



RECURSOS DIDÁCTICOS

QUINTO DE SECUNDARIA

QUÍMICA

NUMEROS CUANTICOS

Los números cuánticos determinan la región del espacio-energía de mayor probabilidad para encontrar a un electrón. El desarrollo de la teoría cuántica fue realizado por Planck, Maxwell, Schrodinger, Pauling, Heisenberg, Einstein, De Broglie y Boltzmann.

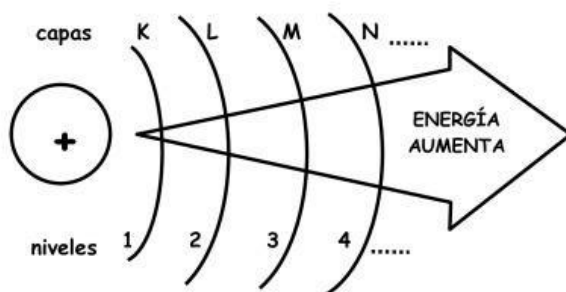
En la mecánica cuántica se requieren tres números cuánticos para describir la distribución de los electrones en el hidrógeno y otros átomos. Estos números se derivan de la solución matemática de la ecuación de Schrodinger para el átomo de hidrogeno. Se denomina número cuántico principal, número cuántico del momento angular y número cuántico magnético. Estos números cuánticos se utilizarán para describir orbitales atómicos y para identificar los electrones que se ubican en ellos. Un cuarto número cuántico es el espín que describe el comportamiento de un electrón específico y completa la descripción de los electrones en los átomos.

El Número Cuántico Principal (n)

El número cuántico principal (n) puede tener valores enteros 1, 2, 3 y así sucesivamente hasta ∞ .

Valores: $n = 1, 2, 3, 4, \dots, \infty$

El número cuántico principal nos indica el nivel principal de energía donde se encuentra el electrón, también nos indica el tamaño o volumen del orbital.



El Número Cuántico Secundario o del Momento Angular (ℓ)

El número cuántico secundario (ℓ) indica la "forma" de los orbitales. Los valores de (ℓ) dependen del valor del número cuántico principal (n). Para un valor dado de (n), (ℓ) tiene todos los valores enteros posibles de 0 a (n-1). Si $n = 2$, hay dos valores de (ℓ) dados por 0 y 1. Si $n = 4$, hay cuatro valores de (ℓ) dados por 0, 1, 2 y 3. El valor de (ℓ) en general esta representado por las letras s, p, d, f,.... como sigue:

ℓ	0	1	2	3	4	5
Nombre del orbital	s	p	d	f	g	h

El Número Cuántico Magnético (m)

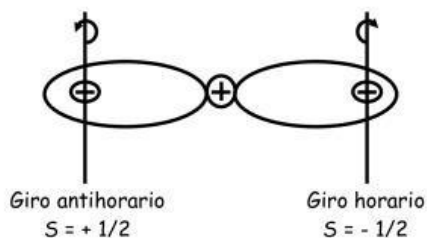
El número cuántico magnético (m) describe la orientación del orbital en el espacio. Dentro de un subnivel, el valor de (m) depende del valor del número cuántico secundario, (ℓ). Para cierto valor de (ℓ) hay $(2\ell + 1)$ valores enteros de (m) como sigue:

$$m = -\ell, (-\ell + 1), \dots, 0, \dots, (+\ell - 1), +\ell$$

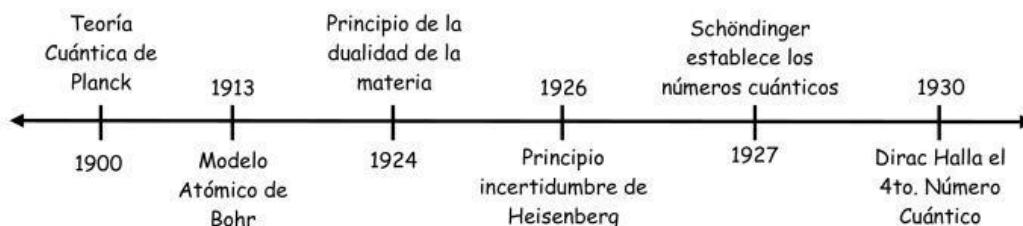
El Número Cuántico de Espín Electrónico (s)

El número cuántico de espín nos indica el sentido de giro o rotación del electrón.

Valores: $s = \pm 1/2$



Cronología Química



- 1900 : Max Planck formula la teoría cuántica.
- 1913 : El físico danés Niels Bohr establece su modelo atómico según el cual los electrones giran en orbitas definidas a las que llama niveles estacionarios de energía.
- 1924 : Louis de Broglie establece el principio de dualidad de la materia (onda - partícula).
- 1926 : El alemán Werner Heisenberg postula el principio de incertidumbre, según el cual es imposible conocer con exactitud la posición y velocidad del electrón simultáneamente.
- 1927 : Edwin Schrödinger formula una ecuación de onda para describir el comportamiento de los electrones, cuyas soluciones son los números cuánticos n, ℓ, m .
- 1930 : Dirac - Jordan establecen el número cuántico espín(s) de valores $\pm 1/2$

EJERCICIOS DE APLICACIÓN

1. ¿Cuántos números cuánticos magnéticos puede haber en el número cuántico secundario 3?
 - a) 4 b) 1 c) 7
 - d) 5 e) 14
2. Marque verdadero (V) o falso (F) en:
 - El número cuántico " ℓ " toma los valores de 0, 1, 2, 3, ..., n
 - El valor de " m " determina los subniveles
 - Un orbital " d " tiene como máximo 10 e^-
 - a) VVV b) FVV c) FFV
 - d) FFF e) FVF
3. ¿Qué tipo de orbital describe los números cuánticos. $n = 4$, $\ell = 2$?
 - a) 3s b) 3p c) 4d
 - d) 3d e) 4p
4. ¿Cuál de los siguientes subniveles tiene más energía?
 - a) 4f b) 3d c) 4s
 - d) 5s e) 5p
5. ¿Para los subniveles 4s, 3d, 5p, 4f ordenados de menor a mayor energía?
 - a) 3d, 4s, 4f, 5p d) 4s, 3d, 5p, 4f
 - b) 4s, 5p, 3d, 4f e) N.A.
 - c) 3d, 4s, 5p, 4f
6. ¿Qué significa la notación $4d^5$?
 - a) Cinco orbital " d " incompletos cuyos números cuánticos $n = 4$ y $\ell = 2$.
 - b) Cinco electrones que constituyen 3 orbitales " d " cuando $n = 4$
 - c) Cuatro orbitales " d " completos orientados según cinco valores de " m "
 - d) Cuatro electrones en los orbitales " d " cuando " n " es igual a 4
 - e) N.A.
7. Si $n = 3$ ¿Qué valores puede tomar " ℓ "?
 - a) 0, -1, -2 b) 0, 1, -2 c) 0, 1, 2
 - d) 1, 2, 3 e) -3, 0, 3
8. ¿Qué secuencia de números cuánticos caracteriza a un electrón en orbital f?
 - a) 4, 3, +1, +1/2 d) 3, 2, 1, +1/2
 - b) 4, 0, -1, +1/2 e) 5, 1, 0, -1/2
 - c) 4, 1, -1, -1/2
9. ¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?
 - a) 2, 2, -1, -1/2 d) 2, 3, 0, +1/2
 - b) 1, 0, +1, -1/2 e) N.A.
 - c) 3, 2, -3, -1/2
10. ¿Cuál de las siguientes combinaciones no representa un orbital permitido?
 - I. 3 0 1 -1/2 IV. 2 2 -2 -1/2
 - II. 2 2 0 +1/2 V. 5 2 2 +3/2
 - III. 4 3 -4 -1/2
 - a) Sólo III b) IV y V c) III, IV y V
 - d) II, IV y V e) todos
11. Si $n = 2$ ¿Qué valores toma el número cuántico azimutal?
 - a) 1, 2 b) 0, 1 c) 0, 1, 2
 - d) -1, -2 e) -1, 0
12. Si $\ell = 3$ ¿Qué valores toma " m "?
 - a) 1, 2, 3, 4 d) 0, 1, -1, -2
 - b) 0, 1, 2, -1 e) -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3
 - c) -3, -2, -1, 0, +1
13. Si un electrón tiene como número cuántico azimutal 2 entonces dicho electrón se encuentra en el subnivel.
 - a) s b) p c) d
 - d) f e) N.A.
14. Si $n = 5$ ¿Qué valores toma " ℓ "?
 - a) 1, 2, 3, 4 d) 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
 - b) 0, 1, 2, 3, 4, 5 e) -1, -2, 0, +1, +2
 - c) 0, 1, 2, 3, 4
15. ¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta respecto a los números cuánticos?
 - a) 2, 2, -1, -1/2 d) 3, 2, 4, +1/2
 - b) 1, 0, 1, +1, -1/2 e) N.A.
 - c) 3, 2, -3, -1/2

TAREA DOMICILIARIA

- Si $\ell = 2$ ¿Qué valores toma "m"?
a) 1, 2 b) 0, 1, 2 c) -1, -2, 0, +1, +2
d) -1, 0, +1 e) N.A.
- Si $n = 3$ ¿Qué valores toma " ℓ "?
a) 1, 2, 3 b) 0, 1, 2 c) 0, 1, 2, 3
d) +1, +2 e) N.A.
- ¿Qué combinaciones energéticas para el electrón corresponde al orbital atómico expresado como 5f?
- ¿Qué subnivel tiene la mayor energía relativa?
a) 4f b) 5d c) 6p
d) 7s e) iguales
- Completar "se denomina a la región del espacio donde la de encontrar 2 electrones es máxima"
a) nivel - probabilidad
b) subnivel - probabilidad
c) orbital - probabilidad
d) orbital - certeza
e) subnivel - certeza
- ¿Cuál de las siguientes parejas de número cuántico no corresponde?
a) $n = 2$, $\ell = 0$ d) $\ell = 3$, $m = -3$
b) $n = -1$, $s = -1/2$ e) $n = 3$, $m = -3$
c) $\ell = 3$, $m = -1$
- A un electrón que se encuentra en un orbital "d" puede asignárseles los siguientes números cuánticos?
a) 3, 2, -3, +1/2 d) 5, 4, -2, -1
b) 5, 3, -2, -1/2 e) 4, 3, -4, +1/2
c) 3, 2, 0, +1/2
- ¿Cuál de las secuencias de números cuánticos es incorrecta?
a) 3, 2, 0, +1/2 d) 3, 2, -3, -1/2
b) 2, 1, +1, -1/2 e) 4, 2, -1, -1/2
c) 1, 0, 0, +1/2
- ¿Cuál de las siguientes series de números cuánticos es correcta?
a) 2, 2, +1, +1/2 d) 2, 3, -1, -1/2
b) 1, -1, +1, +1/2 e) 3, 2, -2, -1/2
c) 2, 0, +1, +1/2
- ¿Quién presenta menor energía relativa?
a) 2s b) 4p c) 2p
d) 3d e) 4f
- ¿Quién presenta mayor energía relativa?
a) 1s b) 2p c) 5d
d) 3p e) 3d
- Ordenar los siguientes electrones en orden ascendente de sus energías
A : $n = 4$ $\ell = 3$ $m = -2$ $s = +1/2$
B : $n = 3$ $\ell = 0$ $m = 0$ $s = +1/2$
C : $n = 3$ $\ell = 2$ $m = +1$ $s = +1/2$
a) $C < B < A$ b) $A < B < C$ c) $A < C < B$
d) $B < C < A$ e) $C < A < B$
- Si se habla de orbitales degenerados ¿cuál de las claves es la correcta?
a) 4s, 3d b) 3p, 3d c) 4s, 3p
d) 4f, 2p e) 3s, 5d
- Indicar la alternativa que de un orden correcto sobre la energía relativa de los orbitales.
a) $4f > 3d > 4s > 4p$ d) $5p > 4f > 3d > 2p$
b) $4s > 3d > 2p > 1s$ e) $4f > 5p > 3d > 4s$
c) $5d > 7s > 4f > 2p$
- Se tiene 3 electrones cuyos números cuánticos son:
Electrón I : 3, 0, 0, +1/2
Electrón II : 3, 2, 0, -1/2
Electrón III : 3, 2, 0, +1/2
Con respecto a la energía relativa de los electrones I, II, III, podemos afirmar:
a) $I = II = III$ d) $I < II < III$
b) $I < II = III$ e) $I < II < III$
c) $I > II > III$