

NÚMERO CUÁNTICO

¿Qué es? Son valores numéricos discretos que indican las características de los electrones en los átomos

¿Cuáles son?

PRINCIPAL	SECUNDARIO AZIMUTAL	MAGNETICO	ESPIN
n	l	m_e	m_s

Es el tamaño y la energía
Van del 1 al 7
A veces tb número 8

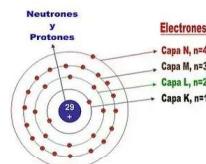
Es la forma
La l siempre es menor que n
No tiene números negativos

Es la orientación

Es la dirección que toma

1.-Configuración electrónica y sus electrones

- Configuración de Z=27 $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 4s^2 \ 3d^7$
 - S = 1 linea p = 3 linea d = 5 linea f = 7 linea
- $1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^6 \quad 4s^2 \quad 3d^7$
- Ponemos 2 flechas a cada línea. Siempre llenamos primero las que van hacia arriba



2.- ¿Cómo definimos los números cuánticos desde configuración electrónica?

- Br (Z=35)
- Hacemos configuración electrónica $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 3d^{10} \ 4s^2 \ 4p^5$
 - Miramos última capa $4s^2 \ 4p^5$
 - n es el número de la capa 4
 - l es la letra que aparece p que es igual a 1
 - Se m_e obtiene del número l, que es l = -1 0 1
 - Para hacer m_s ponemos flechas debajo
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 6 |
| ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ |
- Miramos el ultimo superíndice 5 y miramos que flecha tiene y hacia dónde se dirige si es hacia arriba +1/2 y si es hacia abajo -1/2
 - $4 \ 1 \ 0 \ -1/2$

3.- ¿Cómo saber si un número cuántico está bien o no?

(2, -1, 1, 1/2) está mal	n Vale 2 ,asiq nos sirve	l No puede tener valores negativos. Esta mal	m_e Pueden ser -2 -1 0 1 2 asiq está bien	m_s Puede ser las dos opciones
(2, 1, -1, 1/2) está bien	Vale 2 asiq nos sirve	Tiene que ser menor que n, asiq está bien	Pueden ser -1 0 1 asiq está bien	Puede ser las dos opciones
(1, 1, 0, -1/2) está mal	Vale 1 asiq nos sirve	Tiene que ser menor que n, asiq está mal		

EJERCICIO1 .- A continuación se enumeran cuatro combinaciones de números cuánticos escritos siguiendo el orden {n, l, m_l, m}. Indique las combinaciones que están permitidas y las que no lo están, justificando su respuesta:

a) {1, 1, 1, 1/2}	Para n = 1, l = 0 a n-1, luego no puede tener el valor de 1. Esta combinación no está permitida.
b) {2, 1, 0, 1/2}	Para n = 2, l = 1 puede valer 1 y m _l puede tener los valores -1, 0 y +1 y m, presenta un valor permitido de 2. Por tanto, la combinación está permitida.
c) {3, 2, 1, 0}	Para n = 3, l = 1 puede presentar los valores 0, 1, 2, m, puede presentar los valores 0, -1, 0, +1, -2, -1, 0, +1, +2. No obstante, m, no puede presentar el valor 0. Por tanto, esta combinación no está permitida.
d) {2, 1, -2, 1/2}	Para n = 2, l = 1 puede presentar los valores 0, 1, m _l puede presentar los valores 0, -1, 0, +1, pero nunca el valor -2. Por tanto, esta combinación no está permitida

EJERCICIO2.- Indique de forma razonada la notación del orbital que corresponde a cada una de las siguientes combinaciones de números cuánticos: a) n = 1, l = 0; b) n = 3, l = -3; c) n = 3, l = 2; d) n = 2, l = 1. Si la combinación de números cuánticos no está permitida escriba "no permitido".

a) n = 1, l = 0	Número cuántico principal 1. El valor de l = 0 corresponde a un orbital s. Por tanto, la notación del orbital será 1s
b) n = 3, l = -3	Número cuántico principal 3. Los valores de l van de 0 a n - 1. El valor de l = -3 no está permitido
c) n = 3, l = 2	Número cuántico principal 3. El valor de l = 2 corresponde a un orbital d. Por tanto, la notación del orbital será 3d
d) n = 2, l = 1	Número cuántico principal 2. El valor de l = 1 corresponde a un orbital p. Por tanto, la notación del orbital será 2p

EJERCICIO3.- A. De los siguientes conjuntos de números cuánticos, indique los que son posibles y los que no son posibles. Justifique la respuesta.

a) n = 3; l = 3; m _l = 0	Los valores de l son 0 hasta n - 1. Para n = 3, el valor máximo de l será 2. Si l = 3 el conjunto no será posible.
b) n = 2; l = 1; m _l = 0	Los valores de m _l van de -1 a +1, pasando por cero. En este caso, l = n-1, m _l = 0, luego el conjunto será posible.
c) n = 6; l = 5; m _l = -1	Valor de l = n - 1 y el valor de m _l comprendido entre - 5 y + 5.
d) n = 4; l = 3; m _l = -4	El valor de m _l debe estar comprendido entre - 3 y + 3. Luego m _l no puede valer - 4 y el conjunto no será posible.

EJERCICIO 4.- Indica si son posibles las siguientes combinaciones de nº cuánticos:

- a) n=0 l=2 m=1 s=-1/2 → F. el nº n nunca vale 0
- b) n= 1 l= 0 m=0 s= -1/2 → V. sigue las normas de los nº cuánticos
- c) n=3 l=-2 m=1 s= +1/2 → F. el nº l no es negativo
- d) n=3 l=1 m=-1 s= -1/2 → V.

EJERCICIO 5 ¿Cuántos orbitales son posibles con el nº cuántico principal igual a 4? ¿cuántos electrones pueden alojarse en ellos?

Si n= 4, los valores de l pueden ser 0,1,2 y 3.
 Si l=0, m =0 → orbital s
 Si l=1, m=-1,0,1 → 3 orbitales p (px,py,pz) :
 Si l=2, m = -2,-1,0,1 y 2 → 5 orbitales d
 Si l=3, m= -3,-2,-1,0, 1, 2, 3 → 7 orbitales f
 En cada uno se alojarán como máximo, dos electrones, cada uno con espines contrarios (+ ½ , - ½). En total, habrá 16 orbitales y (2 + 6+10+14) = 32 electrones.

EJERCICIO6.- Escriba la configuración electrónica y la composición del átomo de Z =37 y A=85. Indique los nº cuánticos del electrón diferenciador.

- Núcleo: 37 protones y (85 - 37) = 48 neutrones
- Corteza: 37 electrones
- Configuración electrónica: 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2 3p 6 4s 2 3d 10 4p 6 5s 1

El electrón diferenciador es el que entra en último lugar y por tanto diferencia al átomo del precedente. En este caso está en el orbital 5s: (5, 0, 0, + ½)

EJERCICIO 7.- Asignar orbital a los siguientes electrones: (1,0,0,1/2) (2,1,-1,1/2)

(1,0,0,1/2): n=1 ; l=0; m=0; orbital 1s	4f: n=4 y l=3
(2,1,-1,1/2): n=2; l=1; m=-1; un orbital 2 p	3d: n=3 y l=2
5. Indicar los nº cuánticos de los orbitales 4f, 3d y 5p	5p: n=5 y l=2

EJERCICIO 8.- Si los números atómicos respectivos de nitrógeno, argón, magnesio y cobalto son 7, 18, 12 y 27:

- a) Escriba las configuraciones electrónicas de los referidos átomos.
- b) Escriba las configuraciones electrónicas de los iones N 3 -, Mg 2 + y Co 3 +
- c) Indique el número de electrones desapareados que existen en el ión cobalto y en el ión nitrógeno.

a) N (Z = 7) 1s 2 2s 2 2p 3
 Ar (Z = 18) 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2 3p 6
 Mg (Z = 12) 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2
 Co (Z = 27) 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2 3p 6 3d 7 4s 2

Janire Asso Psicopedagogía
www.janireassopsicopedagogia.com

11

b) Los iones tienen más o menos electrones que el átomo neutro, según nos indique su carga negativa o positiva, respectivamente. Si la carga es positiva pierde los electrones de valencia: los más externos y los más débilmente retenidos.

N 3 - (Tiene 10 e -) 1s 2 2s 2 2p 6

Mg 2 + (tiene 10 e -) 1s 2 2s 2 2p 6

Co 3 + (Tiene 24 e -) 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2 3p 6 3d 6

c) El ion cobalto III tiene cinco orbitales d, por lo que los seis electrones existentes en este subnivel se distribuirán lo más desapareados posible: dos electrones en un orbital y uno solo en los otros cuatro; por tanto, existirán 4 electrones desapareados.

5 orbitales 3d: $\uparrow\downarrow \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$

El ión N3- tiene 6 electrones en 3 orbitales p: $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$ No hay desapareados

EJERCICIO 9.- Indica la situación en la tabla periódica de los átomos cuyos Z son: 19, 53. 36, 28

a) Z=19 : 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2 3p 6 4s1

El elemento está en el cuarto periodo como indica su último nivel (4s)

El grupo es el 1 ya que su configuración acaba en ns1 que es propia de dicho grupo.

Es el tercer metal alcalino, el potasio y cuarto elemento del grupo 1 (H,Li,Na y K)

b) Z= 53; 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2 3p 6 4s2 3d10 4p6 5s2 4d10 5p5

Quinto periodo (5s2 5p5)

Configuración final del tipo ns2 p5, propia del grupo 17 (halógenos)

Es el yodo, el cuarto elemento del grupo.

c) Z= 36; 1s 2 2s 2 2p 6 3s 2 3p 6 4s2 3d10 4p6

Su configuración externa es del tipo ns2 p6, propia del grupo 18 (gases nobles), caracterizada por ser capa completa. Dado que n= 4, está en el 4º periodo.

Es el Kriptón.

d) Z= 28; 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s2 3d 8

Su configuración externa es del tipo ns2 (n-1) dx, propia de los elementos de transición, caracterizada por tener incompletos orbitales d o bien completos, pero sin pasar al siguiente nivel. Dado que n= 4 (4s2, es su nivel más externo), está en el 4º periodo. Es el níquel.

EJERCICIO 10. Explique cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos son imposibles para un electrón en un átomo:

$(4,2,0,+\frac{1}{2})$; $(3,3,2,-\frac{1}{2})$; $(2,0,1,+\frac{1}{2})$; $(4,1,1,-\frac{1}{2})$ b) Indique los orbitales donde se sitúan electrones que corresponden con los grupos de números cuánticos anteriores que están permitidos. c) Justifique cuál de dichos orbitales tiene mayor energía.

$(4,2,0,+\frac{1}{2})$ está permitido y representa un electrón en un orbital 4d.

$(3,3,2,-\frac{1}{2})$ no es posible por el número cuántico secundario, l, ha de ser menor que el principal, n.

$(2,0,1,+\frac{1}{2})$ no es posible por el número cuántico magnético, m, no puede ser mayor que el secundario, l.

$(4,1,1,-\frac{1}{2})$ está permitido y representa un electrón en un orbital 4p.

c) El orden creciente de las energías de los dos orbitales anteriores, teniendo en cuenta que el valor de ésta viene dado por la suma de n + l, será: 4p (4+1) < 4d (4+2).

EJERCICIO11.-Sean los iones Mn 2+ y Fe3+. Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: a) Ambos tienen la misma configuración electrónica. b) Ambos tienen el mismo número de electrones. c) Son isótopos entre sí.

a) Es cierto, los dos tienen la misma configuración electrónica.

Mn 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d5 Fe 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d5

b) Es cierto, los dos tienen 23 electrones.

c) Falso. Los isótopos tienen el mismo número de protones. En nuestro caso el Mn tiene 25 protones y el Fe tiene 26 protones.

a) Indique, justificadamente, los valores posibles para cada uno de los números cuánticos que faltan en las siguientes combinaciones: (3,?,?) ; (?1,1,1) ; (4,1,?). b) Escriba una combinación posible de números cuánticos n, l y m para un orbital del subnivel 5d. c) Indique, justificando la respuesta, el número de electrones desapareados que presentan en estado fundamental los átomos de Mn y As.

a) Los valores que pueden tomar los números cuánticos son:

El número cuántico principal n, puede tomar los valores enteros: 1,2,3, 4....

El número cuántico azimutal l, puede tomar los valores: 0,1,2..... n-1

El número cuántico magnético m, puede tomar los valores enteros desde -1 +1

De acuerdo con esto: En el primer caso l toma el valor 2, es decir, (3,2,2) En el segundo caso n toma el valor 2, es decir, (2,1,1) En el tercer caso m puede tomar los valores 1,0,-1, es decir, (4,1,1);(4,1,0);(4,1,1)

b) Los números cuánticos para un orbital del subnivel 5d pueden ser: (5,2, 2);(5,2, 1);(5,2,0);(5,2,1);(5,2,2)

c) Mn(Z 25) 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d5 4s2 . Tiene 5 electrones desapareados.

As(Z 33)1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d10 4s2 4p3 . Tiene 3 electrones desapareados.



En la tabla aparecen cuatro posibles espín-orbitales descritos por sus correspondientes números cuánticos.

- a) Indique, razonadamente, cuál de ellos puede corresponderse con un electrón de la capa de valencia del átomo de azufre en su estado fundamental. b) Indique el tipo de enlace químico que existe en las siguientes sustancias: fluoruro de litio (LiF), hierro (Fe) y diamante (C).

El S es un elemento del tercer periodo ($Z=16$) y su estructura electrónica es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, luego para el estado fundamental y la capa de valencia deben tener $n=3$ y $l=0$ o $l=1$. Solo el estado número 2 cumple esto. Además, los otros valores de los números cuánticos para m_l y m_s son correctos. b) Fluoruro de litio (halógeno y alcalino, electronegatividades muy diferentes), enlace iónico. Hierro (metal): enlace metálico. C (diamante) enlaces covalentes (de ahí su dureza).

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

De las siguientes secuencias de números cuánticos di cuales son correctas y cuales no. ¿Las correctas a que orbital pertenecen?

(4, 3, 2, $\frac{1}{2}$); (3, 3, 2, $\frac{1}{2}$); (2, 0, 1, $\frac{1}{2}$); (1, 0, 0, $\frac{1}{2}$); (3, 2, 1, 1).

(4, 3, 2, $\frac{1}{2}$) es correcta. Corresponde a un electrón situado en un orbital 4f.

(3, 3, 2, $\frac{1}{2}$) es incorrecta. Debería ser $\left(3, \frac{1}{2}, 1/2\right)$

(2, 0, 1, $\frac{1}{2}$) es incorrecta. Debería ser (2, 0, 0, $\frac{1}{2}$)

(1, 0, 0, $\frac{1}{2}$) es correcta. Corresponde a un electrón situado en un orbital 1s.

(3, 2, 1, 1) es incorrecta. Debería ser (3, 2, 1, $\frac{1}{2}$)

¿Cuántos electrones tiene número cuántico principal 3?

n	l	m	s
3	0	0	$\pm\frac{1}{2}$
		-1	$\pm\frac{1}{2}$
		0	$\pm\frac{1}{2}$
		1	$\pm\frac{1}{2}$
	1	-2	$\pm\frac{1}{2}$
		-1	$\pm\frac{1}{2}$
		0	$\pm\frac{1}{2}$
		1	$\pm\frac{1}{2}$
		2	$\pm\frac{1}{2}$
		3	$\pm\frac{1}{2}$

Escribe la configuración electrónica del 11Na, del 15P y 21Sc escribe los números cuánticos de los electrones más externos.

Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; (3, 0, 0, 1/2)

P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; $\left(3, -1, 0, \pm\frac{1}{2}\right) \circ \left(3, 1, 1, \frac{1}{2}\right)$

Sc: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$; $\left(3, -2, 0, \pm\frac{1}{2}\right) \circ \left(3, 2, -2, \frac{1}{2}\right)$