

GUÍA PEDAGÓGICA N° 2

Escuela: **Escuela Agrotécnica “Ejército Argentino”**

Docente: **Jorge Epifanio Carrizo**

Curso: **4to 1ra y 4to 2da Div. COES**

Turno: **Mañana**

Espacio Curricular: **Química Inorgánica**

Título de la propuesta: **Modelo atómico actual- Configuración electrónica**

MODELO ATÓMICO CUÁNTICO

A la teoría aceptada en la actualidad para explicar el comportamiento de las partículas subatómicas, se la conoce con el nombre de "**mecánica ondulatoria**" o "**mecánica cuántica**" está basada en dos ideas fundamentales o principios.

- ❖ **Dualidad onda-partícula del electrón:** De Broglie sugirió que si **la luz puede comportarse** en algunos casos como si estuviera **formada** por partículas, las partículas pueden tener propiedades de las ondas. De esto surge que el electrón puede comportarse como una partícula sólida o un pequeño paquete de Energía.
- ❖ **Principio de incertidumbre de Heisenberg:** señala que es imposible determinar con exactitud la posición y la velocidad de una partícula o, en otras palabras, es imposible determinar simultáneamente donde está el electrón y adonde se dirige.

A partir de estos postulados surgió la necesidad de abandonar el viejo concepto de órbita y remplazarlo por el de orbital.

Orbital atómico es el espacio alrededor del núcleo en el que hay mayor **probabilidad** de encontrar al electrón.

En vista de lo propuesto por De Broglie y Heisenberg, Schrodinger formuló una ecuación denominada "**ecuación de onda**" cuyos resultados, "**los cuatro números cuánticos**" permiten deducir propiedades del electrón (energía, sentido de rotación, etc.)

NÚMEROS CUANTICOS

Los electrones se mueven libremente alrededor del núcleo del átomo, lo que significa que poseen energía. Pero no todos tienen la misma energía, sino que se van agrupando en diferentes niveles energéticos.

Las propiedades químicas y físicas de los átomos de los elementos dependen de cómo se agrupan o distribuyen los electrones alrededor del núcleo, es decir su Configuración Electrónica. Entonces para poder estudiar la estructura de los distintos átomos de los elementos, es que se le asigna a cada electrón del átomo 4 (cuatro) números llamados Números Cuánticos.

1- El número cuántico principal, "n" describe el nivel de energía principal que ocupa el electrón.

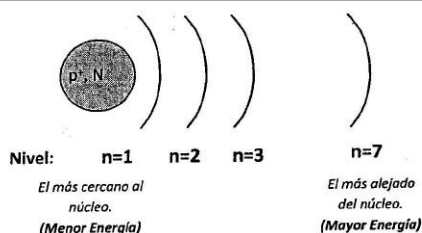
Los distintos niveles se indican con números enteros: 1, 2, 3, 4, 5 ...

El Valor $n=1$ representa al nivel de menor **energía y es el que más cerca del núcleo se encuentra**: En el pasado estos niveles de energía se consideraban como "capas electrónicas" y se designaban como capa K, L, M, N, O, P, Q,... La correspondencia entre ambas notaciones es:

Número cuántico principal "n" 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
 Capa K, L, M, N, O, P, Q

Los niveles de energía sucesivos se encuentran a distancias cada vez mayores del núcleo; por ejemplo, el nivel $n=2$ tiene un radio mayor que el nivel $n=1$.

La cantidad de electrones que puede alojar cada nivel de energía se calcula como $2n^2$



2- Cada nivel principal está formado por uno o varios subniveles, cada uno de los cuales está indicado por el **número cuántico secundario o azimutal "l"**.

Para nombrar cada uno de los subniveles se utilizan tanto números como letras

"l": 0, 1, 2, 3

subnivel: s, p, d, f

La cantidad de subniveles por nivel es igual al número cuántico principal.

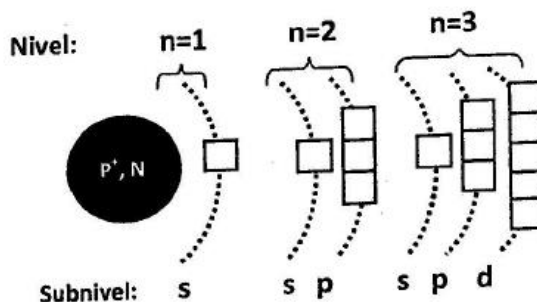
RECUERDA

❖ Electrones con un mayor valor de "n" se encuentran a mayor distancia del núcleo y poseen mayor energía.

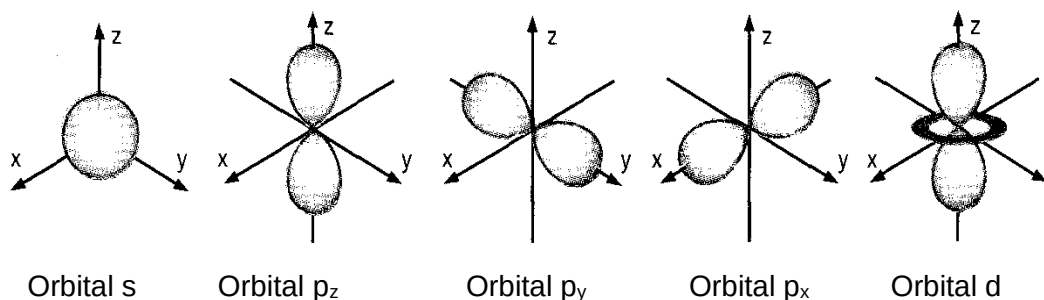
❖ El número cuántico secundario puede tomar valores desde cero hasta **n-1**

"n"	"l"	nombre del subnivel
1	0	1s
2	0, 1	2s, 2p
3	0, 1, 2	3s, 3p, 3d
4	0, 1, 2, 3	4s, 4p, 4d, 4f

Cada orbital se representa mediante una casilla cuántica: ☐



El "número cuántico "l" indica también la **forma del orbital** que ocupa el electrón. Los orbitales "s" son **esféricos** como una pelota de tenis, todos los orbitales "p" son **bilobulados**, cada lóbulo es como una pelota de rugby.



3- En cada uno de los subniveles existe una determinada cantidad de orbitales, cuya **orientación espacial** se indica a través del **número cuántico magnético "m"**

- Para todos los subniveles "s" hay un solo orbital cuya forma es esférica.
- Para todos los subniveles "p" hay tres orbitales bilobulados orientados en los tres ejes del espacio (p_x , p_y , p_z).
- Para todos los subniveles "d" hay cinco orbitales.
- Para todos los subniveles "f" hay siete orbitales.

En cada orbital pueden alojarse como máximo dos electrones.

4- El número cuántico de giro o spin "s" indica el sentido de rotación del electrón sobre su eje.

Puede tener valores de $+1/2$ o $-1/2$.

Podemos resumir un poco diciendo:

A cada electrón del átomo se le puede adjudicar cuatro números cuánticos: n, l, m y s. Tres de ellos (n, l, m) definen el orbital en el que se encuentra y el cuarto, “s” indica el sentido de giro del electrón.

PRINCIPIO DE EXCLUSIÓN DE PAULI

Sin embargo, hay una limitación con respecto a los valores que se le pueden asignar a estos números cuánticos. Esto se manifiesta en el **Principio de exclusión de Pauli**, que establece que:

“En un átomo no pueden existir dos electrones con los cuatro números cuánticos iguales”

Capa	Nivel de energía “n”	Subnivel De energía “l”	Orientación espacial del orbital “m”	Spin Electrónico “s”	Capacidad Electrónica de cada subnivel	Capacidad electrónica del nivel de energía
K	1	0 (1s)	0	+/- ½	2	2
L	2	0 (2s)	0	+/- ½	2	8
		1 (2p)	-1, 0, +1	+/- ½	6	
M	3	0 (3s)	0	+/- ½	2	18
		1 (3p)	-1, 0, +1	+/- ½	6	
		2 (3d)	-2, -1, 0, +1, +2	+/- ½	10	
N	4	0 (4s)	0	+/- ½	2	32
		1 (4p)	-1, 0, +1	+/- ½	6	
		2 (4d)	-2, -1, 0, +1, +2	+/- ½	10	
		3 (4f)	-3,-2,-1,0,+1,+2,+3	+/- ½	14	

CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

Los electrones de un átomo no se distribuyen al azar alrededor del núcleo. Diversas reglas son tenidas en cuenta:

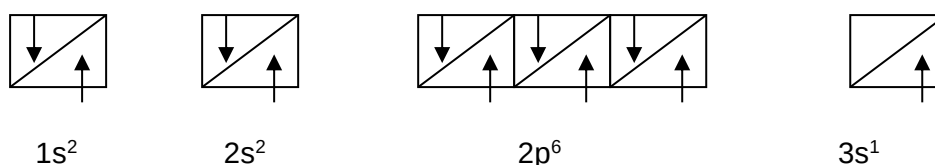
- ❖ Los electrones van ocupando los niveles de menor a mayor valor energético, es decir, siempre que les sea posible, estarán en el nivel y subnivel más cercano al núcleo.
- ❖ **Principio de exclusión de Pauli**

- ❖ **Regla de Hund:** cuando un subnivel tiene varios orbitales (p, d, f) los electrones no se aparean hasta que por lo menos no haya uno en cada uno de ellos.

Entonces la Configuración Electrónica (CE) del átomo de un elemento es la distribución de los electrones en los distintos niveles y subniveles de energía que ocupan alrededor del núcleo. Para escribir la CE se utiliza un método que se emplea muy a menudo, consiste en simbolizar cada orbital con un recuadro  (casilla cuántica) y cada electrón con una flecha.

Los electrones con spines opuestos se representan con flechas de sentido contrario.

Si tomamos como ejemplo el átomo $^{23}_{11}\text{Na}$, su configuración electrónica es:

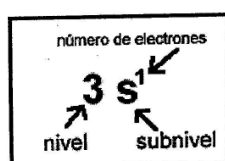


Es decir: **CE_{Na} = 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹**

¿Qué información obtenemos con esta notación?

- ❖ **Los números** que anteceden a las letras (coeficientes) indican el valor de "n" (número cuántico principal).
- ❖ **Las letras** indican el, subnivel (número cuántico secundario)
- ❖ **Los exponentes** señalan el **número de electrones en el subnivel.**
- ❖ **La suma de todos los exponentes** indica la **cantidad total de electrones.**

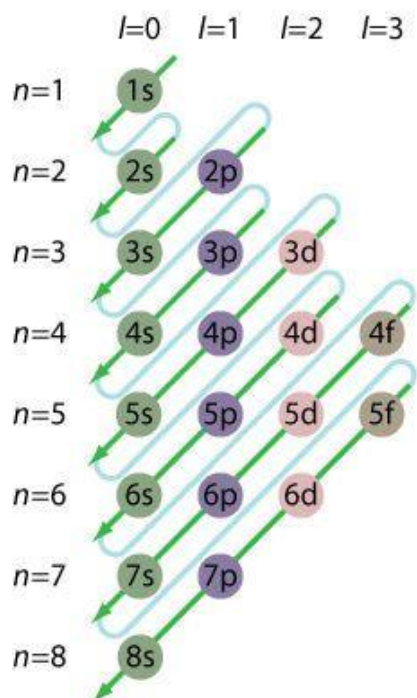
NOTACIÓN SIMPLIFICADA:



A medida que "n" aumenta, los espacios entre los niveles sucesivos se hacen más pequeños. Como consecuencia comienzan a entrecruzarse los subniveles, de manera que los orbitales 4s tienen menos energía que los 3d, los orbitales 5s menos energía que los 4d, etc.

Dijimos anteriormente que el electrón ocupa el orbital de menor energía disponible. Así, el orbital 4s tiene menos energía que el 3d, por lo tanto, el orbital 4s se llena antes que los electrones penetren a los orbitales 3d.

En el siguiente esquema se representa el orden de ocupación de los distintos subniveles en el átomo, se denomina regla de las diagonales y nos indica el orden en que debe escribirse la Configuración Electrónica.



Videos complementarios:

<https://www.youtube.com/watch?v=zwisiN5XWh8>

<https://www.youtube.com/watch?v=4MMvumKmqs4>

<https://www.youtube.com/watch?v=eR-TmeggjoxA>

Actividades:

Realiza una lectura comprensiva del documento y analiza los videos propuestos para contestar las siguientes preguntas y resolver los siguientes ejercicios.

- 1- ¿Cuáles son los principios en que se basa el modelo atómico actual?
- 2- ¿Cómo interpreta la diferencia entre el concepto de órbita y el de orbital?
- 3- ¿Qué son los números cuánticos? ¿Qué indican y que valores pueden tomar cada uno de ellos?
- 4- En el 3er nivel de energía de un átomo ¿Qué valores pueden tomar los números cuánticos?
- 5- ¿Qué es la configuración electrónica? ¿Para qué nos es útil?
- 6- Con la ayuda del documento y los videos escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos químicos.

A	Oxígeno	E	Hierro
B	Azufre	F	Cobre
C	Selenio	G	Bromo
D	Magnesio	H	Criptón

DIRECTOR: Prof. MERCADO, CARLOS A

DOCENTE: JORGE EPIFANIO CARRIZO