

# QUÍMICA



Primer año de secundaria

# ESPECIES ATÓMICAS



<http://www.fsc.ufsc.br/~canzian/imagen/marco-08-gama-camera.jpg>

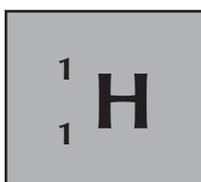
En medicina la radiación de alta energía emitida por el radio fue utilizada durante mucho tiempo en el tratamiento del cáncer. Actualmente se usa el cobalto-60 para el tratamiento del cáncer porque emite una radiación con más energía que la que emite el radio y es más barato que este.

## Isótopos

Se llaman isótopos a los átomos que tienen el mismo número de protones y se diferencian en el número de neutrones. Por tanto, presentan el mismo número atómico (Z) y diferente número másico (A).

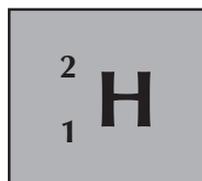


El hidrógeno tiene 3 isótopos que son el Protio, Deuterio y Tritio.



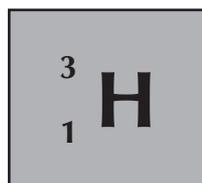
Hidrógeno -1 (**Protio**)

Este isótopo tiene: 1 protón, 1 electrón y 0 neutrones.



Hidrógeno -2 (**Deuterio**)

Este isótopo tiene: 1 protón, 1 electrón y 1 neutrón.

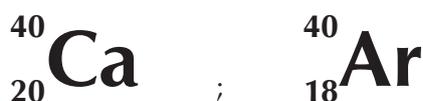


Hidrógeno -3 (**Tritio**)

Este isótopo tiene: 1 protón, 1 electrón y 2 neutrones.

### Isóbaros

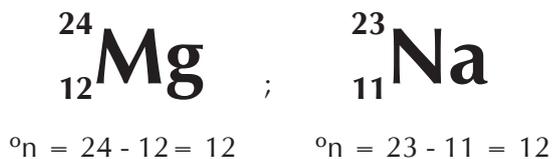
Se llaman isóbaros a los átomos de distintos elementos que tienen igual número de masa, es decir distinto número atómico, pero igual número de masa, por ejemplo:



Ambos átomos tienen el mismo número de masa que es 40.

### Isótonos

Se llaman isótonos a los átomos de diferentes elementos que tienen igual número de neutrones, por ejemplo:



Ambos átomos tienen el mismo número de neutrones que es 12.

### Sabías que:

- Sabías que la medición de las masas de los átomos se logra con la espectrometría de masas.

## Practicemos

1. Completa:

Los isótopos, tiene igual número de \_\_\_\_\_.

2. Completa:

Los \_\_\_\_\_ son átomos de un mismo elemento.

3. Completa:

Los isóbaros, tienen igual número de \_\_\_\_\_.

4. Completa:

El número de masa indica la suma de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

5. Completa:

Los isótonos tienen igual número de \_\_\_\_\_.

6. Completa:

El número atómico indica el número de \_\_\_\_\_.

7. Relaciona:

- |               |  |
|---------------|--|
| I. Isótopos   | A. $^{40}_{20}\text{Ca}$ ; $^{40}_{18}\text{Ar}$ |
| II. Isóbaros  | B. $^{23}_{11}\text{Na}$ ; $^{24}_{12}\text{Mg}$ |
| III. Isótonos | C. $^{12}_6\text{C}$ ; $^{14}_6\text{C}$         |

Rpta: \_\_\_\_\_

8. Relaciona:

- |   |             |
|---|-------------|
| I. $^{78}_{33}\text{As}$ ; $^{79}_{34}\text{Se}$    | A. Isóbaros |
| II. $^{234}_{90}\text{Th}$ ; $^{234}_{91}\text{Pa}$ | B. Isótopos |
| III. $^1_1\text{H}$ ; $^2_1\text{H}$                | C. Isótonos |

Rpta: \_\_\_\_\_

9. Indica con ( V ) verdadero o ( F ) falso según corresponda:

- Los isótopos tienen el mismo número de electrones. ( )
- Los isóbaros son átomos del mismo elemento. ( )
- El protio, deuterio y tritio son isótopos del hidrógeno. ( )
- El tritio es el isótopo más abundante. ( )

10. Indica con ( V ) verdadero o ( F ) falso según corresponda:

- Los isótonos son átomos de diferentes elementos. ( )
- Los isótopos tienen propiedades químicas semejantes. ( )
- Los isóbaros tienen el mismo número de masa. ( )
- En número de protones es igual al de electrones en un átomo neutro. ( )

11. Si el átomo de  $^{40}_{20}\text{Ca}$  es isóbaro con  $^{15}_E$ . ¿Cuál es el número de neutrones del átomo "E"?

- 5
- 15
- 25
- 30
- 35

12. El átomo  $^{12}_6\text{C}$  es isótopo con  $^{14}\text{C}$ . ¿Cuál es el número de neutrones del isótopo más pesado?

- 4
- 6
- 8
- 10
- 14

13. Un átomo  $^{24}\text{X}$  es isótopo con otro átomo cuyo número de protones es 12. ¿Cuál es el número de neutrones del átomo X?

- 2
- 4
- 6
- 12
- 24

14. De los mencionados. ¿Cuál es isótopo con el hidrógeno?
- a)  ${}_{11}^{23}\text{Na}$     b)  ${}_{1}^2\text{H}$     c)  ${}_{2}\text{He}$   
 d)  ${}_{8}^{16}\text{O}$     e)  ${}_{6}^{12}\text{C}$
15. Un átomo  ${}_{26}^{56}\text{E}$  es isótono con  ${}_{10}\text{Y}$ . Indique el número de masa del átomo Y:
- a) 10    b) 20    c) 30  
 d) 40    e) 56

## Tarea domiciliaria

### Comprensión de la información

- Completa:  
 Los \_\_\_\_\_ son aquellas especies químicas de igual número atómico.
- Completa:  
 Cuando dos átomos tienen la misma cantidad de neutrones, se dice que son \_\_\_\_\_.
- Completa:  
 Los \_\_\_\_\_ son átomos de un mismo elemento.
- Completa:  
 Los \_\_\_\_\_ tienen el mismo número de masa.
- Completa:  
 El número \_\_\_\_\_ indica la cantidad de protones.
- Completa:  
 Los átomos que tienen igual número de masa, son conocidos como \_\_\_\_\_.
- Relaciona:  

I. ${}_{9}^{19}\text{E}; {}_{5}^{13}\text{E}$	A. Isótonos
II. ${}_{20}\text{Y}; {}_{20}\text{X}$	B. Isótopos
III. ${}_{11}^{23}\text{X}; {}_{12}^{24}\text{Mg}$	C. Isóbaros

Rpta: \_\_\_\_\_
- Relaciona:  

I. ${}_{20}^{40}\text{Ca}; {}_{18}^{40}\text{Ar}$	A. Isótonos
II. ${}_{7}\text{X}; {}_{7}\text{X}$	B. Isóbaros
III. ${}_{33}^{78}\text{As}; {}_{34}^{79}\text{Se}$	C. Isótopos

Rpta: \_\_\_\_\_
- Indica con ( V ) verdadero o ( F ) falso según corresponda:
  - Los isóbaros son átomos de diferentes elementos. ( )
  - Los átomos que tienen el mismo número de protones, son isóbaros. ( )
  - El hidrógeno tiene 3 isótopos. ( )
  - El protio es el isótopo del hidrógeno, el cuál es el más ligero. ( )
- Indica con ( V ) verdadero o ( F ) falso según corresponda:
  - El tritio es el isótopo más abundante del hidrógeno. ( )

- b) Los isótopos, son átomos de diferentes elementos. ( )
- c) Las propiedades químicas de los isóbaros son iguales. ( )
- d) Los isótonos tienen la misma cantidad de neutrones. ( )
11. El átomo de  ${}^{234}_{90}\text{Th}$  es isóbaro con  ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ . ¿Cuál es su número de neutrones del Pa?
- a) 90      b) 133      c) 134  
d) 143      e) 324
12. El magnesio  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$  es isótono con el sodio ( $Z=11$ ). ¿Cuál es el número de masa del sodio?
- a) 11      b) 12      c) 23  
d) 24      e) 36
13. El argón ( $Z=18$ ) es isóbaro con el  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$  indique el número de neutrones del argón
- a) 18      b) 20      c) 22  
d) 38      e) 58
14. De los mencionados. ¿Cuál es isótono con  ${}^{23}_{11}\text{E}$ ?
- a)  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$       b)  ${}^3_1\text{H}$       c)  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$   
d)  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$       e)  ${}^{12}_6\text{C}$
15. De los mencionados. ¿Cuál es isóbaro con  ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ ?
- a)  ${}^{235}_{92}\text{E}$       b)  ${}^{230}\text{X}$       c)  ${}^{234}_{90}\text{Th}$   
d)  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$       e)  ${}^{240}\text{Y}$

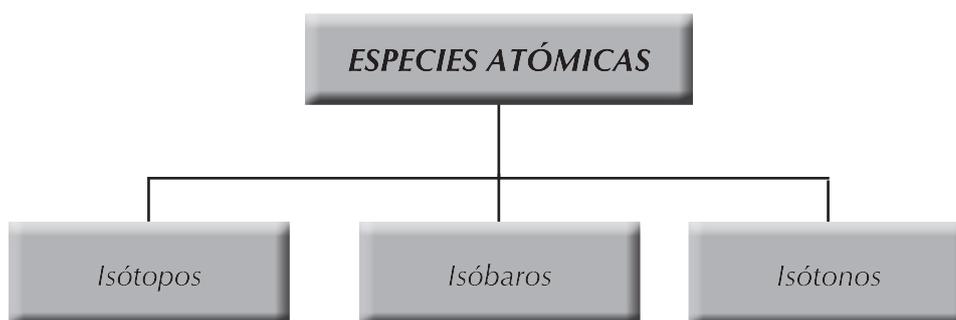
### Actividades complementarias



### Investiga un poco más:

Busca información sobre radioisótopos y responde las siguientes preguntas en tu cuaderno de manera clara, breve y ordenada.

- ¿En qué se aplican los radioisótopos?
- ¿Cuál es su tiempo de vida?



# NÚMEROS CUÁNTICOS



[http://12.bp.blogspot.com/\\_ogxYt90IJZU/StsuObenAfI/AAAAAAAAAEk/ia\\_by-qDu2Ik/S1000-R/untitled2.bmp](http://12.bp.blogspot.com/_ogxYt90IJZU/StsuObenAfI/AAAAAAAAAEk/ia_by-qDu2Ik/S1000-R/untitled2.bmp)

La descripción matemática de los electrones en el átomo fue propuesta en la ecuación de onda de Schödinger, de la cual se obtienen tres números llamados números cuánticos.

## Leemos:

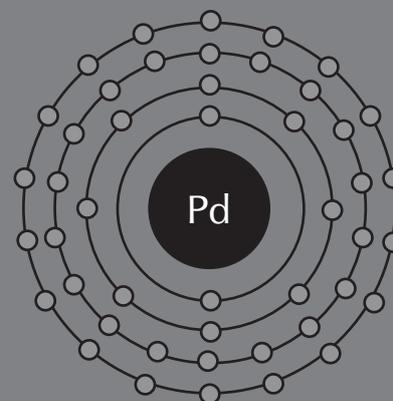
El Premio Nobel de Química 2010 fue designado a los científicos Richard F. Heck (EE.UU.), Ei-ichi Negishi (Japón), y Akira Suzuki (Japón), por el desarrollo de la catálisis por medio del paladio de uniones cruzadas en las síntesis orgánicas, una importante herramienta para la química orgánica actual.

Las aplicaciones de esta herramienta alcanza numerosos campos de acción para la química, como la medicina, la electrónica, y la tecnología. Desarrolla la posibilidad de los científicos para crear sofisticados productos químicos como, por ejemplo, la elaboración de moléculas basadas en carbono tan complejas como las mismas que se encuentran en la naturaleza.

La química orgánica aplicada estudia la forma de crear compuestos basados en carbono, como los plásticos y los medicamentos. Para lograrlo, los químicos tienen que ser capaces de unir los átomos de carbono para formar moléculas funcionales. Sin embargo, el carbono es un elemento estable, que no reacciona fácilmente con otros.

Por eso, los primeros métodos para forzar al carbono a unirse estaban basados en hacerlo más reactivo a través de sustancias. Ese tipo de soluciones funcionaban cuando se trataba de crear moléculas simples, pero al sintetizar otras más complejas el método fallaba.

La unión cruzada catalizada a través del paladio resolvió ese problema y proveyó a los químicos de una nueva herramienta para trabajar, más eficiente. En las reacciones producidas por Heck, Negishi, y Suzuki, los átomos de carbono se encuentran con átomos del paladio (rico en electrones y, por lo tanto, un "imán" para el carbono) provocando una rápida reacción química (es decir, una catálisis).



Paladio, número atómico 46

Actualmente, la catálisis por medio del paladio de uniones cruzadas de síntesis orgánicas es utilizada en las investigaciones de todo el mundo, en la elaboración de importantes medicamentos para combatir el cáncer o poderosos virus, o también en la producción comercial de, por ejemplo, farmacéuticos y moléculas utilizadas en la industria electrónica.

Ninguno de los tres científicos trabajó conjuntamente, pero sus trabajos experimentales por separado lograron el desarrollo de esta importante herramienta química y la posibilidad de utilizarla en la actualidad.

Los tres compartieron el Premio Nobel 2010 otorgado por La Real Academia de Ciencias Sueca, un premio de cerca de 1 millón de euros que se les otorgó en una pomposa ceremonia dirigida por el Rey de Suecia el 10 de diciembre, día en que se recuerda la muerte de Alfred Nobel.

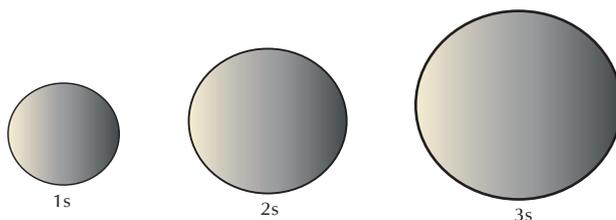
Fuente: <http://boards4.melodysoft.com/runapacha/comentario-de-los-ultimos-premios-2204.html>

Los números cuánticos son parámetros que describen en forma relativa la posición de un electrón. Estos números cuánticos son:

- Número cuántico principal (n):** describe el tamaño de un orbital y se relaciona con el nivel donde se encuentra el electrón.

Asume valores enteros desde 1 hasta el infinito:

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



Los orbitales mostrados son de diferente tamaño, es decir poseen diferentes valores de  $n$ . Con valores de  $n = 1, 2, 3$  pero de la misma forma.

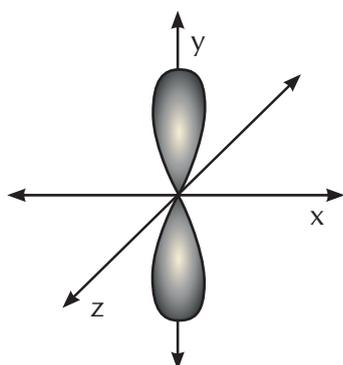
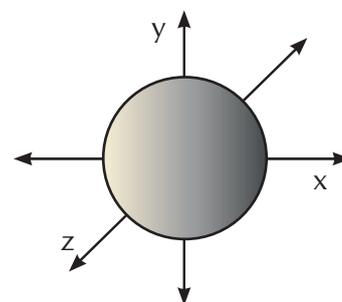
En el orbital 1s existe mayor probabilidad de encontrar un electrón por su cercanía al núcleo.

- Número cuántico secundario o azimutal ( $\ell$ ):** describe la forma de un orbital y se relaciona con el subnivel donde se encuentra el electrón.

Asume valores que deben ser menores que el número cuántico principal:  $\ell = 0, 1, 2, 3, \dots, (n - 1)$

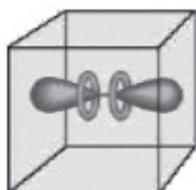
Cada valor del número cuántico secundario señala una forma de orbital.

El orbital esférico mostrado corresponde al orbital Sharp que se representa con la letra  $s$ , y cuyo valor del número cuántico secundario es igual a 0.

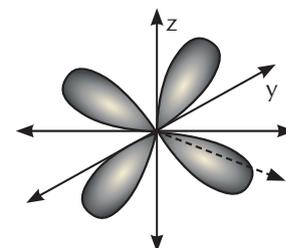


El orbital dilobular mostrado corresponde al orbital principal que se representa con la letra  $p$ , y cuyo valor del número cuántico secundario es igual a 1.

El orbital tetralobular mostrado corresponde al orbital difuso que se representa con la letra d, y cuyo valor del número cuántico secundario es igual a 2.



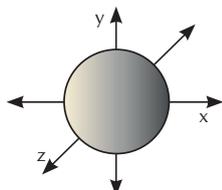
El orbital dilobular con dos anillos corresponde al orbital fundamental que se representa con la letra f, y cuyo valor del número cuántico secundario es igual a 3.



**3. Número cuántico magnético ( $m_l$ ):** señala la posición de un orbital en el espacio y describe el número de orbitales en un subnivel.

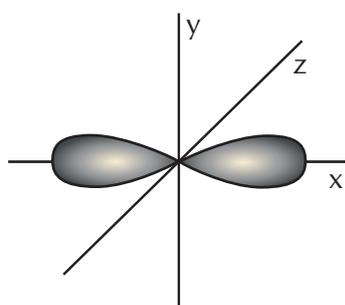
Asume valores que dependen del número cuántico secundario:  $m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l$

Para el orbital mostrado  $4s$ ,

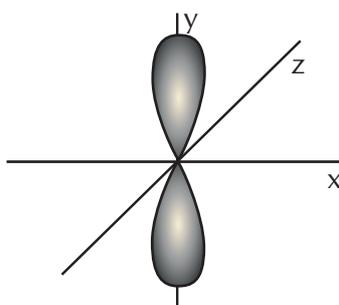


el valor de  $n = 4$ ,  $l = 0$  y el único valor para  $m_l = 0$

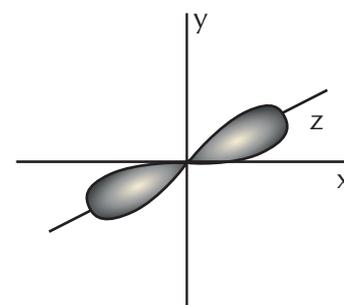
Es decir posee solo una posición en el espacio.



Orbital atómico  $2p_x$



Orbital atómico  $2p_y$



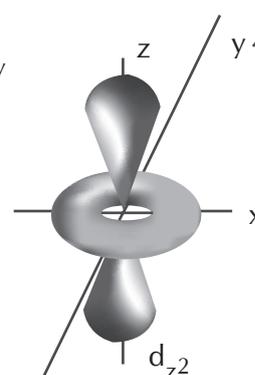
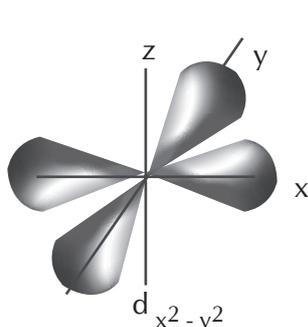
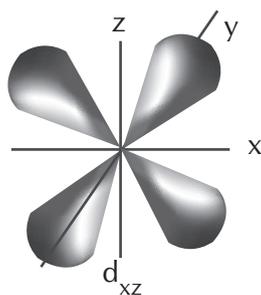
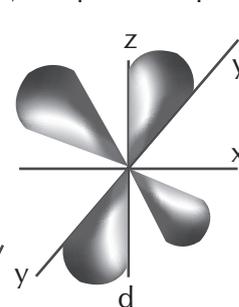
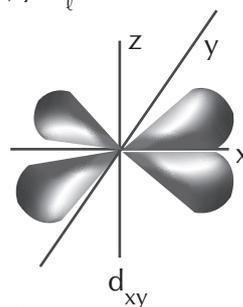
Orbital atómico  $2p_z$

Los tres orbitales mostrados corresponden a los tres valores que puede asumir el número cuántico magnético. Son orbitales tipo p, cuyo valor del  $l = 1$ , y  $m_l$  asume tres valores  $-1, 0, +1$  que corresponde a la posición x, y, z.

El orbital  $2p_x$  tiene  $n = 2$ ,  $l = 1$ , y  $m_l = -1$

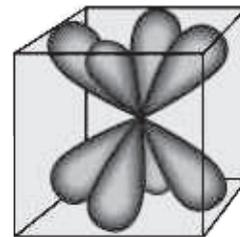
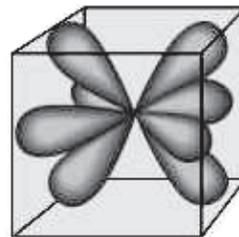
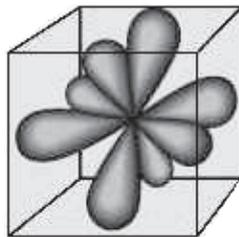
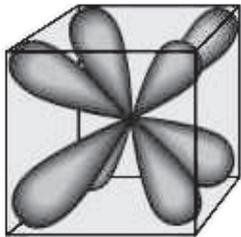
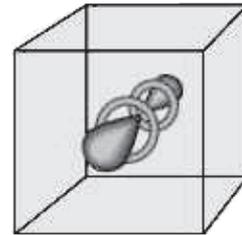
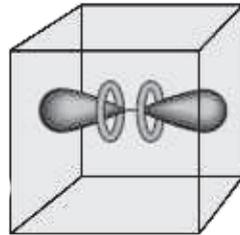
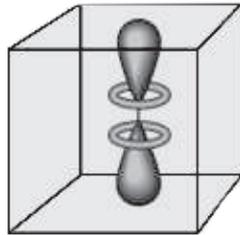
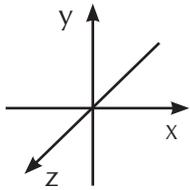
El orbital  $2p_y$  tiene  $n = 2$ ,  $l = 1$  y  $m_l = 0$

El orbital  $2p_z$  tiene  $n = 2$ ,  $l = 1$  y  $m_l = +1$



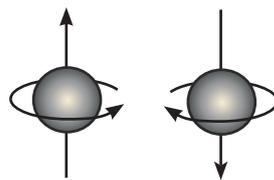
Los cinco orbitales mostrados corresponden a los cinco valores que puede asumir el número cuántico magnético. Son orbitales tipo d, cuyo valor de  $l = 2$  y  $m_l$  asume cinco valores de  $-2, -1, 0, +1, +2$  que corresponde a posiciones en el plano o en los ejes formados por x, y, z.

$$\ell = 3$$



Los siete orbitales mostrados corresponden a los siete valores que puede asumir el número cuántico magnético. Son orbitales tipo f, cuyo valor de  $\ell = 3$ , y  $m_\ell = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$  que corresponde a posiciones en el espacio.

4. **Número cuántico de spin ( $m_s$ ):** señala el sentido de giro de un electrón alrededor de su propio eje. Asume dos únicos valores independientes de los números cuánticos antes mencionados. Fue atribuido por Dirac.



$$m_s = +1/2$$

$$m_s = -1/2$$

**Notación cuántica:** es la descripción de los electrones en una región específica del átomo:

$$n\ell^x$$

Donde:  $n$  = nivel,  $\ell$  = subnivel,  $x$  = número de electrones

La notación cuántica  $4p^3$  significa que hay tres electrones en el subnivel p del cuarto nivel. Y además que los valores de los números cuánticos son  $n = 4, \ell = 1, m_\ell = -1, 0, +1$  y  $m_s = +1/2; -1/2$

La secuencia de números cuánticos  $n, \ell, m_\ell$  y  $m_s$  describe solamente a un electrón.

## Practiquemos

1. Explica las siguientes proposiciones:

Proposición	Explicación
I. Un orbital atómico se describe por los números cuánticos principal y secundario solamente.	
II. El número cuántico principal señala la forma de un orbital.	

2. Completa:

El número cuántico \_\_\_\_\_ indica el tamaño del orbital y el número cuántico magnético señala la \_\_\_\_\_ de un orbital.

3. Relaciona:

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| I. N.C. secundario | A. Nivel    |
| II. N.C. magnético | B. Orbital  |
|                    | C. Subnivel |

Rpta: \_\_\_\_\_

4. Indica los valores de  $n$  y  $\ell$  para el orbital mostrado:  $4d_{xy}$

Rpta: \_\_\_\_\_

5. Determina los valores de  $n$  y  $m_\ell$  para el orbital mostrado  $3p_x$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

6. ¿Qué valores puede asumir " $\ell$ " si  $n = 3$ ?

Rpta: \_\_\_\_\_

7. ¿Cuántos valores puede asumir " $m_\ell$ " para un valor de:  $\ell = 3$ ?

Rpta: \_\_\_\_\_

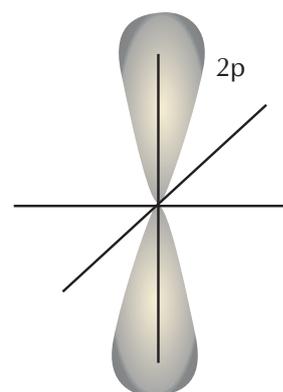
8. Indica el número de electrones con  $n=3$  y  $\ell=2$  como máximo que presenta un átomo.

Rpta: \_\_\_\_\_

9. Determine el número de orbitales que contiene el subnivel  $\ell = 2$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

10. Indica los valores de los números cuánticos para el orbital mostrado:



Rpta: \_\_\_\_\_

11. Indica los posibles números cuánticos para un electrón que se ubica en la notación cuántica:  $5f$ .

- $5, 2, 2, -1/2$
- $5, 2, -2, +1/2$
- $5, 3, -2, +1/2$
- $5, 3, -4, +1/2$
- $5, 0, 0, +1/2$

12. Para la secuencia de números cuánticos, ¿cuáles son posibles?

- I. (4, 0, 0, +1/2)
- II. (3, 3, -2, -1/2)
- III. (5, 2, -3, -1/2)

- a) Solo I    b) Solo II    c) Solo III
- d) I y II    e) II y III

13. ¿Cuántos electrones como máximo poseen los valores de  $n = 3$  y  $\ell = 2$  en un átomo?

- a) 6            b) 8            c) 10
- d) 12          e) 14

14. Indica con (V) verdadero o (F) falso según corresponda:

- I. El tamaño de un orbital se describe por el número cuántico secundario.
- II. Los valores del número cuántico secundario son independientes del número cuántico principal.
- III. Un orbital p tiene diferentes formas por el número de valores que asume el número cuántico magnético.

- a) VVV    b) VVF    c) FVF
- d) FFF    e) FFV

15. ¿En qué orbital existe mayor probabilidad de encontrar a un electrón?

- a) 2s            b)  $3p_x$             c)  $4d_{xy}$
- d)  $5f_z$             e)  $5p_x$

## Tarea domiciliaria

### Comprensión de la información

1. Explica las siguientes proposiciones:

Proposición	Explicación
I. Un orbital atómico se describe por los números cuánticos principal, secundario y magnético solamente.	
II. El número cuántico secundario señala la forma de un orbital.	

2. Completa:

El número cuántico \_\_\_\_\_ indica la posición del orbital y el número cuántico principal señala el \_\_\_\_\_ de un orbital.

3. Relaciona:

- I. N.C. principal            A. Nivel
- II. N.C. secundario        B. Orbital
- C. Subnivel

Rpta: \_\_\_\_\_

4. Indica los valores de  $n$  y  $\ell$  para el orbital mostrado:  $5f_{xyz}$

Rpta: \_\_\_\_\_

5. Determina los valores de  $n$  y  $m_\ell$  para el orbital mostrado  $2p_y$

Rpta: \_\_\_\_\_

6. ¿Qué valores puede asumir " $\ell$ " si:  $n = 5$ ?

Rpta: \_\_\_\_\_

7. ¿Cuántos valores puede asumir " $m_\ell$ " para un valor de:  $\ell = 2$  ?

Rpta: \_\_\_\_\_

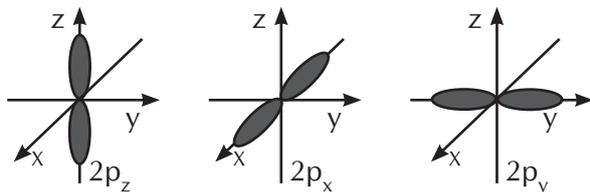
8. Indica el máximo número de electrones con  $n = 4$  y  $\ell = 3$  que presenta un átomo.

Rpta: \_\_\_\_\_

9. Determine el número de orbitales para el subnivel  $\ell = 1$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

10. Indica los valores de los números cuánticos para los orbitales mostrados:



Rpta: \_\_\_\_\_

11. Indica los posibles números cuánticos para un electrón que se ubica en la notación cuántica: 4d.

- a) 3, 2, 2, -1/2                      b) 4, 2, -2, +1/2  
 c) 4, 3, -2, +1/2                    d) 4, 3, -4, +1/2  
 e) 4, 0, 0, +1/2

12. Para la secuencia de números cuánticos, ¿cuáles son posibles?

I. (2, 0, 0, +1/2)                      II. (4, 3, -2, -1/2)

III. (5, 2, -3, -1/2)

- a) Solo I    b) Solo II    c) Solo III  
 d) I y II    e) II y III

13. ¿Cuántos electrones como máximo poseen los valores de  $n = 4$  y  $\ell = 2$  en un átomo?

- a) 6                      b) 8                      c) 10  
 d) 12                    e) 14

14. Indica con (V) verdadero o (F) falso según corresponda:

- I. El tamaño de un orbital se describe por el número cuántico principal.  
 II. Los valores del número cuántico de espín son independientes del número cuántico principal.  
 III. Un orbital p tiene diferentes posiciones por el número de valores que asume el número cuántico magnético.

- a) VVV    b) VVF    c) FVF  
 d) FFF    e) FFV

15. ¿En qué orbital existe menor probabilidad de encontrar a un electrón?

- a) 2s                      b) 3p<sub>x</sub>                      c) 4d<sub>xy</sub>  
 d) 5f<sub>z</sub>                    e) 5p<sub>x</sub>

Actividades complementarias



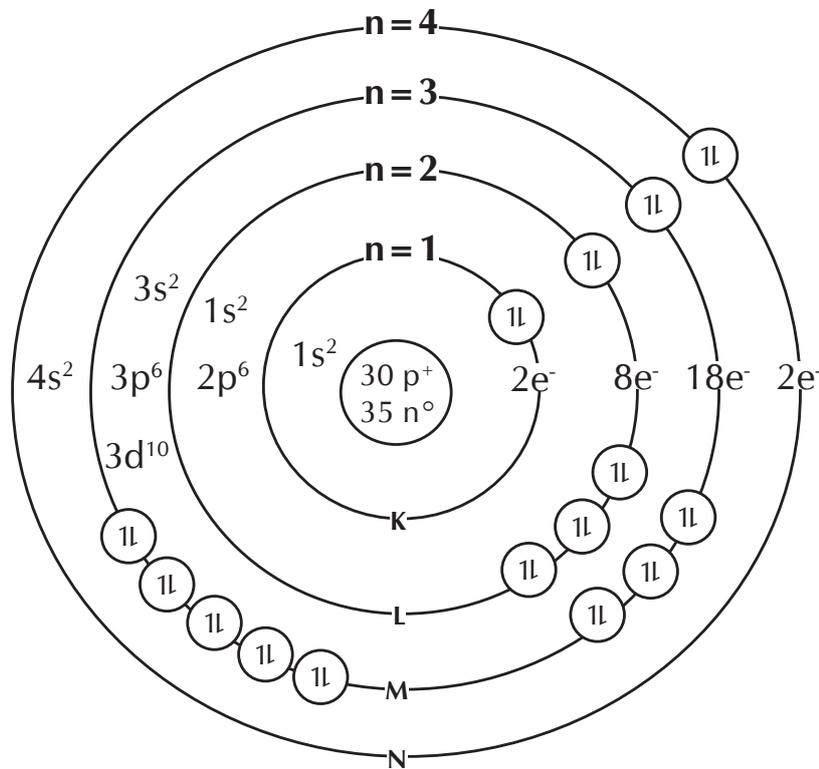
Investiga un poco más:

En una bolsa oscura coloque un kilogramo de frejoles y luego meta la mano sin mirar. Estime la cantidad de frejoles que tiene en su mano, y luego cuente confirmando el contenido, Realice la operación cinco veces.



# CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

Átomo de Zinc:  ${}_{30}^{65}\text{Zn}$



Los electrones se distribuyen alrededor del núcleo en regiones específicas de acuerdo a su energía relativa.

## Leemos:

Un orbital atómico es una determinada solución particular, espacial e independiente del tiempo a la ecuación de Schrödinger para el caso de un electrón sometido a un potencial coulombiano. La elección de tres números cuánticos en la solución general señalan unívocamente a un estado monoeléctrico posible.

El nombre de orbital también atiende a la función de onda en representación de posición independiente del tiempo de un electrón en una molécula. En este caso se utiliza el nombre orbital molecular.

La combinación de todos los orbitales atómicos dan lugar a la corteza electrónica representado por el modelo de capas electrónicas. Este último se ajusta a los elementos según la configuración electrónica correspondiente.

Fuente: [//es.wikipedia.org/wiki/orbital\\_atc3%B3mico](https://es.wikipedia.org/wiki/orbital_atc3%B3mico)

El átomo presenta dos principales partes: núcleo y nube electrónica. En la nube se encuentran los electrones. Para un mejor estudio de estos, la nube electrónica se presenta en diferentes regiones de energía, las cuales son:

1. **Nivel o capa (n)** es una región de energía formada por subniveles. Se describe por el número cuántico principal.

Nro. de orbitales por nivel =  $n^2$

Nro. de subniveles por nivel =  $n$

Nro. de electrones por nivel =  $2n^2$

2. **Subcapa o subnivel (n y l)** es un espacio energético formado por orbitales. Se describe por los valores de los números cuánticos principal y secundario.

Nro. de orbitales por subnivel =  $2l + 1$

Nro. de electrones por subnivel =  $2(2l + 1)$

3. **Orbital o REEMPE (n, l, y  $m_l$ )** región electrónica espacial de máxima probabilidad estadística. Un orbital puede contener uno o dos electrones:

Notación Convencional		Diagrama orbital
${}_1\text{H}$	$1s^1$	
${}_2\text{He}$	$1s^2$	
${}_3\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	
${}_4\text{Be}$	$1s^2 2s^2$	
${}_5\text{B}$	$1s^2 2s^2 2p^1$	

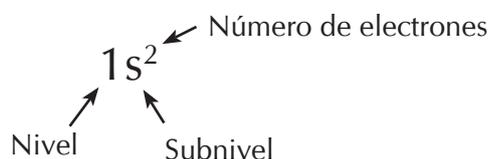
Las flechas representan los espines de los electrones.

**Principio de AUFBAU (construcción)** los subniveles se ordenan de menor a mayor energía relativa. Y en el caso que posean la misma energía se ordenan de menor a mayor nivel.

$$\text{Energía relativa} = n + l$$

Por ejemplo en 4d , el valor de  $n = 4$  y  $l = 2$  , entonces la energía relativa es igual a seis.

**Regla de Moller**, llamada también regla del serrucho, los electrones se distribuyen en subniveles de menor a mayor energía. Se completa un subnivel y se pasa al siguiente hasta completar el total de electrones.



		SUBNIVEL	s	p	d	f
Capa	Nivel	Nº de electrones	2	6	10	14
K	(n = 1)	2	1s <sup>2</sup>			
L	(n = 2)	8	2s <sup>2</sup>	2p <sup>6</sup>		
M	(n = 3)	18	3s <sup>2</sup>	3p <sup>6</sup>	3d <sup>10</sup>	
N	(n = 4)	32	4s <sup>2</sup>	4p <sup>6</sup>	4d <sup>10</sup>	4f <sup>14</sup>
O	(n = 5)	32	5s <sup>2</sup>	5p <sup>6</sup>	5d <sup>10</sup>	5f <sup>14</sup>
P	(n = 6)	18	6s <sup>2</sup>	6p <sup>6</sup>	6d <sup>10</sup>	
Q	(n = 7)	8	7s <sup>2</sup>	7p <sup>6</sup>		



**Principio de máxima multiplicidad de Hund:** "En un subnivel los electrones ocupan todos los orbitales y luego los llenan, apareándose".

Átomo	Z	Configuración electrónica	Diagrama orbital
H	1	1s <sup>1</sup>	↑
He	2	1s <sup>2</sup>	↑↓
Li	3	1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	↑↓ ↑
Be	4	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>	↑↓ ↑↓
B	5	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	↑↓ ↑↓ ↑
C	6	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	↑↓ ↑↓ ↑ ↑
N	7	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑
O	8	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑
F	9	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑
Ne	10	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓

## Practicemos

1. Explica las siguientes proposiciones:

Proposición	Explicación
I. Un nivel de energía se describe por los números cuánticos principal y secundario.	
II. Todos los niveles de energía contienen el subnivel s.	

2. Completa:

Un subnivel de energía se determina por los números cuánticos \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

3. Relaciona subnivel con energía relativa:

- |        |      |
|--------|------|
| I. 4p  | A. 6 |
| II. 5d | B. 7 |
|        | C. 5 |

Rpta: \_\_\_\_\_

4. Realiza la configuración electrónica de las especies mostradas:

- |                        |       |
|------------------------|-------|
| I. Azufre ( $Z = 16$ ) | _____ |
| II. Bromo ( $Z = 35$ ) | _____ |

5. Realiza el diagrama de orbitales de  $4p^4$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

6. Indica los números cuánticos del electrón desapareado en la notación cuántica  $3p^5$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

7. De acuerdo al principio de AUFBAU ordena los siguientes orbitales:

- |        |        |         |
|--------|--------|---------|
| I. 3d  | II. 4s | III. 4f |
| IV. 5p |        |         |

Rpta: \_\_\_\_\_

8. Indica el número de orbitales semillenos en la configuración de un elemento con  $Z = 34$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

9. Utilizando orbitales realiza la distribución de electrones para la especie fósforo ( $Z = 15$ ).

Rpta: \_\_\_\_\_

10. La configuración electrónica de un átomo presenta siete orbitales llenos, ¿cuál es su número atómico?

Rpta: \_\_\_\_\_

11. Determine el número de orbitales llenos en la configuración electrónica del arsénico ( $Z = 33$ ).

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| a) 14 | b) 15 | c) 16 |
| d) 17 | e) 18 |       |

12. Señale el electrón que no es posible ubicarlo en la configuración electrónica del potasio ( $Z = 19$ ).

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a) 4, 0, 0, +1/2 | b) 3, 1, 1, -1/2  |
| c) 2, 0, 0, -1/2 | d) 3, 2, -1, +1/2 |
| e) 1, 0, 0, +1/2 |                   |

13. En la configuración electrónica del hierro ( $Z = 26$ ). ¿Cuántos electrones poseen  $\ell = 1$ ?

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| a) 6  | b) 12 | c) 18 |
| d) 24 | e) 14 |       |

14. Una configuración posee 7 electrones en el tercer nivel. ¿Cuál es su número atómico?

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| a) 15 | b) 16 | c) 17 |
| d) 18 | e) 19 |       |

15. En un átomo se presenta 10 electrones con  $m_\ell = 0$ . Considerando el máximo valor en la cantidad de electrones ¿cuál es su número atómico?

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| a) 12 | b) 13 | c) 16 |
| d) 18 | e) 20 |       |

## Tarea domiciliaria

### Comprensión de la información

1. Explica las siguientes proposiciones:

Proposición	Explicación
I. Un subnivel de energía se describe por los números cuánticos principal y secundario.	
II. Todos los orbitales contienen a uno o 14 electrones como máximo.	

2. Completa:

Un orbital de energía se determina por los números cuánticos \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

3. Relaciona subnivel con energía relativa:

- |        |      |
|--------|------|
| I. 4f  | A. 6 |
| II. 5s | B. 7 |
|        | C. 5 |

Rpta: \_\_\_\_\_

4. Realiza la configuración electrónica de las especies mostradas:

- |                           |       |
|---------------------------|-------|
| I. Fósforo ( $Z = 15$ )   | _____ |
| II. Arsénico ( $Z = 33$ ) | _____ |

5. Realiza el diagrama de orbitales de  $3d^7$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

6. Indica los números cuánticos del electrón desapareado en la notación cuántica:  $6p^5$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

7. De acuerdo al principio de AUFBAU ordena los siguientes orbitales:

- |         |        |
|---------|--------|
| I. 5s   | II. 4p |
| III. 5f | IV. 4d |

Rpta: \_\_\_\_\_

8. Indica el número de orbitales semillenos en la configuración de un elemento con  $Z = 35$ .

Rpta: \_\_\_\_\_

9. Utilizando orbitales realiza la distribución de electrones para la especie cloro ( $Z = 17$ ).

Rpta: \_\_\_\_\_

10. La configuración electrónica de un átomo presenta ocho orbitales llenos, ¿cuál es su número atómico?

Rpta: \_\_\_\_\_

11. Determine el número de orbitales llenos en la configuración electrónica del zinc ( $Z = 30$ ).

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| a) 14 | b) 15 | c) 16 |
| d) 17 | e) 18 |       |

12. Señale el electrón que no es posible ubicarlo en la configuración electrónica del calcio ( $Z = 20$ ).

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a) 4, 0, 0, +1/2 | b) 3, 1, 1, -1/2  |
| c) 2, 0, 0, -1/2 | d) 3, 2, -1, +1/2 |
| e) 1, 0, 0, +1/2 |                   |

13. En la configuración electrónica del vanadio ( $Z = 23$ ). ¿Cuántos electrones poseen  $\ell = 2$ ?

- |      |      |      |
|------|------|------|
| a) 6 | b) 3 | c) 8 |
| d) 4 | e) 7 |      |

14. Una configuración posee 5 electrones en el tercer nivel. ¿Cuál es su número atómico?
- a) 15      b) 16      c) 17  
d) 18      e) 19
15. En un átomo se presenta 11 electrones con  $m_l = 0$ . Considerando el máximo valor en la cantidad de electrones, ¿cuál es su número atómico?
- a) 12      b) 13      c) 16  
d) 18      e) 19

Actividades complementarias



**Investiga un poco más:**

Toma un alambre de cobre con pinzas de madera y colócalo a la llama del mechero. Anota lo que observas y registra la tonalidad de color.

Con la ayuda del registro del espectro electromagnético determine el nivel de salida del electrón.

