

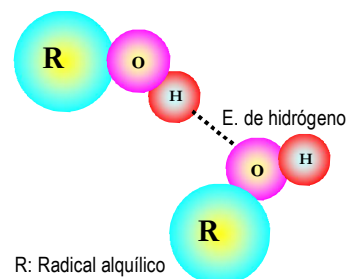
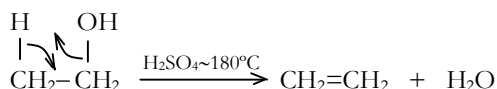
2002

Los compuestos $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ tienen masas moleculares similares. Indique, justificando la respuesta:

- Cuál tiene mayor punto de fusión.
- Cuál de ellos puede experimentar una reacción de eliminación y escríbala.

- a. El etanol posee enlaces de hidrógeno entre sus moléculas mientras que las moléculas de propano se unen por fuerzas de Van der Waals. Los enlaces de hidrógeno presentan valores de energía bastante mayores que las fuerzas de Van der Waals, razón por la cual el etanol presenta un punto de fusión mucho más elevado que el propano.

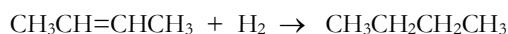
- b. El etanol puede deshidratarse eliminando agua de su molécula en medio ácido sulfúrico para producir un alqueno: eteno.



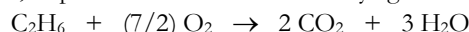
Complete las siguientes reacciones y ajuste la que corresponda a una combustión:

- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$

- a. Es una reacción de adición de un halógeno al doble enlace. Se rompe el doble enlace, se saturan los dos carbonos con hidrógenos y se produce un alcano: butano.

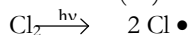


- b. Es una reacción de combustión, se produce dióxido de carbono y agua.

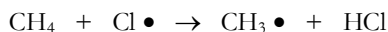


- c. Reacción de sustitución por vía radicalaria. Se pueden producir distintos derivados halogenados porque se trata de una reacción en cadena que transcurre en varias etapas:

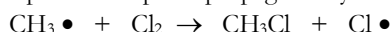
- Iniciación: es el primer paso de la reacción se produce la rotura homolítica del enlace Cl-Cl. Esto se consigue con calor o mediante la absorción de luz ($h\nu$).



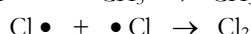
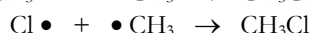
- Propagación: se sustrae un hidrógeno del metano por el radical cloro formado en la etapa anterior, generándose el radical metilo.



y se une a un átomo de cloro de una de las moléculas iniciales, dando clorometano y un nuevo radical de cloro. Dicho átomo vuelve a la primera etapa de propagación y se repite todo el proceso.



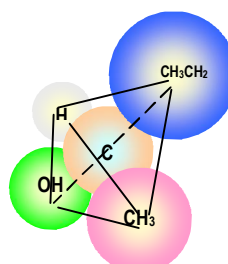
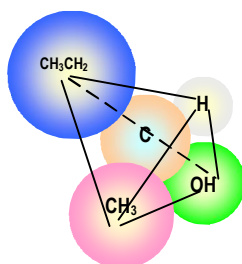
- Finalización: se agotan los reactivos, entonces los radicales que hay en el medio se unen entre sí.



Dados los compuestos: 2-butanol, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$, y 3-metilbutanol, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, responda, razonadamente, a las siguientes cuestiones:

- ¿Son isómeros entre sí?
- ¿Presenta alguno de ellos isomería óptica?

- a. No, porque no tiene el mismo número de átomos de cada elemento. La fórmula molecular del 2-butanol es $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ y la del 3-metil-1-butanol es $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$.
- b. Sí, el 2-butanol, porque su segundo carbono es asimétrico. En el plano se pueden representar sus enantiómeros de la forma:



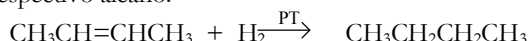
- a. **Defina serie homóloga.**
 b. **Escriba la fórmula de un compuesto que pertenezca a la misma serie homóloga de cada uno de los que aparecen a continuación: CH₃CH₃; CH₃CH₂CH₂OH; CH₃CH₂NH₂**

- a. Serie homóloga es un conjunto de compuestos que, teniendo el mismo grupo funcional, cada uno de ellos se diferencia del anterior en que posee un carbono más en la cadena carbonada. Por ejemplo: metano, etano, propano, butano, pentano...
 b. Sólo hay que alargar o acortar la cadena carbonada en uno o varios carbonos: de la misma serie homóloga que el etano es el propano (CH₃CH₂CH₃), de la misma serie homóloga que el 1-propanol, es el 1-butanol (CH₃CH₂CH₂CH₂OH) y de la misma que la etilamina es propilamina (CH₃CH₂CH₂NH₂).

Ponga un ejemplo de los siguientes tipos de reacciones:

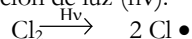
- a. **Reacción de adición a un alqueno.**
 b. **Reacción de sustitución en un alcano.**
 c. **Reacción de eliminación de HCl en un cloruro de alquilo.**

- a. Los alquenos dan lugar, dada la alta densidad electrónica del doble enlace, fácilmente a reacciones de adición: agua, hidrógeno, haluros de hidrógeno, ... Por ejemplo, en presencia de catalizadores como metales nobles porosos, se hidrogenan para dar el respectivo alcano:

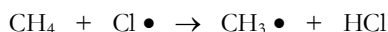


- b. Las reacciones de sustitución en los alcanos transcurren por vía radicalaria. Por ejemplo, la halogenación: reacción en cadena que transcurre en varias etapas:

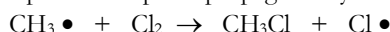
- **Iniciación:** es el primer paso de la reacción se produce la rotura homolítica del enlace Cl-Cl. Esto se consigue con calor o mediante la absorción de luz (hν).



- **Propagación:** se sustrae un hidrógeno del metano por el radical cloro formado en la etapa anterior, generándose el radical metilo.



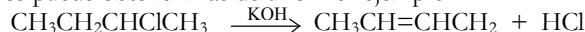
y se une a un átomo de cloro de una de las moléculas iniciales, dando clorometano y un nuevo radical de cloro. Dicho átomo vuelve a la primera etapa de propagación y se repite todo el proceso.



- **Finalización:** se agotan los reactivos, entonces los radicales que hay en el medio se unen entre sí.



- c. Se realiza en presencia de potasa y como productos se obtiene un alqueno que, según la regla de Saytzev, ha de ser el más sustituido si es que se puede obtener más de uno. Por ejemplo:



2003

Complete las siguientes reacciones orgánicas e indique de qué tipo son::

- a. **CH₃CH₂CH₂OH (H₂SO₄, calor) → + H₂O**
 b. **CH₃CH₂CH=CH₂ + HI →**
 c. **C₆H₆ (Benceno) + HNO₃ → + H₂O**

- a. CH₃CH₂CH₂OH (H₂SO₄, calor) → CH₃CH=CH₂ + H₂O (Eliminación)
 b. CH₃CH₂CH=CH₂ + HI → CH₃CH₂CHICH₃ (Adición electrófila)
 c. C₆H₆ (Benceno) + HNO₃ → C₆H₅NO₂ + H₂O (Sustitución electrófila)

Dados los compuestos: CH₃COOCH₂CH₃, CH₃CONH₂, CH₃CHOHCH₃ y CH₃CHOHCOOH,

- a. **Identifique los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos.**
 b. **Razone si alguno de ellos presenta átomos de carbono asimétricos.**

- a. CH₃COOCH₂CH₃ (Éster, acetato de etilo) CH₃CONH₂ (Amida, acetamida) CH₃CHOHCH₃ (Alcohol, 2-propanol) CH₃CHOHCOOH (Alcohol y ácido, ácido 2-hidroxipropanoico).
 b. En el carbono central del ácido hay unidos cuatro sustituyentes distintos (CH₃-, OH-, H- y COOH-), luego éste será asimétrico.

Defina los siguientes conceptos y ponga algún ejemplo de cada uno de ellos:

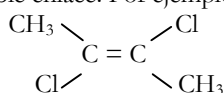
- a. **Serie homóloga.**
 b. **Isomería de cadena.**
 c. **Isomería geométrica.**

- a. La que está constituida por un grupo de compuestos con la misma función y en la que cada elemento se diferencia de otro en la longitud de la cadena carbonada.
 b. La que presentan dos compuestos que sólo se diferencian en la cadena carbonada. Por ejemplo:

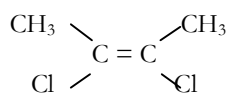
Butano $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Metilpropano $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

- c. La que pueden presentar algunos compuestos con doble enlace según tengan sustituyentes iguales o no a un lado del plano nodal del doble enlace. Por ejemplo:



Trans-2,3-diclorobuteno-2



Cis-2,3-diclorobuteno-2

Indique uno de los tipos de isomería que pueden presentar los siguientes compuestos y represente los correspondientes isómeros:

- Propanona.
- Butano.
- Ácido 2-flúorpropanoico..

- Por ejemplo, de función: propanal. CH_3CHO
- Por ejemplo, de cadena: metilpropano. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
- Por ejemplo, de posición: ácido 3-flúorpropanoico. $\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{COOH}$

Complete las siguientes reacciones indicando el tipo de reacción de que se trata:

- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$ (Catalizador) \rightarrow
- $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2$ (hv) \rightarrow
- $\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{O}_2 \rightarrow$

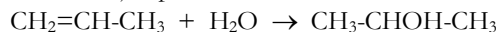
- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$ (Catalizador) $\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$ (Adición)
- $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2$ (hv) $\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ (Sustitución radicalica)
- $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (Combustión)

2004

Dados los compuestos orgánicos: $\text{CH}_3\text{-CH}_3$; CH_3OH y $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$

- Explique la solubilidad en agua de cada uno de ellos.
- Indique cuáles son hidrocarburos.
- ¿Puede experimentar alguno de ellos reacciones de adición? En tal caso, escriba una.

- Debido a la polaridad de la molécula de alcohol, (la molécula de metanol es tetraédrica con el grupo hidroxilo en uno de los vértice y al ser el oxígeno tan electronegativo, crea un desplazamiento electrónico en la misma dirigido hacia el átomo de oxígeno). Sólo el metanol será soluble en agua.
- El primero es un alcano (etano) y el tercero un alqueno (propeno).
- El alqueno por poseer doble enlace. Por ejemplo:



Complete las siguientes reacciones e indique de qué tipo son:

- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2$
- $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{O}_2$
- C_6H_6 (benceno) + Cl_2 (AlCl_3)

- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br-CH}_2\text{Br}$ (Adición electrófila)
- $\text{CH}_3\text{CH}_3 + 7/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (Combustión)
- C_6H_6 (benceno) + Cl_2 (AlCl_3) $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ (Sustitución electrófila)

Una bombona de butano (C_4H_{10}) contiene 12 kg de este gas. Para esta cantidad calcule:

- El número de moles de butano.
- El número de átomos de carbono y de hidrógeno.

Masas atómicas: C = 12; H = 1.

a.

$$(12000 \text{ g C}_4\text{H}_{10}) \left(\frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \right) = 206,9 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$$

b.

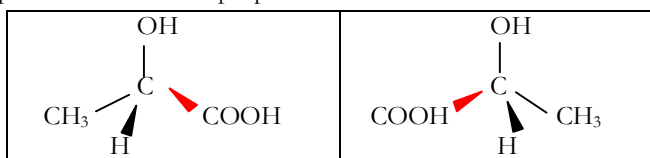
$$(206,9 \text{ moles C}_4\text{H}_{10}) \left(\frac{6,023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas C}_4\text{H}_{10}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \right) \left(\frac{4 \text{ átomos C}}{1 \text{ molécula C}_4\text{H}_{10}} \right) = 4,98 \cdot 10^{26} \text{ átomos C}$$

$$(206,9 \text{ moles C}_4\text{H}_{10}) \left(\frac{6,023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas C}_4\text{H}_{10}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \right) \left(\frac{10 \text{ átomos H}}{1 \text{ molécula C}_4\text{H}_{10}} \right) = 1,25 \cdot 10^{27} \text{ átomos H}$$

Defina los siguientes conceptos y ponga un ejemplo de cada uno de ellos:

- Isomería de función.
- Isomería de posición.
- Isomería óptica.

- Dos compuestos son isómeros de función cuando, teniendo la misma fórmula molecular, presenta cada uno una función distinta. Por ejemplo: etanol y dimetiléter.
- Dos compuestos son isómeros de posición cuando, teniendo la misma fórmula molecular, presenta cada uno un grupo característico en distinto carbono de la cadena carbonada. Por ejemplo: 1-butanol y 2-butanol.
- Es aquella que presentan las sustancias que tienen al menos un carbono asimétrico, dando lugar a dos isómeros ópticos (enantiómeros) que se diferencian en la distribución espacial de los cuatro sustituyentes del carbono asimétrico. Por ejemplo el ácido 2-hidroxipropanoico.



Las fórmulas moleculares de tres hidrocarburos lineales son: C_2H_4 ; C_3H_8 y C_4H_{10} . Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Los tres pertenecen a la misma serie homóloga.
- Los tres experimentan reacciones de sustitución.
- Sólo uno de ellos tiene átomos de carbono con hibridación sp^2 .

- Falso. Los dos primeros son alquenos (eteno y propeno respectivamente) y el tercero es un alcano (butano o metilpropano).
- Falso. Sólo el alcano experimenta sustituciones por vía radicalica.
- Falso. La presentan los dos alquenos en los carbonos que forman el doble enlace.

Complete las siguientes reacciones orgánicas e indique de qué tipo son:

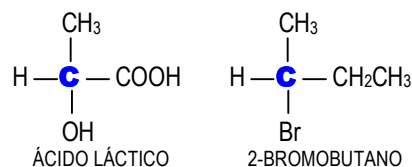
- $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{luz} \rightarrow$
- $CH_2=CHCH_3 + H_2 \rightarrow$
- $CH_3CH_2CH_2Br \xrightarrow{(KOH/EtOH)} \rightarrow$

- $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{luz} CH_3Cl + HCl$ (Sustitución radicalica)
- $CH_2=CHCH_3 + H_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_3$ (Adición electrófila)
- $CH_3CH_2CH_2Br \xrightarrow{(KOH/EtOH)} CH_3CH=CH_2 + KBr + H_2O$ (Eliminación)

2005

- Defina carbono asimétrico.
- Señale el carbono asimétrico, si lo hubiere, en los siguientes compuestos:
 - $CH_3CHOHCOOH$
 - $CH_3CH_2NH_2$
 - $CH_2=CClCH_2CH_3$
 - $CH_3CHBrCH_2CH_3$

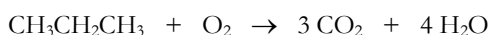
- Carbono asimétrico o quiral es aquel que está unido a cuatro átomos o grupos atómicos diferentes.
- Sólo presentan carbonos asimétricos el primero (ácido 2-hidroxipropanoico o ácido láctico) y el cuarto (2-bromobutano).



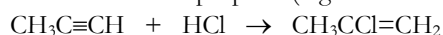
Complete las siguientes reacciones y ajuste la de combustión:

- $CH_3CH_2CH_3 + O_2 \rightarrow$
- $CH_3C\equiv CH + HCl \rightarrow$
- $CH_2=CHCH_3 + H_2O \rightarrow$

- En las reacciones de combustión de compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrógeno se obtiene siempre dióxido de carbono y agua:



- Es una reacción de adición electrófila que comienza con el ataque del agente electrófilo (H^+) al enlace múltiple y en la que el carbocatión más estable que se forma es $CH_3-C^+=CH_2$. El protón que se adiciona se unirá siempre al carbono menos sustituido obteniéndose el 2-cloropropeno (regla de Markovnikov):

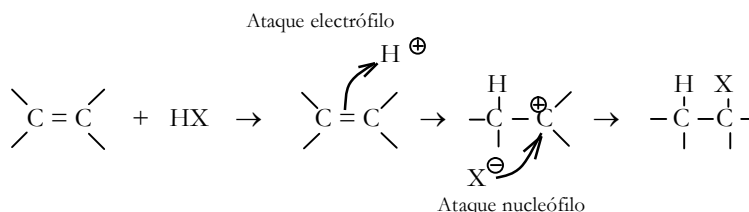


2006

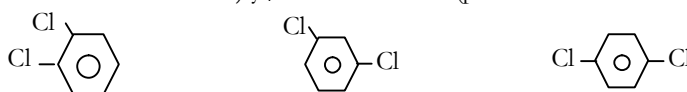
Razone si las siguientes cuestiones:

- ¿Puede adicionar halógenos un alcano?
- ¿Pueden experimentar reacciones de adición de haluros de hidrógeno los alquenos?
- ¿Cuáles serían los posibles derivados diclorados del benceno?

- No. Los carbonos de los alcanos tiene sus cuatro valencias saturadas con otro elemento y por tanto no pueden dar lugar a reacciones de adición.
- Sí, ya que estos poseen dobles enlaces que se pueden romper para adicionar átomos de otros elementos.



- Sólo tres derivados, *o*-diclorobenceno (ortodiclorobenceno o 1,2-diclorobenceno), *m*-diclorobenceno (metadiclorobenceno o 1,3-diclorobenceno) y *p*-diclorobenceno (paradiclorobenceno o 1,4-diclorobenceno).



Señale el tipo de isomería existente entre los compuestos de cada apartado de los siguientes:

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ y CH_3OCH_3
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ y $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$

- De posición: 1-propanol y 2-propanol. Se diferencian en la posición que ocupa el grupo hidroxilo.
- De función: Etanol y dimetiléter. El primero es un alcohol y el segundo un éter.
- De cadena: Butanal y metilpropanal. En el primero la cadena es lineal y en el segundo está ramificada.

Utilizando un alqueno como reactivo, escriba:

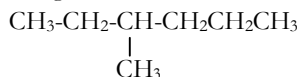
- La reacción de adición de HBr
- La reacción de combustión ajustada.
- La reacción que produzca el correspondiente alcano.

Para el metilpropeno por ejemplo:

- $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CBr}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ (Regla de Markonikov)
- $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + 6\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$

- ¿Cuál es el alcano más simple que presenta isomería óptica?
- Razone por qué la longitud del enlace entre los átomos de carbono en el benceno es 1,40 Å si en el etano es 1,54 Å y en el eteno es 1,34 Å.

- Si ha de ser alcano, los cuatro sustituyentes distintos que se pueden unir a un carbono para que sea asimétrico son: hidrógeno, metilo, etilo y propilo, dando lugar al 3-metilhexano:



- Se debe a la resonancia que presenta el benceno. Como un orbital híbrido sp^2 tiene más carácter s que un orbital híbrido sp^3 , los enlaces sigma sp^2-sp^2 son más cortos y más fuertes que los enlaces sigma sp^3-sp^3 .

2007

Escriba:

- Un isómero de cadena de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
- Un isómero de función de $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- Un isómero de posición de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$

- Bastará con hacer una cadena de tres carbonos y un metilo unido a ella: Metilpropeno
 $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
- Los alcoholes siempre son isómeros de función de los éteres: 1-Propanol
 $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_3$
- Bastará con cambiar de posición el grupo carbonilo: 3-Hexanona
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$

Indique los productos que se obtiene en cada una de las siguientes reacciones:

- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$

Las dos primeras son reacciones de adición electrófila al doble enlace y sólo se diferencia en que en la primera reacción sólo se obtiene un producto, el 1,2-dicloropropano. En la segunda se pueden obtener dos productos: el 1-cloropropano o el 2-cloropropano y, mayoritariamente, según la regla de Markovnikov, se obtiene el segundo ya que el hidrógeno se une al carbono menos sustituido.

- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl}$
- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHClCH}_3$
- La tercera es una reacción de oxidación que produce dióxido de carbono y agua:
$$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + 9/2 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$$

Para los siguientes compuestos: CH_3CH_3 , $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ y $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

- Indique cuál o cuáles son hidrocarburos.
- Razone cuál será más soluble en agua.
- Explique cuál sería el compuesto con mayor punto de ebullición.

- Los dos primeros ya que el tercero tiene oxígeno y un hidrocarburo sólo puede tener carbono e hidrógeno.
- Una sustancia es soluble en agua si es polar. De los tres compuestos, solamente el tercero (etanol) es polar y será el único que se disuelva en agua.
- El etanol por presentar en su estructura enlaces por puentes de hidrógeno. De hecho los puntos de ebullición de los tres son: $PE_{\text{etano}} = -103,8^\circ\text{C} < PE_{\text{etano}} = -88,5^\circ\text{C} < PE_{\text{etanol}} = 78,6^\circ\text{C}$.

Escriba:

- Dos hidrocarburos saturados que sean isómeros de cadena entre sí.
- Dos alcoholes que sean isómeros de posición.
- Un aldehído que muestre isomería óptica

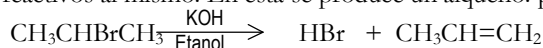
- Por ejemplo, butano y metilpropano. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ y $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
- Por ejemplo, 1-propanol y 2-propanol. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
- Para que un compuesto presente isomería óptica ha de presentar, al menos, un carbono ópticamente activo o asimétrico, o sea, unido a cuatro sustituyentes diferentes, por ejemplo, el segundo carbono del 2-metilbutanal.



Complete las siguientes reacciones químicas:

- $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3 \xrightarrow[\text{Etanol}]{\text{KOH}}$
- $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2 \text{Br}_2 \rightarrow$

- Es una reacción de combustión, se produce dióxido de carbono y agua.
$$\text{C}_2\text{H}_6 + (7/2) \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$$
- Es una reacción de eliminación (contraria a la adición) en la que se separan grupos de átomos del compuesto sin que se incorporen nuevos reactivos al mismo. En ésta se produce un alqueno: propano.



- Se trata de una reacción de adición al triple enlace para saturarlo hasta doble enlace con una molécula de bromo y hasta enlace simple con la segunda molécula dando lugar al 1,1,2,2-tetrabromoetano.

