

4. Nombra los siguientes compuestos orgánicos, siguiendo los pasos del Observa y aprende:

- | | | |
|---|---|--------------|
| a) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH=CH}_2$ | → | 1-hexeno. |
| b) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CHOH—CH}_3$ | → | 2-hexanol. |
| c) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CHO}$ | → | Pentanal. |
| d) $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ | → | 2-heptanona. |
| e) $\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$ | → | 2-pentino. |

5. Nombra este compuesto, siguiendo los pasos del Observa y aprende:



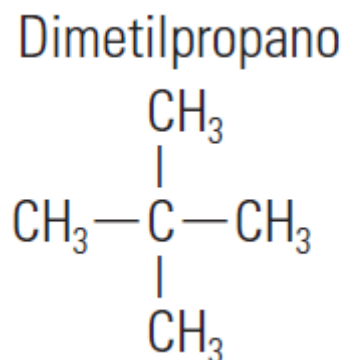
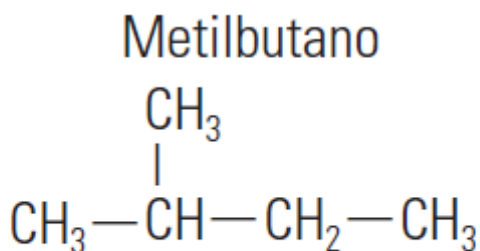
El compuesto es el **2-metil-3-pentanol**.

6. Escribe la fórmula estructural del pentano y encuentra dos isómeros de cadena. ¿Qué fórmula molecular tienen estos isómeros del pentano?

La fórmula estructural abreviada del pentano es:



Dos isómeros de cadena son estos:



Los tres tienen como fórmula molecular C_5H_{12} .

7. Define los siguientes términos: hidrocarburo, benceno, olefina, gas natural, cicloalcano, hidrocarburo alifático, alcano.

Hidrocarburo: compuesto formado por carbono e hidrógeno.

Benceno: hidrocarburo aromático de fórmula molecular C_6H_6 .

Olefina: hidrocarburo alifático que contiene algún doble enlace.

Gas natural: gas que se obtiene de yacimientos próximos a los de petróleo y que se compone mayoritariamente por metano.

Cicloalcano: hidrocarburo cíclico no aromático.

Hidrocarburo alifático: hidrocarburo formado por una cadena abierta. También se consideran alifáticos los hidrocarburos cíclicos no aromáticos.

Alcano: hidrocarburo que solo contiene enlaces simples C – C.

9. ¿Cuál es el fundamento de la destilación fraccionada? ¿Por qué no se obtienen sustancias puras en la columna de destilación?

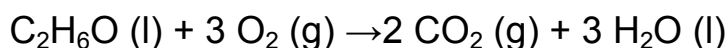
El fundamento es el mismo que el de la destilación: separar los componentes de una mezcla según sus distintos puntos de ebullición. La diferencia con la destilación convencional está en que se lleva a cabo en continuo. No se obtienen sustancias puras porque la mezcla es muy compleja y contiene gran cantidad de compuestos con puntos de ebullición muy próximos entre sí.

11. Escribe el nombre sistemático de los siguientes alcoholes y ácidos:

- | | | |
|---|---|---------------------|
| a) $\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_3$ | → | 2-propanol. |
| b) $\text{CH}_3\text{—CH=CH—COOH}$ | → | Ácido 2-butenoico. |
| c) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHOH—CH}_2\text{—CH}_3$ | → | 3-pentanol. |
| d) $\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}_2\text{—COOH}$ | → | Ácido 3-pentinoico. |

12. Escribe y ajusta la reacción de combustión del etanol. ¿Qué ventajas medioambientales puede tener el uso de bioetanol frente al de gasolina o gasóleo convencionales?

La reacción sería la siguiente:



Las ventajas principales son dos. Por un lado, no es necesario recurrir al petróleo para obtenerlo. Por otro lado, el dióxido de carbono liberado no incrementa el efecto invernadero, pues ya fue fijado por las plantas durante su crecimiento.

13. Responde brevemente las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué relación hay entre las macromoléculas y los polímeros?

Una macromolécula es una molécula formada por miles de átomos, que tiene, por lo tanto, un elevado peso molecular. Un polímero está formado por la unión de cientos de monómeros, por lo que es una macromolécula.

b) ¿Por qué son diferentes las propiedades de los distintos polisacáridos, si contienen el mismo monómero?

Por ejemplo, si consideramos almidón y celulosa, la razón es que los monómeros, en este caso la glucosa, se unen con distinta orientación espacial. El resultado es un polímero con propiedades diferentes.

c) ¿Qué diferencia hay entre el látex y el caucho?

El látex es una suspensión de moléculas de isopreno, mientras que el caucho es el polímero que resulta cuando se unen esas moléculas dando lugar a largas hebras entrelazadas.

16. Corrige los errores en los siguientes enunciados:

a) Los plásticos son macromoléculas naturales conocidas desde hace mucho tiempo.

Los plásticos son macromoléculas sintéticas conocidas desde hace aproximadamente un siglo.

b) Los plásticos se extraen del petróleo. Los plásticos se fabrican a partir de compuestos extraídos del petróleo.

c) La ventaja fundamental de los plásticos es que se degradan rápidamente en el medio ambiente. La principal desventaja de los plásticos es que se degradan muy lentamente en el medio ambiente.

d) El polietileno posee gran cantidad de dobles enlaces, pues su monómero (el etileno) tiene un doble enlace en su molécula.

El polietileno no posee dobles enlaces, aunque su monómero (el etileno) tiene un doble enlace en su molécula.

e) Los plásticos son químicamente inertes.

Los plásticos no son químicamente inertes, pues pueden arder o ser atacados por algunos agentes químicos.

17. Describe cuatro macromoléculas presentes en los seres vivos, indicando la función que desempeñan y algunas de sus características químicas.

- Carbohidratos: contienen glucosa u otros azúcares. Proporcionan energía para el metabolismo celular.
- Lípidos: son moléculas con diversas estructuras químicas. Una de sus funciones es servir como almacén de energía.
- Proteínas: son polímeros de los aminoácidos (compuestos que contienen el grupo amino y el grupo carboxilo). Su función es estructural; forman los tejidos.
- ADN: polímero formado por nucleótidos. Dirige la reproducción celular y la síntesis de proteínas.

18 ¿Verdadero o falso? Justifica tu respuesta.

a) Los seres vivos están formados por macromoléculas.

Falso. Si bien las macromoléculas desempeñan un importante papel en el funcionamiento y la constitución de los seres vivos, no son las únicas moléculas presentes en ellos. De hecho, una molécula muy abundante en los organismos vivos es la de agua.

b) Los hidratos de carbono y las grasas cumplen la misma función en el organismo.

Falso. Los hidratos de carbono sirven para suministrar energía de forma inmediata, mientras que las grasas almacenan energía. Además, las grasas intervienen en otros muchos procesos que nada tienen que ver con el aporte energético.

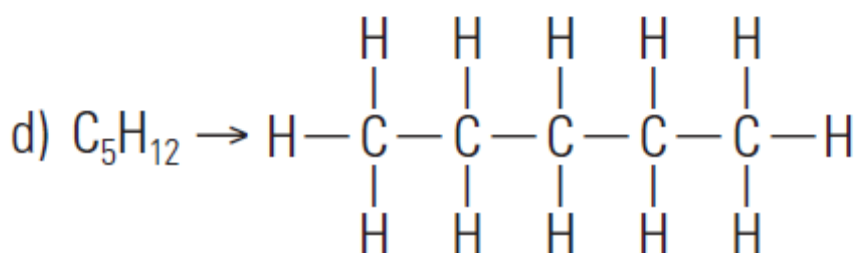
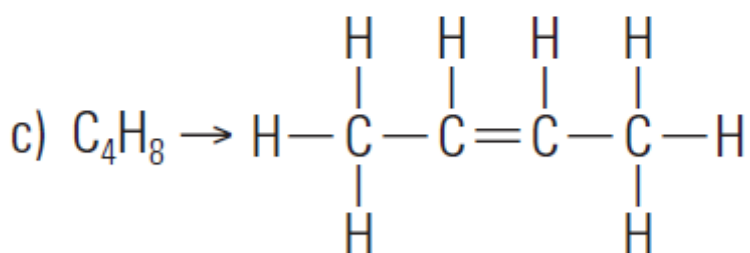
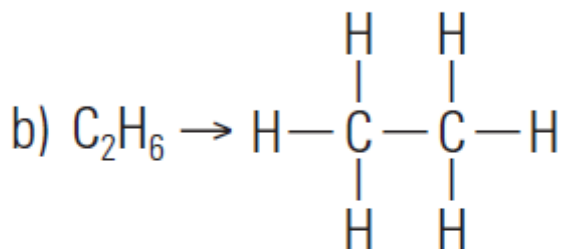
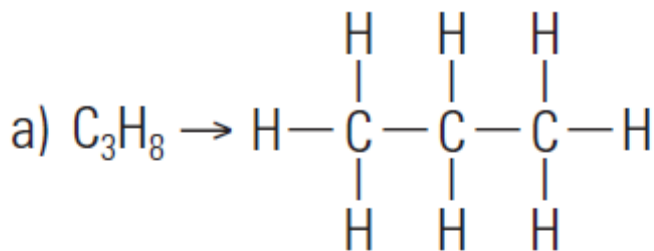
c) El ADN determina las características de cada individuo frente a los otros individuos de su especie.

Verdadero. Las características de cada ser vivo están codificadas en su ADN.

Actividades Finales

4. Explica la diferencia entre la fórmula molecular y la fórmula estructural de un compuesto orgánico, ilustrándola con un ejemplo. ¿Qué ventaja tiene manejar la fórmula estructural en el caso de los compuestos orgánicos?

La fórmula de un compuesto se puede expresar de distintas formas. Así, mientras la fórmula molecular solo nos indica los elementos que forman parte del



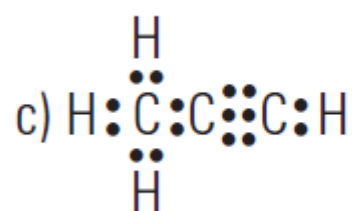
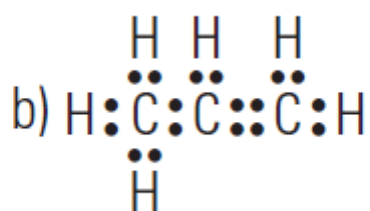
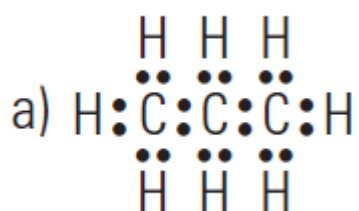
Para que el número de átomos de hidrógeno enlazados a los átomos de carbono en cada compuesto sea el indicado por la fórmula molecular, debe existir obligatoriamente en el tercer compuesto, C_4H_8 , un enlace covalente doble entre dos átomos de carbono.

9. Escribe los diagramas de Lewis que corresponden a estos compuestos orgánicos:

a) Propano: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

b) Propeno: $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$

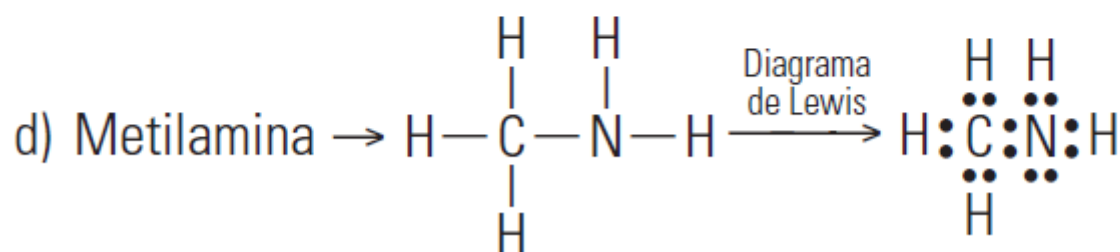
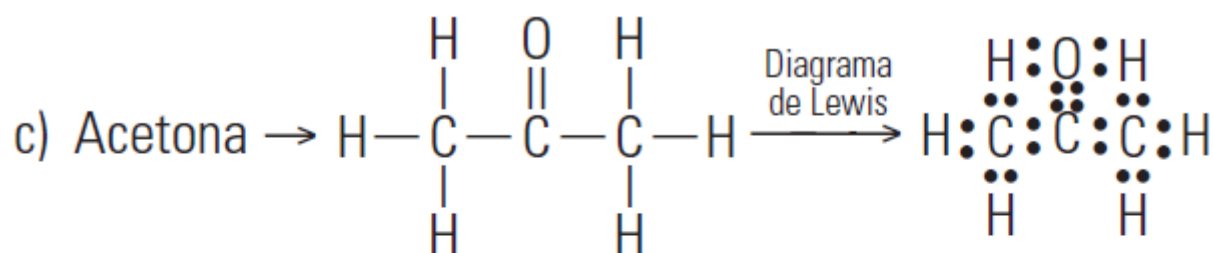
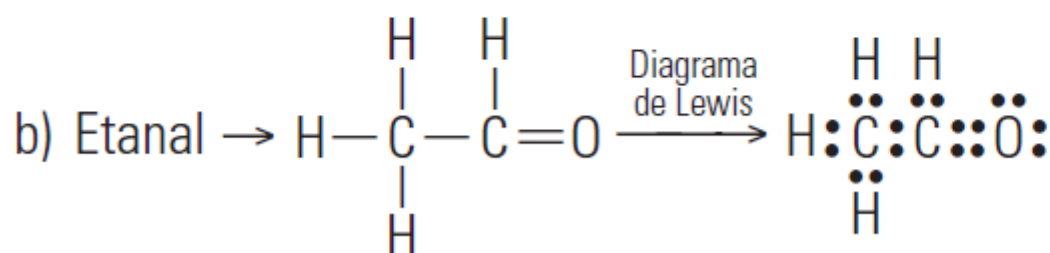
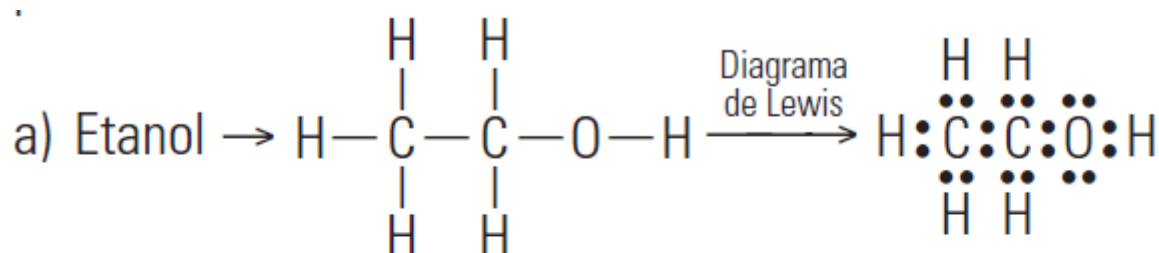
c) Propino: $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$



10. Además de carbono e hidrógeno, en los compuestos orgánicos aparecen frecuentemente el oxígeno y el nitrógeno. Escribe las fórmulas estructurales y los diagramas de Lewis que corresponden a los siguientes compuestos:

- a) Etanol: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
 b) Etanal: $\text{CH}_3\text{-CHO}$
 c) Acetona: $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
 d) Metilamina: $\text{CH}_3\text{-NH}_2$

Las fórmulas estructurales y diagramas de Lewis de estos compuestos son las que aparecen a continuación. Los electrones indicados son electrones compartidos.



13. Define grupo funcional e indica tres ejemplos de grupos funcionales que podemos encontrar en los compuestos orgánicos. ¿Por qué es importante el concepto de grupo funcional en Química Orgánica?

El concepto de grupo funcional es propio de la Química Orgánica. Dicho término se refiere a una agrupación fija de átomos cuya presencia confiere a una molécula, independientemente del resto de su estructura, un comportamiento químico característico.

Entre los compuestos del carbono se pueden encontrar muchos grupos funcionales diferentes, como puede ser el doble enlace carbono-carbono, el grupo funcional hidroxilo ($-\text{OH}$) o el grupo funcional carboxilo ($-\text{COOH}$). La identificación del grupo funcional que presenta un determinado compuesto nos permite clasificarlo y nos ayuda a deducir sus propiedades fisicoquímicas.

14 Los siguientes compuestos orgánicos contienen uno o varios grupos funcionales. Identifícalos e indica de qué tipo de compuestos se trata:

a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ → Presenta un grupo funcional hidroxilo ($-\text{OH}$) en el extremo de la cadena. Se trata de un alcohol.

b) CH_3-COOH → Tiene un grupo funcional carboxilo ($-\text{COOH}$), por lo que es un ácido carboxílico.

c) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ → Se aprecia un triple enlace carbono-carbono ($-\text{C}\equiv\text{C}-$), es decir, el grupo funcional alquino, por lo que se trata de un compuesto perteneciente al grupo del mismo nombre.

d) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$ → Este compuesto presenta dos grupos funcionales, el doble enlace carbono-carbono ($-\text{C}=\text{C}-$), y el grupo funcional carbonilo ($-\text{CO}-$), por lo que es una cetona, con un grupo alqueno en su estructura.

16. Siguiendo las reglas de la IUPAC, nombra los siguientes compuestos del carbono:

a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ → Pentano.

b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_3$ → 2-butanol.

c) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ → Butanona.

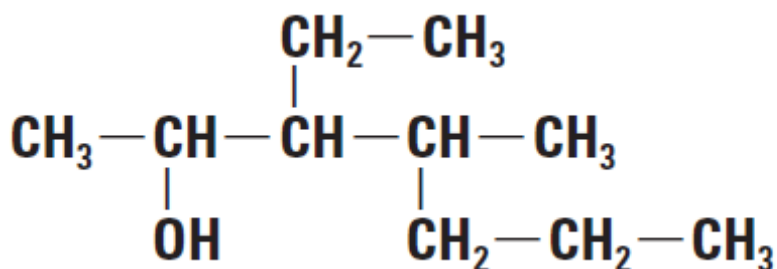
d) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ → 2-Hexino.

e) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ → Ácido pentanoico.

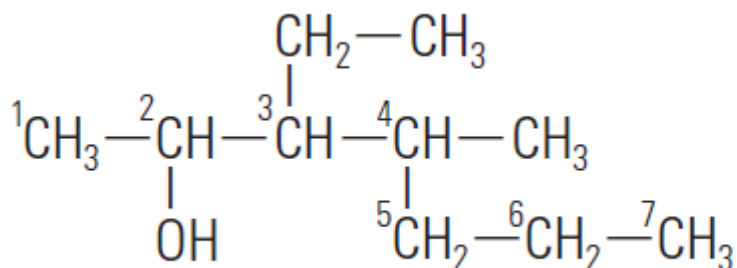
17. A partir de sus nombres, escribe las fórmulas de los siguientes compuestos:

- a) 1-buteno. \rightarrow $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.
- b) Propanal. \rightarrow $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$.
- c) 3-pentanona. \rightarrow $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.
- d) 1-pentanol. \rightarrow $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$.

18. Aplicando las reglas de nomenclatura para compuestos de cadena ramificada, escribe el nombre de este compuesto:

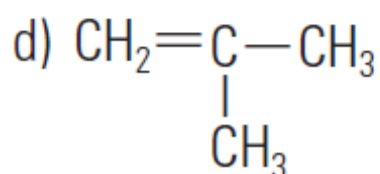
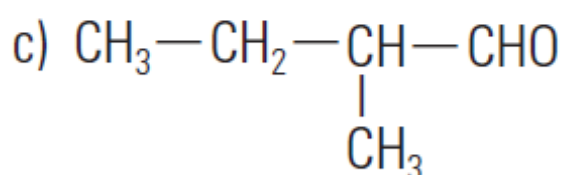
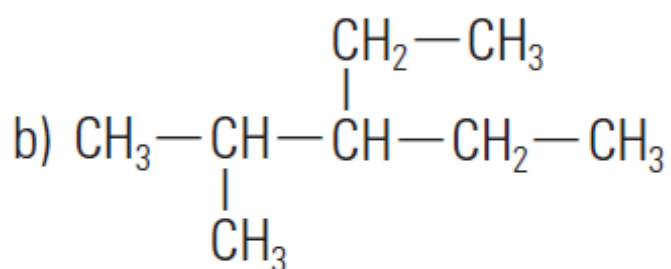
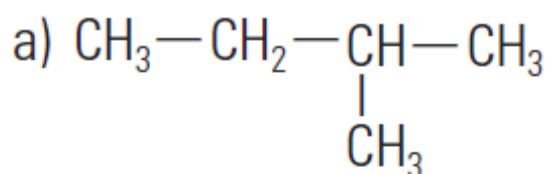


Numerando la cadena carbonada más larga, y nombrando las ramificaciones con la terminación *-il*, el nombre del compuesto será: 3-etil-4-metil-2-heptanol.

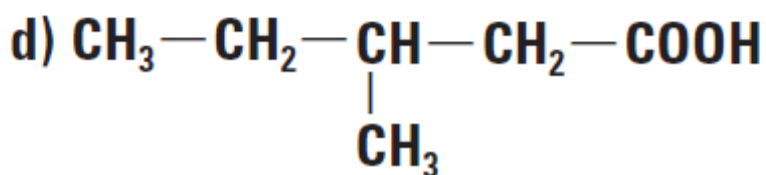
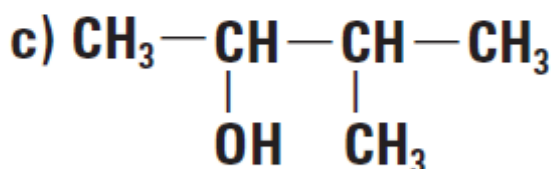
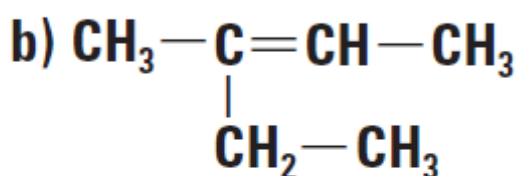
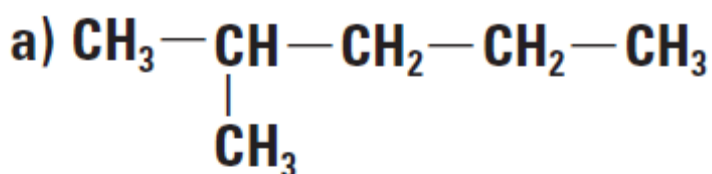


19. ¿Qué fórmulas corresponden a los siguientes compuestos? Dedúcelas a partir del nombre.

- a) Metilbutano.
b) 3-etil-2-metilpentano.
c) 2-metilbutanal.
d) 2-metil-propeno.



20. Nombra estos compuestos de cadena ramificada:



a) 2-metilpentano.

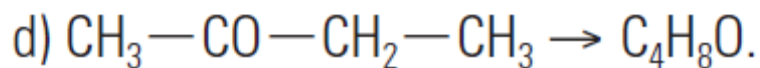
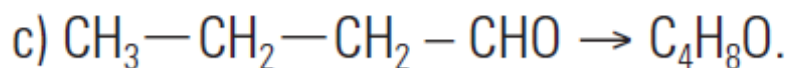
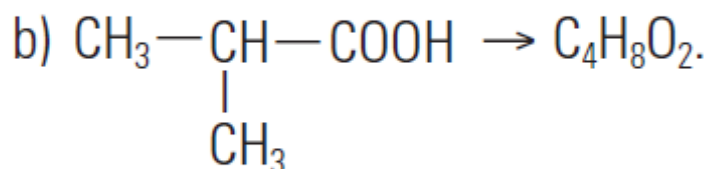
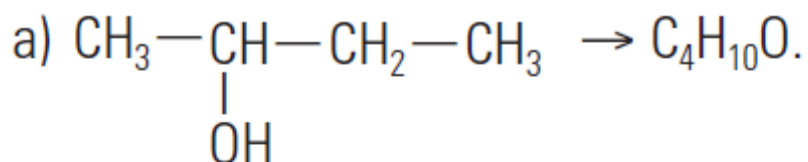
b) 3-metil-2-penteno.

- c) 3-metil-2-butanol.
d) Ácido 3-metil-pentanoico.

23. A partir de sus nombres, indica cuáles de los siguientes compuestos son isómeros:

- a) 2-butanol.
b) Ácido metilpropanoico.
c) Butanal.
d) Butanona.

Serán isómeros aquellos que, teniendo la misma fórmula molecular, posean diferente fórmula estructural. Para determinar cuáles son, escribiremos la fórmula estructural de cada uno de ellos:



Son isómeros (de función) el c) y el d), es decir, el butanal y la butanona.

25. Haz un esquema en el que se resuma la clasificación de los hidrocarburos. Completa cada tipo con un ejemplo.

Los hidrocarburos se clasifican en dos grandes grupos: los hidrocarburos alifáticos y los aromáticos.

- Hidrocarburos alifáticos: poseen una cadena abierta, lineal o ramificada. También cicloalcanos:

- Alcanos o parafinas: solo contienen enlaces simples carbono-carbono.
Por ejemplo: propano ($\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_3$).

- Alquenos u olefinas: son compuestos que contienen al menos un enlace doble carbono-carbono.
Por ejemplo: propeno ($\text{CH}_2\text{=CH--CH}_3$).

- Alquinos o acetilenos: contiene algún enlace triple carbono-carbono.
Por ejemplo: propino ($\text{CH}\equiv\text{C--CH}_3$).

- Hidrocarburos aromáticos: contienen uno o varios anillos bencénicos.
Por ejemplo: benceno (C_6H_6 , página 65 del libro de texto).

27. Como sabes, los hidrocarburos se obtienen mayoritariamente del petróleo.

a) Desde el punto de vista de la clasificación de los sistemas materiales, ¿qué es el petróleo?

El petróleo es una compleja mezcla constituida, en su mayoría, por hidrocarburos.

b) Describe brevemente qué es una columna de destilación y qué se obtiene en ella.

En una columna de destilación se lleva a cabo la separación de los componentes del petróleo en fracciones más simples, mediante la denominada destilación fraccionada.

Básicamente consiste en introducir por la base de la columna la mezcla de hidrocarburos, es decir, el petróleo, y calentar a alta temperatura para volatilizar sus componentes, que ascienden por la columna, y van condensando a diferentes alturas, según sus puntos de ebullición, cuando encuentran una zona cuya temperatura es inferior a su punto de ebullición. Las fracciones obtenidas son recogidas por separado en unos colectores, para ser tratadas posteriormente, en función del uso al que estén destinadas.

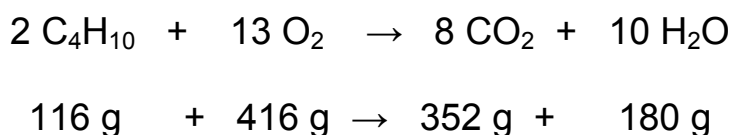
c) ¿Por qué repercute el precio del petróleo en la economía global de un país?

Los hidrocarburos que se obtienen del petróleo constituyen una de las bases de la economía de los países, pues son necesarios para el transporte y la obtención de energía, además de para la producción de materiales de uso cotidiano, como fibras textiles y polímeros plásticos.

En consecuencia, una deficiencia en esta materia prima, tiene inmediatas repercusiones sobre la economía, de modo que, en general, siempre se intenta disponer de unas reservas estratégicas para situaciones de emergencia o de crisis.

30. En casa de Enrique se consume, aproximadamente, una bombona de butano cada 15 días. Una de estas bombonas contiene 12,5 kg de gas. Usando la ecuación química correspondiente, calcula la cantidad de dióxido de carbono que la familia de Enrique expulsa a la atmósfera al año solo para usos domésticos.

Cuando en casa de Enrique utilizan el gas butano, llevan a cabo la siguiente reacción de combustión, para la que se indica la relación de estequiometría en masa, ya calculada:



Sabiendo que en casa de Enrique consumen dos bombonas de gas butano al mes, es decir, $12,5 \cdot 2 = 25$ kg, al cabo de un año, habrán consumido:

$$25 \cdot 12 = 300 \text{ kg } (3 \cdot 10^5 \text{ g}).$$

De acuerdo con la estequiometría de la reacción, planteamos la correspondiente relación de proporcionalidad para calcular la cantidad de dióxido de carbono que esta familia arroja a la atmósfera al cabo del año:

$$\frac{116 \text{ g C}_4\text{H}_{10}}{3 \cdot 10^5 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} = \frac{352 \text{ g CO}_2}{m_{\text{CO}_2}} \rightarrow m_{\text{CO}_2} = 910 \text{ 345 g CO}_2$$

33. Corrige los errores de este breve texto, referido a los alcoholes:

«Los alcoholes son compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. El carbono y el oxígeno están unidos por un doble

enlace y no puede haber nada más que un grupo hidroxilo en cada molécula. Los alcoholes más sencillos son el metanol y el etanol, de propiedades muy similares. Ambos se utilizan con fines sanitarios y también en la fabricación de bebidas alcohólicas por fermentación».

«Los alcoholes son compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. El carbono y el oxígeno están unidos por **un enlace covalente simple** y **puede haber más de** un grupo hidroxilo en cada molécula. Los alcoholes más sencillos son el metanol y el etanol, de propiedades muy **diferentes**. **El etanol** se utiliza con fines sanitarios y también en la fabricación de bebidas alcohólicas por fermentación».

35. El ácido propiónico es un ácido carboxílico que tiene como fórmula molecular C₃H₆O₂.

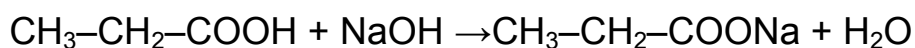
a) Escribe su fórmula estructural.

Es un ácido carboxílico de tres átomos de carbono, cuya fórmula es:

CH₃-CH₂-COOH → (ácido propanoico o propiónico).

b) Plantea y ajusta la ecuación química correspondiente a su reacción con hidróxido sódico para dar la sal conocida como propionato sódico.

En la reacción de neutralización con una base como el hidróxido de sodio (NaOH), se formará una sal, el propionato sódico, y agua.



36. En el mercado es frecuente encontrar aceites de oliva con distinta acidez, medida en grados. Busca la información necesaria y responde a estas cuestiones:

a) ¿A qué se debe la acidez del aceite de oliva?

Los responsables de la acidez del aceite de oliva son los ácidos grasos que contiene, que son el ácido oleico (monoinsaturado, con un solo doble enlace) y los ácidos linoleico y linolénico (poliinsaturados, con más de un doble enlace), fundamentalmente.

b) ¿Qué acidez suele tener el aceite de oliva virgen extra?

La acidez de los aceites de oliva comerciales se suele expresar como porcentaje en masa de ácido oleico que contiene, es decir, la cantidad de este ácido en gramos que hay por cada 100 gramos de aceite. De este modo, los aceites de oliva virgen extra, que son aquellos obtenidos por procedimientos puramente

mecánicos, sin haber sido sometidos a ningún tipo de tratamiento químico, tendrán una acidez comprendida entre el 0,5 ó 0,6 al 1 % en ácido oleico.

c) ¿Cómo se reduce la acidez de los aceites refinados?

Algunos aceites son sometidos a un proceso de refinado para corregir algunos parámetros de acidez, color o sabor, que no son acordes con las especificaciones del mercado. Para reducir la acidez de un aceite de oliva se pueden utilizar diversos métodos, como la destilación fraccionada de parte de los ácidos grasos que contiene, o la neutralización utilizando una disolución de hidróxido de sodio de una cierta concentración, y sometiendo el aceite a un cuidadoso proceso de lavado para eliminar los productos de la reacción entre el hidróxido de sodio y los ácidos grasos.

42. Elabora una clasificación esquemática de las biomoléculas que forman parte de los seres vivos, indicando la función que desempeñan.

Se distinguen tres tipos fundamentales de macromoléculas en los seres vivos:

- Los hidratos de carbono o carbohidratos, que son moléculas que contienen glucosa u otros azúcares y sirven como fuente inmediata de energía.
- Los lípidos o grasas, moléculas que desempeñan diversas funciones en el organismo, como la de almacenar energía.
- Las proteínas, polímeros de los aminoácidos, que cumplen una función estructural, es decir, son las que forman los tejidos.
- Los ácidos nucleicos, formados por nucleótidos que controlan la reproducción celular.

43. En una dieta equilibrada, los hidratos de carbono deben suponer el 55 % de los nutrientes totales, porcentaje que se incrementa por encima del 60 % en personas que realizan actividades como deporte o estudio intensivo. ¿Qué justificación química podemos dar a esta recomendación nutricional?

Los hidratos de carbono son nutrientes que nuestro organismo utiliza como materia prima para obtener energía, es decir, desarrollan una función energética. Para posibilitar el correcto funcionamiento de nuestro organismo, sin tener que recurrir a consumir otras moléculas, como las proteínas, que desempeñan la función estructural, una dieta equilibrada debe tener un aporte importante de este tipo de nutrientes. En los deportistas y personas que realizan una actividad intelectual intensa el aporte debe ser mayor, porque también lo es su consumo energético.

44. El ADN es una de las macromoléculas fundamentales para la vida.

a) ¿Qué nombre reciben los monómeros del ADN?

Se denominan nucleótidos.

b) ¿Cuántos puede haber en una molécula?

Una molécula de ADN puede contener más de 5 000 nucleótidos.

c) ¿Por qué es útil y casi definitiva la prueba de ADN en la identificación de seres humanos?

Porque la secuencia de nucleótidos del ADN es única para cada individuo, es decir, salvo los gemelos, no hay dos personas que tengan la misma secuencia o código genético.

