

Guía autoaprendizaje: Números Cuánticos

Objetivo: Conocer y comprender los números cuánticos.

Instrucciones: A continuación encontrarás contenidos complementarios a los abordados en clases, relacionados con los números cuánticos. Lee atentamente la información entregada y desarrolla las actividades que se plantean posteriormente.

Nombre: _____ **Curso:** _____ **Fecha:** _____

Los números cuánticos:

En el contexto de la mecánica cuántica, en la descripción de un átomo se sustituye el concepto de órbita por el de **orbital atómico**. Un orbital atómico es la región del espacio alrededor del núcleo en el que la probabilidad de encontrar un electrón es máxima.

Para describir cómo se distribuyen los electrones en los átomos, la mecánica cuántica necesita tres números cuánticos. Estos se usan concretamente, para describir el tamaño, forma y ubicación en el espacio de un orbital atómico (cada trío de valores de estos números describe un orbital). Estos números reciben el nombre de:

Número cuántico principal (n)

Propuesto originalmente por Bohr, este número cuántico se representa con la letra n e indica el nivel de energía en el que se encuentra un electrón. Numéricamente, n puede tomar valores enteros desde 1 hacia arriba, o sea, 1, 2, 3, 4, etc. El número cuántico principal se relaciona también con la distancia promedio que existe entre el núcleo y un electrón. Cuanto más grande sea el valor de n , mayor será la distancia entre el núcleo y el electrón, y como este último se encuentra dentro de un orbital atómico, a medida que n crece, los orbitales van siendo cada vez más grandes y con más energía.



Número cuántico secundario (l):

Antes llamado número cuántico azimutal, se representa con la letra “ l ” e indica la forma del orbital atómico. Su valor depende del número cuántico principal (n), ya que toma todos los números enteros entre 0 y $n - 1$, por ejemplo:

- Si $n = 1$, entonces $n - 1 = 1 - 1 = 0$, por lo tanto, tenemos un valor posible para l , desde cero hasta cero, o sea: 0
- Si $n = 2$, entonces $n - 1 = 2 - 1 = 1$, por lo tanto, tenemos dos valores posibles para l , desde cero hasta 1, o sea: 0 y 1
- Si $n = 3$, entonces $n - 1 = 3 - 1 = 2$, por lo tanto, tenemos tres valores posibles para l , desde cero hasta 2, o sea: 0, 1 y 2.

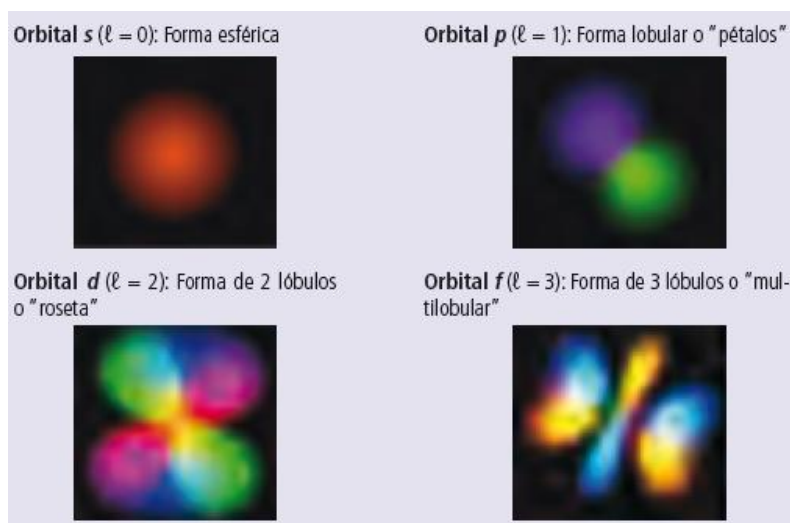
Aunque los valores de l se calculan como números, cuando se refiere a ellos para representar a un orbital en específico se representan con letras, Estas letras se obtienen de la inicial de las palabras **sharp (s)**, **principal (p)**, **difuso (d)** y **fundamental (f)**, según la siguiente equivalencia:

Valor de l	0	1	2	3	4	5	...
Letra que lo representa	s	p	d	f	g	h	...

Resumen de la relación entre los valores de n y l, hasta n=3

N=1	L=0
N=2	L=0 L=1
N=3	L=0 L=1 L=2

Representación de la forma que corresponde a cada uno de los principales valores de l. Cada una corresponde a la forma geométrica que podría encerrar la mayoría de las posiciones de un electrón.



Número cuántico magnético (m l)

Se representa por la expresión m_l , e indica la orientación que tiene en el espacio un orbital atómico. Su valor depende del número cuántico secundario (l), ya que m_l toma todos los números enteros entre $-l$, 0 y $+l$, incluyendo el cero, por ejemplo:

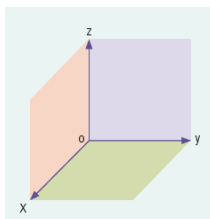
- Si $l = 0$ (orbital s), entonces $-l = 0$ y $+l = 0$, por lo tanto, existe un único valor posible para m_l : el cero (0).
- Si $l = 1$ (orbital p), entonces $-l = -1$ y $+l = +1$, por lo tanto, existen tres valores posibles para m_l : -1 , 0 y 1.
- Si $l = 2$ (orbital d), entonces $-l = -2$ y $+l = +2$, por lo tanto, existen cinco valores posibles para m_l : -2 , -1 , 0, 1 y 2.

En resumen:

$\ell = 0$ (s)	$m_\ell = 0$
$\ell = 1$ (p)	$m_\ell = -1, 0, 1$
$\ell = 2$ (d)	$m_\ell = -2, -1, 0, 1, 2$
$\ell = 3$ (f)	$m_\ell = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$

TABLA 1.3. Resumen de la relación entre los valores de ℓ y m_ℓ , hasta $\ell = 3$.

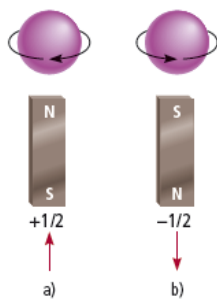
Cada uno de los valores de m_l que se obtienen a partir del l, corresponderá a una posible orientación espacial de la forma que describe l, vale decir, es una posibilidad de ordenar al orbital dentro de un sistema de tres coordenadas (x, y, z) y ver diferentes formas, tomando siempre los ejes como referencia.



Número cuántico magnético de espín (m s)

El número cuántico magnético de espín (m_s) se asocia a la existencia del **espín electrónico**, que consiste en la propiedad del electrón de girar sobre sí mismo como si fuera una diminuta esfera.

Los dos posibles giros del electrón, uno en el sentido de las manecillas del reloj y otro en el sentido contrario.



Espines del electrón **a)** en sentido de las manecillas del reloj por acuerdo su valor es $+1/2$ y **b)** en sentido contrario a las manecillas del reloj por acuerdo su valor es $-1/2$.

Actividades

I. Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es un orbital atómico?

2. ¿Qué es la mecánica cuántica?

3. Nombra los números cuánticos e indica que significa cada uno de ellos:

4. Con respecto al número cuántico principal, ¿qué significa un menor y un mayor valor de “n”?

5. Explica cómo se calculan los valores del número cuántico secundario

6. Explica cómo se calculan los valores del número cuántico magnético

7. ¿Qué es el espín electrónico?

8. Representa mediante un dibujo, los dos posibles gros del electrón

II. Completa la información solicitada en la siguiente tabla:

Valor de l	Letra que lo representa	Significado de la letra	Forma geométrica en que se encuentran los electrones

III. Completa la siguiente tabla:

Número Cuántico	Letra que lo representa	¿Qué indica?	Valores que puede tomar
Número cuántico principal			
Número cuántico secundario			
Número cuántico magnético			
Número cuántico de espín			