

Química del carbono
(2024 – 2017)

Problemas resueltos

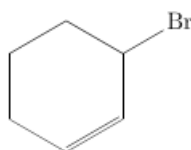
(Oviedo. 2023-2024/Junio.7. b)

Escriba la fórmula estructural desarrollada de los siguientes compuestos:

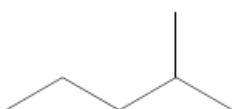
- a) 3-bromociclohex-1-eno
- b) 2-metilpentano
- c) but-3-en-1-ol

Solución:

3-bromociclohex-1-eno



2-metilpentano

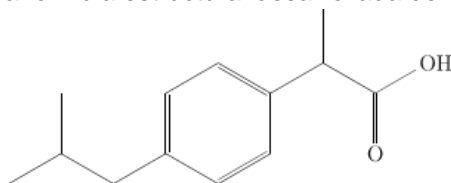


but-3-en-1-ol



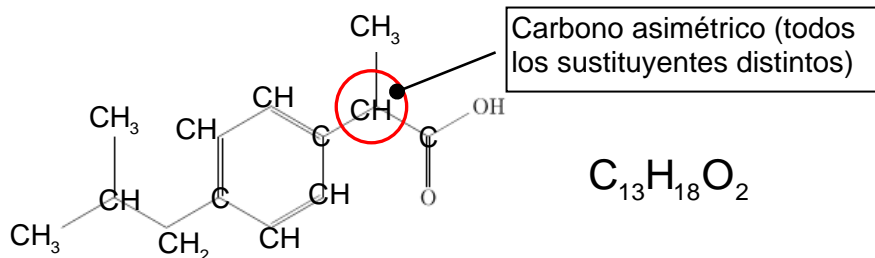
(Oviedo. 2023-2024/Junio.9. b)

Se muestra, a continuación, la fórmula estructural desarrollada del ibuprofeno.



Escriba su fórmula molecular. Copie en el pliego en blanco la fórmula del compuesto y señale todos los átomos de carbono asimétricos.

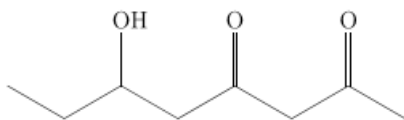
Solución:



Como se puede ver es un ácido

(Oviedo. 2023-2024/Junio.10. b)

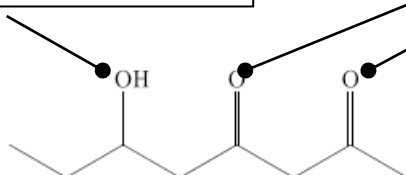
Copie en el pliego en blanco la fórmula estructural desarrollada que se muestra a continuación y señale y nombre todos los grupos funcionales que aparecen en ella.



Solución:

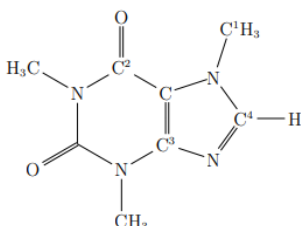
Grupo hidroxilo (alcohol secundario)

Grupo carbonilo (cetona)



(Oviedo. 2023-2024/Julio.7)

- a) Se muestra, a continuación, la fórmula estructural desarrollada de la cafeína. Indique, razonadamente, la hibridación de los átomos de carbono C₁, C₂, C₃ y C₄.



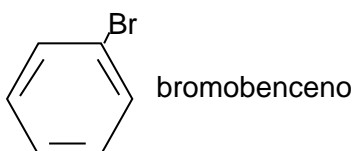
- b) Que nombre recibe el compuesto que se forma al hacer reaccionar benceno, C₆H₆, con bromo, Br₂, en presencia de bromuro de hierro(III), FeBr₃?
 c) Escriba la fórmula estructural desarrollada de dicho compuesto.
 d) ¿Qué tipo de reacción ha tenido lugar?

Solución

- a) **C1 tiene una hibridación sp²**: tres lóbulos iguales a 120° formando tres enlaces σ y el orbital p, no hibridado, forma un enlace π.
C2 también tiene una hibridación sp²: tres lóbulos iguales a 120° formando tres enlaces σ: C-N, C-C y C-O, y el orbital p, no hibridado, forma el enlace π del grupo carbonilo.
C3: hibridación sp²: tres lóbulos iguales a 120° formando dos enlaces σ, C-N, y el orbital p, no hibridado, forma el enlace π con C1.
C4: hibridación sp²: tres lóbulos iguales a 120° formando dos enlaces σ, C-N, otro C-H, y el orbital p, no hibridado, forma el enlace π con el N.

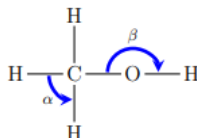
Se deduce de ello que **la cafeína ha de ser una molécula plana**, dada la hibridación sp² de sus átomos.

- b) El Br₂ reaccionará con el benceno sustituyendo uno de los átomos de H (**reacción de sustitución electrófila**), formando un derivado bromado: **bromobenceno**.



(Oviedo. 2023-2024/Julio.8)

- a) Se muestra, a continuación, la fórmula estructural desarrollada del metanol. Justifique, utilizando la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV), los valores aproximados que toman los ángulos α y β .



- b) Calcule la incertidumbre asociada a la posición de un electrón si la incertidumbre asociada a su velocidad es $5,97 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$

Datos: $h = 6,626 \ 068 \ 96 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ y $m_e = 9,109 \ 382 \ 15 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

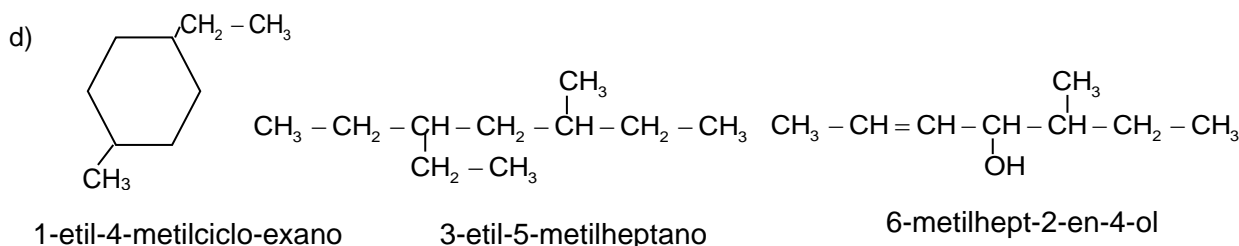
- c) Escriba la fórmula estructural desarrollada de los siguientes compuestos: 1-etil-4-metilciclohexano, 3-etil-5-metilheptano y 6-metilhept-2-en-4-ol

Solución:

- a) El carbono tendrá una hibridación sp^3 con ángulos de $109,5^\circ$
 b) El oxígeno del grupo hidroxilo, forma solo dos enlaces, pero tiene dos pares electrónicos no compartidos, **presentará, por tanto, una estructura tetraédrica distorsionada** debido a la repulsión de los pares no enlazantes. Luego **el ángulo β tendrá un valor inferior al tetraédrico ($109,5^\circ$)**.

c) $\Delta x \cdot \Delta mv = \frac{h}{4\pi}; \Delta x \cdot m \Delta v = \frac{h}{4\pi}$

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi m \Delta v} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}}{4\pi \cdot 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 5,97 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 9,71 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,971 \text{ nm}$$

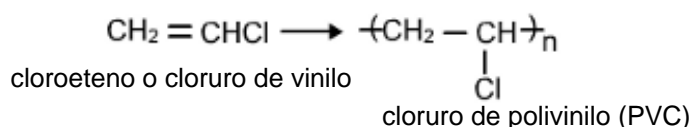


(Oviedo. 2023-2024/Julio.9. b)

Escriba la fórmula estructural desarrollada del monómero que constituye el poli(cloruro de vinilo). ¿Qué tipo de polimerización se sigue en la formación del poli(cloruro de vinilo)?

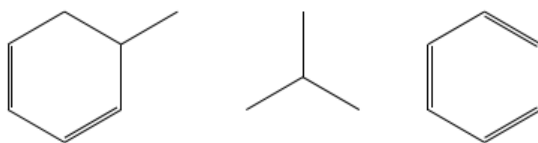
Solución:

Los polímeros por crecimiento en cadena o polímeros de adición se obtienen a partir de la formación de largas cadenas de monómeros que se unen unas a otras sin que exista pérdida de ninguna molécula en el proceso. **El cloruro de polivinilo es un ejemplo de este tipo de polímeros.**



(Oviedo. 2022-2023/Junio.4B. b)

- a) ¿Cuántos enlaces σ y π hay en la molécula $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$?
- b) Escriba las fórmulas moleculares correspondientes a las siguientes fórmulas estructurales semidesarrolladas e identifique cada compuesto como un alcano, un alqueno o un hidrocarburo aromático.



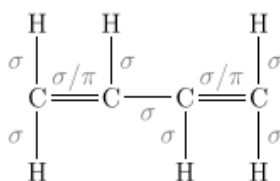
Solución:

- a) Los **enlaces sigma** se forman cuando el solapamiento de los orbitales se produce según la línea que une los átomos y se sitúan en el mismo plano que estos, habrá por tanto:

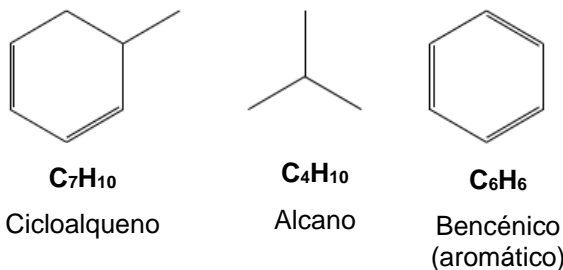
- ✓ Tres en los CH_2 de inicio y final de cadena: dos C-H y uno C-C. **Total: $3 \times 2 = 6$.**
- ✓ En el interior de la cadena: uno C-C y dos C-H: **Total 3**
- ✓ **Total enlaces sigma: $6 + 3 = 9$**

Los **enlaces pi** se producen cuando el solapamiento de los orbitales se produce por encima y debajo del plano que contiene los átomos. Son los responsables de los enlaces múltiples. Habrá por tanto:

- ✓ Uno por cada enlace doble. **Total enlaces pi: 2**



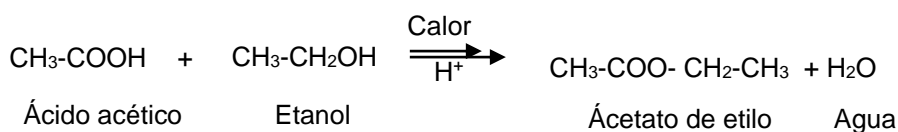
b)



(Oviedo. 2022-2023/Junio.10. b)

- a) ¿Qué nombre recibe el compuesto que se forma al hacer reaccionar ácido acético con etanol en presencia de ácido sulfúrico, aplicando calor?
- b) Escriba la fórmula estructural semidesarrollada de dicho compuesto. ¿Qué tipo de reacción ha tenido lugar?

Solución:



Es una reacción de esterificación

(Oviedo. 2022-2023/Julio.9)

- a) Se muestran las fórmulas estructurales semidesarrolladas del eteno y del etino ($Z(H) = 1$ y $Z(C) = 6$). Justifique, utilizando los esquemas de hibridación de la teoría del enlace de valencia (TEV), los valores aproximados que toman los ángulos α y β .



- b) Escriba la fórmula estructural semidesarrollada de los compuestos: butano, propeno, propan-1-ol, ciclohexeno, 3-metilbut-1-eno y clorometanol.

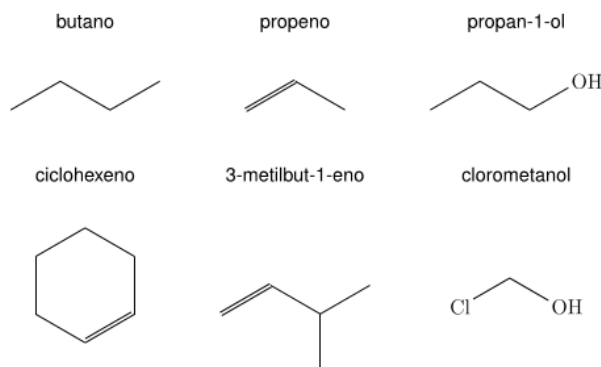
Solución:

a)

Eteno: hibridación sp^2 . **Ángulos de enlace de 120°**

Etino: hibridación sp . **Ángulos de enlace de 180°**

b)

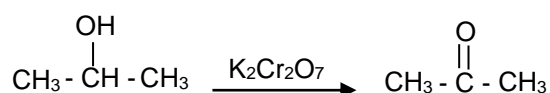


(Oviedo. 2022-2023/Julio.10. b)

- a) ¿Qué nombre recibe el compuesto que se forma al hacer reaccionar propan-2-ol con una disolución acuosa ácida de dicromato de potasio, $K_2Cr_2O_7$?
- b) Escriba la fórmula estructural semidesarrollada de dicho compuesto. ¿Qué tipo de reacción ha tenido lugar?

Solución:

Es una reacción de oxidación. Cuando se oxida un alcohol secundario se obtiene una cetona, en este caso la **acetona o propanona**.



(Oviedo. 2021-2022/Junio.4B. b)

Los puntos de ebullición normales del 1-propanol (propan-1-ol, C₃H₈O) y del metoxietano (etilmetil éter, C₃H₈O) son 97,4°C y 7°C, respectivamente. Justifique la diferencia en los valores de los puntos de ebullición normales de los dos compuestos.

Solución:

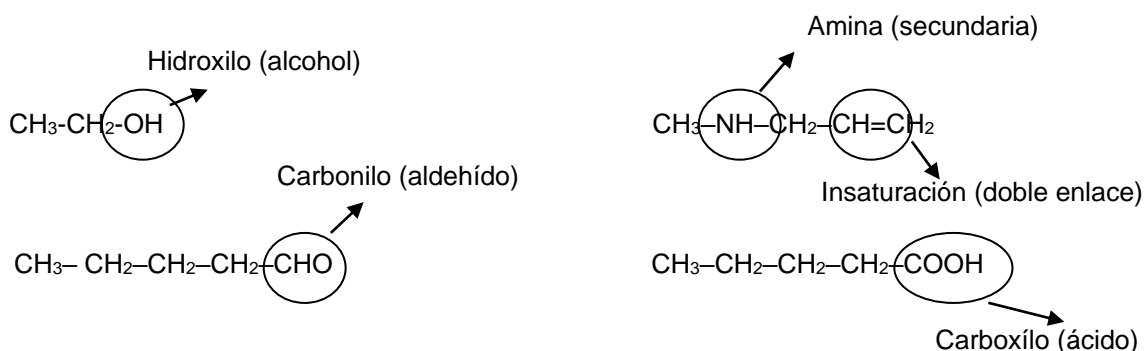
La diferencia observada en los puntos de ebullición (siendo compuestos con un peso molecular parecido) está en que **el alcohol formará puentes de hidrógeno**, interacciones de no enlace considerablemente fuertes, que habrá que romper para pasar de líquido a gas. Entre las moléculas del éter, sin embargo, las interacciones de no enlace más importantes existentes será del **tipo dipolo-dipolo** (fuerzas de Keeson), mucho más débiles.

(Oviedo. 2021-2022/Junio.5A. b)

Identifique y nombre los grupos funcionales presentes en los siguientes compuestos:

- CH₃-CH₂-OH
- CH₃-NH-CH₂-CH=CH₂
- CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CHO
- CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-COOH

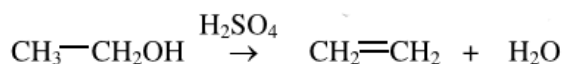
Solución:



(Oviedo. 2021-2022/Julio.5A. b)

Indique a qué tipo de reacción orgánica corresponde el proceso de deshidratación del etanol con ácido sulfúrico. Escriba de forma esquemática la reacción química correspondiente. Nombre el producto de la reacción y escriba su fórmula semidesarrollada.

Solución:



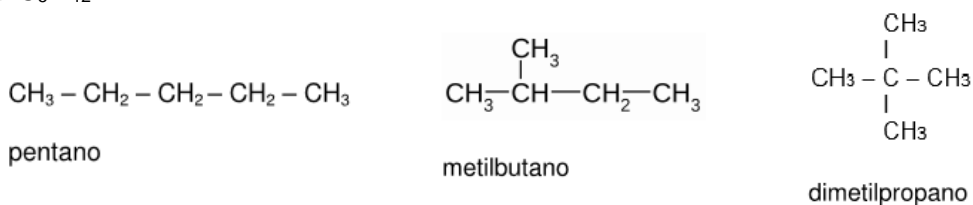
La reacción de deshidratación es una reacción de eliminación. Debido a la eliminación de una molécula de agua se forma un alqueno (**eteno** en este caso).

Las reacciones de deshidratación pueden dar lugar a mezclas de isómeros cuando el alqueno no es simétrico. En este caso solo se obtiene un compuesto.

(Oviedo. 2021-2022/Julio.5B. b)

Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los posibles isómeros estructurales de cadena con la fórmula molecular C₅H₁₂

Solución:

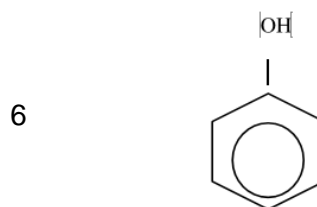
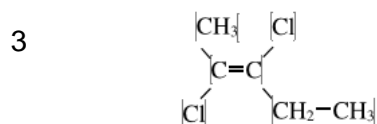
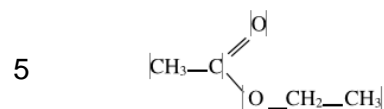
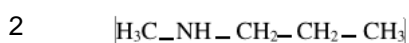
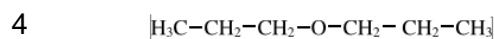
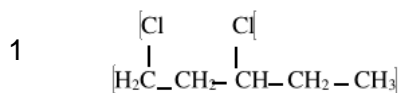


(Oviedo. 2020-2021/Junio.5A b)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- | | |
|--|---------------------|
| 1) 1,3-dicloropentano | 2) Metilpropilamina |
| 3) trans-2,3-dicloro-2-penteno (trans-2,3-dicloropent-2-eno) | 4) Dipropil éter |
| 5) Acetato de etilo | 6) Fenol |

Solución:

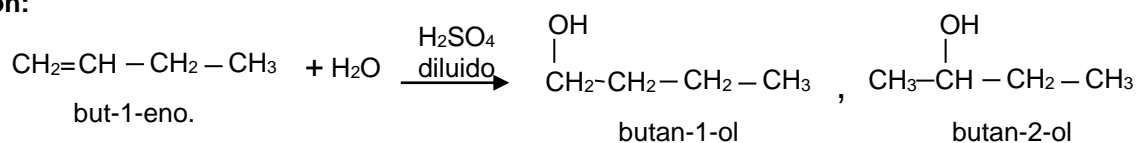


(Oviedo. 2020-2021/Junio.5B b)

Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de todos los compuestos orgánicos (reactivos y productos) que intervienen en la reacción: 1-buteno (but-1-eno) + H₂O →

Indique el tipo de reacción que se produce.

Solución:



Se obtiene con preferencia

Es una reacción de adición al doble enlace. Se producen dos isómeros distintos debido a que tras el ataque electrófilo del H⁺ (procedente del ácido) se pueden obtener dos carbocationes.

De los dos posibles cationes se obtiene, casi exclusivamente, el que está situado sobre el carbono más sustituido (el que esté unido a menos hidrógenos), ya que la carga del carbocatión se puede deslocalizar entre más átomos, estabilizándose, y por tanto se forma preferentemente al otro carbocatión, más inestable.

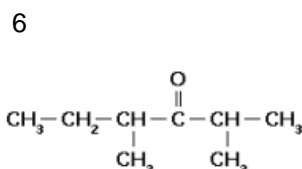
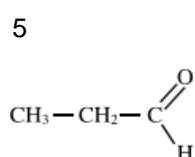
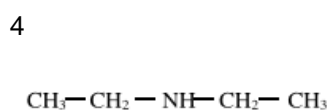
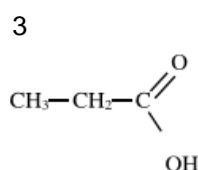
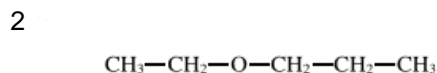
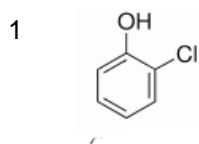
(Oviedo. 2020-2021/Julio.5A b)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- 1) 2-clorofenol
- 3) ácido propanoico
- 5) Propanal

- 2) Etil propil éter
- 4) Dietilamina
- 6) 2,4-dimetil-3-hexanona

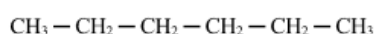
Solución:



(Oviedo. 2020-2021/Julio.5B b)

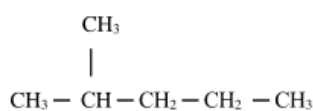
Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada de tres de los posibles isómeros constitucionales que tiene la fórmula molecular C₆H₁₄.

Solución:

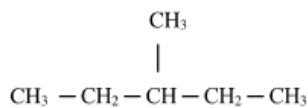


hexano

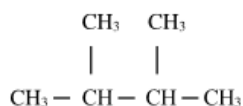
Se dan los cinco posibles isómeros.



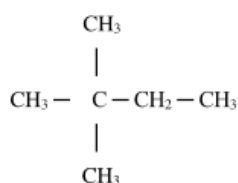
2-metilpentano



3-metilpentano



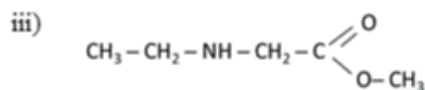
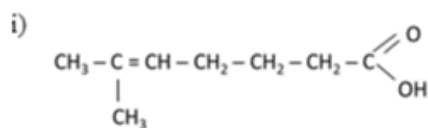
2,3-dimetilbutano



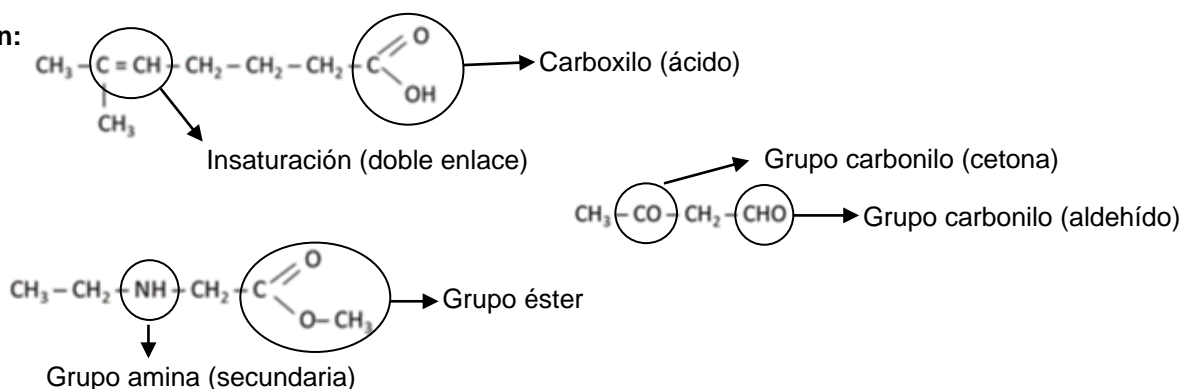
2,2-dimetilbutano

(Oviedo. 2019-2020/Junio.5A b)

Identifique y nombre los grupos funcionales presentes en los siguientes compuestos:



Solución:

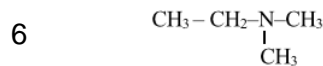
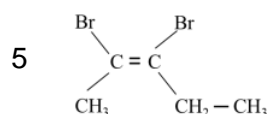
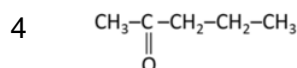
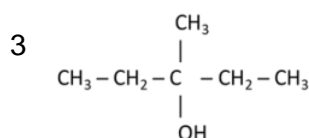
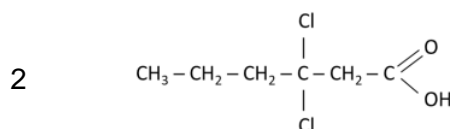
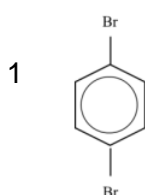


(Oviedo. 2019-2020/Junio.5B b)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- 1) 1,4-dibromobenceno (p-dibromobenceno)
- 2) Ácido 3,3-diclorohexanoico
- 3) 3-metil-3-pentanol (3-metilpentan-3-ol)
- 4) 2-pentanona (pentan-2-ona)
- 5) cis-2,3-dibromo-2-penteno (cis-2,3-dibromopent-2-eno)
- 6) etildimetilamina

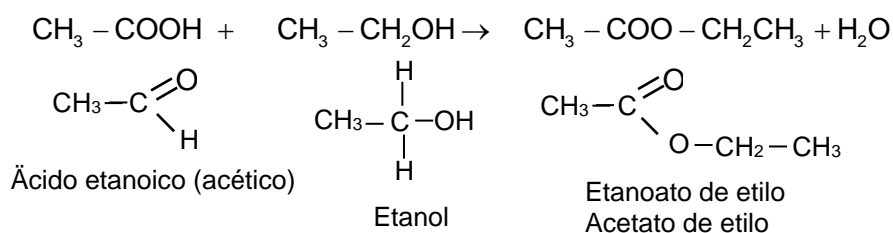
Solución:



(Oviedo. 2019-2020/Julio.4B b)

Escriba la ecuación química que representa la síntesis del acetato de etilo. Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada de los reactivos empleados y escriba la fórmula semidesarrollada del producto orgánico de la reacción

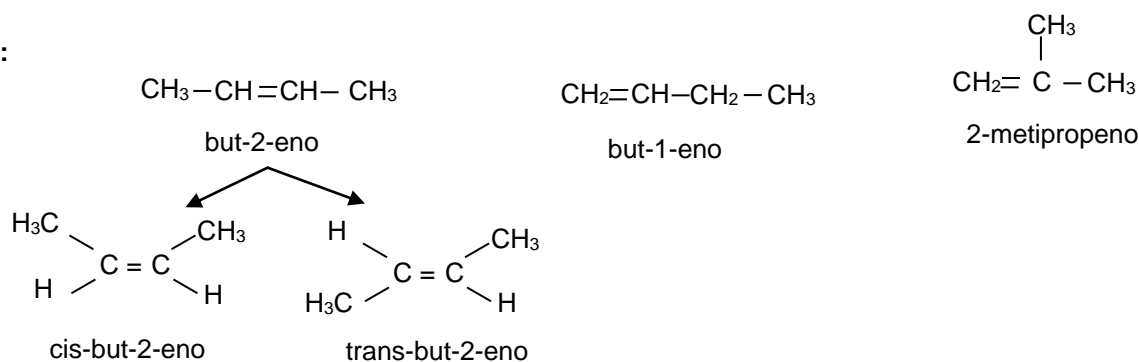
Solución:



(Oviedo. 2019-2020/Julio.5B b)

Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada de tres de los cuatro isómeros constitucionales y geométricos posibles del alqueno cuya fórmula molecular es C₄H₈.

Solución:

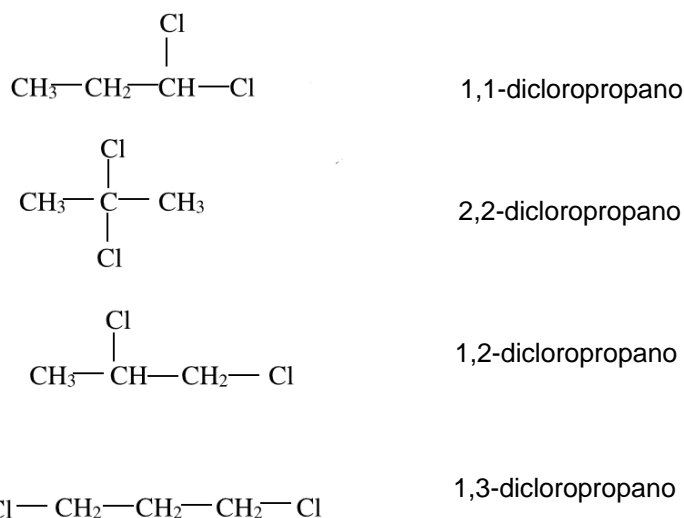


NOTA. Se facilitan todos los isómeros, aunque en el enunciado se piden únicamente tres.

(Oviedo. 2018-2019/ 4.5B)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas y nombre tres de los posibles isómeros constitucionales que tienen fórmula molecular C₃H₆Cl₂

Solución:

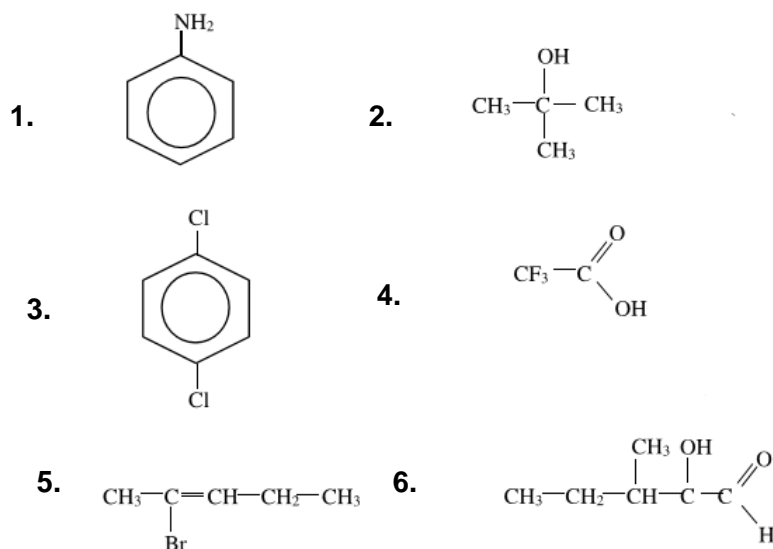


NOTA. Se facilitan las fórmulas de los cuatro isómeros del compuesto considerado.

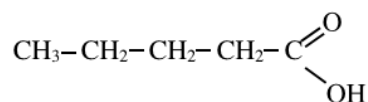
(Oviedo. 2018-2019/ 3.5B)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

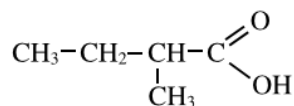
- | | |
|--|--|
| 1. Fenilamina | 2. Metil-2-propanol (Metilpropan-2-ol) |
| 3. 1,4-diclorobenceno (p-diclorobenceno) | 4. Ácido trifluoroacético |
| 5. 2-bromo-2-penteno (2-bromopent-2-eno) | 6. 2-hidroxi-3-metilpentanal |

Solución:

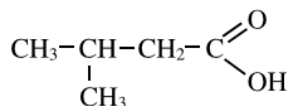
(Oviedo. 2018-2019/ 2.5B)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas y nombre **tres** de los isómeros posibles del ácido carboxílico con fórmula molecular: C₅H₁₀O₂**Solución:**

Ácido pentanoico



Ácido 2-metilbutanoico

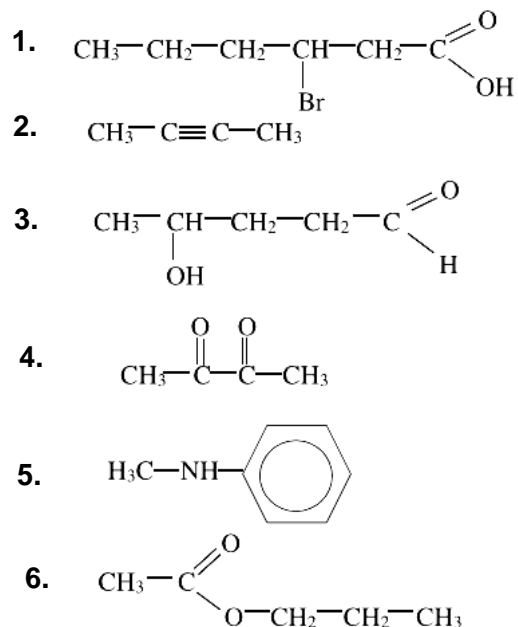


Ácido 3-metilbutanoico

(Oviedo. 2018-2019/ 1.5B)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

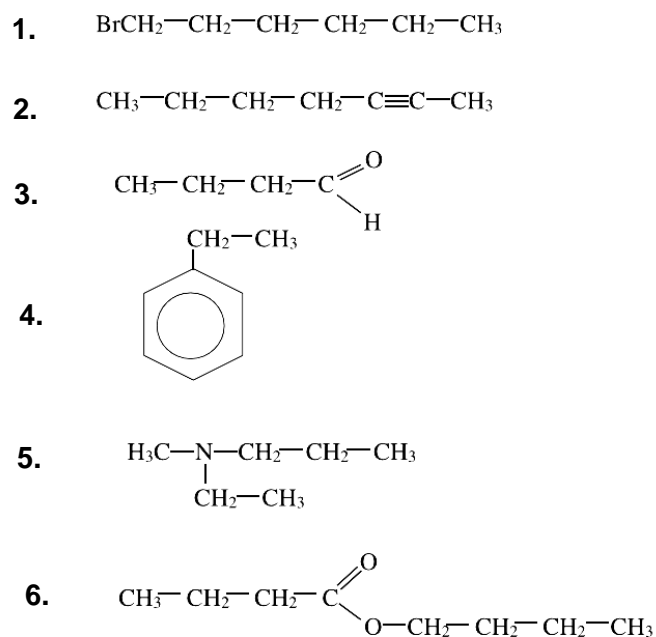
- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Ácido 3-bromohexanoico | 2. 2-butino (but-2-ino) |
| 3. 4-hidroxipentanal | 4. Butanodiona |
| 5. Fenilmetilamina | 6. Acetato de propilo |

Solución:

(Oviedo. 2017-2018/ 4.5B)

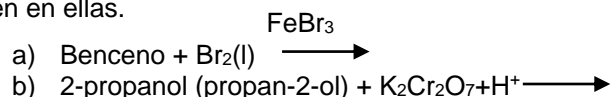
Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. 1-bromohexano | 2. 2-heptino (hepten-2-ino) |
| 3. Butanal | 4. Etilbenceno |
| 5. Etilmetilpropilamina | 6. Butanoato de butilo |

Solución:

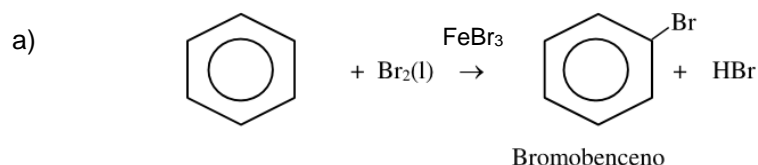
(Oviedo. 2017-2018/ 3.5B)

Identifique el tipo y complete las reacciones químicas. Nombre y formule los compuestos orgánicos que se obtienen en ellas.

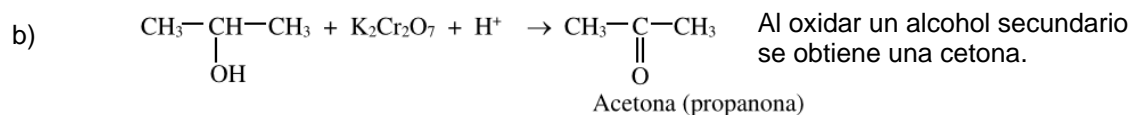


Solución:

Es una **reacción de sustitución**



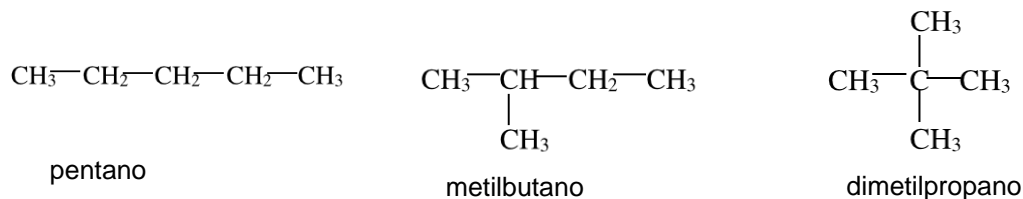
Es una **reacción de oxidación**



(Oviedo. 2017-2018/ 2.5B)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas y nombre los posibles isómeros constitucionales/estructurales que tienen la fórmula molecular C₅H₁₂.

Solución:

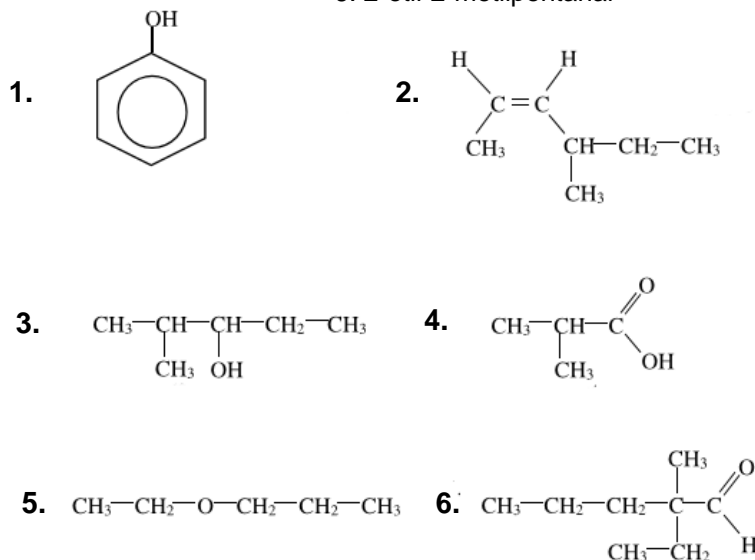


(Oviedo. 2017-2018/ 1.5B)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

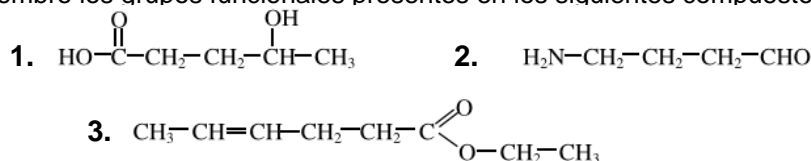
1. Fenol
2. *Cis*-4-metil-2-hexeno (*cis*-4-metilhex-2-eno)
3. 2-metil-3-pentanol (2-metilpentan-2-ol)
4. Ácido 2-metilpropanoico
5. Etil propil éter
6. 2-etil-2-metilpentanal

Solución:

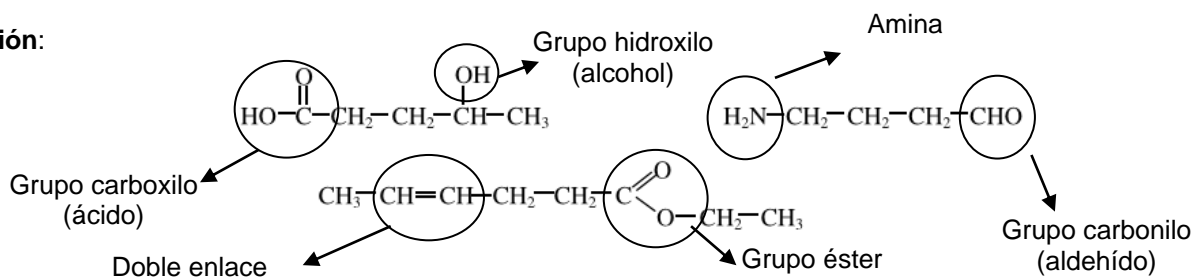


(Oviedo. 2016-2017/ 4.5B)

Identifique y nombre los grupos funcionales presentes en los siguientes compuestos:



Solución:

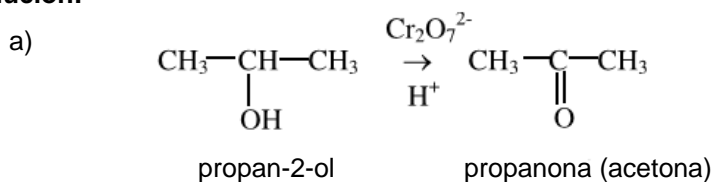


(Oviedo. 2016-2017/ 3.5B)

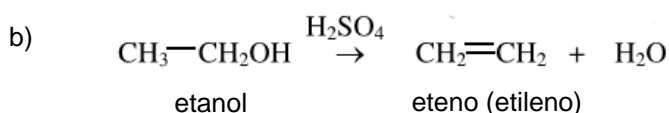
Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los compuestos orgánicos que intervienen en las siguientes reacciones químicas:

- Oxidación del 2-propanol (propan-2-ol) con dicromato $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en medio ácido.
- Deshidratación del etanol en presencia de ácidos fuertes.

Solución:



Reacción de oxidación. Los alcoholes primarios dan aldehídos (que pueden seguir oxidándose a ácidos) y los secundarios (como este caso), dan cetonas.



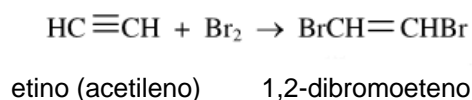
Las reacciones de deshidratación pueden dar lugar a mezclas de isómeros cuando el alqueno no es simétrico. En este caso solo se obtiene un compuesto.

(Oviedo. 2016-2017/ 2.5B)

Para la reacción $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \longrightarrow$

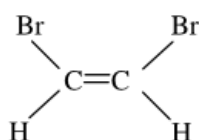
- Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada del producto de la reacción.
- Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada de los isómeros geométricos del producto de la reacción.

Solución:

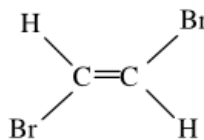


Reacción de adición electrófila al doble enlace. La reacción puede continuar adicionando más bromo al doble enlace.

cis-1,2-dibromoeteno



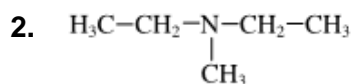
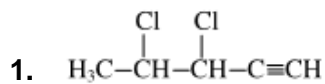
trans-1,2-dibromoeteno



(Oviedo. 2016-2017/ 1.5B)

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. 3,4-dicloro-1-pentino (3,4-dicloropent-1-ino) | 2. Dietilmetilamina |
| 3. <i>cis</i> -2,3-dicloro-2-penteno (<i>cis</i> -2,3-dicloropent-2-eno) | 4. Dietil éter |
| 5. Bromobenceno | 6. 3-hexanona (hexan-3-ona) |

Solución:

5.

