

[academiacesarvallejo.edu.pe](http://academiacesarvallejo.edu.pe)

Ciclo

**INTENSIVO  
UNI**



— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

[academiacesarvallejo.edu.pe](http://academiacesarvallejo.edu.pe)



**Ciclo**

**INTENSIVO  
UNI**



# QUÍMICA

**Tema: HIBRIDACIÓN Y  
GEOMETRÍA MOLECULAR**

**Semana: 4**

## I. OBJETIVOS

Los estudiantes, al término de la sesión de clases serán capaces de:

1. **Identificar** el tipo de híbrido, principalmente del átomo central y relacionarlo con la **geometría molecular**.
2. **Justificar** mediante la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia TRPECV los ángulos de enlace.
3. **determinar la polaridad o apolaridad** de una molécula poliatómica, basándose en la geometría molecular y el momento dipolar resultante.

## II. INTRODUCCIÓN

En el proceso de mejoramiento de especies tenemos casos de combinación del cual se forman especies **híbridas**.

Ejemplos:

Cebra + yegua

Cebrallo



Toronja + mandarina

tangelo



¿Cómo se logra estas nuevas especies?  
¿Tendrán nuevas características?

Si abrimos un poco la llave del caño, el agua cuyas moléculas son eléctricamente neutra, se desplazará en trayectoria vertical hacia abajo por la fuerza de gravedad, ..... pero, si le acercamos una peineta electrizada ?

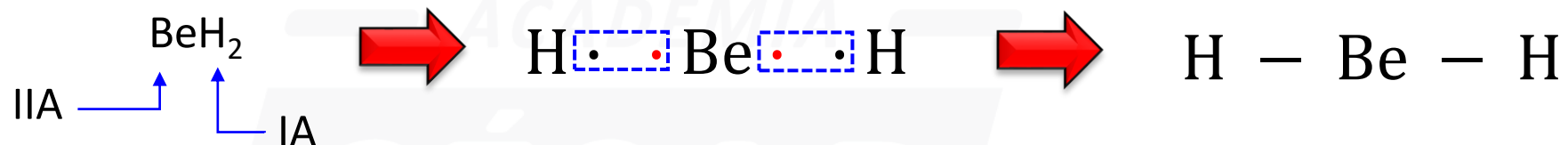


¿Cómo se explica esta desviación?  
¿tendrá que ver con polaridad molecular?

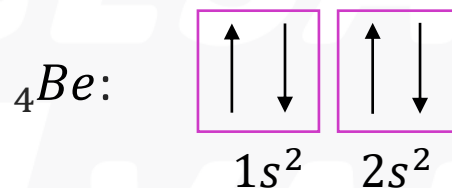
El carácter polar.....¿Dependerá de la geometría molecular?  
La geometría molecular se relacionará con el ORBITAL HÍBRIDO?

### III. TEORÍA DE LA HIBRIDIZACIÓN DE ORBITALES

Si te pidieran realizar la estructura de Lewis del hidruro de berilio ( $\text{BeH}_2$ ), quizás procedas de esta manera:



Si analizamos al berilio (Be) en su estado basal su configuración electrónica sería:



En este estado energético el (Be) no posee orbitales desapareados por los que no podría formar dos enlaces simples con los átomos de (H).

Entonces, ¿Cómo es posible que forme enlaces con los átomos de hidrógeno?

La respuesta a esto la dio Linus Pauling, en 1931, quien introdujo la idea de **orbitales híbridos** que se forman por el proceso de **HIBRIDIZACIÓN**.

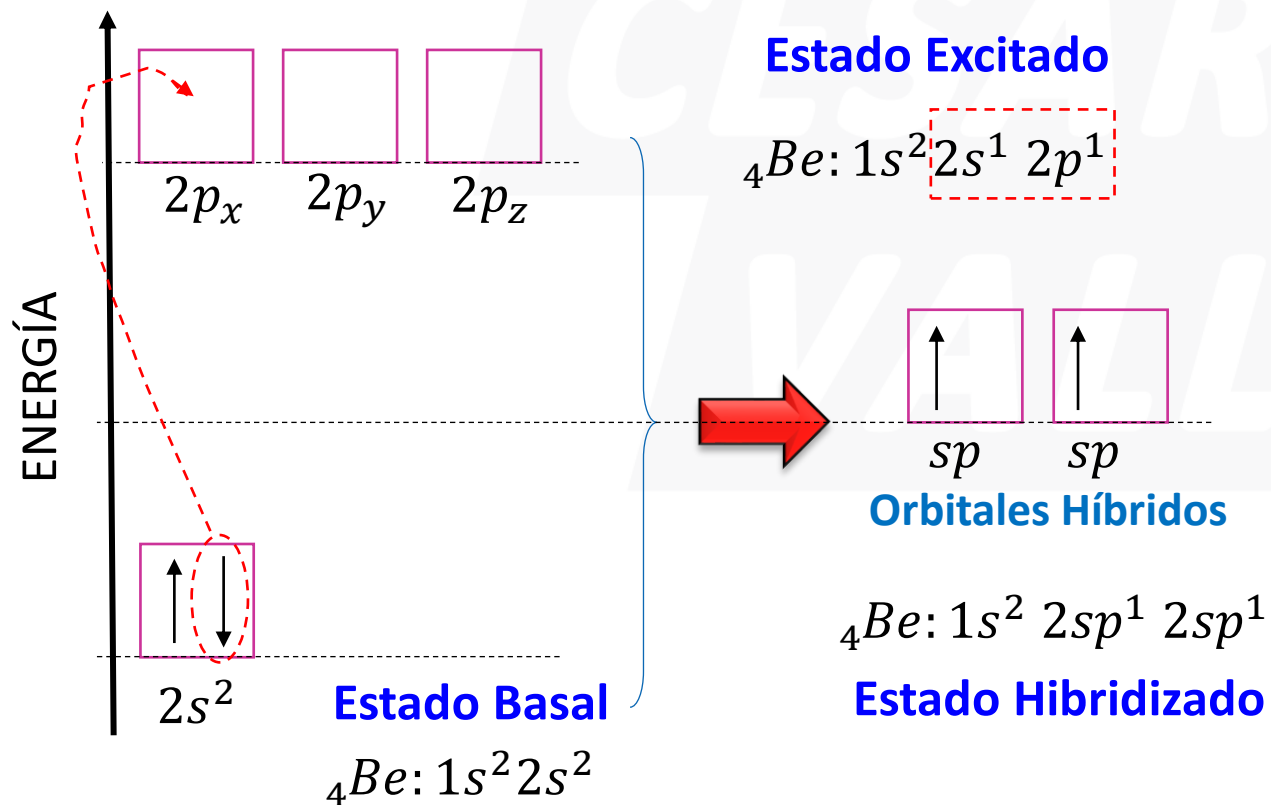


# HIBRIDIZACIÓN

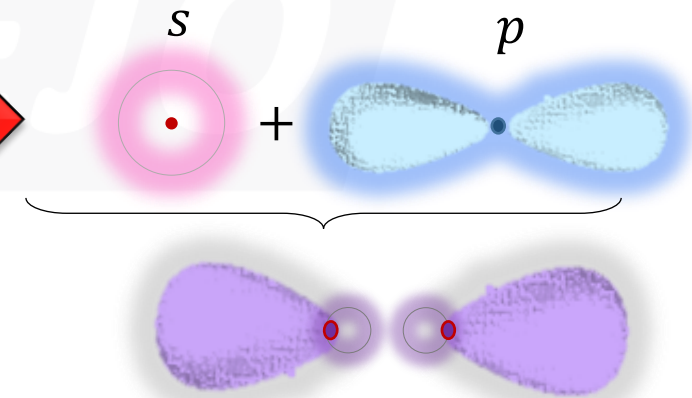
Es el proceso por el cual se combinan los orbitales atómicos puros de la capa de valencia de un átomo para obtener nuevos orbitales híbridos.

Los orbitales híbridos tienen **igual forma, tamaño y energía** pero de **diferente orientación espacial**.

**Ejemplo:** el Berilio(Be) en el  $\text{BeH}_2$

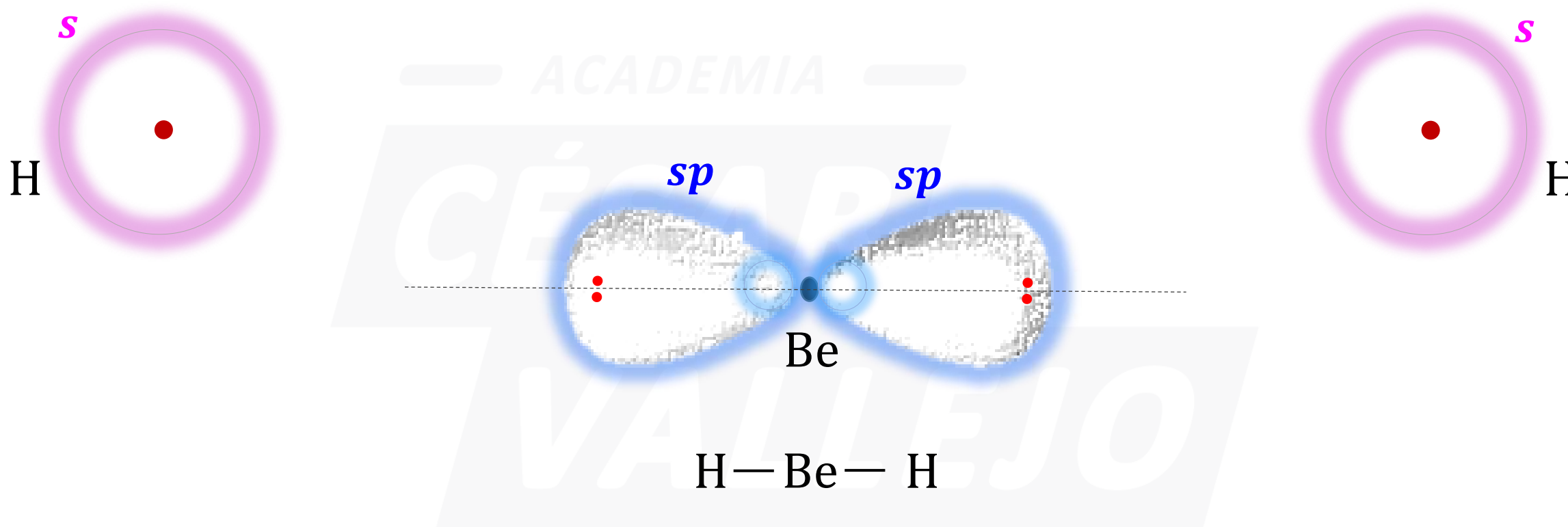


Al combinarse un orbital **s** con un orbital **p** se forman dos orbitales híbridos **sp** de igual forma, tamaño y energía.



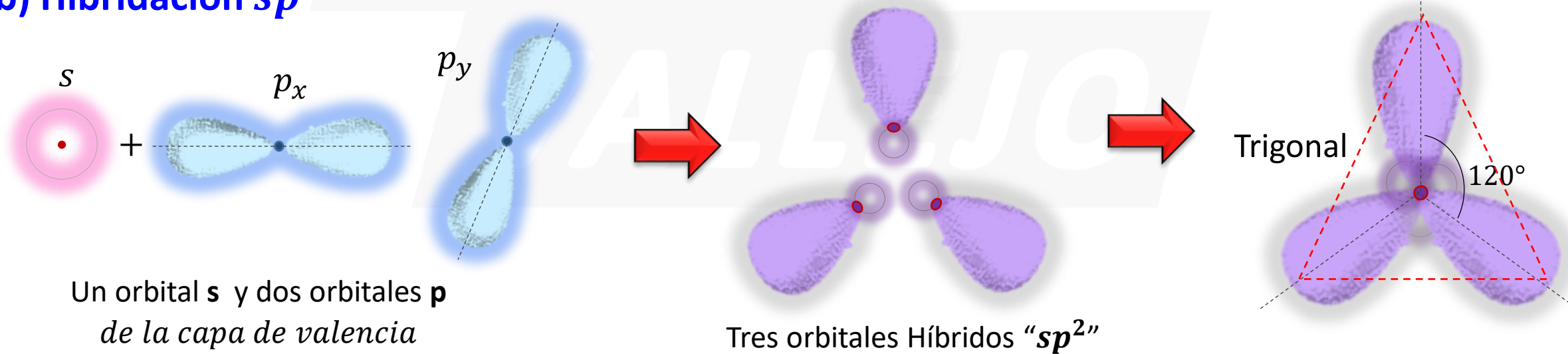
Dos orbitales Híbridos "sp"

Con ello ya podemos explicar los enlaces del berilio en el  $\text{BeH}_2$



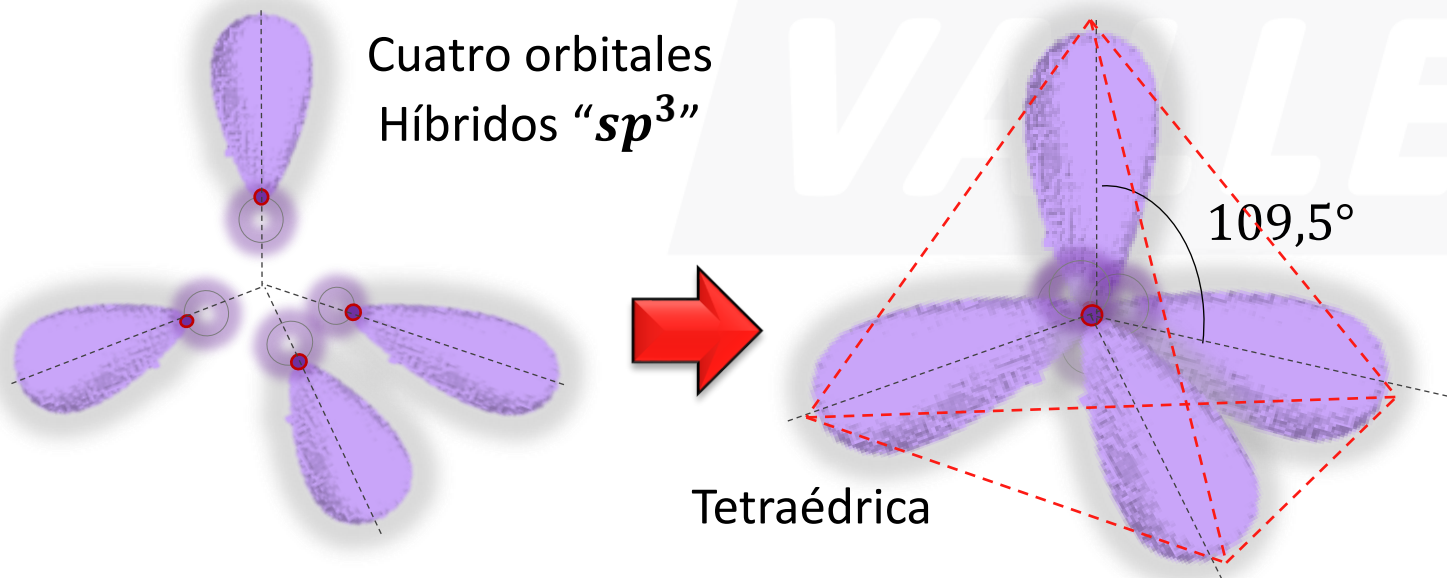
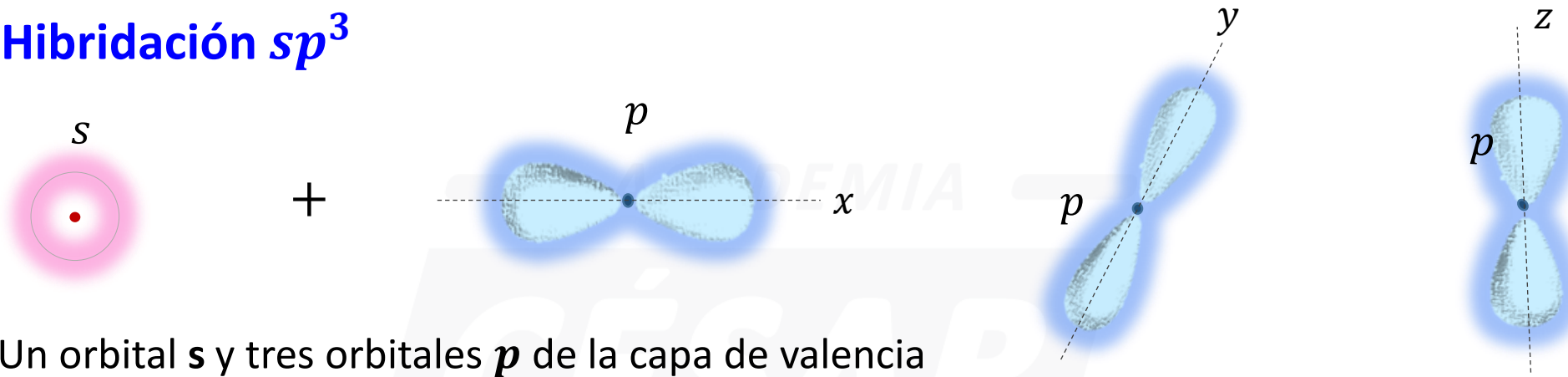
Sin embargo los orbitales híbridos " $sp$ " no son los únicos. También hay otros orbitales híbridos como los  $sp^2$  y  $sp^3$  que son los más comunes que veremos.

## TIPOS DE HIBRIDACIÓN

a) Hibridación  $sp$ b) Hibridación  $sp^2$ 



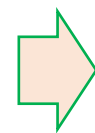
### c) Hibridación $sp^3$



... La cantidad de orbitales atómicos puros que se combinan es igual a la cantidad de orbitales híbridos que se generan.

**REGLA PRÁCTICA:** determinamos "X" para 1 átomo

$X = \# \text{ enlaces } \sigma + \# \text{ pares electrónicos libres}$



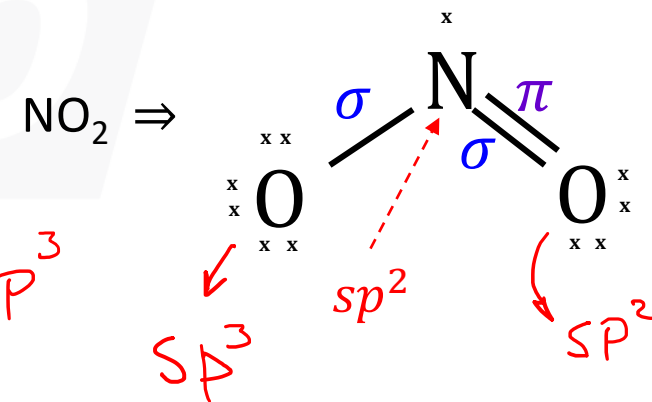
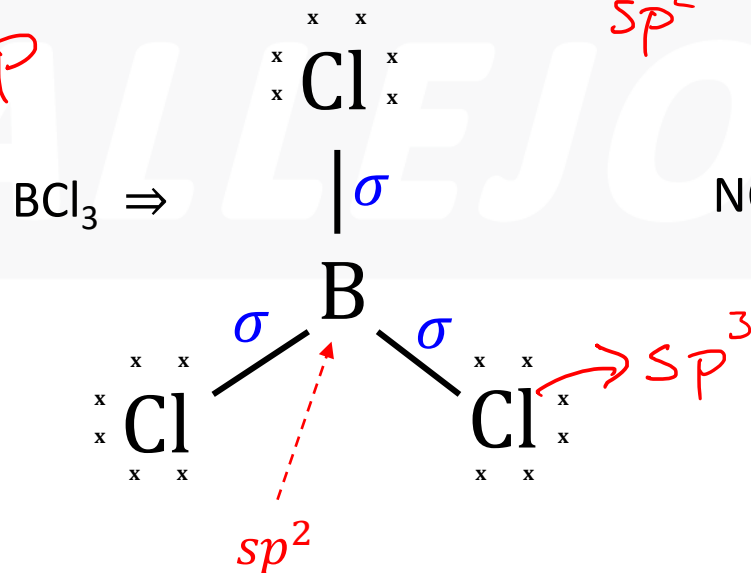
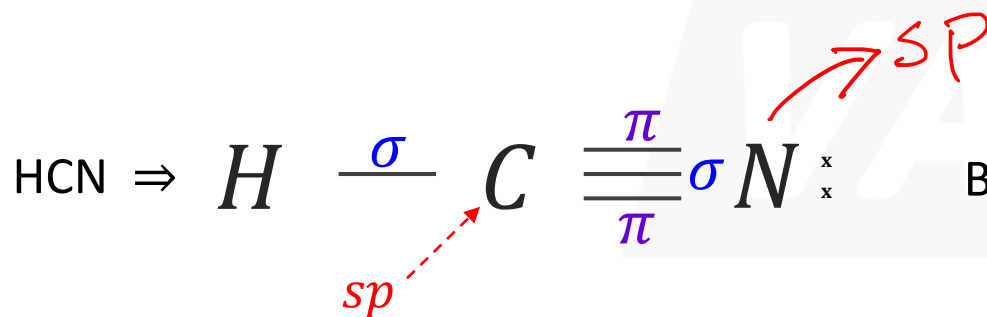
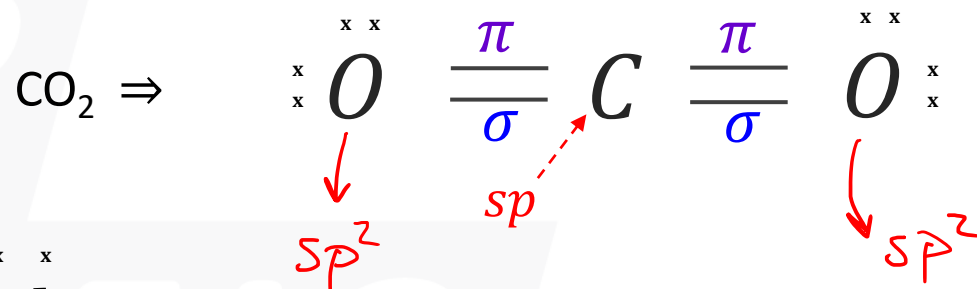
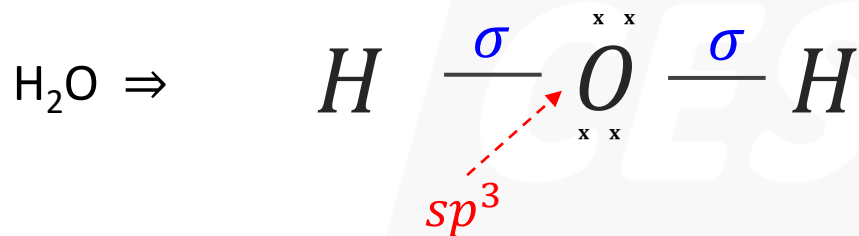
**X**

$2 \rightarrow sp$

$3 \rightarrow sp^2$

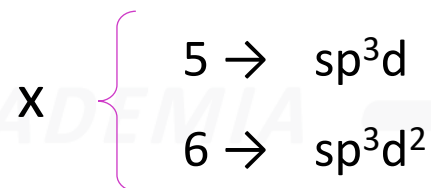
$4 \rightarrow sp^3$

Ejemplos:

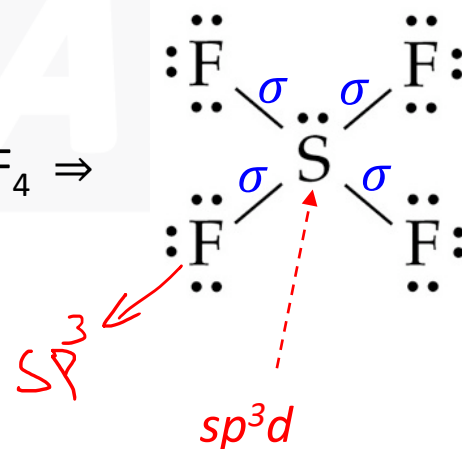
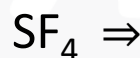
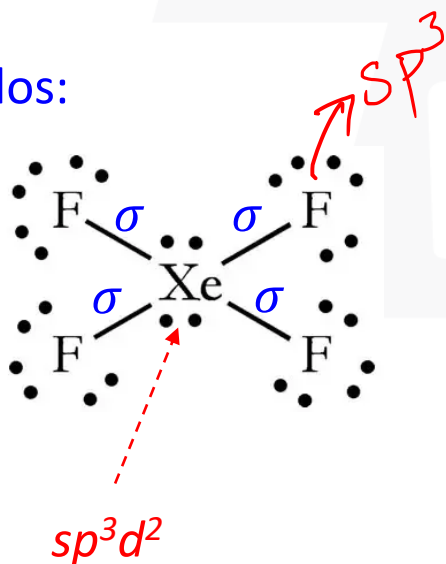
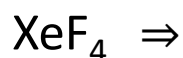


En algunas moléculas el átomo central expande su octeto, lo que genera que presente 5 o 6 pares electrónicos en torno al átomo central, esto implica que el átomo central debe recurrir a los orbitales  $d$ .

Entonces si ...



Ejemplos:

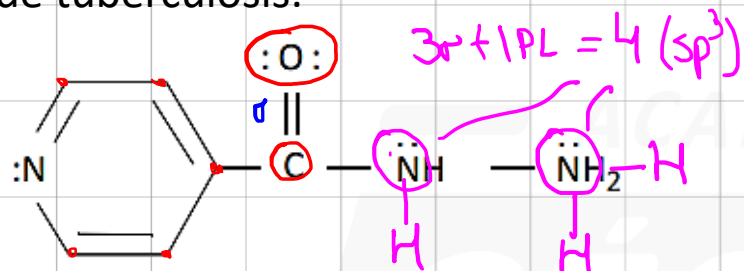


## ¡Muy importante!

- Los orbitales híbridos presenta una energía intermedia entre los orbitales puros  $s$  y  $p$  :  $p > sp^x > s$
- Recordar que solo pueden **expandir el octeto** aquellos elementos que presenten disponibles orbitales “ $d$ ”, es decir, elementos a partir del **tercer periodo**.

## Ejercicio

La isoniazida es un agente bactericida contra muchas cepas de tuberculosis:



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

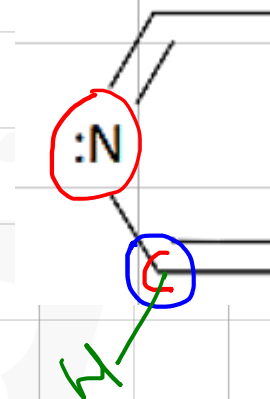
- I) El átomo de nitrógeno de la estructura heterocíclica posee orbitales híbridos  $sp^3$ . **F**
- II) Todos los átomos de carbono del compuesto presentan orbitales híbridos  $sp^2$ . **V**
- III) El átomo de oxígeno presenta orbitales híbridos  $sp$ . **F**

A) VFF  
D) VVV

B) VVF

C) FFV  
E) FVF

## Resolución:



$$1 \text{ PAR LIBRE} + 2\sigma = 3 (sp^2)$$

$$0 \text{ PAR LIBRE} + 3\sigma = 3 (sp^2)$$

$$O \Rightarrow 2 \text{ PAR LIBRE} + 1\sigma = 3 (sp^2)$$

**E**

Clave : E

## IV. GEOMETRÍA MOLECULAR (GM)

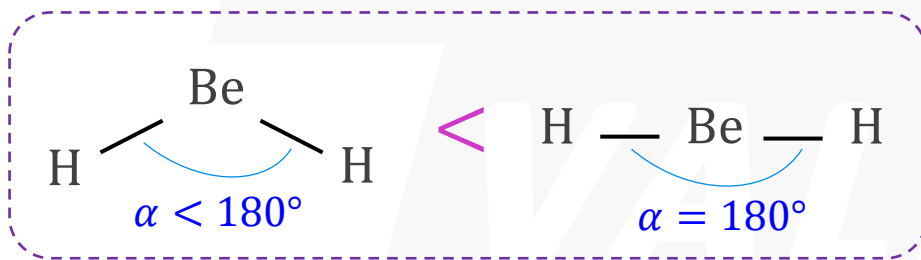
### IV.1. TEORÍA DE REPULSIÓN DE LOS PARES ELECTRÓNICOS DE LA CAPA DE VALENCIA (TRPECV)

Establece que la disposición espacial de los átomos es generar una estructura molecular de **mínima energía**, quiere decir de mayor estabilidad, lo cual se alcanzará cuando se genere la **mínima repulsión eléctrica** entre los pares de electrones.

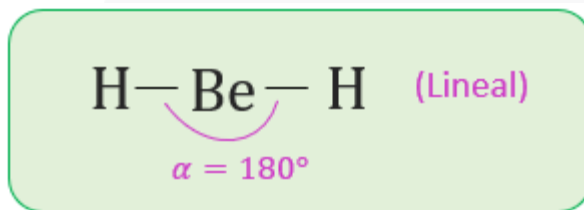
**REGLA 1:** Máxima separación entre los pares electrónicos del átomo central (ya sea pares enlazantes y/o pares no enlazantes), de tal forma que la **repulsión eléctrica** entre ellos sea **mínima**.

Analicemos esto para el  $BeH_2$

Separación entre pares electrónicos



Luego, La geometría más estable para el  $BeH_2$  será

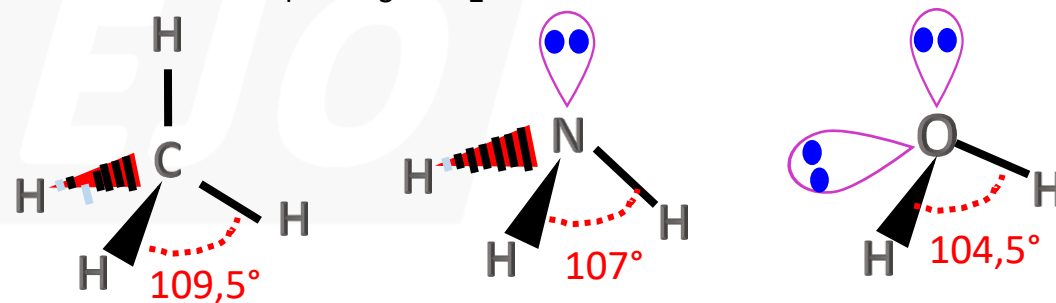


En esta estructura hay **menos repulsión** de los pares enlazantes.

**REGLA 2:** La intensidad de la fuerza eléctrica de repulsión entre pares electrónicos.

*par solitario* > *par solitario* > *par enlazante*  
*par solitario* > *par enlazante* > *par enlazante*

Comparemos los ángulos reales de las siguientes moléculas ( $CH_4$ ,  $NH_3$  y  $H_2O$ ):



En ángulo de enlace disminuye por la mayor repulsión con los pares no enlazantes.

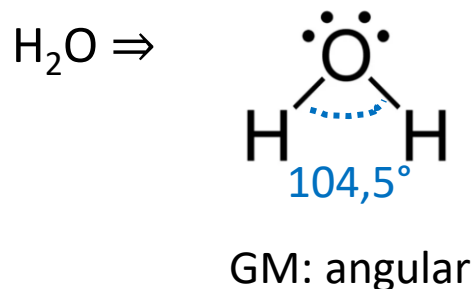


## IV.2. GEOMETRÍA MOLECULAR(GM) Y GEOMETRÍA ELECTRÓNICA(GE)

La teoría de Lewis no tiene alcance acerca de las formas geométricas de las moléculas. El siguiente paso es utilizar la teoría de la hibridización y la teoría de repulsión de los pares de electrones.

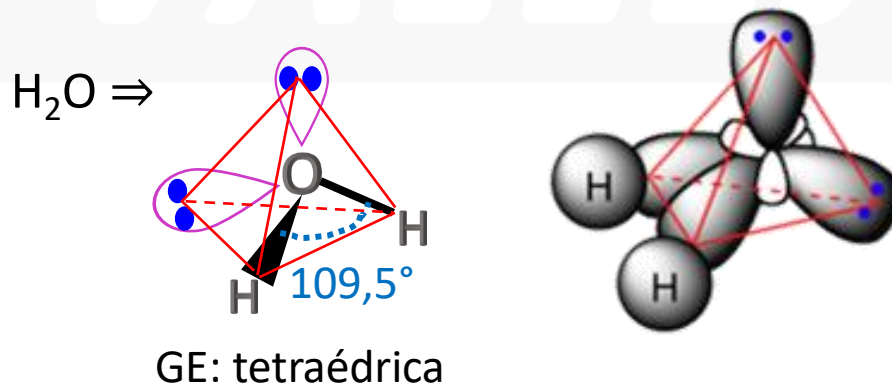
### Geometría molecular (GM)

Se refiere a la disposición espacial que adoptan los átomos entorno a un átomo central.






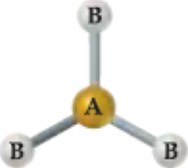
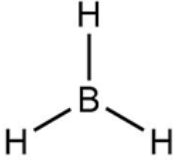
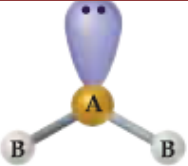
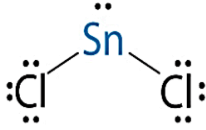

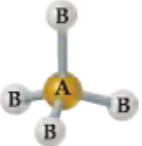
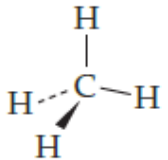
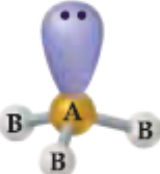
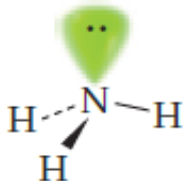
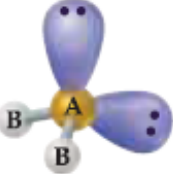
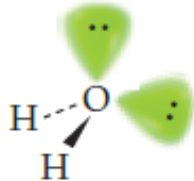
### Geometría electrónica (GE)



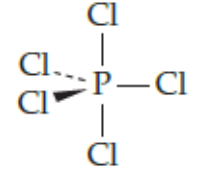
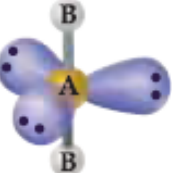
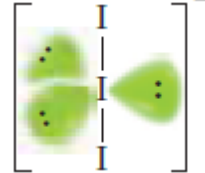

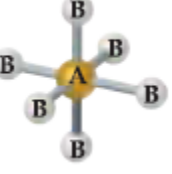
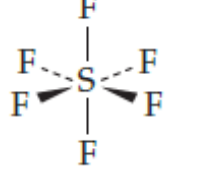
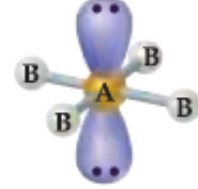
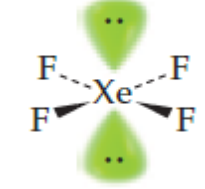
Se refiere a la disposición espacial que adoptan los pares enlazantes y solitarios entorno a un átomo central.



### ¡IMPORTANTE!

- La **GM** influye en sus propiedades físicas y químicas: momento dipolar resultante, solubilidad, reactividad, velocidad de reacción, etc).
- La **GM** también predice el arreglo de los átomos en los iones poliatómicos

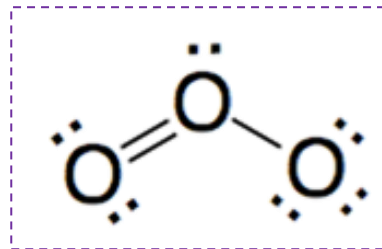
Nº de pares de electrones	Geometría Electrónica (GE)	Número de pares solitarios	Geometría molecular (GM)	Ángulo Enlace	Ejemplos	
2	 Lineal	0	 <b>Lineal</b>	180°	BeCl <sub>2</sub>	Cl — Be — Cl
3	 Trigonal plana	0	 <b>Trigonal plana</b>	120°	BH <sub>3</sub>	
		1	 <b>Angular</b>	< 120°	SnCl <sub>2</sub>	
4	 Tetraédrica	0	 <b>Tetraédrica</b>	109,5°	CH <sub>4</sub>	
		1	 <b>Piramidal</b>	< 109,5°	NH <sub>3</sub>	
		2	 <b>Angular</b>	≈ 104,5°	H <sub>2</sub> O	

N° de pares de electrones	Geometría electrónica (GE)	Número de pares solitarios	Geometría molecular (GM)	Ángulo Enlace	Ejemplos
5	 Bipirámide trigonal	0	 Bipirámide trigonal	$90^\circ$ $120^\circ$	$\text{PCl}_5$ 
		3	 Lineal	$180^\circ$	$\text{I}_3^-$ 
6	 Octaédrica	0	 Octaédrica	$90^\circ$	$\text{SF}_6$ 
		2	 Plano cuadrada	$90^\circ$	$\text{XeF}_4$ 

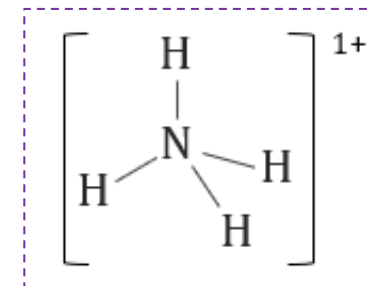
## EJEMPLOS:

Predecir la geometría molecular de:

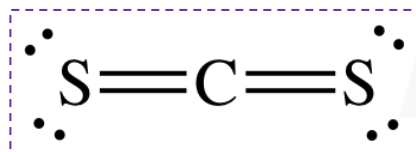
$CS_2$ ,  $BH_3$ ,  $O_3$ ,  $NH_4^+$ ,  $H_3O^+$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $XeF_2$



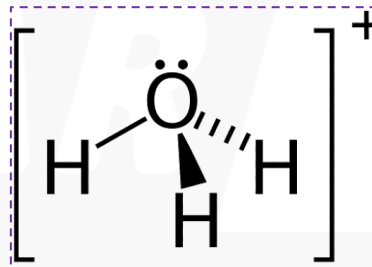
GM: angular



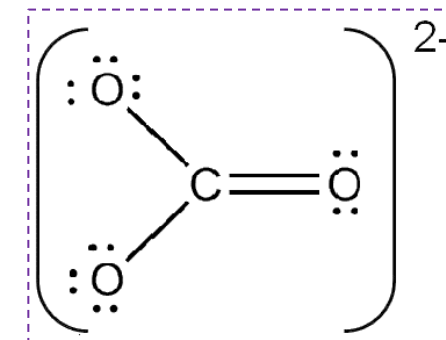
GM: tetraédrica



GM: lineal

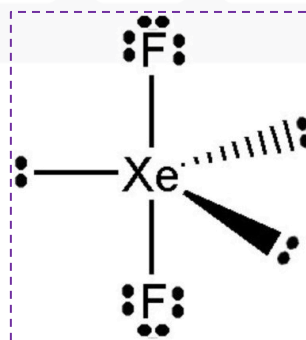
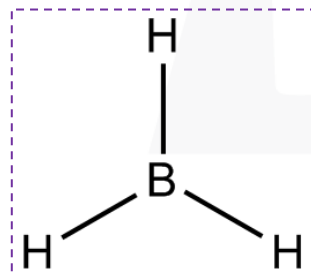


GM: piramidal



GM: trigonal

GM: trigonal



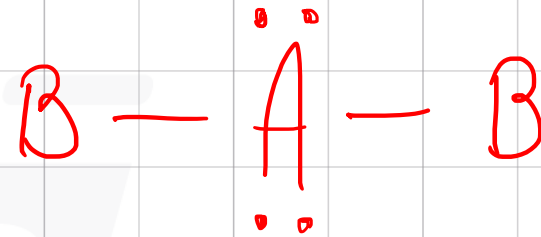
GM: lineal

## EXÁMEN UNI 2019 -2

Si A representa a un átomo central con dos pares de electrones no compartidos y B representa a un átomo unido por un enlace simple al átomo A, ¿cuál es la geometría molecular de la especie  $AB_2$ ?

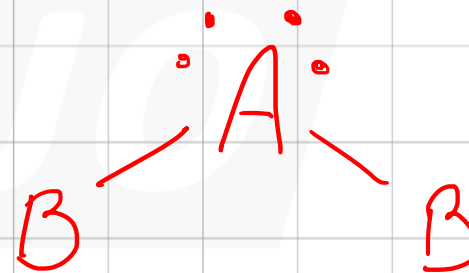
- A) lineal
- ☒ B) angular
- C) plana trigonal
- D) pirámide trigonal
- E) tetraédrica

Resolución:



GE: TETRAÉDRICA  
GM: ANGULAR

**B**

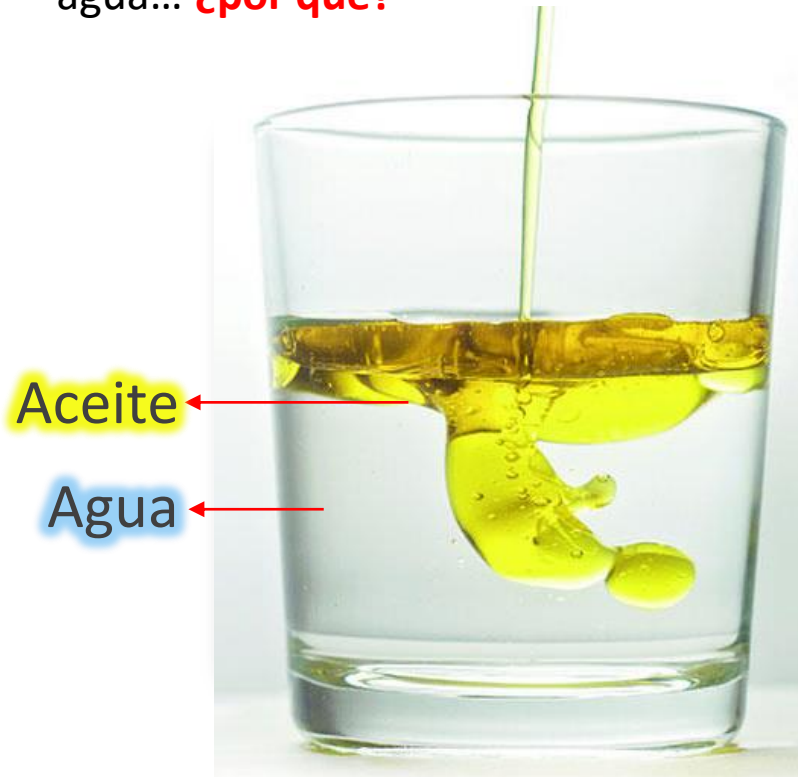


Clave: B



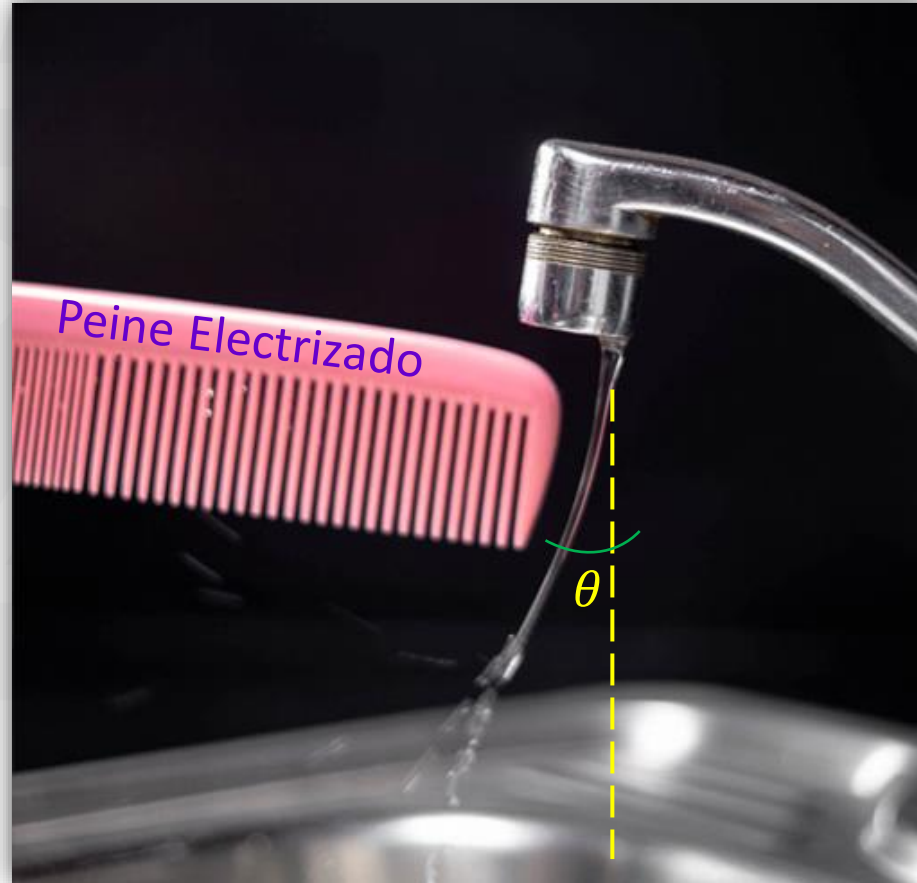
## V. POLARIDAD Y APOLARIDAD DE MOLÉCULAS

El aceite de cocina no se disuelve en el agua... ¿por qué?



La razón de este hecho radica en la **polaridad y apolaridad** de las moléculas del agua y del aceite.

¿Por qué al acercar un cuerpo electrizado al chorro de agua esta se desvía?

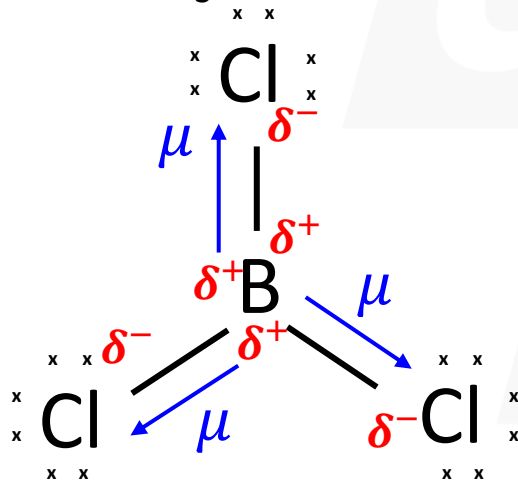


... El chorro de **agua** se desvía, en presencia de un peine electrizado, debido a que sus moléculas son de naturaleza **polar**.

## MOLÉCULA APOLAR

- Posee geometría molecular simétrica.
- El momento dipolar resultante ( $\mu_r$ ) es igual a cero debye.
- Su centro de cargas positiva y negativa coincide en el punto de simetría por lo que se anula.

Ejemplo:  $\text{BCl}_3$



GM: trigonal planar

$$\mu_r = 0$$

REPRESENTACIÓN

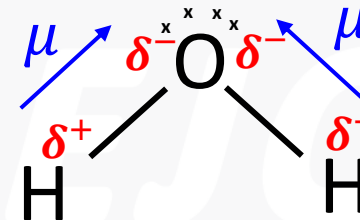


No hay dipolo eléctrico

## MOLÉCULA POLAR

- Posee geometría molecular asimétrica.
- El momento dipolar resultante ( $\mu_r$ ) es mayor a cero debye.
- Su centro de cargas positiva y negativa no coincide en un punto por lo que no se anula (forma dipolo eléctrico).

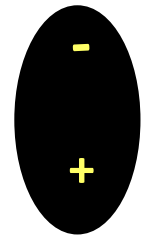
Ejemplo:  $\text{H}_2\text{O}$



GM: angular

$$\mu_r > 0$$

REPRESENTACIÓN



Dipolo eléctrico

## REGLAS PRÁCTICAS

### Molécula apolar

- El momento dipolar resultante es igual a cero debye.
- Los gases nobles poseen moléculas apolares.
- Toda molécula diatómica homonuclear ( $X_2$ ) es apolar.
- En las moléculas poliatómicas con 3 a más átomos, el átomo central no tiene electrones libres y los átomos periféricos son los mismos (molécula simétrica).
- Los hidrocarburos son apolares
- No se disuelven en el agua pero si se disuelven en disolventes apolares.

### Molécula polar

- El momento dipolar resultante es mayor a cero debye.
- Toda molécula diatómica heteronuclear (XY) es polar.
- En las moléculas poliatómicas con 3 a más átomos, el átomo central tiene electrones libres o al menos uno de los átomos periféricos es diferente a los demás (molécula asimétrica).
- Se disuelven en solventes polares como el agua.
- Los ácidos, los alcoholes, azúcares, etc son polares.

## EJERCICIO

Indique cuáles de las siguientes moléculas son polares.

- I. NO
- II. HCN
- III. CS<sub>2</sub>
- IV. CH<sub>3</sub>F
- V. BCl<sub>3</sub>

A) solo I

B) I y II

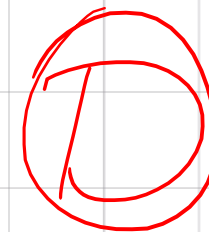
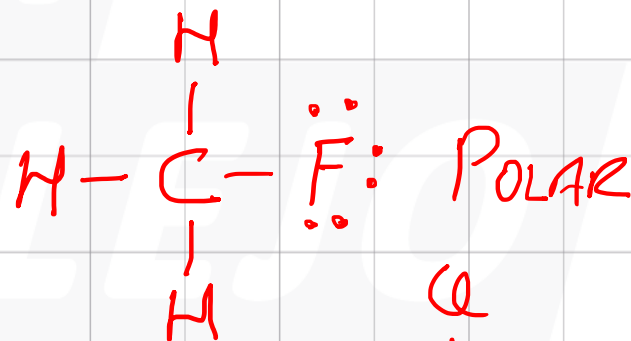
C) I, II y III

D) I, II y IV

E) III y V

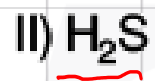
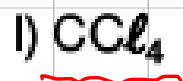
Resolución (H, Li, Be, B, Al, He)

EXCEPCIONES AL  
OCTETO



## EXÁMEN UNI 2019-1

¿Cuáles de las siguientes moléculas presentan momento dipolar nulo?



Números atómicos:

$\text{C} = 6$  ,  $\text{Cl} = 17$  ,  $\text{H} = 1$  ,  $\text{S} = 16$  ,  $\text{O} = 8$

A) Solo I

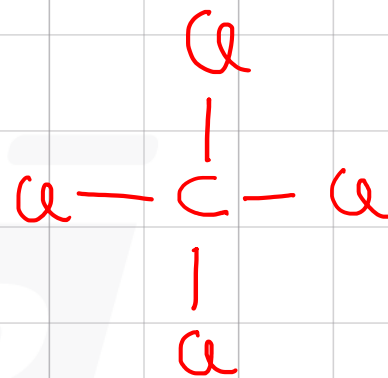
B) Solo II

C) Solo III

D) II y III

E) I, II y III

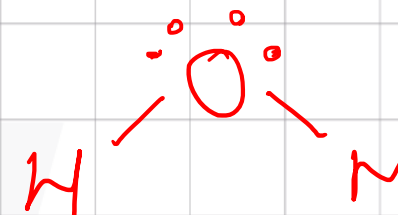
Resolución:



(APOLAR)  
 $\bar{\mu} = 0$



(POLAR)  $\bar{\mu} \neq 0$



(POLAR)  $\bar{\mu} \neq 0$

A

CLAVE : A

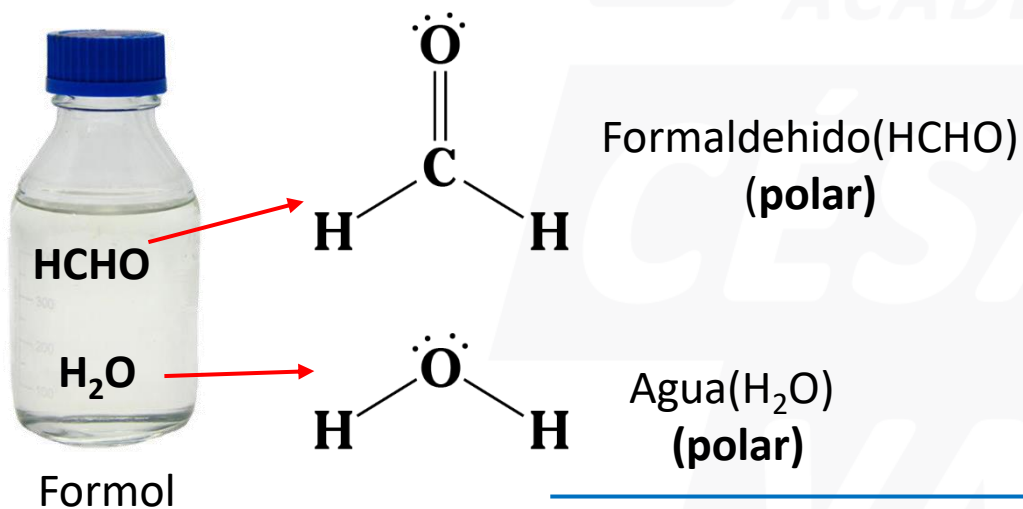


## REGLA DE SOLUBILIDAD

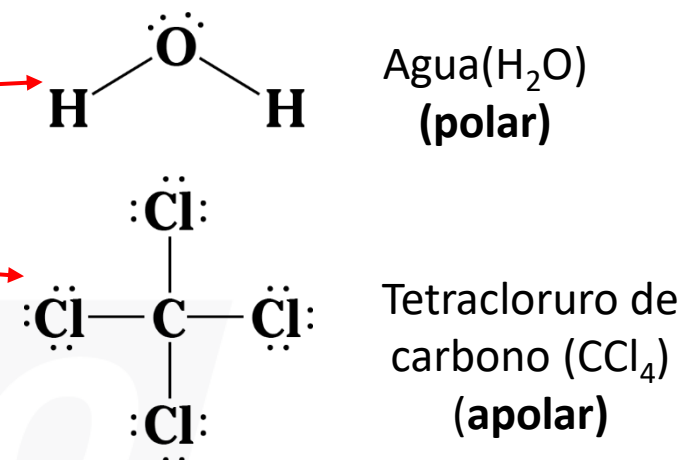
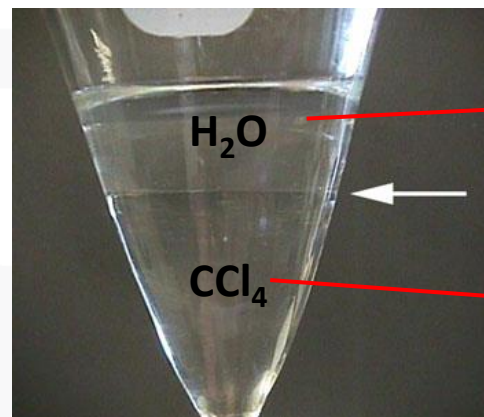
**“Lo semejante disuelve a lo semejante”**

- Molécula polar - molécula polar
- Molécula apolar - molécula apolar

Ejemplos:



Son semejantes  
**Son solubles**  
 (se disuelven)



No son semejantes  
**No son solubles**  
 (no se disuelven)

**POR LO TANTO:**

- Los alcoholes(ROH) como el metanol(CH<sub>3</sub>OH) y etanol(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) poseen moléculas polares ya que se disuelven en agua
- Los aceites o grasas poseen moléculas apolares ya que no se disuelven en el agua.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- ❑ Chang, R. y Goldsby, K. (2017). **Química**. Duodécima ed. México. McGraw Hill Interamericana Editores.
- ❑ McMurry, J.E y Fay, R.C (2009). **Química General**. Quinta ed.. México. Pearson Educación.
- ❑ Brown T. L., H. Eugene L., Bursten B.E., Murphy C.J., Woodward P.M. (2014). **Química, la ciencia central**. decimosegunda ed.. México. Pearson Educación.
- ❑ Asociación Fondo de Investigación y Editores, Cristóbal A.Y (2016). **La Guía Científica. Formulario de Matemáticas y Ciencias**. Primera edición. *Química* Perú. Lumbreras editores.
- ❑ Asociación Fondo de Investigación y Editores, Ponte W.H (2019). **Química. Fundamentos y aplicaciones**. Primera edición. Perú. Lumbreras editores.



[academiacesarvallejo.edu.pe](http://academiacesarvallejo.edu.pe)

Ciclo

**INTENSIVO  
UNI**



— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

**BANCO DE PREGUNTAS**

1. 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.

- I. Consiste en la combinación de 2 o más orbitales atómicos de la capa de valencia que pertenecen a elementos diferentes.
- II. Los orbitales híbridos que se originan tienen la misma forma, pero diferente energía.
- III. 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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: B**

2. 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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: B**



3. Indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F) respecto a la geometría molecular.

- I. Es la disposición espacial de los electrones de valencia del átomo central.
- II. Es exclusivo para especies químicas neutras.
- III. 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 |        |

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: D**

4. 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.

I. Los pares electrónicos se repelen entre sí, tanto si están enlazados o solitarios.

II. Predice que el ángulo de enlace en el HCN es  $180^\circ$ .

III. 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

RESOLUCIÓN

CLAVE: E

5. 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.

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: D**

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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: D**

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) VFV |

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: A**

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  $\text{sp}$ .
- 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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: C**

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  $\text{N}-\text{F}$  es más polar que el  $\text{N}-\text{H}$ .
- III. En ambas moléculas el átomo central posee orbitales híbridos  $\text{sp}^3$ .

Datos de electronegatividad (EN):  $\text{H}=2,1$ ;  $\text{N}=3,0$ ;  $\text{F}=4,0$

Número atómico (Z):  $\text{H}=1$ ,  $\text{N}=7$ ,  $\text{F}=9$

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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: B**



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  $sp^2$  tienen diferente orientación espacial.
- E) La combinación de los orbitales  $3s$  y  $4p_x$ ,  $4p_y$  y  $4p_z$  genera 4 orbitales híbridos  $sp^3$ .

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: E**

11. Respecto a los orbitales híbridos  $sp^2$ , 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  $sp^2$  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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: D**

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).

- I. El átomo central en una de las moléculas tiene hibridación  $sp$ .
- II. El átomo central en una de las moléculas tiene hibridación  $sp^3$ .
- III. 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 |

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: A**

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,  $C_2Cl_4$ , 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).

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

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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: C**

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

- I. Ambas moléculas tienen una geometría piramidal.
- II. El átomo central en cada molécula tiene hibridación  $\text{sp}^3$ .
- III. 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 |

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: B**

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).

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

A) FVV  
D) VFF

B) VFV

C) VVF  
E) VVV

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: A**

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

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

A) FVV

B) VFV

C) VFF

D) VVV

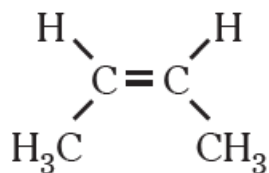
E) VVF

**RESOLUCIÓN**

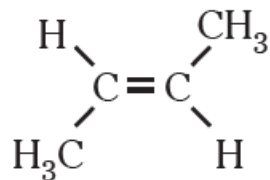
**CLAVE: D**



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 °C



Trans-2-buteno  
p. eb = 1 °C

- I. Las moléculas de ambas sustancias se orientan cuando interactúan con una barra electrizada.
- II. El momento dipolar del primer compuesto es mayor que la del segundo compuesto.
- III. 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 |

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: E**

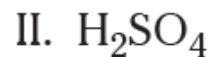
18. ¿Cuál de las siguientes moléculas es apolar?

- 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 ( $\text{HNO}_3$ )

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: C**

19. De las siguientes moléculas indique la geometría molecular que le corresponde, respectivamente.



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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: D**

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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: E**

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 HCl es polar, mientras que la molécula  $H_2$  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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: A**

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)  $\text{SO}_3$

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: C**

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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: B**



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 ( $O_3$ ) es una molécula cuyo momento dipolar ( $\mu$ ) es diferente de cero.

A) VVV

B) FVV

C) FFV

D) FVF

E) FFF

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: B**

25. A continuación, se muestran las geometrías moleculares de algunas moléculas.

- I. Angular
- II. Piramidal
- III. Lineal
- IV. Tetraédrico
- V. Triangular

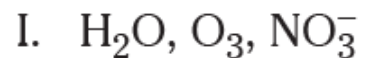
¿Cuál de ella está asociada a una hibridación  $sp$ ?

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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: E**

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



A) I

B) II

C) III

D) IV

E) V

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: C**

27. Dadas las siguientes proposiciones referidas a la molécula de eteno,  $C_2H_4$ :

- 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

**RESOLUCIÓN**

**CLAVE: E**

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

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

RESOLUCIÓN

CLAVE: D

[academiacesarvallejo.edu.pe](http://academiacesarvallejo.edu.pe)

Ciclo

**INTENSIVO  
UNI**



— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

— ACADEMIA —  
**CÉSAR  
VALLEJO**

**EVALUACIÓN VIRTUAL**

1. ¿En cuáles de las siguientes especies químicas el átomo central presenta hibridación  $sp^2$ ?

I.  $\text{BeCl}_2$

II.  $\text{CO}_2$

III.  $\text{AlCl}_3$

Z: Be=4; Cl=17; Al=13; O=8; C=6

A) solo I

B) solo II

~~C) solo III~~

D) I y III

E) I, II y III

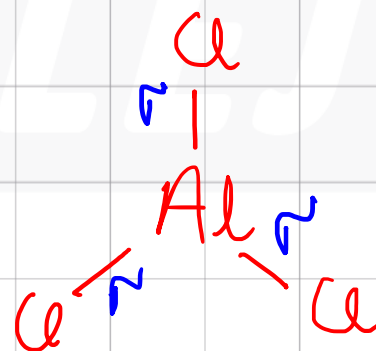
RESOLUCIÓN



$$0 \text{ PARES LIBRES} + 2\sigma = 2(sp)$$



$$0 \text{ PARES LIBRES} + 2\sigma = 2(sp)$$



$$0 \text{ PARES LIBRES} + 3\sigma = 3(sp^2)$$

©

CLAVE: C



2. Indique cuál de las siguientes sustancias se espera que sea insoluble en agua.

A)  $\text{NH}_3$

B)  $\text{CH}_3\text{Cl}$

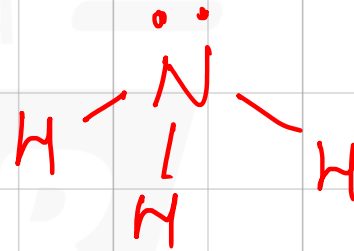
C)  $\text{HCl}$

~~D)  $\text{C}_2\text{H}_4$~~

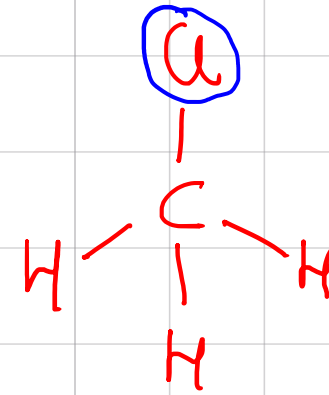
E)  $\text{SO}_2$

### RESOLUCIÓN

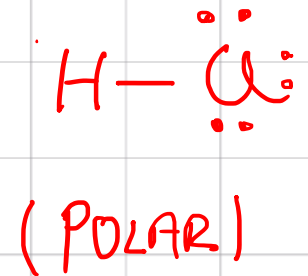
$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{POLAR}$



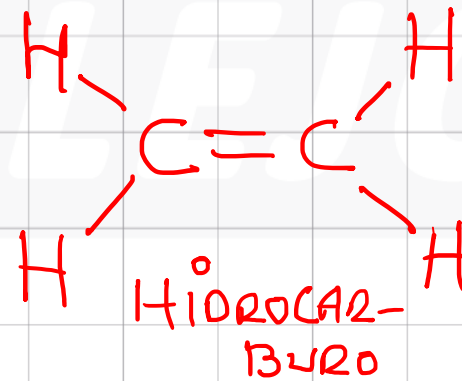
(POLAR)



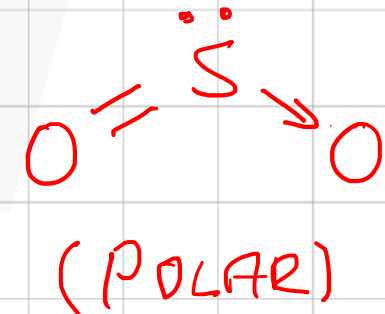
(POLAR)



(POLAR)



HIPOCAR-  
BURO  
(APOLAR)



(POLAR)

(D)

CLAVE: D

3. Indique cuáles de las siguientes moléculas presenta momento dipolar diferente de cero.

I.  $\text{CCl}_4$

II.  $\text{NO}_2$

III.  $\text{O}_3$

A) solo I

B) solo II

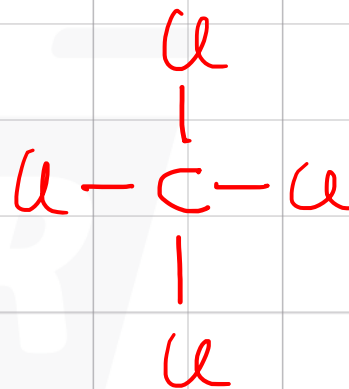
C) solo III

D) I y II

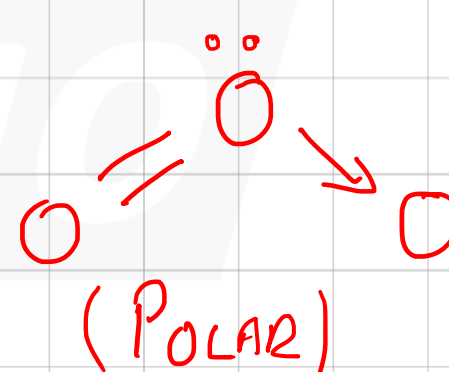
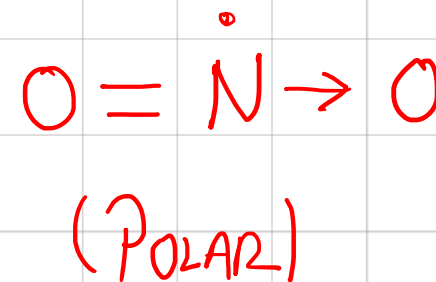
~~E) II y III~~

RESOLUCIÓN

$\bar{\mu} \neq 0$  (POLAR)



(APOLAR)



(E)

CLAVE: E

— ACADEMIA —

**CÉSAR**

**VALLEJO**

**GRACIAS**

SÍGUENOS:   

[academiacesarvallejo.edu.pe](https://academiacesarvallejo.edu.pe)