



Distribución de los electrones en los átomos

¿Qué encontrará esta semana?



Wolfgang Ernst Pauli.



El mundo de las ciencias naturales.



Observemos los saltos de los electrones.

Esta semana logrará:

- ✓ Identificar los aportes del científico Wolfgang Ernst Pauli.
- ✓ Identificar cómo se encuentran distribuidos los electrones en un átomo.
- ✓ Identificar los niveles y subniveles de energía que tiene un átomo.
- ✓ Relacionar los conceptos de niveles de energía e ion.
- ✓ Aplicar lo aprendido, observando los saltos de los electrones en un espectro de luz, a través de un experimento.
- ✓ _____



¡Para comenzar!

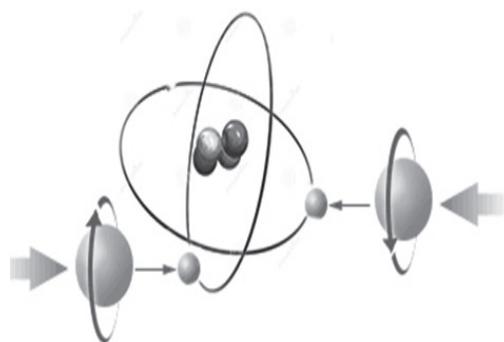


Wolfgang Ernst Pauli

Wolfgang Ernst Pauli

Fue un científico que nació en Austria en 1900 y murió en 1958. Se nacionalizó suizo y estadounidense. Se graduó como doctor en física. Realizó estudios sobre física cuántica¹ relacionados con los niveles energéticos de los electrones e introdujo el Principio de Exclusión, que contribuyó a la estructuración de los átomos en la tabla periódica.

Los electrones que se encuentran en un mismo orbital no pueden ser iguales y no pueden ocupar el mismo lugar al mismo tiempo. Por ejemplo, una de las propiedades de los electrones (llamados números cuánticos²) es el espín, que es la dirección en la que se mueven. En cada orbital cabe un máximo de dos electrones. Entonces, como los electrones de un mismo orbital no pueden ser iguales, no se mueven en el mismo sentido, sino que en sentidos opuestos.



A esto se le conoce como el *Principio de Exclusión*³ o *Principio de Pauli*. Este descubrimiento le valió el Premio Nobel en Física, en 1945.

Otro de sus principales aportes, fue cuando en 1932 propuso la existencia de una partícula subatómica, que posteriormente se descubriría y llamaría *neutrino*, pues tienen carga neutra.

¡A trabajar!

Explique con sus palabras qué es el *Principio de Exclusión de Pauli*.

¹ Rama de la física que estudia la materia a escalas tan pequeñas, que no se puede ver a simple vista.

² Valores numéricos que representan características de los electrones de los átomos, como el tamaño, la forma espacial, la orientación y el movimiento.

³ Rechazar, quitar a alguien o algo de un lugar.

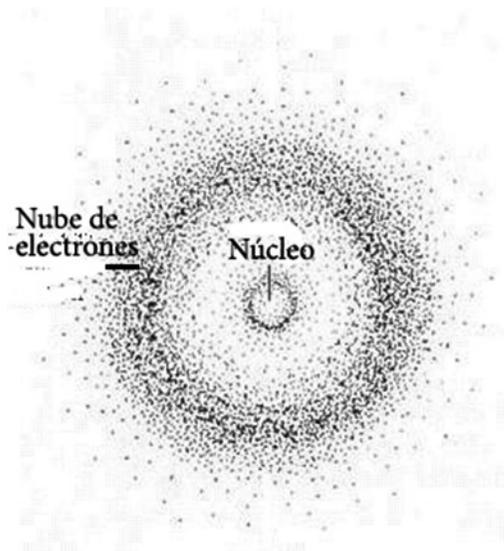


El mundo de las ciencias naturales

1. Distribución de los electrones en los átomos

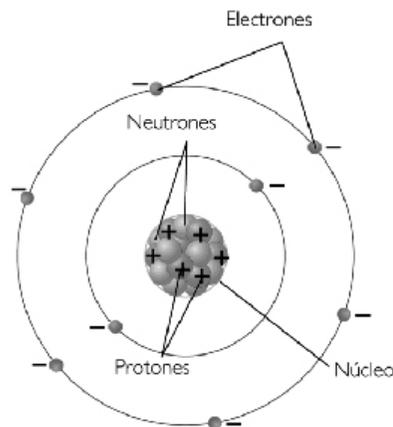
La forma en la que están distribuidos los electrones en el átomo determina muchas de las propiedades de los elementos químicos.

Recordemos que los átomos están formados de un núcleo y una nube de electrones. Según los modelos atómicos más recientes, los electrones se encuentran en orbitales, que son las regiones donde es más posible encontrarlos.



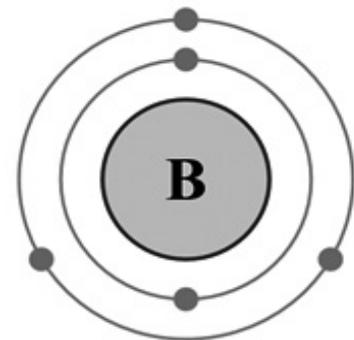
En esta semana utilizaremos el modelo de Bohr para explicar fácilmente la forma en la cual se encuentran distribuidos los electrones.

A continuación, veamos algunos ejemplos:



➔ Ejercicio 1

Identifique en el modelo de Bohr los electrones del átomo de boro y escriba cuántos tiene.



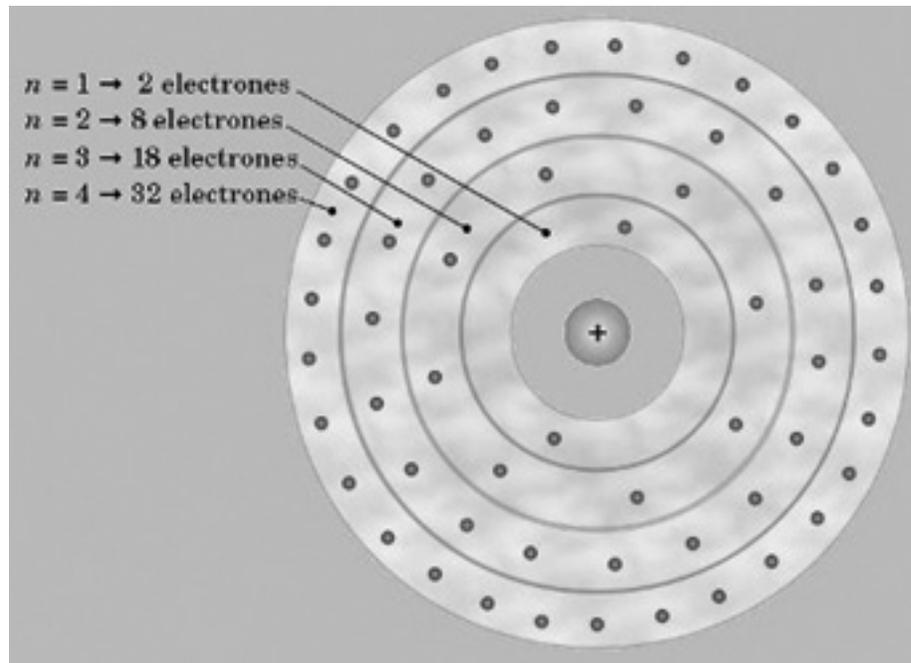
2. Niveles de energía de un átomo

Como vimos anteriormente, los electrones se encuentran girando alrededor del núcleo de un átomo en regiones donde es más probable encontrarlos, a las cuales se les llama **orbitales**. En cada orbital cabe un máximo de 2 electrones.

En cada orbital, los átomos no tienen la misma cantidad de energía, por lo que se agrupan en **niveles de energía**.

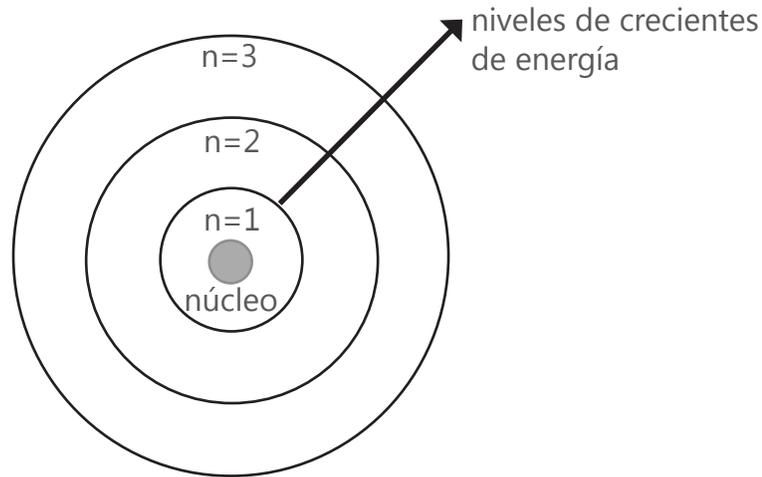
Los niveles de energía se clasifican del 1 al 7.

El primer nivel de energía es el que se encuentra más cercano al núcleo. Como el núcleo es positivo, atrae fuertemente a los electrones, por lo que su nivel de energía es bajo.



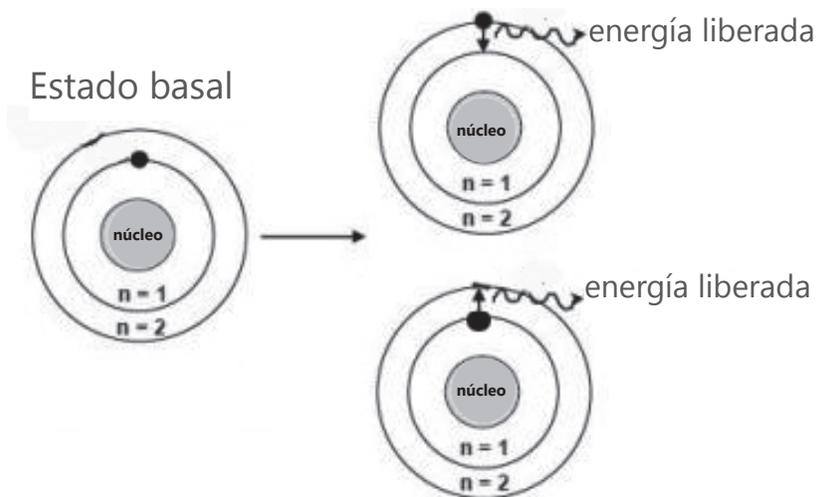
Los átomos que tienen todos sus electrones en los niveles más bajos de energía se dice que están en **estado basal** o fundamental.

Pero si los átomos se exponen a condiciones como temperatura alta o electricidad, sus electrones pueden saltar de un nivel a otro, liberando energía, y en este punto se les conoce como electrones en **estado excitado**. Estos electrones son generalmente los que se encuentran en los últimos niveles, especialmente en nivel 7, que es el más alejado del núcleo, el cual no los puede retener tan fácilmente.



Los electrones en estado excitado son los responsables de la formación de iones y compuestos químicos, pues reaccionan fácilmente con otros átomos.

Estados excitados



➔ Ejercicio 2

1. ¿Por qué los electrones más alejados del núcleo pueden saltar de un nivel de energía a otro más fácilmente que los que están más cerca?

2. ¿Qué relación tienen los niveles de energía con la formación de iones?

3. Defina con sus palabras qué es el nivel de energía de un átomo.

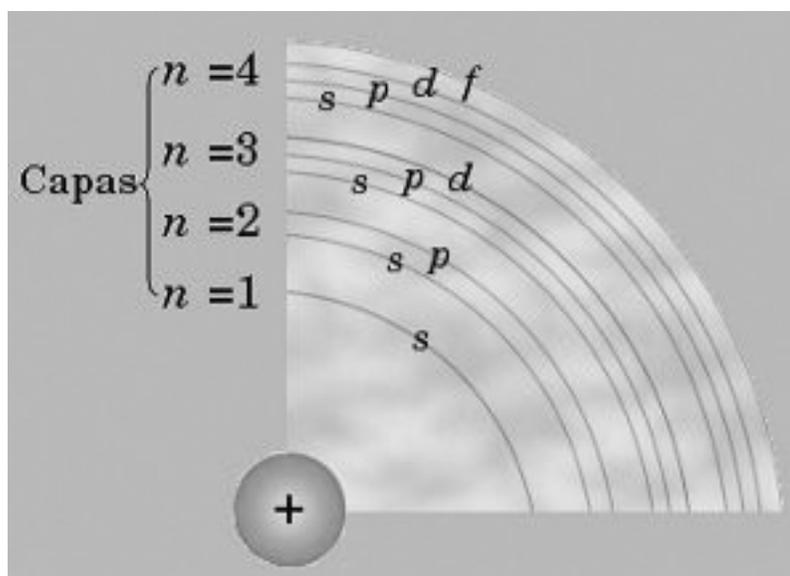
3. Subniveles de energía

Los niveles energéticos están formados por varios **subniveles** agrupados, acorde a las siguientes características:

Nombre del subnivel	Cantidad de orbitales que tiene
s	1
p	3
d	5
f	7

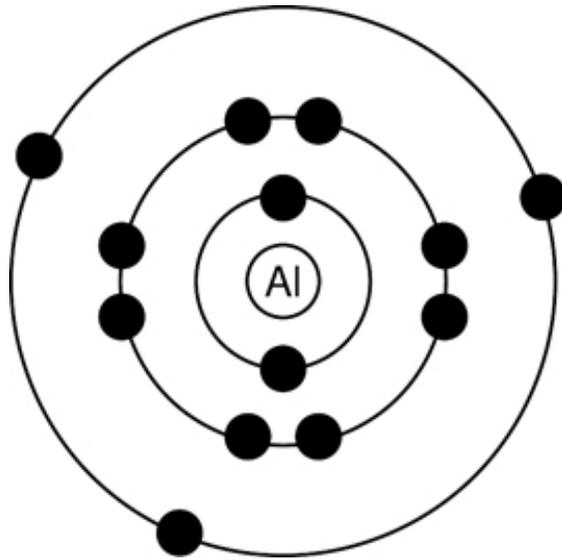
A continuación, veamos cómo se ordenan los electrones en los cuatro primeros niveles energéticos.

Nivel	Subniveles	Número de orbitales	Número total de orbitales x 2 (cantidad máxima de electrones por orbital)	Cantidad máxima de electrones que le caben al nivel
1	1 subnivel s	1	$1 \times 2 = 2$	2
2	1 subnivel s 1 subnivel p	1 3	$4 \times 2 = 8$	8
3	1 subnivel s 1 subnivel p 1 subnivel d	1 3 5	$9 \times 2 = 18$	18
4	1 subnivel s 1 subnivel p 1 subnivel d 1 subnivel f	1 3 5 7	$16 \times 2 = 32$	32



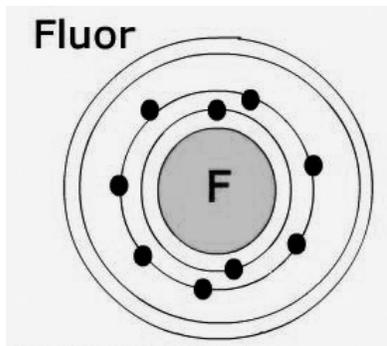
Por ejemplo, el átomo de aluminio tiene 13 electrones. Si utilizamos la tabla anterior y ordenamos los electrones en cada nivel, tenemos lo siguiente:

Nivel	Cantidad máxima de electrones que le caben al nivel	Cantidad de electrones
Nivel 1	2	2
Nivel 2	8	8
Nivel 3	18	3
Total	32	13



➔ Ejercicio 3

Observe el siguiente esquema que representa el átomo de flúor. Escriba cuántos electrones tiene y ordénelos según la máxima capacidad que acepta cada nivel.



Nivel	Cantidad de electrones
Nivel 1	
Nivel 2	
Nivel 3	
Total	



¡A la ciencia por la experiencia!

Observemos los saltos de electrones

Introducción

Como vimos anteriormente, los electrones pueden “saltar” de un nivel de energía a otro cuando son estimulados. Cuando un electrón salta de un nivel a otro, puede liberar energía (fotón) en forma de un espectro de luz. Los espectros de los átomos están formados por “líneas” de colores. Estas líneas son únicas para cada elemento y representan los saltos de los electrones.

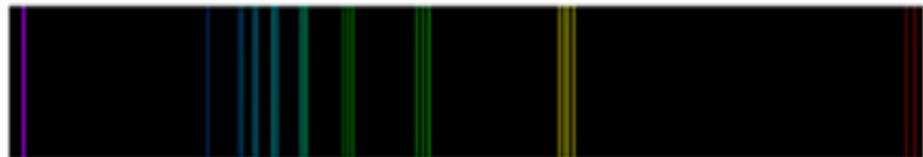
Litio (Li)



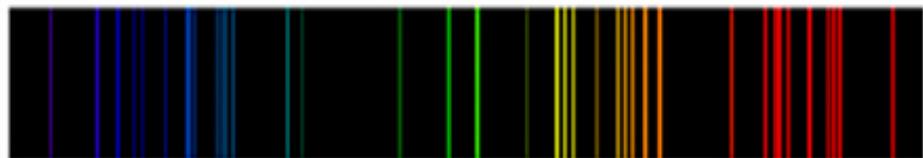
Sodio (Na)



Potasio (K)



Bario (Ba)



En este experimento podremos observar los saltos de los electrones, a través de la luz que emiten los electrones de las bombillas ahorradoras.

Para ello, debemos entender cómo funcionan este tipo de bombillas:

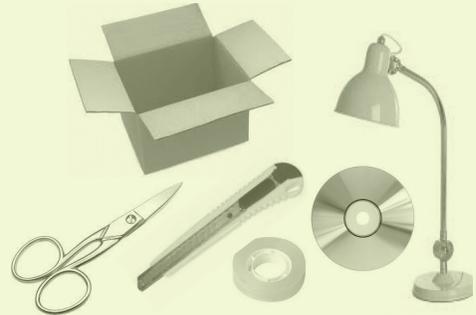
1. Se hace pasar una corriente de electrones desde un extremo de la bombilla, hacia el otro.
2. Estos electrones chocan con vapor de mercurio, que se encuentra dentro de la bombilla.
3. Cada vez que los electrones chocan, liberan energía y la transmiten a los electrones del mercurio.
4. Pero los electrones de mercurio no pueden aceptar toda la energía. Entonces la energía que les "sobra" la liberan en forma de fotón (luz), que el ojo humano puede ver gracias a sustancias químicas que recubren la bombilla, como fósforo.



Para realizar este experimento haremos pasar la luz de la bombilla a través de un disco compacto para que se refracte y se puedan observar "líneas" de colores que, como mencionamos anteriormente, representan los saltos de los electrones.

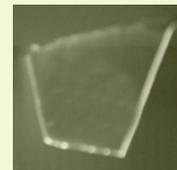
Materiales

- Cuchilla.
- Disco compacto.
- Cinta adhesiva.
- Tijeras.
- Caja de cartón.
- Lámpara con bombilla ahorradora.



Procedimiento

1. Para iniciar el experimento necesitaremos quitar la capa de atrás de un disco compacto (la que se ve plateada). Para ello, hágale un rayón suave al disco, con la ayuda de una cuchilla.
2. Coloque un pedazo de cinta adhesiva sobre el rayón. Jale fuerte y rápidamente.
3. Repita este procedimiento hasta que todo el disco haya quedado transparente.
4. Corte un pedazo del disco compacto y colóquelo dentro de una caja con un pequeño agujero para que entre la luz.
5. Selle bien la caja, dejando un agujero para ver el experimento.
6. Coloque una lámpara con la bombilla ahorradora frente al agujero de la caja, para que entre la luz y pase por el trozo de CD.
7. Anote sus observaciones.



8. Para completar sus conocimientos, puede observar los espectros de luz de todos los elementos de la tabla periódica de manera interactiva, en el siguiente sitio web: <http://www.educaplus.org/sp2002/espectros/spespectro.html>



Resumen

Los electrones se encuentran girando alrededor del núcleo de un átomo en regiones donde es más probable encontrarlos, a las cuales se les llama **orbitales**. En cada orbital cabe un máximo de 2 electrones.

Los electrones de un átomo no tienen la misma cantidad de energía, por lo que se agrupan en **niveles de energía**, que se clasifican del 1 al 7. El nivel 1 es el más cercano al núcleo, mientras que el nivel 7 es el más alejado. Los niveles se dividen en subniveles, llamados s, p, d y f.

Los átomos que tienen todos sus electrones en los niveles más bajos de energía se dice que están en **estado basal**. Pero los electrones pueden saltar de un nivel a otro, liberando energía, y en este punto se les conoce como electrones en **estado excitado**.

Cantidad máxima de electrones que le caben a cada nivel de energía

Nivel	Subniveles	Número de orbitales	Cantidad máxima de electrones que le caben al nivel
1	1 subnivel s	1	2
2	1 subnivel s	1	8
	1 subnivel p	3	
3	1 subnivel s	1	18
	1 subnivel p	3	
	1 subnivel d	5	
4	1 subnivel s	1	32
	1 subnivel p	3	
	1 subnivel d	5	
	1 subnivel f	7	



Investigue en la red...

Complemente sus conocimientos sobre los niveles de energía de los electrones de los átomos.

<http://www.youtube.com/watch?v=XbnjTKC0Has>



Autocontrol

Actividad 1. Demuestre lo aprendido.

- Responda las siguientes preguntas:
 - ¿Cuántos electrones caben en cada orbital de un átomo? _____
 - ¿Los electrones de un mismo átomo tienen la misma cantidad de energía? _____
 - ¿Cuántos niveles de energía pueden tener los átomos? _____
 - ¿Cuántos subniveles de energía pueden tener los átomos? _____
 - ¿Cómo se llama el estado en el cual todos los electrones de un átomo se encuentran en los niveles más bajos de energía? _____
- Complete el siguiente cuadro con la cantidad máxima de electrones que caben en cada nivel de energía de un átomo.

Nivel	Cantidad máxima de electrones que le caben al nivel
1	
2	
3	
4	

Actividad 2. Aplique lo aprendido.

- Busque en su tabla periódica cuál es el número atómico de los siguientes elementos:

Helio (He) _____ Magnesio (Mg) _____ Boro (B) _____

Luego, ordene los electrones de cada elemento en el siguiente cuadro, según la capacidad máxima que acepta cada nivel.

Vea el ejemplo: El átomo del elemento litio tiene un número atómico de 3, por lo tanto, tiene 3 electrones.

Elemento	Cantidad de electrones			Total de electrones
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	
Litio	2	1		3
Helio				
Magnesio				
Boro				

Actividad 3. Desarrolle nuevas habilidades.

Capacidad de análisis.

La química de los fuegos artificiales

Todos hemos visto fuegos artificiales, especialmente durante algunas fiestas como la Nochebuena o el Año Nuevo. Pero, ¿cómo se producen los fuegos artificiales?

Los fuegos artificiales liberan tres formas de energía: sonido, luz y calor.

La pólvora es uno de los ingredientes de los fuegos artificiales, cuya función es impulsar y hacer explotar, generando el fuerte sonido que los caracteriza.

Los colores de los fuegos artificiales se obtienen a partir de elementos químicos metálicos. Por ejemplo, las luces azules se producen con compuestos de cobre (Cu), las verdes con compuestos de bario (Ba) o las rojas con sales de litio (Li).

Estos colores se pueden producir de dos formas:

a) Incandescencia, que es luz producida por calor. Para ello, se calientan diversas sales de los elementos químicos, que producen brillo.

b) Luminiscencia. Este tipo de luz se produce cuando los electrones de un átomo absorben energía. Los electrones se excitan (pasa a un nivel más alto de energía), volviéndose inestables. Cuando regresan a su estado basal (normal), liberan energía en forma de luz (fotón). El color de la luz que emiten, depende de la energía del fotón de cada elemento. La cantidad de energía liberada varía de elemento a elemento, y se caracteriza por una longitud de onda particular de luz.

Adaptado de: <http://www.zonaedu.com/fuegos-artificiales.html>

Con sus palabras, explique cómo se producen los colores de los fuegos artificiales, a partir de los niveles de energía de los electrones de los átomos:

Glosario

exclusión: Rechazar, quitar a alguien o algo de un lugar.

física cuántica: Es una rama de la física que estudia la materia a escalas tan pequeñas, que no se puede ver a simple vista.

número cuántico: Son valores numéricos que representan características de los electrones de los átomos, como el tamaño, la forma espacial, la orientación y el movimiento.



Revise su aprendizaje

Marque con un cheque ✓ la casilla que mejor indique su rendimiento.

		logrado	en proceso	no logrado
Después de estudiar...	Identifico los aportes del científico Wolfgang Ernst Pauli.			
	Identifico cómo se encuentran distribuidos los electrones en un átomo.			
	Identifico los niveles de energía que tiene un átomo.			
	Relaciono los conceptos de niveles de energía e ion.			
	Aplico lo aprendido, observando los saltos de los electrones en un espectro de luz, a través de un experimento.			

Notas:

Escriba aquí sus inquietudes, descubrimientos o dudas para compartir en el círculo de estudio.
