

|   |  |           |       |    |       |          |
|---|--|-----------|-------|----|-------|----------|
|  | <b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PRESENTACIÓN</b> |           |       |    |       |          |
|   | NOMBRE ALUMNA:                               |           |       |    |       |          |
|   | ÁREA / ASIGNATURA: Química                   |           |       |    |       |          |
|   | DOCENTE: Fabio Paredes                       |           |       |    |       |          |
|   | PERIODO                                      | TIPO GUÍA | GRADO | Nº | FECHA | DURACIÓN |
| 3   | Control                                      | 9         | 1     |    |       |          |

**Objetivos:** Reconocer y definir los números cuánticos.

Asociar los niveles de energía con los números cuánticos y la posición del electrón dentro del átomo.

**Instrucciones:** Realizar guía en el cuaderno de clase.

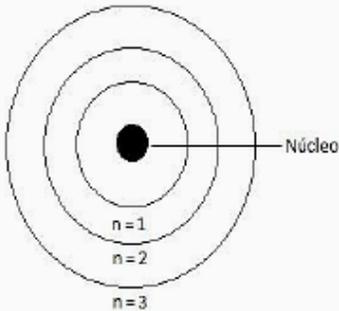
### Orbitales y Números cuánticos

Mientras que en el modelo de Bohr se hablaba de *órbitas definidas*, en el modelo mecano-cuántico de Schrödinger se habla de "*orbitales*" que son las *distribuciones probables en las que se puede encontrar un electrón* con cierto nivel de energía. Así para un electrón existe una región en torno al núcleo donde hay una *mayor probabilidad de encontrar al electrón*, región donde hay una mayor densidad electrónica.

De la resolución de la ecuación de onda de Schrödinger se obtiene una serie de *funciones de onda* (o probabilidades de distribución de los electrones) para los diferentes niveles energéticos que se denominan *orbitales atómicos*.

Mientras que el modelo atómico de Bohr se utilizaba un *número cuántico (n)* para definir una *órbita*, el modelo de Schrödinger (mecano-cuántico) se utiliza *cuatro números cuánticos* para describir un orbital: *n, l, m* y *s*.

#### Números cuánticos



**Número cuántico principal (n):** Representa al nivel de energía o *volumen del orbital*. Dicho de otra manera el número cuántico principal determina el *tamaño de los orbitales*, por tanto, la distancia al núcleo de un electrón vendrá determinada por este número cuántico. Todos los orbitales con el mismo número cuántico principal forman una capa o nivel.

**Número cuántico secundario (l):** Identifica al *subnivel de energía del electrón* y se le asocia a la *forma del orbital*. Sus valores dependen del *número cuántico principal "n"*, es decir, sus valores son todos los números enteros entre 0 y (n-1), es decir,  $l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$

Ejemplo: para  $n = 4$ ;  $l = 0, 1, 2, 3$ .

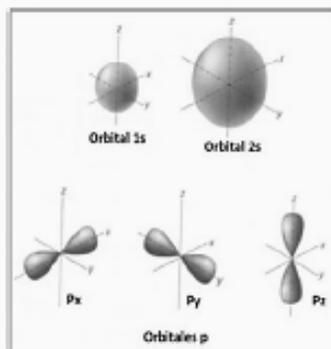
Para cada valor de  $l$  se asocia una letra minúscula: para  $l = 0$ : orbital s, para  $l = 1$ : orbital p,  $l = 2$  orbital d,  $l = 3$  orbital f, etc...

Para evitar confusión, la comunidad científica ha aceptado que los números que representan los subniveles sean sustituidos por letras s, p, d, f, así:

| n | l en número | l en letra |
|---|-------------|------------|
| 1 | 0           | s          |
| 2 | 0, 1        | s, p       |
| 3 | 0, 1, 2     | s, p, d    |
| 4 | 0, 1, 2, 3  | s, p, d, f |

**bioquímica es la ciencia de la vida. Todos nuestros procesos de la vida, caminar, hablar, moverse o alimentarse. – Aaron Ciechanover**

Fig. 2. Forma de los orbitales



**Número cuántico magnético ( $m$ ):** Describe la orientación espacial de los orbitales. Sus valores son todos los números enteros del intervalo  $(-l$  al  $+l)$  incluyendo el 0.

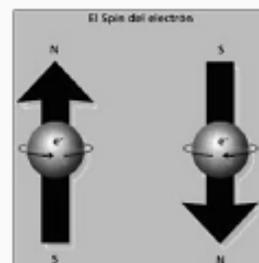
Ejemplo:  $n = 3, l = 0, 1, 2, m = -2, -1, 0, +1, +2$ .

Dicho de otra manera, El número cuántico magnético determina la orientación espacial de los orbitales, de las elipses. El conjunto de estos tres números cuánticos determinan la forma y orientación de la órbita que describe el electrón y que se denomina orbital.

**Número cuántico de espín ( $s$ ):** Describe el giro del electrón en torno a su propio eje, en un movimiento de rotación. Este giro puede hacerlo sólo en dos direcciones, opuestas entre sí. Por ello, los valores que puede tomar el número cuántico de spin son  $-1/2$  y  $+1/2$ . Dicho de otra manera, cada electrón, en un orbital, gira sobre sí mismo.

Según el principio de exclusión de Pauli, en un átomo no pueden existir dos electrones con los cuatro números cuánticos iguales, así que en cada orbital sólo podrán colocarse dos electrones (correspondientes a los valores de  $s +1/2$  y  $-1/2$ ) y en cada capa o nivel podrán situarse  $2n^2$  electrones (dos electrones en cada orbital).

La distribución de los electrones en los orbitales de un átomo, descrita por los números cuánticos, se denomina configuración electrónica.



En relación a los números cuánticos, podemos resumir:

| N° cuántico principal ( $n$ ) | N° cuántico secundario ( $l$ ) | Para cada valor de ( $l$ ) se asocia una letra minúscula o subnivel | N° cuántico magnético ( $m_l$ )  | N° de orbitales por subnivel. Ej. Como el subnivel ( $s$ ) solo tiene un valor de N° magnético, los subniveles ( $s$ ) solo tendrán un orbital, los subniveles $p$ tienen 3, y así sucesivamente. |
|-------------------------------|--------------------------------|---|--|---|
|                               | varía de 0 hasta $(n-1)$       |   | Tiene valores de $-l, 0, +l$ , (desde menos ele, hasta más ele). Cada valor de $l$ se relaciona a un orbital |   |
| 1                             | 0                              | s   | 0  | 1   |
|                               | 0                              | s   | 0  | 1   |
| 2                             | 1                              | p   | -1,0,+1  | 3   |
|                               | 0                              | s   | 0  | 1   |
| 3                             | 1                              | p   | -1,0,+1  | 3   |
|                               | 2                              | d   | -2,-1,0,+1,+2  | 5   |
|                               | 0                              | s   | 0  | 1   |
| 4                             | 1                              | p   | -1,0,+1  | 3   |
|                               | 2                              | d   | -2,-1,0,+1,+2  | 5   |
|                               | 3                              | f   | -3,-2,-1,0,+1,+2,+3  | 7   |
|                               | 0                              | s   | 0  | 1   |

Después de haber leído la guía de Números cuánticos, responda las siguientes preguntas:

1.- ¿Cuántos electrones puede tener un orbital?

Un orbital puede tener \_\_\_\_\_ electrones.

2.- ¿Cuántos orbitales tienen los siguientes subniveles?

s = \_\_\_\_\_, p = \_\_\_\_\_, d = \_\_\_\_\_, f = \_\_\_\_\_

3.- ¿Cuál es el número máximo de electrones para los siguientes subniveles?

s = \_\_\_\_\_, p = \_\_\_\_\_, d = \_\_\_\_\_, f = \_\_\_\_\_

4.- Determine los valores del número cuántico principal, número cuántico de momento angular y el número cuántico magnético para los siguientes orbitales y subniveles:

- a) 3p
- b) 4s
- c) 4d
- d) 4f

5.- Indique cuál es el número de orbitales asociado con los siguientes números cuánticos principales:

- a)  $n = 2$
- b)  $n = 3$
- c)  $n = 4$

6.- Para átomos con más de un electrón, indique el orden creciente de energías de los siguientes grupos de orbitales:

- a. 1s, 3s, 2s, 3d, 2p
- b. 1s, 3s, 4s, 4d, 3p, 2s, 2p, 4p, 3d

7.- ¿Cuántos orbitales tienen los siguientes subniveles? y ¿cuántos electrones como máximo puede alojar cada uno?

- a. Subnivel *d*.
- b. Subnivel *f*.

8.- Complete las siguientes oraciones:

- a. El número cuántico \_\_\_\_\_ se simboliza con la letra \_\_\_\_\_ y toma valores 0, 1, 2, 3... hasta  $(n - 1)$ .

bioquímica es la ciencia de la vida. Todos nuestros procesos de la vida, caminar, hablar, moverse o alimentarse. – Aaron Ciechanover

- b. El máximo de electrones para el orbital "s" son \_\_\_\_\_ e<sup>-</sup>.
- c. A los subniveles 0 y 2 se les asignan las letras \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
- d. El subnivel \_\_\_\_\_ tiene tres orbitales.
- e. El número cuántico magnético toma los valores \_\_\_\_\_

9. Complete la siguiente tabla con la información que falta:

|  |   |       |       |              |
|--|---|-------|-------|--------------|
| Niveles de energía                           | 1 | 2     | 3     | 4            |
| Subniveles                                   |   |       | s p d |              |
| Número de orbitales de cada tipo             | 1 |       |       |              |
| Denominación de los orbitales                |   | 2s 2p |       |              |
| Número máximo de electrones en los orbitales |   |       |       | 2- 6- 10- 14 |
| Número máximo de electrones por nivel        |   |       |       | 32           |
|  |   |       |       |              |

10. Indicar cuál o cuáles de los siguientes grupos de tres valores correspondientes a los números cuánticos n, l y m son permitidos:

- a) (3, -1, 1)
- b) (3, 1, 1)
- c) (1, 1, 3)
- d) (5, 3, -3)
- e) (0, 0, 0)
- f) (4, 2, 0)

11. Sabiendo que el cloro tiene 17 protones en su núcleo, ¿cuáles serían las cuaternas de números cuánticos( n,l,m,s) que definen a dos de los electrones más externos del átomo?

12. Complete el siguiente cuadro con los números cuánticos:

|                  | n | l | m  | s(espín) |
|------------------|---|---|----|----------|
| 3s <sup>1</sup>  |   |   | 0  |          |
| 4f <sup>10</sup> | 4 | 3 | -1 | -1/2     |
| 5p <sup>3</sup>  |   |   |    | 1/2      |
| 4d <sup>5</sup>  |   | 2 |    |          |
| 3p <sup>6</sup>  |   |   |    |          |