrón en un átomo es muy singular porque tiene gustos muy propios. Así que los primeros electrones en el subnivel no estarán apareados pero se irán apareando conforme se vayan incorporando otros electrones en los subsiguientes elementos en la Tabla Periódica. Los electrones prefieren acomodarse en orbitales desocupados, por ejemplo los primeros tres en el subnivel **p** estarían acomodados así: $\uparrow \downarrow \uparrow$, un cuarto electrón con giro contrario se acomodará buscando ser pareja de otro de esta posible manera; $\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow$, así es la naturaleza de sutil. Este mismo ordenamiento inicial de apareamiento sucede en la subcapa **d**, pero los primeros 5 electrones en diferentes órbitas y girando en el mismo sentido no tienen totalmente fija su posición ni su sentido de giro sino que pueden cubrir vacancias en órbitas inferiores o aceptar electrones de subcapas de abajo lo que lleva a un cambio de valencia del átomo y una gran versatilidad en estos átomos metálicos. La valencia positiva de un átomo es su máxima capacidad combinatoria, es decir, la mayor cantidad de electrones que puede ceder. La valencia negativa representa la

capacidad de un átomo de recibir electrones de parte de un átomo de valencia positiva, esa afinidad entre átomos se le conoce actualmente como “número de oxidación”. Por ejemplo, el metal llamado cromo con número atómico 24 tiene en sus dos últimas subcapas, una completa y la otra incompleta y muy cercanas entre si ($4s^2$ y $3d^4$), hasta 6 electrones para combinar o ceder. Recordemos que estos elementos de transición tienen la propiedad de acomodar electrones en subcapas internas así que puede ceder diferente número de electrones de tal manera que este elemento presenta tres números de oxidación; 2, 3 y 6. Algunos elementos no tienen mucha tela de donde cortar y pueden presentar solo dos números de oxidación como el hierro o a veces uno solo como el titanio que puede intercambiar solo 4 electrones para formar un único óxido metálico; Ti_2O_3 , el compuesto semiconductor más importante. Al contrario, hay elementos de esta familia que pueden presentar hasta 5 números de oxidación, tal como el manganeso, según las exigencias que encuentre cuando se combina con elementos de valencia negativa. En todos los Elementos de Transición, la subcapa $(n+1)s^2$ externa aunque de menor energía siempre cederá sus dos electrones, lo que en el metal cinc son los dos únicos electrones que cede o combina porque la capa d ya está completa y apareados sus 10 electrones en este elemento tan singular cuya configuración electrónica es: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}$. Esto se esquematiza en la segunda parte de la Figura 3.

Muchas propiedades interesantes de los Elementos de Transición como grupo son el resultado de su subcapa d parcialmente completa. Las tendencias periódicas de este bloque son menos predominantes que en el resto de los elementos de la Tabla Periódica. Su característica más importante es que en la subcapa externa el número de electrones no cambia porque los electrones adicionales al átomo van a capas internas.



FIGURA 3.

Llenado y posición energética de los electrones en los átomos de argón y cinc.

PARTÍCULAS Y ÁTOMOS DENTRO DE UN ÁTOMO

Las preguntas sobre las propiedades, limitaciones o capacidades de los átomos no se acabarán mientras el hombre no pierda su curiosidad por saber más. Nos podemos preguntar si un átomo puede albergar entre el espacio de un electrón y el núcleo otras partículas que le son ajenas porque en un átomo que contenga un electrón o unos cuantos electrones muy alejados de su núcleo podría haber uno o más átomos iguales o de menor tamaño. Suena incongruente y casi imposible pero no es así, esto se ha logrado a condiciones extremas o a condiciones que nos resulta difícil comprender por estar fuera de lo cotidiano y que ha dado como resultado la observación de un estado anormal de la materia por no decir alevosamente que se ha descubierto otro estado de la materia.

Se aplican dos fenómenos muy singulares, el enfriamiento y condensación de átomos a una temperatura ultra fría, casi de -270 C, donde los movimientos de rotación del núcleo y la velocidad de los electrones se reduce drásticamente [9]. Ahora a esto se le agrega la incidencia de un haz láser de modo que algunos electrones o al menos uno de ellos se separa una distancia lo bastante considerable para que esta distancia esté entre dos átomos condensados y mil veces el radio del átomo de hidrógeno, Así, en el espacio entre ese electrón y el núcleo atómico que lo mantiene en órbita pueden haber varios átomos, de 100 a 200 para dar una cifra comprensible. Lo anterior da como origen un estado de la materia muy peculiar que le podríamos

llamar estado Bose-Einstein-Rydberg por estar comprometidos los postulados de estas leyes en este fenómeno incitado por la inquietud y audacia del hombre.

Estos electrones dispersos llamados de Rydberg moviéndose en un estado diferente apenas si “sienten” la presencia de los átomos neutros que mantienen unidos debajo de su enorme órbita, continuando gravitando alrededor del núcleo positivo del átomo original. El enlace que se forma entre los electrones dispersos y los átomos neutros es más débil que los enlaces en un cristal sólido pero más fuertes que los enlaces en un gas y en un líquido. En consecuencia, estamos presenciando el origen de un nuevo y débil estado de la materia o estado exótico de la materia pero que solo se puede formar a temperaturas muy bajas cuando las partículas subatómicas se mueven con lentitud.

CONCLUSIONES DE ASOMBRO

En la naturaleza, no hay nada más singular que el núcleo y los electrones de un átomo. El núcleo atómico dependiendo del elemento de que se trate y usando una escala macroscópica, este puede ser representado por una pelota de golf para un elemento ligero, o por una pelota de tenis o de beisbol inclusive para elementos menos ligeros o más pesados. Pero hay elementos ligeros o pesados relativamente inestables que su núcleo es como un ovoide, ¡¡como si hubiera pelotas de futbol americano de diferentes tamaños!!

Que un electrón choque con otro vecino no es moneda corriente de acuerdo a los conocimientos que rigen hoy en día. Pero es de lo más normal que un electrón vecino de ambos electrones señalados atrás, por alguna razón escape de la influencia del núcleo y salga disparado fuera del átomo en busca de libertad o que minimice esa fuerza de atracción y salga de paseo por la órbita más alejada posible y que hasta hace poco era; ¡¡casi imposible de creer que sucediera!!

REFERENCIAS

- [1] Medina-Valtierra, J., (2000), Rev. Conciencia Tecnológica, No. 16, 1-9.
- [2]<https://cienciadesofa.com/2015/05/es-sistema-solar-atomo-gigante.html>
- [3] Medina-Valtierra, J., (2001), Rev. Conciencia Tecnológica, No. 17, 15-17.
- [4] Medina-Valtierra, J., (2002), Rev. Conciencia Tecnológica, No. 19, 3-5.
- [5] Kean, S., (2011), La cuchara menguante, Ed. Ariel, España.
- [6] Detectives Científicos, (Fecha: 19 Abril de 2020) <http://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/maria-goepert-mayer>.
- [7] Medina-Valtierra, J., (2005), Rev. Conciencia Tecnológica, Nos. 27-30, 48-53.
- [8]<https://energia-nuclear.net/que-es-la-energia-nuclear/atomo/nucleo-atomico>
- [9] Científicos-UNAM, (Fecha: 20 Abril de 2020) <https://www.virtualpro.co/noticias/estado-exotico-de-la-materia>.