



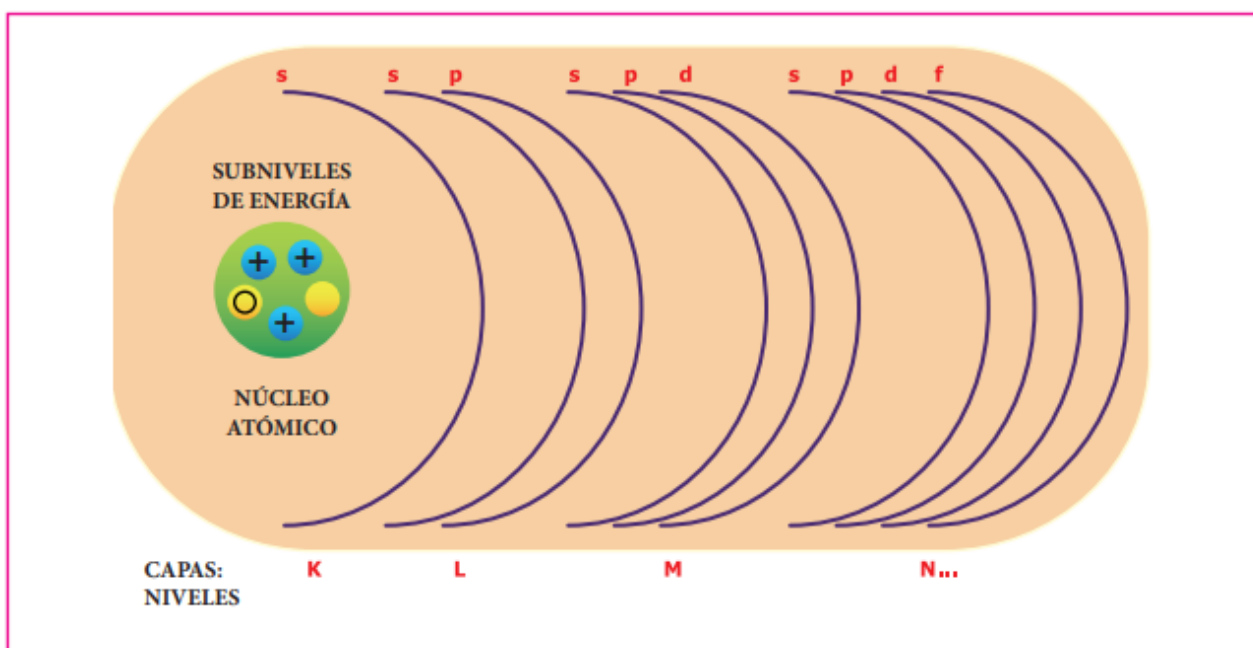
<b>GRADO</b>	<b>SECUNDARIA – 3RO.</b>
<b>ÁREA</b>	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA</b>
<b>COMPETENCIA</b>	Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos
<b>CAPACIDAD</b>	Problematiza situaciones para hacer indagación
<b>DESEMPEÑO</b>	Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas.

## QUÍMICA

### FICHA N° 012

## NÚMEROS CUÁNTICOS

### INTRODUCCIÓN



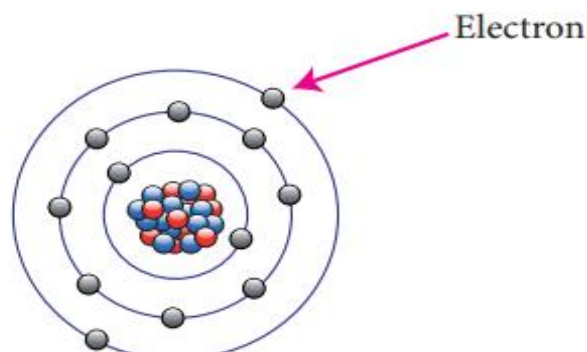
Cada átomo posee una zona extranuclear, conocida también como envoltura electrónica, la cual tiene un número determinado de regiones que contienen electrones moviéndose en sus órbitas.



Esta envoltura electrónica está conformada por niveles y subniveles de energía, orbitales y electrones.

Por lo tanto, para entender la ubicación de un electrón dentro de un átomo –es decir en que nivel, subnivel y orbital se encuentra esta partícula negativa, debemos utilizar los números cuánticos los cuales también nos darán a conocer cuál es el sentido de giro que tiene el electrón sobre su mismo eje. (Movimiento de rotación)

Los números cuánticos son las soluciones de una ecuación muy compleja planteada por Erwin Schrodinger en 1926, y que le permitió calcular los niveles de energía del átomo de hidrógeno. Las soluciones de la ecuación de Schrodinger también indican las formas y orientaciones de los orbitales atómicos. En 1928, Paul Dirac se reformuló la mecánica cuántica electrónica y sugirió la existencia del cuarto número cuántico, el cual indicaba la rotación del electrón.



Si tiene alguna duda puede consultar al Docente del área

Docente

Lic. Filimón Córdova Gonzales

Celular

984870006

Correo

[Filicordova2@gmail.com](mailto:Filicordova2@gmail.com)



<b>GRADO</b>	<b>SECUNDARIA – 3RO.</b>
<b>ÁREA</b>	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA</b>
<b>COMPETENCIA</b>	Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos
<b>CAPACIDAD</b>	Problematiza situaciones para hacer indagación
<b>DESEMPEÑO</b>	Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas.

### 1. Concepto

Los números cuánticos (N.C.) son valores numéricos que dan la posibilidad de ubicar y saber la orientación del electrón y además conocer ciertas características de un orbital. Los N.C. son 4.

#### Número cuántico principal (R)

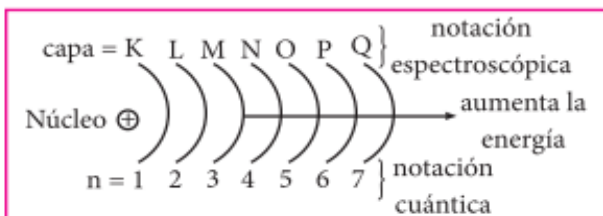
Indica el tamaño del orbital y el nivel donde se encuentra un electrón puede tomar los siguientes valores

$$\text{Desden } n = 1, 2, 3, 4, \dots + a$$

Nota: Para saber cuantos e<sup>-</sup> puede haber como máximo por nivel se utiliza la siguiente fórmula:

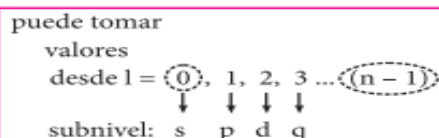
$$\# \text{ Max } e^- = 2n^2$$

n = número de niveles



#### Número cuántico secundario o azimutal (l)

Indica la forma del orbital y el subnivel donde se encuentra el electrón.



Veamos:

$n = 1$  (capa K)  $\textcircled{R}$

$l = 0$  (subnivel s)

$n = 2$  (capa L)  $\textcircled{R}$

$l = 0, 1$  (subnivel s y p)

$n = 3$  (capa M)  $\textcircled{R}$

$l = 0, 1, 2$  (subnivel s; p y d)

$n = 4$  (capa N)  $\textcircled{R}$

$l = 0, 1, 2, 3$  (subnivel s, p, d y f)

Recuerda la siguiente relación de los subniveles y la forma de sus orbitales.

Subniveles	Denominación espectroscópica	Valores de l	Forma de los orbitales
s	Sharp	0	esférica
p	Principal	1	dilobular
d	Difuso	2	tetralobular
f	Fundamental	3	compleja

#### Número cuántico magnético (ml)

Indica la orientación espacial del orbital y nos da a conocer en que orbital se encuentra un e<sup>-</sup>.

Toma valores  $ml = -l, \dots, 0, \dots, +l$

Recuerda: Los valores de ml dependerán del valor de l, es decir, desde -l hasta +l.

Ejemplo:

$l = 0$      $ml = 0$  } un orbital

$l = 1$      $ml = -1; 0; +1$  } dos orbitales

$l = 2$      $ml = -2; -1; 0; +1; +2$   
5 orbitales

$l = 3$      $ml = -3; -2; -1; 0; +1; +2; +3$   
7 orbitales

#### NOTA

El # de orbitales =  $2l + 1$

El # de e<sup>-</sup> =  $2(2l + 1)$

Veamos:

$l = 1$      $ml = \frac{1l}{-1} \frac{1l}{0} \frac{1l}{+1}$  }  
subnivel P    3 orbitales

#orb =  $2(1) + 1 = 3$

#e<sup>-</sup> =  $2(2(1) + 1) = 6$

Por consiguiente en cada orbital como máximo hay 2e<sup>-</sup>.

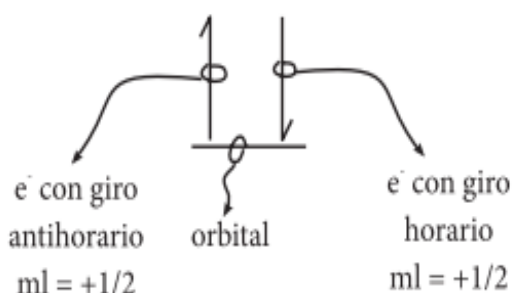


<b>GRADO</b>	<b>SECUNDARIA – 3RO.</b>
<b>ÁREA</b>	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA</b>
<b>COMPETENCIA</b>	Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos
<b>CAPACIDAD</b>	Problematiza situaciones para hacer indagación
<b>DESEMPEÑO</b>	Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas.

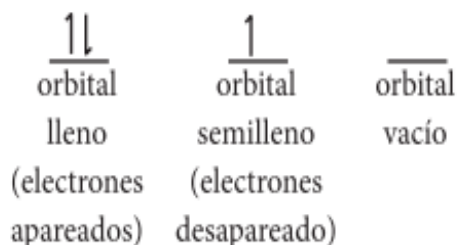
## 2. Número cuántico spin (ms)

Indica la posible rotación del e<sup>-</sup> sobre su mismo eje magnético.

Los valor de  $ms = +1/2$  o  $-1/2$



Recuerda que podemos tener:



### Observación

Se denomina orbital a la región espacial, donde se manifiesta la más alta probabilidad de encontrar como máximo 2 electrones.

orbital = reempe

## 3. Distribución de electrones

### A. Principio de máxima multiplicidad

(Regla de distribución de Hund) en un mismo subnivel de energía se deberá llenar el máximo de orbitales con los espines, primer hacia arriba y luego hacia abajo.

Ejemplo:

$$\bullet \text{ } p^4 = \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$$

Se distribuye 4 e<sup>-</sup> en el subnivel p

$$\bullet \text{ } d^7 = \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$$

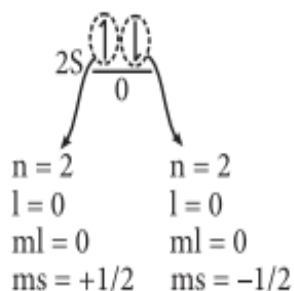
Se distribuye 7 e<sup>-</sup> en el subnivel d

### B Principio de exclusión de Pauli

En un orbital no pueden existir dos electrones cuyos cuatro números cuánticos sean iguales; se diferencian en el spin. Diferencia en el spin

Ejemplo:

$2^2 \rightarrow$  #Max de e<sup>-</sup>  
 nivel  $\leftarrow 2^s \rightarrow$  subnivel



A continuación detallamos un cuadro explicativo sobre los N.C.

Nivel (n)	Subnivel	Fórmula (l)	#Máx e <sup>-</sup> (2l + 1)	Notación	Espin (ms)
1	s	0	1	Sharp	$\frac{1}{2}$ antihorario
2	s	0	1	Sharp	
3	p	1	3	Principal	$\frac{1}{2}$ antihorario
4	p	1	3	Principal	
5	d	2	5	Difuso	$\frac{1}{2}$ antihorario
6	d	2	5	Difuso	
7	f	3	7	Fundamental	horario





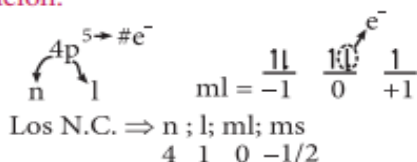
<b>GRADO</b>	<b>SECUNDARIA – 3RO.</b>
<b>ÁREA</b>	<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>
<b>COMPETENCIA</b>	Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos
<b>CAPACIDAD</b>	Problematiza situaciones para hacer indagación
<b>DESEMPEÑO</b>	Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas.

### TRABAJANDO EN CLASE

#### Integral

- Calcula los 4 números cuánticos para el último electrón del subnivel 4p<sup>5</sup>.  
 a) 4, 0, 0, -1/2  
 b) 4, 1, 0, +1/2  
 c) 4, 0, 0, +1/2  
 d) 4, 1, -1, -1/2  
 e) 4, 1, 0, -1/2

**Resolución:**



**Rpta.:**

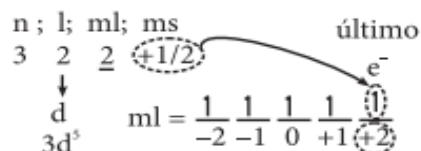
e

- Calcula los 4 números cuánticos para el último electrón de los siguientes subniveles.  
 a) 3p<sup>3</sup>                                      b) 6s<sup>1</sup>  
 c) 4d<sup>3</sup>                                        d) 2p<sup>2</sup>  
 e) 4s<sup>2</sup>
- Determina los 4 números cuánticos para el penúltimo electrón del subnivel 3d<sup>5</sup>.  
 a) 3, 2, +2, +1/2                        b) 3, 2, 0, -1/2  
 c) 3, 2, +1, -1/2                        d) 3, 2, -1, -1/2  
 e) 3, 2, -2, -1/2
- ¿Qué proposición es correcta de acuerdo a los números cuánticos? UNALM – 2012-I  
 a) El N.C. principal indica la forma del orbital.  
 b) El N.C. secundario indica el volumen o tamaño de un orbital.  
 c) El número de los valores del N.C. magnético indica el número de orbitales.  
 d) El número cuántico de spin indica el giro del orbital.  
 e) Un orbital contiene como máximo 3 e<sup>-</sup> por el N.C. del spin.

#### UNMSM

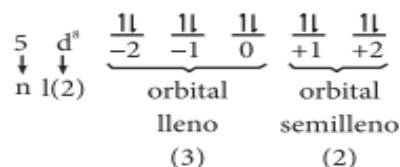
- Si se dan los siguientes números cuánticos (3, 2, +2, +1/2) para un último electrón, calcula la notación cuántica.  
 a) 3p<sup>2</sup>                                        b) 3d<sup>7</sup>  
 c) 3d<sup>5</sup>                                        d) 3p<sup>5</sup>  
 e) 3d<sup>10</sup>

**Resolución:**



- Si se dan los siguientes números cuánticos (4, 2, 1, +1/2) para un último electrón, calcula la notación cuántica.  
 a) 4p<sup>3</sup>                                        b) 4p<sup>2</sup>  
 c) 4p<sup>4</sup>                                        d) 4d<sup>5</sup>  
 e) 4d<sup>7</sup>
- Señala los enunciados incorrectos respecto a los números cuánticos: UNAC – 2012-I  
 I. n da el nivel y la distancia promedio relativa del electrón al núcleo.  
 II. l da el subnivel y la orientación del orbital para el electrón.  
 III. m<sub>l</sub> designa la forma del orbital.  
 IV. m<sub>s</sub> se refiere al spin del electrón.  
 a) I y III  
 b) II y I  
 c) III y IV  
 d) II y III  
 e) II y IV
- Determina el número de orbitales llenos y semi-llenos presentes en el subnivel 5d<sup>8</sup>.  
 a) 2; 3                                        b) 2; 4  
 c) 3; 2                                        d) 3; 4  
 e) 3; 3

**Resolución:**



**Rpta.:**

c

- Determina el número de orbitales llenos y semi-llenos, presentan en el subnivel 3p<sup>4</sup>.  
 a) 1; 1                                        b) 1; 2  
 c) 2; 2                                        d) 2; 1  
 e) 2; 3



**I. E. P.**  
**EL NIÑO INVESTIGADOR - K'USKIQ ERQE**  
**Dr. DAVID JUAN FERRIZ OLIVARES**  
**DE LAS ELIC - ESCUELAS LIBRES DE**  
**INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PARA NIÑOS**

<b>GRADO</b>	<b>SECUNDARIA – 3RO.</b>
<b>ÁREA</b>	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA</b>
<b>COMPETENCIA</b>	Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos
<b>CAPACIDAD</b>	Problematiza situaciones para hacer indagación
<b>DESEMPEÑO</b>	Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas.

- 10.** ¿Qué conjunto de números cuánticos es posible?  
 a) 6, 0, -1; +1/2                      b) 4, 1, -3; -1/2  
 c) 2, 1, 0; -1/2                        d) 5, 6, -3; +1/2  
 e) 4, 3, -2; -1/3
- 11.** Indica cual de los siguientes subniveles energéticos existen: UNMSM – 2006-I  
 I. 5f  
 II. 2d  
 III. 3f  
 a) Solo I                                      b) Solo II  
 c) Solo III                                    d) I y II  
 e) I y III
- 12.** Determina los 4 N.C. del electrón:  

$$4p = \frac{\quad}{-1} \quad \frac{\quad}{0} \quad \frac{1}{+1}$$
 a) 4, 1, 0, -1/2                          b) 4, 0, +10, +1/2  
 c) 4, 2, +1, +1/2                        d) 4, 1, +1, +1/2  
 e) 4, 1, -1, +1/2
- 13.** Determina la suma de los valores cuánticos del último electrón del subnivel 4s<sup>1</sup>.  
 a) 3, 5                                        b) 4, 0  
 c) 4, 5                                        d) 4, 9  
 e) 5, 0
- 14.** Determina en forma ascendente los siguientes subniveles de energía según la energía relativa.  
 I. 4p<sup>2</sup>  
 II. 5s<sup>1</sup>  
 III. 3d<sup>6</sup>  
 a) 4p<sup>2</sup>, 5s<sup>1</sup>, 3d<sup>6</sup>  
 b) 3d<sup>6</sup>, 4p<sup>2</sup>, 5s<sup>1</sup>  
 c) 5s<sup>1</sup>, 4p<sup>2</sup>, 3d<sup>6</sup>  
 d) 3d<sup>6</sup>, 5s<sup>1</sup>, 4p<sup>2</sup>  
 e) 5s<sup>1</sup>, 3d<sup>6</sup>, 4p<sup>2</sup>
- UNI**
- 15.** Sobre el modelo atómico actual, ¿cuáles de los siguientes enunciados son correctos? UNI – 2013-II  
 I. A toda partícula en movimiento se le asocia un carácter ondulatorio (De Broglie).  
 II. Es factible ubicar al electrón, en el átomo de hidrógeno, a una distancia fija del núcleo (Heisenberg).  
 III. El contenido energético del electrón, en el átomo de hidrógeno, depende del número cuántico principal (Schrödinger).  
 a) Solo I  
 b) Solo II  
 c) Solo III  
 d) I y II  
 e) I y III

**ESQUEMA FORMULARIO**

Número cuántico	Valores permitidos	Determina para un electrón	Define para el orbital
Principal (n)	n = 1, 2, 3, ... +∞	El nivel de energía	El tamaño o volumen
Secundario o azimutal (l)	l = 0, 1, 2, 3, ... (n - 1)	El subnivel de energía	La forma geométrica espacial
Magnético (ml)	ml = l.... 0.... +l	El orbital	La orientación espacial
Spin magnético (ms)	ms = +1/2; -1/2	El giro de rotación sobre su mismo eje	

Si tiene alguna duda puede consultar al Docente del área

Docente	Lic. Filimón Córdova Gonzales	Celular	984870006	Correo	<a href="mailto:Filicordova2@gmail.com">Filicordova2@gmail.com</a>
---------	-------------------------------	---------	-----------	--------	--