

### SEMANA 06: ENLACE QUÍMICO

**Teoría del enlace químico.** Estructuras de Lewis. Regla del octeto. Excepciones. Escritura de las estructuras de Lewis. Clases de enlaces químicos: Enlace iónico. Enlace covalente: normal, coordinado, polar y no polar. Enlace metálico. Enlaces o fuerzas intermoleculares

**Autor: Ing. Pedro Miguel Vásquez Mendoza**

En Química un enlace covalente es un tipo de enlace químico en el que dos átomos se unen compartiendo electrones en su capa atómica más superficial o de su último orbital atómico (probabilidad de encontrar un electrón alrededor del núcleo), y alcanzando así el octeto estable (según la "regla del octeto" de Gilbert Newton Lewis). Los átomos enlazados comparten uno (o más) pares de electrones.

De acuerdo con lo explicado responder:

- 01.** Señale el número de aseveraciones no correctas:
- Se forman enlaces químicos para satisfacer la necesidad de los átomos de alcanzar estados de menor energía.
  - Los metales tienden a convertirse en cationes.
  - Los gases nobles a condiciones ambientales son inertes, pero a condiciones especiales no.
  - Se forman enlaces para que los átomos consigan más energía.
- A) 0    B) 1    C) 2    D) 3    E) 4
- 02.** ¿Cuál de las siguientes alternativas es o son falsas?
- En el enlace covalente hay por lo menos un par de electrones compartidos.
  - En el enlace dativo o covalente coordinado el par de electrones compartidos es proporcionado por un sólo átomo.
  - El Ion Sulfato tiene 30 electrones de valencia.
  - En el enlace iónico hay transferencia completa de electrones de un átomo a otro.
  - En el enlace covalente no polar los electrones se encuentran igualmente compartidos.
- A) I    B) II    C) III    D) IV    E) V
- 03.** Respecto a la estructura molecular del  $N_2O_5$  marque lo correcto:
- Tiene un enlace  $\pi$  y cinco enlaces  $\delta$ .
  - Tiene seis enlaces  $\delta$  y dos enlaces  $\pi$ .
  - Tiene cuatro enlaces covalentes coordinados y dos enlaces covalentes normales.
  - Tiene dos enlaces  $\pi$  y cuatro enlaces  $\delta$ .
  - Tiene dos enlaces polares y cuatro enlaces apolares.

Hay tres tipos principales de enlace químico: iónico, covalente y metálico. Los enlaces iónicos se forman por la transferencia de un electrón de un átomo a otro. En

los enlaces covalentes, se comparten electrones entre dos átomos. Los enlaces metálicos se forman por la atracción entre iones metálicos y electrones deslocalizados o "libres".

De lo expuesto, responda:

- 04.** Con respecto a las sustancias  $N_2$  y  $MgO$  indicar la afirmación incorrecta.
- El  $N_2$  tiene enlace covalente triple y el  $MgO$  enlace iónico.
  - Todos los átomos de las dos especies cumplen con la regla del octeto.
  - Ambas moléculas tienen enlaces iónicos.
  - En condiciones ambientales el  $N_2$  se encuentra en estado gaseoso y el  $MgO$  en estado sólido.
  - El  $N_2$  no reacciona con el agua y el  $MgO$  sí.
- 05.** Se combinan los elementos químicos A ( $Z=8$ ) y B ( $Z=17$ ). Hallar la fórmula y el tipo de compuesto formado.
- AB, iónico    B) AB, covalente    C)  $AB_2$ , iónico    D)  $AB_2$ , covalente    E)  $AB_3$ , iónico
- 06.** Al determinar la estructura molecular del  $NH_4Cl$  podemos afirmar que no presenta:
- Enlace iónico.
  - Enlace coordinado.
  - Enlace covalente simple.
  - Enlace covalente doble.
  - Enlace covalente polar.
- 07.** De las siguientes moléculas indique ¿Cuáles son polares?
- I.  $CO_2$     II.  $CH_4$     III.  $H_2O$     IV.  $HF$
- A) I    B) II    C) III y IV    D) I y II    E) IV
- El enlace iónico es la atracción electrostática entre iones de carga opuesta. Los compuestos iónicos están formados por cationes metálicos y aniones no metálicos. El metal cede electrones al no metal, para que ambos alcancen una configuración de gas noble. De lo expuesto responda:
- 08.** De las siguientes sustancias:  
 $NH_3$ ;  $CH_4$ ;  $KCl$ ;  $AlCl_3$ ;  $BaCl_2$  y  $O_2$ .  
¿Cuántas son iónicas?
- A) 2    B) 3    C) 4    D) 5    E) 1
- 09.** No es característica de los compuestos iónicos:
- En solución acuosa conducen la corriente eléctrica.
  - A condiciones ambientales son sólidos.
  - Sus enlaces son de naturaleza eléctrica.
  - Poseen altos puntos de fusión y ebullición.
  - Los electrones son compartidos por los átomos.

10. Los compuestos iónicos se caracterizan por que se disuelven en agua, generan aniones y cationes, que hacen posible el paso de la corriente eléctrica a través de la solución. ¿Cuál es el compuesto que genera mayor cantidad de iones al disociarse en solución acuosa?

- A)  $K_3Fe(CN)_6$       B)  $Na_2Cr_2O_7$       C)  $Al_2(SO_4)_3$   
D)  $(NH_4)_3PO_4$       E)  $Al(NO_3)_3$

El enlace covalente coordinado: Se forma entre dos átomos diferentes; en este tipo de enlace un átomo aporta el par de electrones y el otro ofrece el espacio para que ahí se acomoden los electrones. De lo expuesto, responda:

11. ¿En cuál de las siguientes especies presentadas se encuentran más enlaces covalentes coordinados?

- A)  $NH_4^+$  B)  $HNO_3$  C)  $HClO_4$  D)  $H_2O$  E)  $SO_2$

12. En el  $Cl_2O_7$ , los átomos de cloro están unidos a través de un átomo de oxígeno. Si se realiza la estructura de Lewis y considerando que todos los átomos cumplen la regla del octeto, ¿Cuántos enlaces dativos existen en 2 moléculas?

- A) 12      B) 14      C) 16      D) 6      E) 8

13. El Cloruro de azufre ( $SCl_2$ ) es empleado en la industria como solvente para el azufre, durante la vulcanización de muchos productos de jébe. ¿Cuál de las siguientes expresiones describe la forma correcta el tipo y número de enlace covalente que posee?

- A) Tiene tres enlaces covalentes coordinados  
B) Tiene dos enlaces covalentes coordinados  
C) Tiene un enlace covalente coordinado y dos enlaces covalentes normales  
D) Tiene tres enlaces covalentes normales  
E) Ninguna de las anteriores

14. El ácido sulfúrico es la sustancia química de más alta producción en Estados Unidos. Se usa en la manufactura de abonos, explosivos, otros ácidos y pegamento; en la purificación de petróleo, en el tratamiento de metales; y en baterías de plomo-ácidos (el tipo comúnmente usado en vehículos motorizados). En la molécula de  $H_2SO_4$ , es incorrecto afirmar:

- A) Posee dos enlaces dativos.  
B) Posee seis enlaces sigma ( $\delta$ )  
C) Posee cuatro enlaces covalentes normales.  
D) Todos los enlaces son polares.  
E) Posee dos enlaces apolares.

15. Al efectuar la estructura puntual de Lewis del  $SO_2$  los tres átomos consiguen el octeto mediante un enlace coordinado del azufre hacia el oxígeno, luego podemos observar que en la molécula:

- Existen dos dobles enlaces.
- Existen dos electrones no enlazantes en el azufre.
- Uno de los oxígenos tendrá 4 electrones no enlazados mientras que el otro tendrá 6.
- Los dos oxígenos tendrán cuatro electrones no enlazantes cada uno.
- Existe un doble enlace y un simple.

De lo anterior son falsas solamente las afirmaciones:

- A) 2 y 4    B) 1 y 4    C) 1 y 3    D) 2 y 3    E) N.A.

El concepto de oxoanión se utiliza en el ámbito de la química. Se llama oxoanión a un ion negativo que proviene de un oxoácido. Cuando un oxoácido pierde hidrógeno, se convierte en un oxoanión. Cabe recordar que un ion es un átomo o un grupo de átomos que, al ganar o perder uno o más electrones (partículas elementales con carga negativa), obtiene carga eléctrica. En este caso, el ion gana electrones, por lo cual su carga es negativa. Como todo ion con carga negativa, su átomo central suele ser un no metal, unido a al menos un átomo de oxígeno.

De lo expuesto responder:

16. Con respecto a la estructura molecular del ion pirofosfato ( $P_2O_7$ )<sup>-4</sup>, marque lo incorrecto.

- A) Posee dos enlaces dativos.  
B) Posee un total de ocho enlaces sigma ( $\delta$ ).  
C) Posee ocho enlaces polares P-O  
D) Hay dos átomos de oxígeno que ganaron 2 electrones y dos átomos de fósforo que ganaron 2 electrones.  
E) Sólo hay cuatro átomos de oxígeno que ganaron en total 4 electrones.

17. ¿Cuántos enlaces pi ( $\pi$ ) y sigma ( $\delta$ ) posee el ion pirocarbonato ( $C_2O_5$ )<sup>-2</sup>?

- A) 2; 6    B) 1; 5    C) 3; 3    D) 3; 2    E) 2; 5

18. Indique cuál de las respuestas corresponde a los enlaces existentes en la molécula  $CS_2$  (disulfuro de carbono) buen disolvente orgánico.

- A) Dos enlaces  $\pi$ , dos coordinados  
B) Un enlace  $\pi$ ; un enlace  $\delta$   
C) Tres dobles enlaces  
D) Un enlace  $\pi$ , tres enlaces  $\delta$   
E) Dos enlaces  $\pi$ , dos enlaces  $\delta$

La regla del octeto expresa la tendencia de los átomos de los elementos del sistema periódico, a completar sus últimos niveles de energía con una cantidad de 8 electrones, tal que adquiere una configuración semejante a la de un gas noble, ubicados al extremo derecho de la tabla periódica y que son inertes; es decir los átomos son más estable cuando consiguen ocho

electrones en la capa de valencia, sean pares solitarios o compartidos mediante enlace covalente. Responda:

**19.** Escribiendo la estructura del  $\text{SOCl}_2$  se observa que:

1. Los átomos de Cl cumplen la regla del octeto.
2. El átomo de oxígeno cumple la regla del octeto.
3. Existe un doble enlace entre el azufre y uno de los cloros.
4. El azufre no cumple la regla del octeto.
5. El azufre posee un par electrónico libre.

Solamente son ciertas:

- A) 2, 4 y 5      B) 1, 2 y 4      C) 3 y 5  
D) 1 y 3      E) 1, 2 y 5

Hay muchos mitos en torno al ácido carbónico. Algunos afirman que el consumo de bebidas con ácido carbónico contribuye a la acidificación y desgaste del estómago, mientras que otros creen que el  $\text{H}_2\text{CO}_3$  no tiene ningún efecto sobre el cuerpo humano. Entonces, ¿cuál es la verdad y quién tiene razón? El agua o las bebidas carbonatadas suelen tener un sabor ligeramente ácido y, aunque pueden causar síntomas molestos, estos solo son relevantes para quienes luchan contra problemas gastrointestinales o indigestión. Por supuesto, al igual que cualquier otro alimento ácido, el  $\text{H}_2\text{CO}_3$  consumido en exceso puede alterar el equilibrio ácido-base del cuerpo.

**20.** Respecto al ácido carbónico:

- I. Posee 5 enlaces  $\delta$
- II. Presenta un enlace  $\pi$
- III. Es una molécula apolar
- IV. Posee 12  $e^-$  de no enlace

Indique las aseveraciones correctas:

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

**21.** Señalar las proposiciones correctas, respecto a la siguiente estructura:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

- I. Tiene 6 enlaces  $\delta$
- II. Tiene un doble enlace
- III. Cada oxígeno tiene cuatro electrones no enlazantes
- IV. Cada carbono tiene dos electrones no enlazantes

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

**22.** De la geometría molecular podemos afirmar que:

1. El  $\text{CO}_2$  tiene geometría lineal.
2. El  $\text{BF}_3$  tiene geometría trigonal plana y el  $\text{NO}_2$  angular.
3. El  $\text{CH}_4$  tiene geometría tetraédrica.
4. El  $\text{NH}_3$  tiene geometría de pirámide trigonal.
5. El  $\text{H}_2\text{O}$  tiene geometría angular.

Son ciertas:

- A) Sólo 1 y 2      B) Sólo 2 y 3      C) Sólo 4 y 5  
D) Sólo 1, 2, 3 y 4      E) Todas

**23.** De las fuerzas ion-dipolo se afirma que:

1. Se lleva a cabo entre un ion y una molécula polar.
2. La atracción aumenta cuando aumenta la carga del ion o el momento dipolar de la molécula polar.
3. Son importantes en las disoluciones de sustancias iónicas en líquidos polares.
4. Un ejemplo de ion-dipolo es  $\text{NaCl}$  en  $\text{H}_2\text{O}$ .
5. Las sustancias iónicas se disuelven fácilmente en agua por que la interacción entre los iones y las moléculas de agua sobrepasan la energía de red de la sustancia iónica.

Son ciertas:

- A) Sólo 1 y 5      B) Sólo 2 y 4      C) Sólo 3 y 5  
D) Sólo 1 y 4      E) Todas

**24.** De las fuerzas de dispersión de London se afirma que:

1. Se forman por un dipolo instantáneo.
2. La intensidad de estas fuerzas aumentan cuando se incrementa el peso molecular.
3. Operan en toda molécula sea polar o apolar.
4. Son las responsables de la licuación de los gases no polares.

Son ciertas:

- A) Sólo 1 y 2      B) Sólo 2 y 4      C) Sólo 3 y 4  
D) Sólo 1 y 4      E) Todas

**25.** De las fuerzas de atracción por puente hidrógeno se afirma que:

1. Se forman entre el hidrógeno de un enlace polar y un par de electrones no compartidos en un ion o átomo electronegativo pequeño.
2. Ayudan a estabilizar la estructura de las proteínas
3. La baja densidad del hielo en comparación con el agua líquida se debe a las interacciones del puente hidrógeno entre las moléculas de agua.
4. Son las más intensas de las fuerzas intermoleculares.
5. Se produce en agua sólida, agua líquida,  $\text{HF}$  y  $\text{NH}_3$ .

Son ciertas:

- A) Sólo 1 y 5      B) Sólo 2 y 4      C) Sólo 3 y 5  
D) Sólo 1 y 4      E) Todas

**26.** La diferencia de los cuadrados del número de masa y número atómico es 280. Determine la estructura de Lewis si el elemento posee 10 neutrones.

- A)  $\cdot\ddot{\text{E}}\cdot$       B)  $\ddot{\text{E}}$       C)  $\cdot\ddot{\text{E}}\cdot$       D)  $\cdot\ddot{\text{E}}\cdot$       E)  $\cdot\ddot{\text{E}}\cdot$

**27.** Un elemento se encuentra ubicado en el tercer periodo de la tabla y su configuración Lewis es:  $\cdot\ddot{\text{X}}\cdot$  indique su carga nuclear.

- A) 15      B) 17      C) 21      D) 13      E) 16