

PRUEBA DE ACCESO A CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR



ANDALUCÍA



QUÍMICA
JUNIO 2021

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

1. Complete la definición de electronegatividad: "La electronegatividad es:..."

- a) una propiedad periódica que indica la facilidad con que se forma un enlace químico.
- b) una propiedad periódica que indica la tendencia que tiene un átomo a ceder electrones.
- c) una propiedad periódica que indica la tendencia de un átomo para formar cationes.
- d) una propiedad periódica que indica la tendencia de un átomo a atraer hacia sí el par de electrones compartidos de un enlace.

2. Indique que opción corresponde a un isómero de posición del compuesto 2,3-diclorobutano.

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$.
- b) $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$.
- c) $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$.
- d) $\text{CH}_2\text{-CHCl-CH}_2\text{-CH}_3$.

Dos compuestos orgánicos son isómeros si tienen la misma fórmula molecular. Son isómeros de posición son aquellos en los cuales los sustituyentes están en distinta posición.

La fórmula del compuesto dado es: $\text{CH}_3\text{-CHCl-CHCl-CH}_3$

Un isómero de este compuesto sería el de la opción b), el 1,4-diclorobutano.

La opción correcta es la **b**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

3. Las entalpías de formación del agua líquida y del dióxido de carbono gas son respectivamente, $-285,5 \text{ kJ/mol}$ y $-393,5 \text{ kJ/mol}$ y la entalpía de combustión del acetileno (C_2H_2) es $-1295,8 \text{ kJ/mol}$, a 25°C .

Calcule la entalpía de formación del acetileno (C_2H_2) si consideramos que el agua formada en la combustión está en estado líquido.

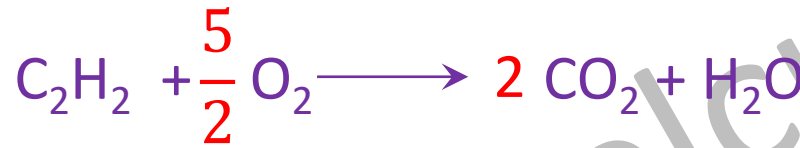
a) $223,3 \text{ kJ/mol}$.

b) $-331,3 \text{ kJ/mol}$.

c) $-82,83 \text{ kJ/mol}$.

d) $-662,6 \text{ kJ/mol}$.

Se escribe y ajusta la reacción de combustión del acetileno.



Se ajustan primero los átomos de carbono.

Y luego los de oxígeno, ya que el hidrógeno ya está ajustado.

Se aplica la fórmula de cálculo de la entalpía de una ecuación química a partir de sus entalpías de formación.

$$\Delta H_{comb}^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_2) = 2 \cdot \Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_2) + \Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_2) - \frac{5}{2} \cdot \Delta H_f^{\circ}(\text{O}_2)$$

Se sustituyen los datos y se despeja:

$$-1295,8 = 2 \cdot (-393,5) + (-285,5) - \Delta H_f^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_2) - \frac{5}{2} \cdot 0$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_2) = -787 - 285,5 + 1295,8 = 223,3 \text{ kJ/mol}$$

La opción correcta es la a).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

4. Escriba la fórmula del compuesto 2-amino-3-metilbutano.

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2(\text{CH}_3)\text{-CHO}$.
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-CH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2(\text{NH}_2)\text{-COO-CH}_3$.
- d) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-CH}_2(\text{CH}_3)\text{-COOH}$.

La cadena principal debe tener **4 átomos de carbono**, con un sustituyente **metilo ($-\text{CH}_3$)** en la posición 3 y un sustituyente **amino ($-\text{NH}_2$)** en la posición 2.

La opción correcta es la **b**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

5. En un recipiente de 550 ml de capacidad introducimos un gas que ejerce una presión de 790 mm de Hg a una temperatura de 30°C. ¿Qué presión ejercerá si el volumen ha pasado a ser 350 ml y la temperatura ha aumentado a 50°C?

- a) 1323,4 mm de Hg.
- b) 842,1 mm de Hg.
- c) 2069,0 mm de Hg.
- d) 1241,4 mm de Hg.

Se toman datos y se expresa la temperatura en Kelvin (**esto es obligatorio**). El resto de magnitudes las expresaremos en mm de Hg (presión) y ml (volumen). Mientras las unidades sean coherentes no hace falta convertirlas a unidades del S.I.

$$P_1 = 790 \text{ mm de Hg} \quad P_2 = \text{nos lo piden}$$

$$V_1 = 550 \text{ ml} \quad V_2 = 350 \text{ ml}$$

$$T_1 = 30^\circ\text{C} = 303 \text{ K} \quad T_2 = 50^\circ\text{C} = 323 \text{ K}$$

Se aplica la ley de los gases combinada:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \rightarrow \frac{790 \cdot 550}{303} = \frac{P_2 \cdot 350}{323} \rightarrow P_2 = \frac{790 \cdot 550 \cdot 323}{303 \cdot 350} = 1323'4 \text{ mm de Hg}$$

La opción correcta es la **a**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

6. El trabajo termodinámico es diferente según la transformación tenga lugar de forma reversible o irreversible, por tanto, dicho trabajo:

a) Es una función de estado.

b) No es una función de estado.

c) La transformación que realiza para ir desde el estado inicial al estado final no depende del camino elegido.

d) Es igual si lo realizas por recorridos diferentes.

La opción correcta es la **b**).

7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?

a) La energía libre de Gibbs es independiente del camino por el que transcurre la reacción.

b) Las reacciones espontáneas transcurren cuando la energía libre de Gibbs disminuye.

c) La entropía disminuye en las reacciones químicas en las que se produce un aumento del número de moles gaseosos.

d) Una reacción exotérmica con un aumento de entropía siempre es espontánea.

La opción correcta es la **c**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

8. Un gas que se encuentra en condiciones normales de presión y temperatura, duplica su presión, manteniendo el volumen constante. ¿Cuál es la nueva temperatura?

- a) 1200 K.
- b) 606 K.
- c) 303 K.
- d) 546 K.

Se toman datos y se expresa la temperatura en Kelvin (**esto es obligatorio**). En este caso, por ser condiciones normales es más sencillo.

$$P_1 = 1 \text{ atm}$$

$$P_2 = 2 \text{ atm}$$

$$T_1 = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$T_2 = \text{Nos la piden}$$

Se aplica la ley de Gay-Lussac:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \longrightarrow \frac{1}{273} = \frac{2}{T_2} \longrightarrow T_2 = \frac{2 \cdot 273}{1} = 546 \text{ K}$$

La opción correcta es la **d**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

9. De las siguientes sustancias dadas, indique cuál de ellas contiene mayor número de átomos:

1) 1 mol de SO_2 .

2) 28 g de N_2 .

3) 44.8 l de He (en condiciones normales de presión y temperatura).

4) 1 g de H_2 .

Datos: masas atómicas: N=14 u; H= 1 u.

a) 1 g de H_2 .

b) 1 mol de SO_2 .

c) 44,8 l de He (en condiciones normales de presión y temperatura).

d) 28 g de N_2 .

Se calcula el número de átomos que hay en cada muestra.

1 mol de SO_2 . $N = n \cdot N_A = 1 \cdot 6'022 \cdot 10^{23} = 6'022 \cdot 10^{23}$ moléculas SO_2

$$6'022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } \text{SO}_2 \cdot \frac{3 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula } \text{SO}_2} = 1'81 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

28 g de N_2 . $n = \frac{m}{M_r(\text{N}_2)} = \frac{28}{28} = 1 \text{ mol } \text{N}_2$

$$N = n \cdot N_A = 1 \cdot 6'022 \cdot 10^{23} = 6'022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } \text{N}_2$$

$$6'022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } \text{N}_2 \cdot \frac{2 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula } \text{N}_2} = 1'2 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

9. De las siguientes sustancias dadas, indique cuál de ellas contiene mayor número de átomos:

- 1) 1 mol de SO_2 .
- 2) 28 g de N_2 .
- 3) 44.8 l de He (en condiciones normales de presión y temperatura).
- 4) 1 g de H_2 .

Datos: masas atómicas: N=14 u; H= 1 u.

1 mol de SO_2 . contiene $1'81 \cdot 10^{24}$ átomos

28 g de N_2 . contiene $1'2 \cdot 10^{24}$ átomos

44.8 l de He (en condiciones normales de presión y temperatura).

$$44'8 \text{ litros de He en C.N.} \cdot \frac{1 \text{ mol He}}{22'4 \text{ litros de He en C.N.}} = 2 \text{ mol He}$$

$$N = n \cdot N_A = 2 \cdot 6'022 \cdot 10^{23} = 1'2 \cdot 10^{24} \text{ átomos He}$$

$$1 \text{ g de H}_2. \quad n = \frac{m}{M_r(\text{H}_2)} = \frac{1}{2} = 0'5 \text{ mol H}_2 \quad N = n \cdot N_A = 0'5 \cdot 6'022 \cdot 10^{23} = 3'011 \cdot 10^{23} \text{ moléculas H}_2$$

$$3'011 \cdot 10^{23} \text{ moléculas H}_2 \cdot \frac{2 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula H}_2} = 6'022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

a) 1 g de H_2 .

b) 1 mol de SO_2 .

c) 44,8 l de He (en condiciones normales de presión y temperatura).

d) 28 g de N_2 .

La opción correcta es la **b**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

10. Formule los siguientes compuestos: 1) But-2-eno; 2) Butan-1-ol.

- a) 1) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$; 2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$.
- b) 1) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$; 2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$.
- c) 1) $\text{CH}_2\text{=CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; 2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$.
- d) 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; 2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$.

La opción correcta es la **b**).

La cadena principal debe tener **4 átomos de carbono (en ambos compuestos)**, doble enlace en la posición 2 y un sustituyente **alcohol (-OH)** en la posición 1 en el segundo compuesto.

11. De las siguientes propiedades de las disoluciones, señala aquella que **NO** es una propiedad coligativa.

- a) Presión osmótica.
- b) Descenso de la Presión de vapor.
- c) Solubilidad.
- d) Ascenso ebulloscópico.

La opción elegida es la **c**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

12. Un gas en una botella de 8 L contiene 7 g de N_2 a $130^\circ C$. Se abre la llave de la botella y comienza a salir gas hasta que la presión interior de la botella se iguala a la presión exterior ambiente de 760 mm Hg.

Se cierra en ese momento la llave. ¿Qué cantidad de N_2 ha salido de la botella?

Datos: masa atómica $N=14$ u; $R=0,082$ atm·l/mol·K.

a) 5,55 g.

b) 0,22 g.

c) 1,92g.

d) 6,78 g.

Se toman datos y se expresa la temperatura en Kelvin y la presión en atmósferas.

$$P = 760 \text{ mm de Hg} = 1 \text{ atm} \quad T = 130^\circ C = 403 \text{ K} \quad V = 8 \text{ L}$$

Se calcula el número de moles de N_2 que quedan dentro de la botella al abrirla.

Aplico la ecuación de los gases ideales.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \cdot 8}{0,082 \cdot 403} = 0,242 \text{ mol } N_2 \text{ quedan en la botella}$$

Calculo los gramos. $m = n \cdot M_r(N_2) = 0,242 \cdot 28 = 6,78 \text{ g de } N_2 \text{ quedan en la botella}$

La diferencia son los gramos que han salido. $7 - 6,78 = 0,22 \text{ g de } N_2 \text{ han salido en la botella}$

La opción correcta es la **b**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

13. Dado un ácido fuerte HA, de concentración 0,1 M ,indique cuál de las siguientes afirmaciones será verdadera.

- a) El pOH de la disolución es 1.
- b) Cuando se alcanza el equilibrio, la [HA] es igual a la [A⁻].
- c) El pH de la disolución es 1.
- d) La [H₃O⁺] es menor que la [OH⁻].

Un ácido fuerte está completamente disociado. Por ello, su concentración inicial será igual a la concentración de H₃O⁺.

$$pH = -\text{Log}[H_3O^+] = -\text{Log}(0'1) = 1$$

La opción correcta es la c).

ACUERDATE CAMBIO
EJERCICIO 14

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

14. Dados los siguientes conjuntos de números cuánticos, indique en qué tipo de orbital se situará cada uno de los electrones que están representados por un conjunto de números cuánticos permitidos.

A = (2, 1, 2, +1/2); B = (3, 1, -1, +1/2); C = (2, 2, 1, -1/2); D = (3, 2, -2, +1/2)

- a) El electrón B se encuentra en uno de los orbitales 3s, y el electrón D se encuentra en uno de los orbitales 3p.
- b) El electrón A se encuentra en uno de los orbitales 2s, y el electrón C se encuentra en uno de los orbitales 2p.
- c) El electrón A se encuentra en uno de los orbitales 2p, y el electrón C se encuentra en uno de los orbitales 2d.
- d) El electrón B se encuentra en uno de los orbitales 3p, y el electrón D se encuentra en uno de los orbitales 3d.

A = (2, 1, 2, +1/2) El electrón A está en un **nivel prohibido**, ya que $l < m$, y la regla dice que $l \geq m$

B = (3, 1, -1, +1/2) El electrón B se encuentra en uno de los orbitales **3p**, ya que $n=3$ y $l=1$

C = (2, 2, 1, -1/2) El electrón C está en un **nivel prohibido**, ya que $n=l=2$, y la regla dice que $n > l$

D = (3, 2, -2, +1/2) El electrón D se encuentra en uno de los orbitales **3d**, ya que $n=3$ y $l=2$

La opción correcta es la **b**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

15. El azufre puede presentar estado de oxidación 2. ¿Qué tipo de enlace se establece entre el S y el Cl cuando estos dos elementos forman el dicloruro de azufre? Indique la geometría que tendrá la molécula y la polaridad de la misma.

- a) Formarán un enlace covalente. La molécula es angular y será polar.
- b) Formará un enlace iónico. La molécula es angular y será polar.
- c) Formará un enlace covalente. La molécula es angular y será apolar.
- d) Formarán un enlace covalente. La molécula es tetraédrica y será polar.

Puesto que azufre y cloro son no metales, su electronegatividad es alta y parecida. Deben compartir electrones y por ello forman un enlace covalente.

Su estequiometría es igual a la del agua, ello nos da la pista de que la molécula es angular y polar. Pero esto no es una justificación teórica válida. Sólo es un truco para razonar que la opción correcta es la a).

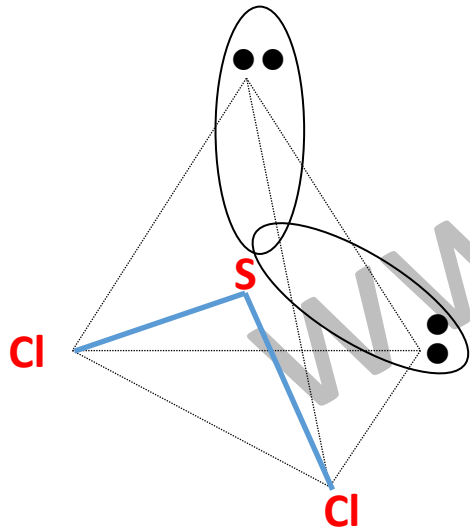
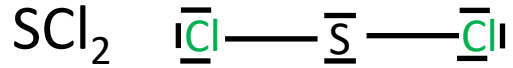
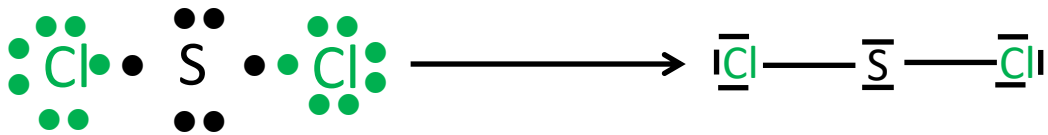
Para hacer una justificación completa, se debe hacer la estructura de Lewis y utilizar la teoría de repulsión de pares de electrones de valencia para justificar la geometría. A partir de la geometría, podemos deducir si la molécula será polar o apolar.

Se explica a continuación con fines pedagógicos.

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR



En este caso, el azufre comparte un electrón con cada uno de los átomos de cloro. Es la única forma en la que se cumple la regla del octeto.



Debido que hay 4 nubes electrónicas alrededor del átomo central, éstas adoptan una disposición tetraédrica (disposición que minimiza la repulsión). Pero sólo dos de las nubes electrónicas del S forman enlaces, por ello la geometría molecular es **angular**. Los pares no enlazantes no se utilizan en la geometría molecular.

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

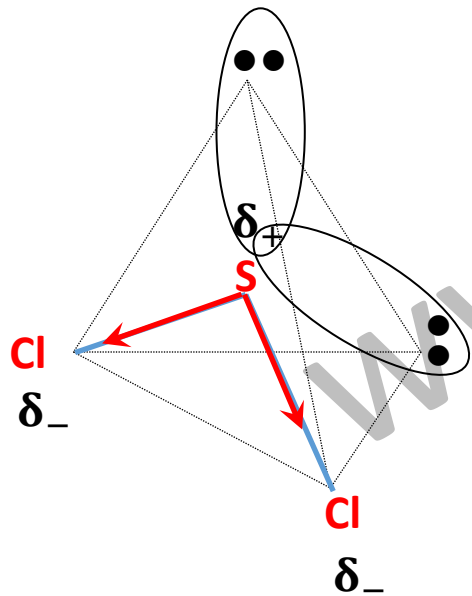
15. El azufre puede presentar estado de oxidación 2. ¿Qué tipo de enlace se establece entre el S y el Cl cuando estos dos elementos forman el dicloruro de azufre? Indique la geometría que tendrá la molécula y la polaridad de la misma.

- a) Formarán un enlace covalente. La molécula es angular y será polar.
- b) Formará un enlace iónico. La molécula es angular y será polar.
- c) Formará un enlace covalente. La molécula es angular y será apolar.
- d) Formarán un enlace covalente. La molécula es tetraédrica y será polar.

Una molécula es apolar si la suma vectorial de sus momentos dipolares es NULA. En caso contrario será polar.

Se representan los vectores momentos dipolar en cada molécula.

Se observa que la suma vectorial de los momentos dipolares no es nula. Por lo tanto la molécula de SCl_2 es polar.



La opción correcta es la a). ©Angel Cuesta Arza

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

16. Indique cómo estará formado el doble enlace en la molécula de CH_2CH_2 (eteno), utilizando la TEV y la teoría de hibridación.

- a) El C usa orbitales híbridos sp . El doble enlace está formado por un enlace sigma y un enlace pi.
- b) El C usa orbitales híbridos sp^2 . El doble enlace está formado por dos enlaces sigma.
- c) El C usa orbitales híbridos sp^3 . El doble enlace está formado por un enlace sigma y un enlace pi.
- d) El C usa orbitales híbridos sp^2 . El doble enlace está formado por un enlace sigma y un enlace pi.

La opción correcta es la **d**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

17. Elija la respuesta correcta de entre las que se indican, que podemos aplicar a una reacción química en general.

- a) Las reacciones endotérmicas son más rápidas que las exotérmicas.
- b) Las reacciones químicas entre compuestos iónicos en disolución suelen ser más rápidas que aquellas en las que los reactivos se encuentran en fase sólida.
- c) Al añadir un catalizador a una reacción, aumenta la velocidad porque la reacción se hace más exotérmica.
- d) El orden de la reacción se calcula sumando los coeficientes estequiométricos de los reactivos.

La opción correcta es la **b**).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

18. Determine la geometría molecular del CH_4 (metano) mediante la TRPECV y la hibridación del átomo central.

a) La geometría de la molécula es tetraédrica y el C posee hibridación sp^3 .

b) La geometría de la molécula es angular y el C posee hibridación sp^3 .

c) La geometría de la molécula es piramidal trigonal y el C posee hibridación sp^2 .

d) La geometría de la molécula es triangular y el C posee hibridación sp^3 .

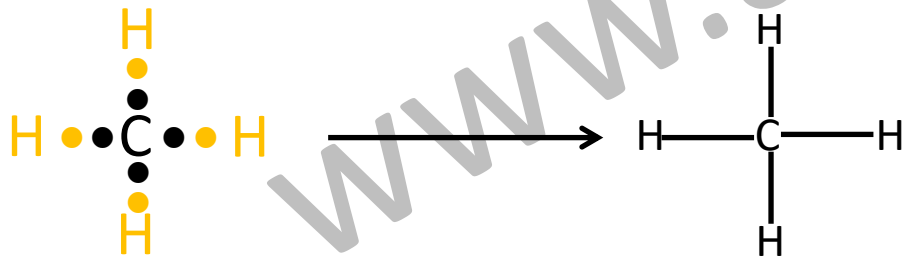
La opción correcta es la a).

Se hará la explicación con fines pedagógicos. Es un poco larga, así que paciencia y máxima atención.

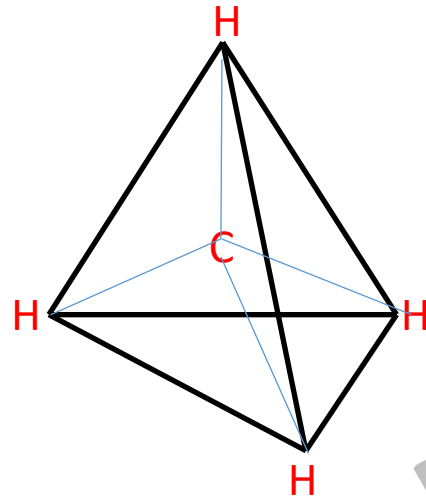
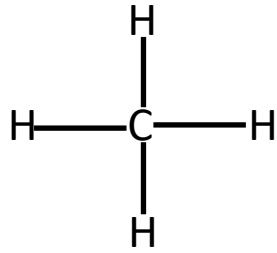


En este caso, el carbono es el átomo central. Y como necesita compartir cuatro electrones para completar la capa de valencia, lo hace con los átomos de hidrógeno.

Un electrón con cada hidrógeno, y así ambos completan su capa de valencia.



PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

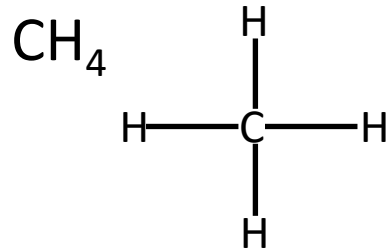


En el caso del CH_4 , según la teoría de repulsión de pares de electrones de valencia y dado que no hay pares solitarios en el átomo central, la disposición adoptada por los cuatro pares de electrones del carbono sería tetraédrica. Por ello la geometría de CH_4 es **tetraédrica**.

www.angelcuesta.com

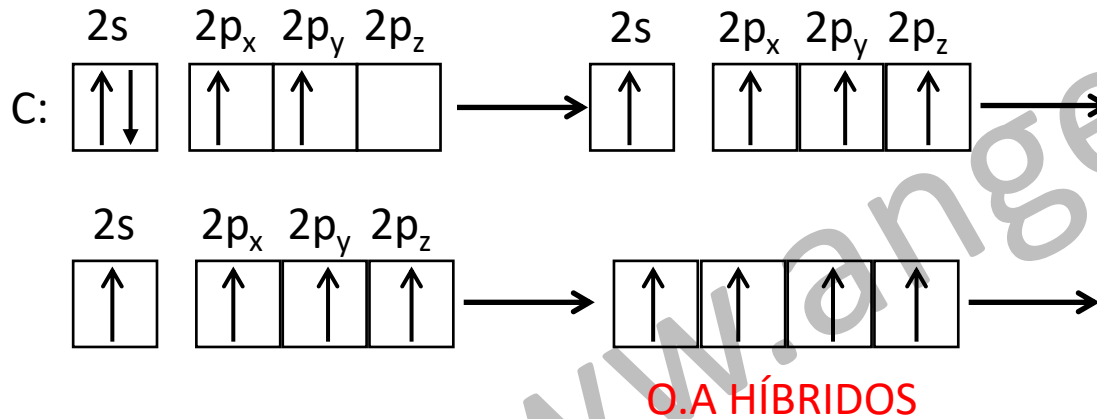
PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

Para determinar la hibridación del carbono, tomaremos la estructura de Lewis.



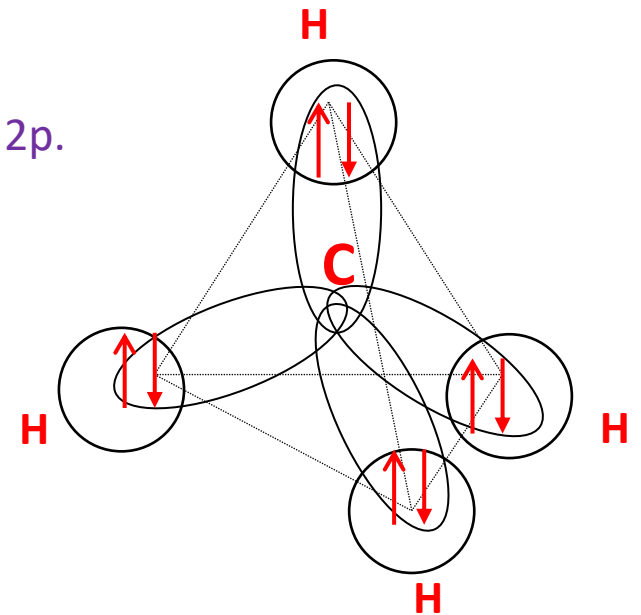
Al ser todos los enlaces del carbono sencillos, todos ellos se producen por solapamiento de los orbitales atómicos híbridos. Como no hay enlaces π , la hibridación debe ser sp^3 .

Lo justificaremos con diagramas de cajas. Como se puede ver, un electrón del orbital 2s promociona al orbital 2p, y se hibridan un orbital 2s con los 3 orbitales atómicos 2p, para dar lugar a 4 orbitales atómicos híbridos, con un electrón cada uno.



Promociona un electrón desde 2s a 2p.
El carbono tiene 4 electrones de valencia desapareados.

Observamos que tenemos 4 orbitales híbridos sp^3 .



PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

19. Indique cuál es el nombre del grupo funcional presente en los siguientes compuestos:

CH_3OH , $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$, $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$.

- a) Alcohol; ácido carboxílico; éster.
- b) Alcohol; ácido carboxílico; éter.
- c) Alcohol; ácido carboxílico; amina.
- d) Aldehído; ácido carboxílico; éster.

La opción correcta es la a).

20. Calcula el % en masa de una disolución formada por 5 g de soluto y 95 g de agua.

- a) 9,5 % en masa.
- b) 95 % en masa.
- c) 5,2 % en masa.
- d) 5 % en masa.

La fórmula para calcular el porcentaje en masa es: $\%(m/m) = \frac{\text{masa soluto}}{\text{masa disolución}} \cdot 100$

$$\%(m/m) = \frac{5}{5 + 95} \cdot 100 = 5 \%$$

La opción correcta es la d).

PRUEBA ACCESO GRADO SUPERIOR

Preguntas de reserva

21. Para el siguiente par de compuestos orgánicos: Butan-1-ol y butan-2-ol, indique qué tipo de isomería existe entre ellos.

- a) Isomería de cadena.
- b) No son isómeros.
- c) Isomería de función.
- d) Isomería de posición.

Son isómeros de posición, puesto que su única diferencia es la posición del grupo alcohol.

La opción correcta es la **d**).

22. Indique qué opción describe dos hidrocarburos saturados, isómeros de cadena, de fórmula molecular C_4H_{10} .

- a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ y $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$.
- b) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ y $CH_3-CH_2-CH=CH_2$.
- c) $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ y $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$.
- d) $CH_3-C(OH)=CH_2$ y $CH_3-CH_2-CH=CHOH$.

Son isómeros de cadena el butano y el metilpropano.

Son los únicos que verifican la fórmula C_4H_{10} .

La opción correcta es la **a**).