

## Hibridación y Geometría molecular

### Intensivo UNI 2024 - III

- En 1931, Linus Pauling introdujo el concepto de hibridación de los orbitales para justificar las geometrías moleculares, sobre todo ángulos de enlace de moléculas, tales como:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{NH}_3$ . Respecto a la hibridación, indique las proposiciones correctas.
  - Consiste en la combinación de 2 o más orbitales atómicos de la capa de valencia que pertenecen a elementos diferentes.
  - Los orbitales híbridos que se originan tienen la misma forma, pero diferente energía.
  - El número de orbitales híbridos es igual al número de orbitales que se combinan.

A) solo I  
B) solo III  
C) I y III  
D) I y II  
E) I, II y III
- Luego de realizar la estructura Lewis de las siguientes especies químicas, indique el tipo de hibridación para cada átomo central y marque la alternativa que contenga la relación correcta.
 

|                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| I. $\text{CO}_2$            | a. $\text{sp}^3$ |
| II. $\text{NO}_2^-$         | b. $\text{sp}$   |
| III. $\text{H}_3\text{O}^+$ | c. $\text{sp}^2$ |

Número atómico (Z): H=1; C=6; N=7; O=8

A) I - a      B) II - c      C) III - b  
D) I - c      E) II - b
- Indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto a la geometría molecular.
  - Es la disposición espacial de los electrones de valencia del átomo central.
  - Es exclusivo para especies químicas neutras.
  - El  $\text{CO}_2$  y el  $\text{SO}_2$  presentan la misma geometría molecular.

Número atómico (Z): O=8; C=6; S=16

A) VFV      B) FVV      C) FVF  
D) FFF      E) VVV
- La disposición espacial de los enlaces de una molécula se justifica habitualmente con la teoría de la repulsión entre pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV). Según esta teoría, indique las proposiciones que son correctas.
  - Los pares electrónicos se repelen entre sí, tanto si están enlazados o solitarios.
  - Predice que el ángulo de enlace en el HCN es  $180^\circ$ .
  - El  $\text{H}_2\text{O}$  presenta geometría angular y su ángulo de enlace será menor a  $109,5^\circ$ .

Número atómico (Z): O=8; N=7; C=6

A) solo II  
B) solo I  
C) I y II  
D) II y III  
E) I, II y III
- Determine la geometría molecular para las siguientes especies químicas:  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{HCOO}^-$ ,  $\text{NH}_3$ , tomando como referencia la disposición de los enlaces respecto al átomo central.
 

Número atómico (Z): O=8; N=7; C=6; Sn=50; Cl=17

A) Planar, angular, piramidal.  
B) Lineal, lineal, planar.  
C) Angular, lineal, tetraédrica.  
D) Angular, trigonal, piramidal.  
E) Planar, lineal, planar.

6. En relación a las moléculas polares y apolares, marque verdadero (V) o falso (F) las siguientes proposiciones.

I. En una molécula apolar necesariamente sus enlaces son apolares.  
 II. Si en una molécula todos los enlaces son polares, entonces la molécula es polar.  
 III. El HCl es más polar que el  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .  
 Número atómico (Z): N=7; C=6; Cl=17; Br=35

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

7. Respecto a las siguientes moléculas,  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{NO}_2$  y  $\text{COCl}_2$ , indique la secuencia correcta después de determinar la proposición de verdadero (V) o falso (F).

I. El  $\text{NCl}_3$  es una molécula polar.  
 II. El  $\text{NO}_2$  tiene momento dipolar resultante igual a cero.  
 III. Solo el  $\text{COCl}_2$  es una molécula polar.  
 Número atómico (Z): N=7; O=8; C=6; Cl=17

A) VFF                      B) FFV                      C) VVF  
 D) FFF                      E) VVF

8. Hay moléculas donde el átomo central no cumple con la regla del octeto, pero presentan estabilidad. Marque la alternativa que muestre las proposiciones correctas.

I. La molécula del  $\text{XeF}_4$  presenta hibridación  $\text{sp}^3\text{d}$  en el átomo central.  
 II. El átomo central en la molécula de  $\text{BeCl}_2$  presenta hibridación sp.  
 III. La molécula del  $\text{AlCl}_3$  presenta geometría molecular piramidal.

Datos de número atómico (Z): Be=4, F=9, Al=13, Cl=17, Xe=54

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

9. Respecto a las moléculas de amoníaco  $\text{NH}_3$  y trifluoruro de nitrógeno  $\text{NF}_3$ , cuyas geometrías moleculares son análogas. Indique verdadero (V) o falso (F) al analizar las siguientes proposiciones.

I. Ambas moléculas poseen geometría molecular piramidal.

II. La molécula  $\text{NF}_3$  es más polar que el  $\text{NH}_3$ , porque el enlace N-F es más polar que el N-H.

III. En ambas moléculas el átomo central posee orbitales híbridos  $\text{sp}^3$ .

Datos de electronegatividad (EN): H=2,1; N=3,0; F=4,0

Número atómico (Z): H=1, N=7, F=9

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

10. Respecto a la teoría de la hibridación, marque la alternativa que muestre la proposición incorrecta.

A) Los orbitales híbridos se producen por la combinación de los orbitales atómicos puros de la capa de valencia.

B) El número de orbitales híbridos es igual al número de orbitales atómicos puros que se combinan.

C) Los orbitales híbridos tienen la misma energía.

D) Los tres orbitales híbridos  $\text{sp}^2$  tienen diferente orientación espacial.

E) La combinación de los orbitales  $3s$  y  $4p_x$ ,  $4p_y$  y  $4p_z$  genera 4 orbitales híbridos  $\text{sp}^3$ .

11. Respecto a los orbitales híbridos  $\text{sp}^2$ , indique las proposiciones incorrectas.

I. Resulta de la combinación del orbital  $2s$  con los orbitales  $2p_x$  y  $2p_z$  de la capa de valencia.

II. Los orbitales híbridos  $\text{sp}^2$  están orientados hacia los vértices de un triángulo equilátero.

III. Están separados bajo un ángulo de  $109,5^\circ$ .

A) I y III  
 B) solo I  
 C) I y II  
 D) solo III  
 E) solo II

12. Respecto a las siguientes moléculas,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{SbCl}_3$  y  $\text{AlCl}_3$ , marque la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- El átomo central en una de las moléculas tiene hibridación sp.
- El átomo central en una de las moléculas tiene hibridación  $\text{sp}^3$ .
- En una de las moléculas, el ángulo de enlace es  $120^\circ$ .

Número atómico (Z): Cl=17; Al=13; Sb=51

- A) VVV      B) VFV      C) FVV  
D) VVF      E) FVF

13. El lavado en seco utiliza líquidos orgánicos para retirar las grasas, aceites y las manchas en las prendas. El solvente utilizado en casi todas las lavanderías es el percloroetileno,  $\text{C}_2\text{Cl}_4$ , ya que no es inflamable, tiene baja toxicidad y puede reciclarse. Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- El carbono tiene hibridación  $\text{sp}^2$ .
- Todos los átomos en la molécula citada están en un mismo plano.
- El ángulo de enlace cloro-carbono-cloro es, aproximadamente,  $120^\circ$ .

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

14. Respecto al trifluoruro de nitrógeno,  $\text{NF}_3$ , y al trifluoruro de fósforo,  $\text{PF}_3$ , indique las proposiciones correctas.

- Ambas moléculas tienen una geometría piramidal.
- El átomo central en cada molécula tiene hibridación  $\text{sp}^3$ .
- El ángulo de enlace F-N-F es menor que el ángulo de enlace F-P-F.

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

15. Respecto al etanonitrilo,  $\text{CH}_3\text{CN}$ , es un compuesto de alta polaridad debido a la presencia del enlace múltiple carbono-nitrógeno. Señale

la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- Tiene un átomo con hibridación  $\text{sp}^3$  y dos átomos con hibridación  $\text{sp}^2$ .
- Uno de los ángulos de enlace es, aproximadamente,  $109,5^\circ$ .
- El ángulo de enlace carbono-carbono-nitrógeno es  $180^\circ$ .

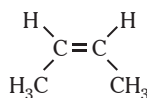
- A) FVV      B) VFV      C) VVF  
D) VVF      E) VVV

16. Respecto a la etenona,  $\text{CH}_2\text{CO}$ , indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) en las siguientes proposiciones:

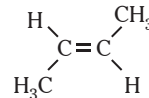
- Tiene un átomo con hibridación sp y dos átomos con hibridación  $\text{sp}^2$ .
- El ángulo de enlace hidrógeno-carbono-hidrógeno es, aproximadamente,  $120^\circ$ .
- El ángulo de enlace carbono-carbono-oxígeno es,  $180^\circ$ .

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

17. Los isómeros geométricos presentan propiedades físicas diferentes: distintos puntos de ebullición y de fusión, solubilidades, densidades, etc. Respecto a los isómeros del 2-buteno ¿qué proposiciones son correctas?



Cis-2-buteno  
p. eb =  $4^\circ\text{C}$



Trans-2-buteno  
p. eb =  $1^\circ\text{C}$

- Las moléculas de ambas sustancias se orientan cuando interactúan con una barra electrizada.
- El momento dipolar del primer compuesto es mayor que la del segundo compuesto.
- El segundo compuesto se puede disolver en el tetracloruro de carbono,  $\text{CCl}_4$ .

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

18. ¿Cuál de las siguientes moléculas es apolar?
- A) Amoníaco ( $\text{NH}_3$ )  
B) Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )  
C) Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )  
D) Agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )  
E) Ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ )
19. De las siguientes moléculas indique la geometría molecular que le corresponde, respectivamente.
- I.  $\text{BF}_3$   
II.  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
III.  $\text{NH}_3$
- A) Plana trigonal, plana trigonal, piramidal trigonal  
B) Tetraédrica, plana trigonal, tetraédrica  
C) Piramidal trigonal, plana trigonal, lineal  
D) Plana trigonal, tetraédrica, piramidal trigonal  
E) Plana trigonal, tetraédrica, plana trigonal
20. Una molécula es polar cuando presenta un momento dipolar resultante diferente de cero. ¿Cuáles de las siguientes moléculas son polares?
- I.  $\text{CO}_2$   
II.  $\text{NO}_2$   
III.  $\text{O}_3$
- A) solo I      B) solo II      C) solo III  
D) I y II      E) II y III
21. Respecto a la polaridad de las moléculas, señale la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).
- I. La molécula de  $\text{HCl}$  es polar, mientras que la molécula  $\text{H}_2$  es no polar.  
II. Una molécula polar es una molécula que presenta un momento dipolar permanente.  
III. Toda molécula diatómica homonuclear es no polar.
- A) VVV      B) FVV      C) FFV  
D) FVF      E) FFF
22. Indique cuál de las siguientes moléculas se espera que sea soluble en agua.
- A)  $\text{CH}_4$       B)  $\text{BeCl}_2$       C)  $\text{PH}_3$   
D)  $\text{CO}_2$       E)  $\text{SO}_3$
23. El dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) es un producto común de la combustión de carbón o productos derivados del petróleo y, como resultado, ha contribuido de manera alarmante a la corrosión atmosférica en áreas urbanas e industriales. Indique su geometría molecular.
- Z: O=8; S=16
- A) Lineal  
B) Angular  
C) Tetraédrica  
D) Piramidal trigonal  
E) Trigonal planar
24. Indicar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- I. Si una molécula presenta enlaces polares, entonces dicha molécula es polar.  
II. Una molécula es polar si su momento dipolar resultante neto es diferente de cero.  
III. El ozono ( $\text{O}_3$ ) es una molécula cuyo momento dipolar ( $\mu$ ) es diferente de cero.
- A) VVV      B) FVV      C) FFV  
D) FVF      E) FFF
25. A continuación, se muestran las geometrías moleculares de algunas moléculas.
- I. Angular  
II. Piramidal  
III. Lineal  
IV. Tetraédrico  
V. Triangular
- ¿Cuál de ella está asociada a una hibridación  $\text{sp}$ ?
- A) solo I  
B) solo II y III  
C) solo III y IV  
D) I y V  
E) solo III

26. Indicar la alternativa que contiene especies químicas con geometría angular, piramidal y trigonal plana respectivamente:

- I.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$
- II.  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- III.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SO}_3$
- IV.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BeCl}_2$
- V.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

27. Dadas las siguientes proposiciones referidas a la molécula de eteno,  $\text{C}_2\text{H}_4$ :

- I. Los átomos de carbono e hidrógeno se encuentran en el mismo plano.
- II. Los átomos de carbono tiene hibridación sp.
- III. Los átomos de carbono están unidos por un enlace sigma ( $\sigma$ ) y un enlace pi ( $\pi$ ).

Números atómicos (Z): C = 6; H = 1

Son correctas:

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

28. ¿En cuáles de las siguientes especies químicas el átomo central presenta hibridación  $\text{sp}^2$ ?

- I.  $\text{NO}_3^-$
- II.  $\text{CO}_2$
- III.  $\text{SO}_3$

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

**CÉSAR  
VALLEJO**  
CREEMOS EN LA EXIGENCIA