

**SEMANA 04: CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA Y NÚMEROS CUÁNTICOS**

CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA: Niveles, subniveles y orbitales, configuración electrónica de cationes y aniones. Anomalías de la configuración electrónica. Configuración simplificada.

NÚMEROS CUÁNTICOS: Numero cuántico principal, secundario o azimutal, magnético y de spin, energía relativa.

Autor: Mg. Wilson Marino Mauricio

1. El neón es un elemento químico de número atómico 10 y símbolo Ne. Es un gas noble, incoloro, prácticamente inerte, presente en trazas en el aire, pero muy abundante en el universo, que proporciona un tono rojizo característico a la luz de las lámparas fluorescentes en las que se emplea. María realiza la distribución electrónica $[\text{He}] 2s^2 2p^6$. Su profesora le pide que indique las proposiciones correctas.

- El primer nivel de energía puede contener un máximo de 2 electrones.
- La primera parte de la configuración es $1s^2$
- En el segundo nivel de energía permite un máximo de 10 electrones
- La segunda parte de la configuración electrónica es $2s^2 2p^6$

- A) I y II B) I, II y III C) I, II, IV
D) solo I E) solo IV

2. El cromo es un material versátil con propiedades únicas, por ejemplo, se emplea para producir capas protectoras en objetos de metal, mejorando su resistencia a la corrosión y al desgaste. El cobre es un excelente conductor eléctrico y se utiliza en cables, alambres y componentes electrónicos. Ana entusiasmada por conocer más de estos elementos, estudia las excepciones en la configuración electrónica y encuentra que el Cr ($Z= 24$) y el Cu ($Z= 29$) tiene una configuración diferente a la esperada. ¿Cuál es la configuración electrónica del cromo y cobre, teniendo en cuenta la promoción electrónica?

- A) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$; $[\text{Ar}] 3d^9 4s^2$
B) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$; $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$
C) $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$; $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$
D) $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$; $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$
E) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$; $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

3. Un estudiante de la CEPUNT está investigando por qué ciertos materiales son paramagnéticos. Él descubre que los materiales con electrones desapareados muestran esta propiedad. Entonces, ¿cuál de los siguientes átomos presenta la mayor propiedad paramagnética debido a su configuración electrónica?

- A) Neón: $1s^2 2s^2 2p^6$
B) Oxígeno: $1s^2 2s^2 2p^4$
C) Helio: $1s^2$
D) Boro: $1s^2 2s^2 2p^1$
E) Argón: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

4. Se consideran isoelectrónicos cuando tienen igual configuración electrónica e igual número de electrones. Identifique el par de especies químicas que son isoelectrónicas:

- A) ${}_{20}\text{Ca}$ y ${}_{22}\text{Ti}^{2+}$
B) ${}_{38}\text{Sr}$ y ${}_{40}\text{Zr}^{2+}$
C) ${}_{24}\text{Cr}$ y ${}_{27}\text{Co}^{3+}$
D) ${}_{19}\text{K}$ y ${}_{21}\text{Sc}^{2+}$
E) ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$ y ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$

5. El modelo mecánico-cuántico de Schrödinger es una teoría que describe el comportamiento de los electrones en los átomos. Señale la combinación correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- Schrödinger se fundamentó en la hipótesis de Broglie, que afirmaba que las partículas tienen propiedades ondulatorias.
 - Los números cuánticos que resultan de su resolución son n , l , m_l y m_s
 - En el átomo de hidrogeno, la máxima probabilidad electrónica se dará a una distancia radial $r=0,529 \text{ \AA}$
 - Se basa en la mecánica cuántica y es una extensión del modelo atómico de Rutherford
- A) FVFFV B) VFVFF C) VFFF
D) FVVV E) FFFF

6. La configuración electrónica es un concepto fundamental en la química y la física que nos permite entender cómo los electrones se organizan en los átomos. Al respecto indique la alternativa incorrecta sobre la configuración electrónica y las propiedades magnéticas.

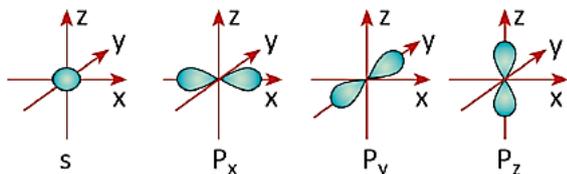
- A) ${}_{26}\text{Fe}^{+3} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^0 3d^5$
B) ${}_{17}\text{Cl}^{-1} : [{}_{18}\text{Ar}]$



- C) ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- D) El ${}_{12}\text{Mg}$ y ${}_{36}\text{Kr}$ son elementos diamagnéticos.
- E) El Cr ($Z=24$) es menos paramagnético que el Fe ($Z=26$)
7. Los números cuánticos son parámetros esenciales en la descripción de los electrones en los átomos según la mecánica cuántica. n = indica el último nivel de energía. l = indica la forma del orbital. m = indica la orientación del orbital y s = indica en que sentido gira el electrón. Teniendo en cuenta lo descrito indique los números cuánticos (n, l, m, m_s) del último electrón de un átomo neutro cuyo $Z=13$ son
- A) 3, 1, -1, -1/2
 B) 3, 1, -1, +1/2
 C) 3, 1, 0, +1/2
 D) 3, 1, 1, -1/2
 E) 3, 1, 0, -1/2
8. Un catión es un ion con carga positiva. Los cationes se forman cuando un átomo o una molécula pierde uno o más electrones. Al respecto un catión que posee un número de masa igual a 45 y tiene 18 electrones. El número total de las partículas elementales de este catión es:
- A) 60 B) 61 C) 62 D) 63 E) 64
9. Para representar un elemento se utiliza su símbolo y dos números de masa (A) y número atómico (Z). si se sabe que, en un elemento neutro, el número atómico es igual al número de electrones, la distribución electrónica del Mg ($Z=12$) y del Ar ($Z=18$) en el último nivel de energía, respectivamente presenta.
- A) 2 y 4 electrones
 B) 1 y 8 electrones
 C) 4 y 6 electrones
 D) 3 y 3 electrones
 E) 2 y 8 electrones
10. El cloruro de magnesio (MgCl_2) (${}_{12}\text{Mg}$; ${}_{17}\text{Cl}$) es una sal haloidea que se usa como lubricante de hilos, como suplemento alimenticio, en la fabricación de papel, etc. Identifique sus configuraciones electrónicas del catión y anión respectivamente.
- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- D) $1s^2 2s^2 2p^6$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 E) $1s^2 2s^2 2p^6$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
11. Los electrones desapareados son aquellos electrones en un átomo que no tienen un par en el mismo orbital. Estos electrones juegan un papel crucial en determinar las propiedades magnéticas y químicas de un elemento o compuesto. Para identificar los electrones desapareados en un átomo, primero necesitamos conocer su configuración electrónica completa y cómo se distribuyen los electrones en los orbitales según el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund. ¿Cuántos electrones no apareados habrá en un ion X^{2+} con $Z = 14$?
- A) 3 B) 1 C) 0 D) 2 E) 4
12. Los números cuánticos establecen la ubicación espacial con mayor probabilidad en el átomo. Si un catión divalente posee 13 electrones en la capa "M". Indique qué conjunto de números cuánticos no es probable para un electrón de su átomo neutro en su estado no excitado.
- | | n | l | m | m_s |
|----|-----|-----|-----|-----------|
| A) | 3 | 2 | 0 | $\pm 1/2$ |
| B) | 1 | 0 | 0 | $\pm 1/2$ |
| C) | 4 | 0 | 0 | $\pm 1/2$ |
| D) | 2 | 1 | -1 | $\pm 1/2$ |
| E) | 4 | 2 | +1 | $\pm 1/2$ |
13. Las anomalías en la distribución electrónica son fenómenos interesantes que ocurren en algunos elementos de la tabla periódica. Aunque la mayoría de los electrones siguen patrones predecibles al llenar los orbitales, hay casos en los que se producen desviaciones debido a la estabilidad y la energía relativa de los orbitales. Considerando las anomalías en la distribución electrónica del grupo del cromo (${}_{24}\text{Cr}$ y ${}_{42}\text{Mo}$) y en el grupo del cobre (${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{42}\text{Ag}$ y ${}_{79}\text{Au}$), halle la secuencia correcta del valor de verdad (V o F) de proposiciones.
- I. El ${}_{24}\text{Cr}$ posee 4 orbitales desapareados
 II. El ion ${}_{24}\text{Cr}^{+1}$ es isoelectrónico con el ion ${}_{25}\text{Mn}^{+2}$
 III. Los números cuánticos del único electrón desapareado del cobre son: $n = 3$; $l = 2$; $m = -2$; $m_s = +1/2$
- A) VVV B) VFF C) FVF
 D) VFV E) FFF



14. Se muestran la forma y orientación de los orbitales atómicos del segundo nivel de energía de un átomo poli electrónico.



Según la información, halle la secuencia correcta del valor de verdad (V o F) de las proposiciones.

- I. A los electrones contenidos les corresponde necesariamente el número cuántico principal 2 y el número cuántico secundario 1.
 II. El orbital esférico como máximo contiene 2 electrones, mientras que un orbital dilobular puede tener más de 2 electrones.
 III. Los orbitales degenerados pueden estar semillenos.

A) VVV B) FFF C) FFV
 D) VFV E) FVF

15. El Principio de Exclusión de Pauli es un concepto fundamental en la mecánica cuántica que limita la ocupación de los estados cuánticos por las partículas con espín semientero. Considerando este enunciado identifique la proposición incorrecta.

- A) Dos fermiones no pueden ocupar el mismo estado cuántico a la vez.
 B) Cada electrón dentro de un átomo queda definido completamente a través de cuatro números cuánticos.
 C) El número cuántico principal (n), representa el nivel energético del electrón y está relacionado con la distancia media entre el núcleo y el electrón.
 D) El número cuántico magnético (m) indica en qué sentido gira el electrón.

16. El núcleo de la Tierra está compuesto principalmente de hierro y níquel en forma metálica, lo que genera el campo magnético del planeta. Al desarrollar la distribución electrónica del ${}_{26}\text{Fe}$ en estado fundamental, se encontró que el número de electrones de valencia es, que el nivel máximo ocupado es, que la cantidad de subniveles es, y de orbitales es.....

A) 2; 4; 7; 15 B) 2; 2; 7; 15 C) 6; 4; 7; 15
 D) 2; 4; 7; 13 E) 8; 3; 7; 13

17. Un orbital atómico es una región en el espacio alrededor del núcleo de un átomo donde existe una mayor probabilidad de encontrar un electrón. No debemos imaginarlos como trayectorias precisas, sino más bien como “nubes” de probabilidad. Cada orbital atómico está asociado a un conjunto específico de números cuánticos que describen su forma, energía y orientación. El orbital de un número cuántico magnético $m=-1$, Identifique la veracidad o falsedad de las siguientes proposiciones:

- I. Puede ser s
 II. Puede ser p
 III. Puede ser d
 IV. No puede ser f

A) VVFF B) FFVV C) FVVF
 D) FFVF E) VFVF

18. El azufre es un elemento anfígeno, siendo su ion más estable el ion sulfuro ${}_{16}\text{S}^{2-}$. Este ion lo encontramos en la calcopirita CuFeS_2 , es decir, en minerales de nuestro país de origen diferente a los oxigenados. Marque la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F) para el ion mencionado anteriormente.

- I. Su configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
 II. Los números cuánticos para el último electrón son (3, 1, +1, +1/2).
 III. Posee 3 niveles llenos y 5 subniveles llenos.

A) VVV B) VFV C) FVV
 D) VFF E) VVF

19. El mercurio es un elemento presente de forma natural en el aire, el agua y los suelos. Sin embargo, la exposición al mercurio, incluso en pequeñas cantidades, puede causar graves problemas de salud, puede afectar negativamente varios sistemas del cuerpo, incluyendo el nervioso, el inmunitario, el digestivo, la piel, los pulmones, los riñones y los ojos. Al realizar la distribución electrónica del ${}_{80}\text{Hg}$ indique los probables números cuánticos de uno de sus electrones más externos.

A) $n=7; l=2; m_l=+2; m_s=-1/2$
 B) $n=5; l=2; m_l=0; m_s=+1/2$
 C) $n=6; l=3; m_l=+3; m_s=-1/2$
 D) $n=5; l=4; m_l=+2; m_s=-1/2$
 E) $n=6; l=0; m_l=0; m_s=-1/2$



20. Los números cuánticos nos permiten comprender cómo los electrones ocupan los orbitales alrededor del núcleo. Identifique la combinación de números cuánticos que representa una de las soluciones permitidas de la ecuación de onda para un átomo (n, l, m, m_s)
- A) (2,0,3,+1/2)
B) (2,1,-1,+1/3)
C) (2,0,0,+1/2)
D) (4,2,3,+1/2)
E) (5,6,1,+1/2)
21. El uranio es un elemento metálico radiactivo que se encuentra en la naturaleza. Su símbolo químico es U, y su número atómico es 92. Pertenecer a los actínidos, un grupo de elementos que se descubrieron relativamente tarde. Estos elementos emiten energía durante su decaimiento radiactivo. Su configuración electrónica es:
- $${}_{92}\text{U} \rightarrow {}_{86}[\text{Rn}] 7s^2 5f^4$$
- Al respecto las afirmaciones correctas son:
- I. En el nivel 5 hay 4 electrones con número cuántico $l = 3$
II. Los 4 electrones del subnivel 5f tienen diferentes números cuánticos m_s
III. El uranio no contiene electrones en el nivel $n=6$
- A) I, II y III B) II y III
C) solo II D) solo I E) solo III
22. La configuración electrónica abreviada nos permite simplificar la descripción de los electrones en los átomos utilizando los gases nobles como referencia. A continuación, señale la o (las) configuración mal representada.
- I. ${}_{24}\text{Cr} \rightarrow [{}_{18}\text{Ar}] 4s^1 3d^5$
II. ${}_{30}\text{Zn}^{+2} \rightarrow [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^8$
III. ${}_{33}\text{As}^{3-} \rightarrow [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$
- A) Solo I B) solo II C) solo III
D) II y III E) I, II y III
23. El bromo se emplea en la fabricación de compuestos orgánicos, incluyendo fármacos. También se utiliza en productos químicos agrícolas y cosméticos. Su símbolo químico es Br, y se presenta como una molécula diatómica (Br_2) en forma de líquido marrón rojizo. Su $Z = 35$ $A = 80$. Seleccione la secuencia de números cuánticos que corresponde al antepenúltimo electrón de la configuración electrónica del átomo de bromo.
- A) 4, 2, -1, +1/2
B) 4, 1, +1, +1/2
C) 4, 2, 1, -1/2
D) 4, 1, 0, +1/2
E) 4, 0, 0, +1/2
24. En general, los electrones prefieren ocupar los orbitales de menor energía primero. Esto se conoce como el Principio de Aufbau. Los orbitales más estables son aquellos que están más cerca del núcleo y tienen menor energía. En relación con lo descrito indicar el orbital más estable:
- A) $3d_{z^2}$ B) $5f_{xyz}$ C) $6p_y$
D) $4s$ E) $2p_x$
25. El fósforo es esencial para la vida. Se encuentra en nuestro organismo manteniendo el equilibrio ácido-base en nuestras células. Forma parte de fosfolípidos, ácidos nucleicos, ATP, entre otros. Su isótopo más estable tiene 31 nucleones y el último electrón de su configuración presenta los números cuánticos (3, 1, +1, +1/2). Al respecto, seleccione el valor de verdad o falsedad.
- I. Es un elemento del bloque p
II. Pertenecer al tercer periodo, grupo VA (15)
III. El número atómico de su isótopo es 15
- A) VFV B) FVF C) VVV
D) FFF E) VVF