



CHEMISTRY

Chapter 2

5th
SECONDARY

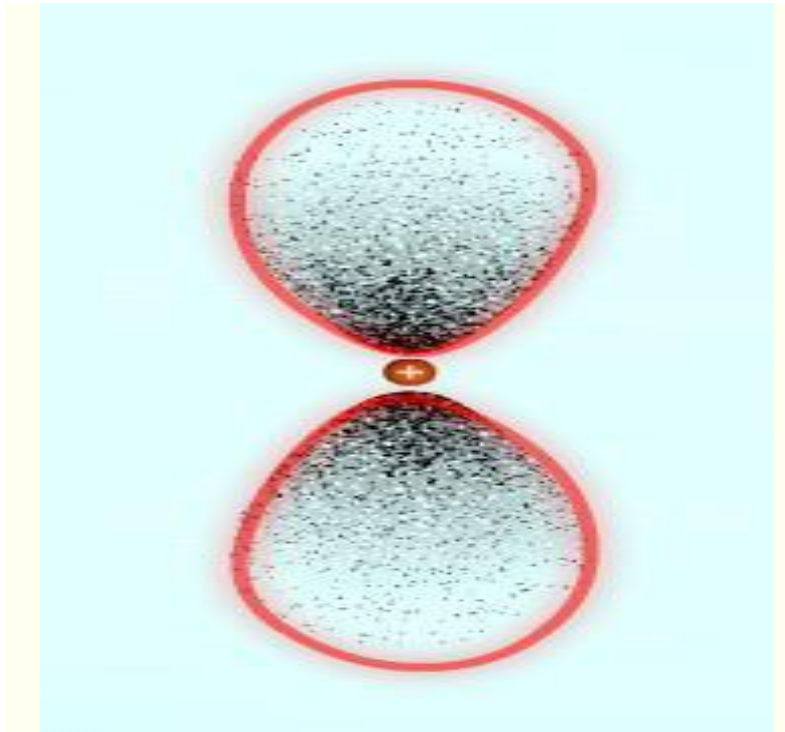
NÚMEROS CUÁNTICOS



 **SACO OLIVEROS**

¿Cuál es la primera idea que viene cuando mencionan números cuánticos?

¿Reconoces el siguiente gráfico?

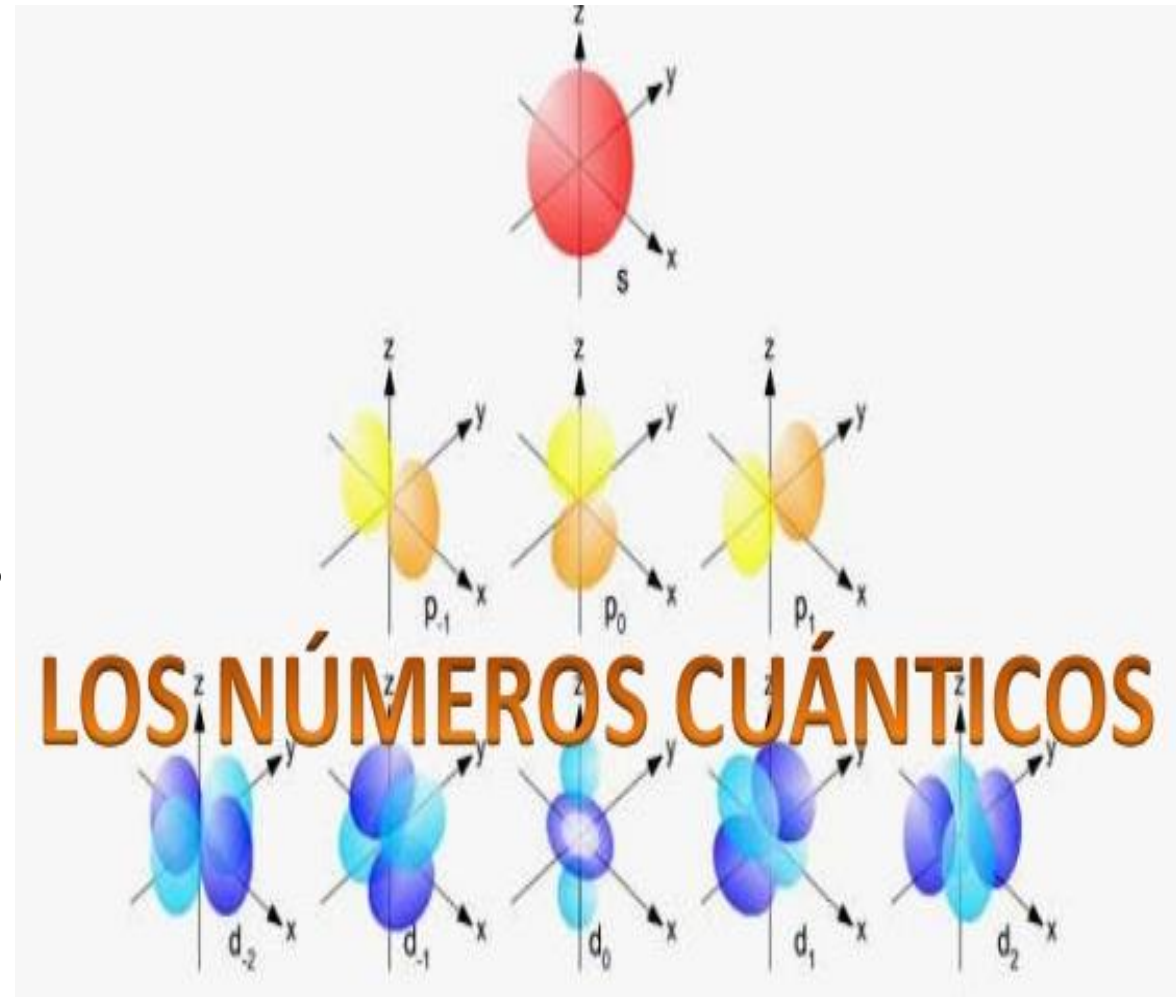


Gráfica de “densidad de puntos” para el orbital $2p_z$

¿Qué son los NÚMEROS CUÁNTICOS?

Son un conjunto de parámetros numéricos que describen los estados energéticos del electrón y la identificación que posee un átomo en su nube electrónica.

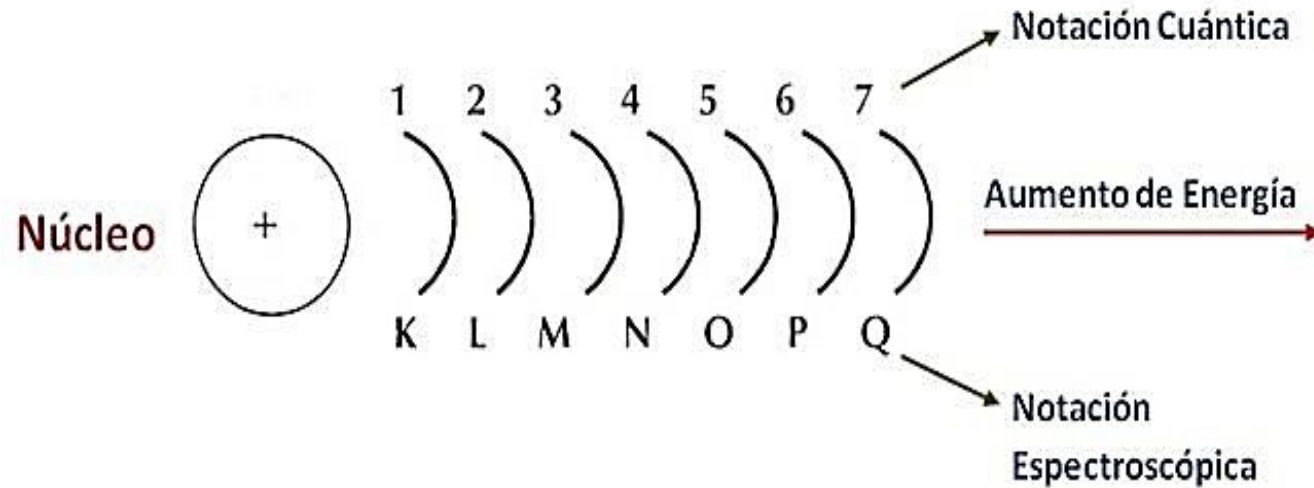
Está definido por cuatro números cuánticos, estos números indican la probabilidad de encontrar al electrón dentro del átomo.



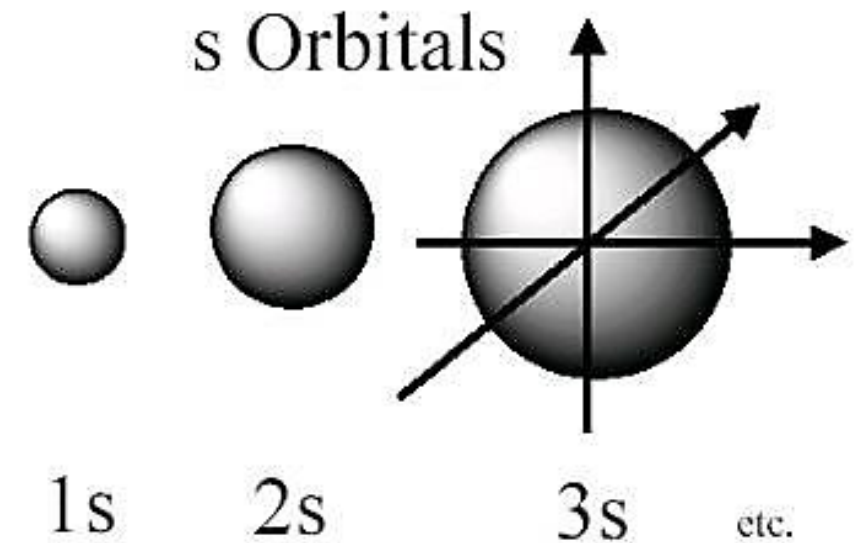
1

Número cuántico principal (n)

El nivel de energía que tiene el ELECTRÓN.



El tamaño o volumen efectivo del ORBITAL.



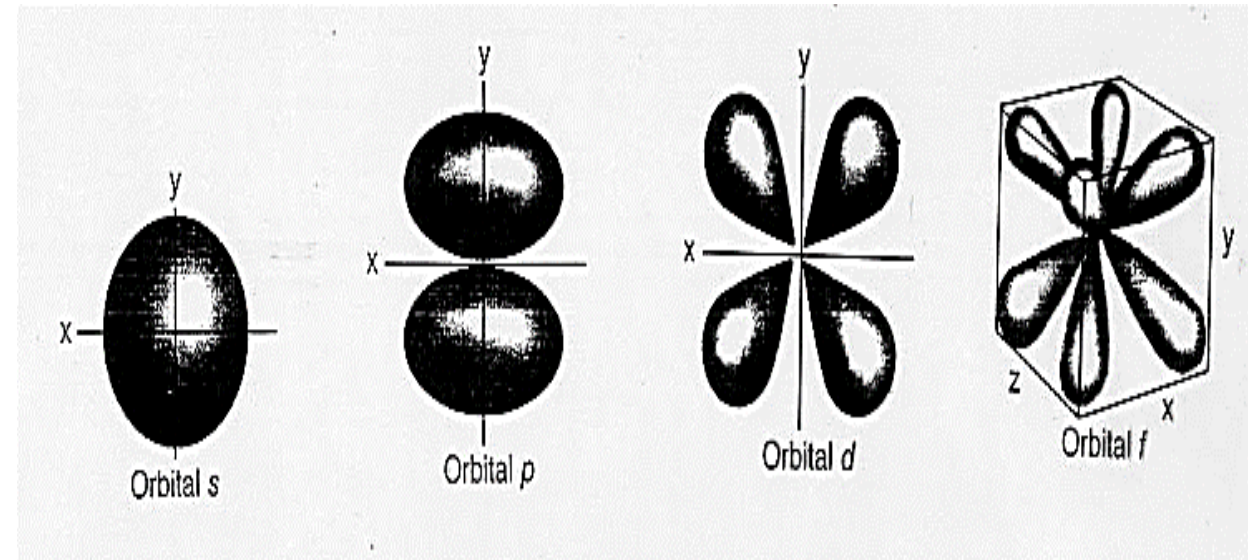
2

Número cuántico secundario o azimutal (l)

El subnivel de energía del ELECTRÓN.

La forma del ORBITAL.

Símbolo	Subnivel	Número máximo de electrones
s	Sharp	2
p	Principal	6
d	Difuse	10
f	Fundamental	14



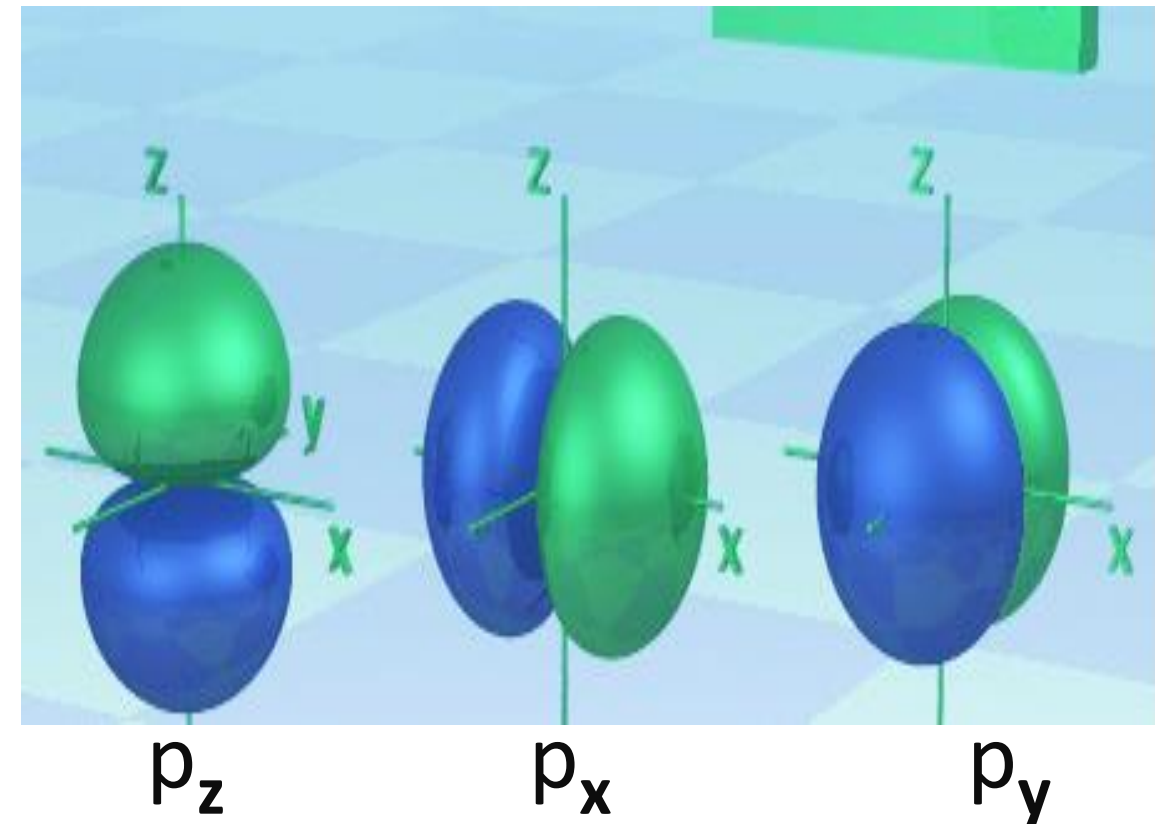
3

Número cuántico magnético (m_ℓ)

El orbital donde se ubica el ELECTRÓN.

La orientación del ORBITAL en el espacio dentro de un campo magnético.

Subnivel (l)	Orbitales	Número de orbitales	Número máximo de electrones
$s (l = 0)$	$\frac{\uparrow\downarrow}{0}$	1	2
$p (l = 1)$	$\frac{\uparrow\downarrow}{-1} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{0} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{+1}$	3	6
$d (l = 2)$	$\frac{\uparrow\downarrow}{-2} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{-1} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{0} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{+1} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{+2}$	5	10
$f (l = 3)$	$\frac{\uparrow\downarrow}{-3} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{-2} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{-1} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{0} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{+1} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{+2} \quad \frac{\uparrow\downarrow}{+3}$	7	14

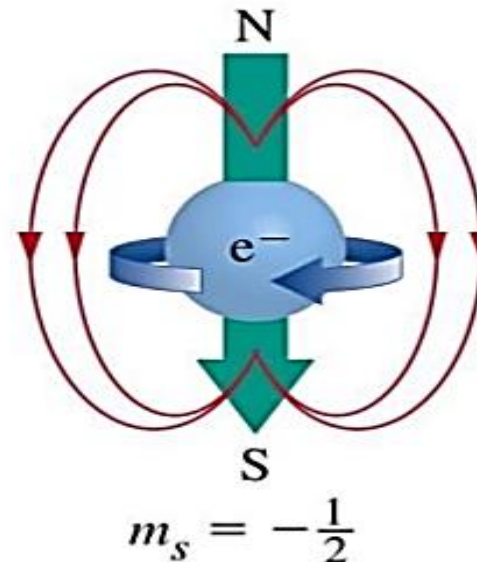
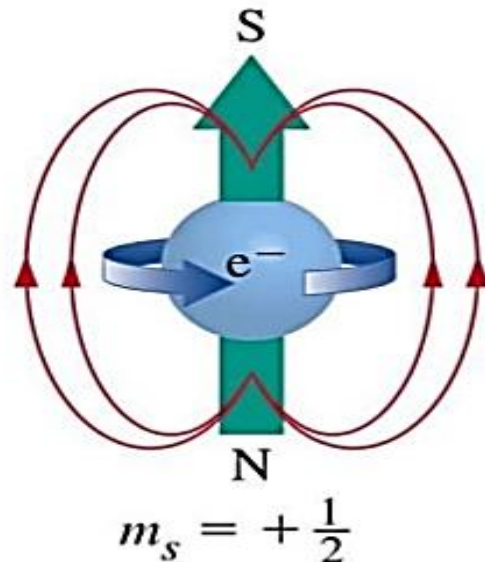


4

Número cuántico de espín (m_s)

Sentido de giro del ELECTRÓN sobre su eje imaginario

Existe un número cuántico conocido como el espín (m_s) que indica el giro del electrón y la orientación del campo magnético que este produce. Puede tomar dos posibles valores. $+\frac{1}{2}$ y $-\frac{1}{2}$





Nota

Energía Relativa (E.R.)

$$E.R. = n + \ell$$

Subnivel	n	l	E.R.
3 d	3	2	5
4 s	4	0	4
3 p	3	1	4

Orden creciente a la E.R.

$$3p < 4s < 3d$$



1 Determine la suma de n y ℓ para el orbital $3p_y$

$$n = 3 \text{ y } \ell = 1 \quad \longrightarrow \quad n + \ell = 3 + 1 = 4$$

2 Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

a. Un orbital p posee como máximo 6 electrones. () **F**

b. El orbital con $\ell = 3$ tiene forma tetralobular. (**F**)

c. En el nivel $n = 3$ existen 32 electrones. (**F**)



3

Un electrón de un átomo queda identificado por la combinación permitida de cuatro números cuánticos (n , ℓ , m_ℓ , m_s), tres de los cuales resultan de una solución de la ecuación de onda de Schrödinger que identifica a tres números cuánticos necesarios para describir un orbital. El cuarto número cuántico (de espín) no es parte de la solución de la ecuación de onda, pero fue introducido para describir el sentido de rotación del electrón. Respecto a los números cuánticos, marque la alternativa incorrecta.

- A) n y ℓ son números enteros y representa al nivel y subnivel, respectivamente.
 - B) Cuando n es igual a 4, los valores de ℓ pueden ser 0; 1; 2 ó 3.
 - C) El valor de ℓ determine los posibles valores de m_ℓ (número cuántico magnético).
 - D) El valor m_s indica el giro del electrón y puede ser $+1/2$ o $-1/2$.
- La combinación (3; 1; 2; $-1/2$) se invalida por el valor no permitido de ℓ .



4

Si $m_\ell = +2$, el mínimo valor del número cuántico principal que lo permite es:

$$m_\ell = +2$$

$$\ell = 2$$



$$\ell \text{ (max.)} = n - 1$$

$$2 = n - 1$$

$$n = 3$$

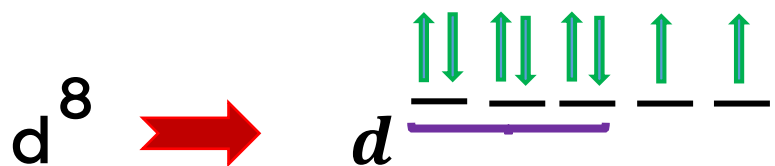


5

¿Cuántos orbitales llenos presenta la notación $4d^8$?

Resolución

Recuerda, que por cada subnivel “d”, presenta cinco orbitales (REEMPE), es decir:



número de orbitales llenos o saturados : 3



6

¿Cuántos de los juegos de números cuánticos son posibles?

Los valores de los números cuánticos, deben cumplir:

n	ℓ	m_ℓ	m_s
6	5	-3	
$+1/2$			
5	6	-4	-
$1/2$			
3	0	+1	-1/2
3	2	-1	
$+1/2$			
2	1	+1	+1/2
4	3	+1	+1/2

Resolución

➤ n.c. principal (n) $1 \leq n < \infty$

➤ n.c. secundario (ℓ) $0 \leq \ell < n$

➤ n.c. magnético (m_ℓ) $-\ell \leq m_\ell < \ell$

∴ los números cuánticos posibles, son:



7

Ordene en forma creciente las energías relativas de :

5d , 3p , 6s , 4f , 2s

Resolución

¡recuerda!

Energía Relativa (E_R):

$$E_R = n + l$$

$n \rightarrow$ nivel o capa de energía

$l \rightarrow$ subnivel de energía

	n	l	$E_R = n + l$
5d	5	2	7
3p	3	1	4
6s	6	0	6
4f	4	3	7
2s	2	0	2

$2s < 3p < 6s < 4f < 5d$



8

Determine el mayor valor que puede tomar la expresión :

$$R = (n + \ell + m_\ell)^{m_s}$$

si se trata de un electrón del tercer nivel

Resolución

electrón del
tercer nivel

$$n = 3$$

$$\ell = 0, 1, 2$$

$$m_\ell = -2 \dots 0 \dots +2$$

$$m_s = +1/2$$

$$\therefore R = 3 + 2 + 2 \rightarrow R = \sqrt{7}$$