

Actividades Tema 4 LA QUÍMICA DEL CARBONO. POLÍMEROS Y MACROMOLÉCULAS

Pág. 71	nº <u>2</u>
Pág. 73	nº <u>4</u>
Pág. 75	nº <u>5</u> y 7
Pág. 76	nº 9 y <u>10</u>
Pág. 77	nº <u>11</u>
Pág. 78	nº <u>14</u>
Pág. 80	nº <u>17</u>
Pág. 82	nº <u>20</u> y 21
Pág. 83	nº <u>22</u> y 23

PRACTICA

Pág. 85	nº 26, 30, <u>33</u> , <u>37</u> y 38
Pág. 86	nº <u>39</u> , <u>40</u> , <u>41</u> , 43, <u>46</u> , 48, <u>50</u> y <u>52</u>
Pág. 87	nº 59 y <u>63</u>

APLICA LO APRENDIDO

Pág. 87	nº <u>65</u>
---------	--------------

En clase se corregirán preferentemente las actividades subrayadas y en negrita.

Actividades Unidad

2. . Contesta brevemente a las siguientes cuestiones:

a) **¿Qué posibilidades de enlace tienen los átomos de carbono?**

Las posibilidades son tres: enlace covalente simple, enlace covalente doble y enlace covalente triple, dependiendo de si comparte uno, dos o tres pares de electrones con el átomo al cual se enlaza.

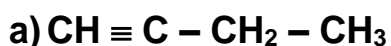
b) **¿Cómo se justifican esas distintas posibilidades de acuerdo con la configuración electrónica del carbono?**

El carbono posee 4 electrones en su capa más externa. Para completar el octeto necesita compartir cuatro pares de electrones y puede conseguirlo formando cuatro enlaces simples, un enlace doble y dos simples, dos enlaces dobles o uno triple y uno simple.

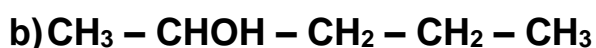
c) **¿Qué es una cadena carbonada?**

Se le da este nombre a la unión de varios átomos de carbono entre sí, a su vez unidos a otros átomos, generalmente hidrógeno y oxígeno, aunque también pueden aparecer otros.

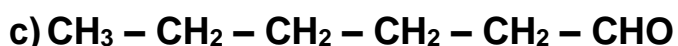
4. Escribe el nombre que le corresponde a cada uno de los siguientes compuestos orgánicos:



1 - But**ino** o But-1-**ino**.



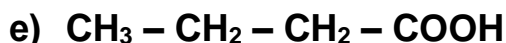
2 - pentan**ol** o pentan-2-**ol**.



Hexan**al**.

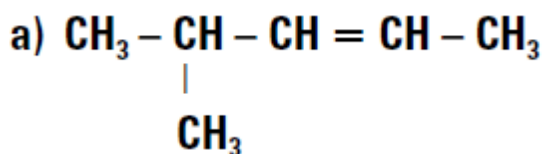


3 - pentanona o pentan-3-**ona**.



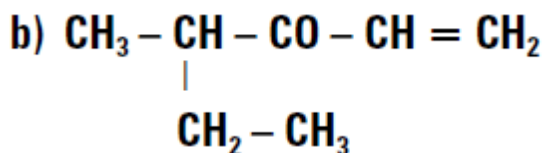
Ácido butan**oico**.

5. Nombra estos compuestos de cadena ramificada, siguiendo los pasos necesarios. Presta atención en el momento de buscar y numerar la cadena principal.



4-metil-2-pent**eno**.

4-metilpent-2-**eno**.

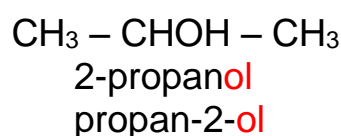
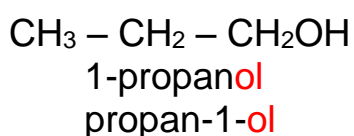


4-metil-1-en-3-hexenona.
4-metilhex-1-en-3-ona.

7. Escribe dos isómeros que se correspondan con cada una de las siguientes fórmulas moleculares, indicando sus nombres y explicando el tipo de isomería que presentan entre sí:

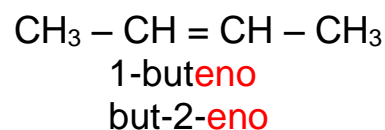
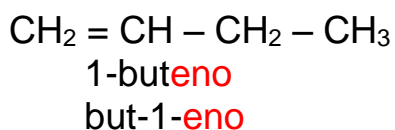
a) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

Corresponde a dos **isómeros de posición** del grupo alcohol $-\text{OH}$, por ejemplo:



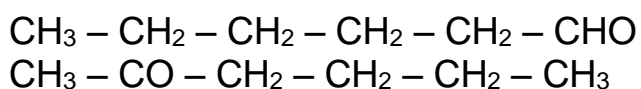
b) C_4H_8

Corresponde a dos **isómeros de posición** del doble enlace $-\text{C} = \text{C}-$:



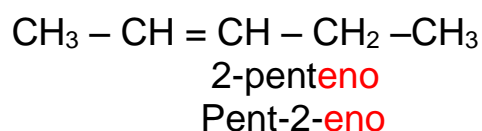
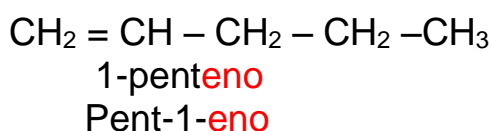
c) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$

Corresponde a dos **isómeros de función**, un aldehído y una cetona, por ejemplo:

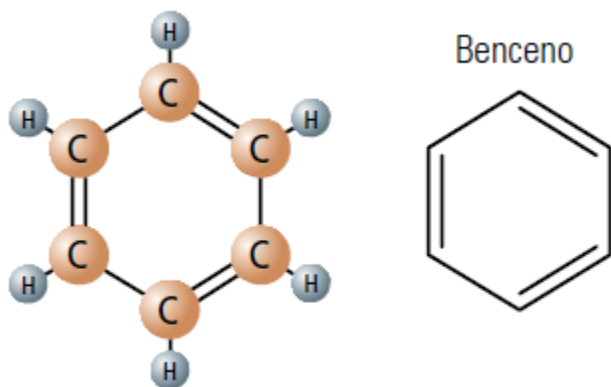


d) C_5H_{10}

Corresponde a dos **isómeros de posición** del doble enlace:



9. ¿Cuál es la característica principal de los hidrocarburos aromáticos? **Dibuja y explica cómo es la molécula de benceno y por qué es tan estable.** Los hidrocarburos aromáticos son los que contienen uno o varios anillos bencénicos. El benceno es un hidrocarburo cíclico de fórmula C_6H_6 , que contiene tres dobles enlaces alternados, lo que le da una estabilidad química mayor. De este modo, participa en numerosos procesos químicos manteniendo su estructura:



10. Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes hidrocarburos, a partir de sus nombres.

- a) 2,3-dimetil-1-hexeno.
- b) Benceno.
- c) 2-etil-4-metilheptano.
- d) 3-metilbut-1-ino.

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

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| a) $CH_3 - CH_2OH$ | Etanol |
| b) $CH_3 - CH_2 - COOH$ | Ácido propanoico |
| c) $CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_2 - CH_3$ | Pentanol |
| d) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$ | Ácido pentanoico |

14. El caucho natural es bastante blando, por lo que es sometido a un proceso químico que aumenta su resistencia y duración. ¿De qué proceso se trata? Busca información en libros de Química Orgánica o en Internet y explica en qué consiste químicamente este proceso y por qué da como resultado un caucho más apropiado para aplicaciones tecnológicas.

El proceso en cuestión es la **vulcanización**. Consiste en añadir azufre al caucho. Los **átomos de azufre** forman «puentes» entre las cadenas

poliméricas, enlazándose a dos de ellas. Las cadenas quedan unidas por átomos de azufre, y de este modo el caucho adquiere mayor resistencia y dureza, aunque pierde parte de su elasticidad.

17. ¿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.

20. ¿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.

21. El dióxido de carbono, causante en gran medida del incremento del efecto invernadero, puede considerarse un contaminante. ¿Qué medidas podemos adoptar, como ciudadanos, para frenar el aumento de la cantidad de este gas en la atmósfera?

Las medidas deben ser tendentes a disminuir las emisiones de dióxido de carbono. Al nivel de la ciudadanía, estas medidas podrían ser el ahorro de electricidad y de combustible para los vehículos, además de cuidar y preservar el medio natural.

22. Según el experimento de Miller y Urey, ¿cómo se supone que surgió la vida en la Tierra? ¿Refuerza esa teoría el hecho de que se detecten biomoléculas en el espacio exterior?

Según el experimento de Miller y Urey, la vida surgió como resultado de reacciones químicas provocadas por descargas eléctricas a partir de metano (CH_4), amoníaco (NH_3), sulfuro de hidrógeno (H_2S) y agua (H_2O). La teoría se refuerza al detectar biomoléculas en el espacio, pues se supone que estas

biomoléculas se han formado por el mismo mecanismo, al no haber sido producidas por seres vivos.

23. ¿Cómo influye la producción de endorfinas en el estado de ánimo? Descríbelo tomando como ejemplo alguna de las que se nombran en el texto.

Las endorfinas son hormonas que regulan directamente el estado de ánimo, pues actúan sobre aspectos como la calma o el nerviosismo, el bienestar o la afectividad. Desde el punto de vista químico, son neurotransmisores, es decir, moléculas que participan en la transmisión del impulso nervioso. Por ejemplo, la cantidad de dopamina está relacionada con la sensación de bienestar.

PRACTICA

26. Los compuestos orgánicos están formados por moléculas. Recuerda lo aprendido en unidades anteriores y contesta:

a) ¿Qué es una molécula? Una molécula es una unidad estructural de la materia con entidad propia, formada por la unión por enlaces covalentes de varios átomos.

b) ¿Qué tipo de enlace existe entre los átomos que la forman? En las moléculas, las uniones entre los átomos que las integran son de tipo covalente.

c) ¿Cuántos átomos hay, y de qué elementos, en un compuesto de fórmula $C_5H_{12}O$? En una molécula de este compuesto hay 5 átomos de carbono, 12 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno.

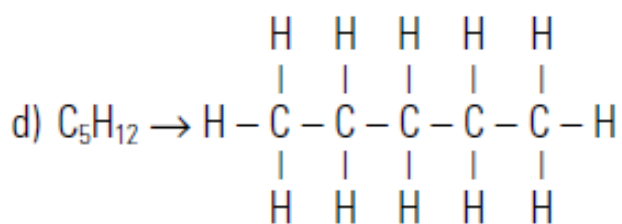
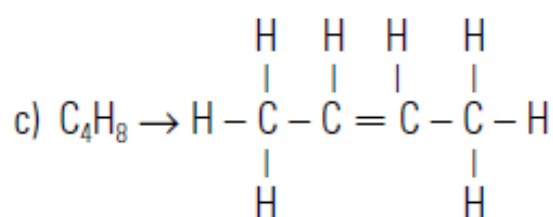
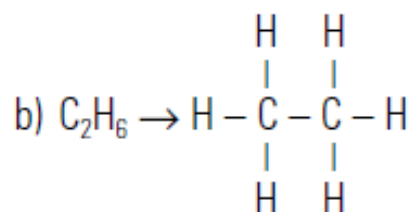
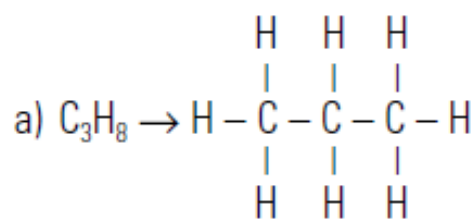
d) ¿Cuál es su masa molecular? ¿Qué masa tiene un mol del compuesto? La masa molecular de este compuesto se calcula multiplicando la masa atómica de cada elemento por el número de átomos del mismo. Así, este compuesto tiene una masa molecular igual a 88 u (unidades de masa atómica). La masa molar, por su parte, es la masa de 1 mol de este compuesto, que tiene el mismo valor que la masa molecular, pero distintas unidades. De este modo, la masa molar de este compuesto es 88 g/mol.

30. Estas fórmulas moleculares corresponden a cuatro compuestos orgánicos diferentes de cadena lineal. Identifica los que poseen algún enlace múltiple, señalando si se trata de un enlace doble o triple:

a) C_3H_8 b) C_2H_6 c) C_4H_8 d) C_5H_{12}

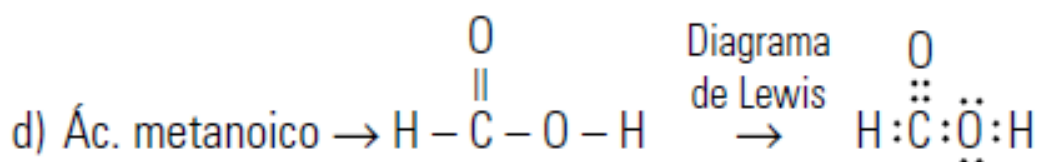
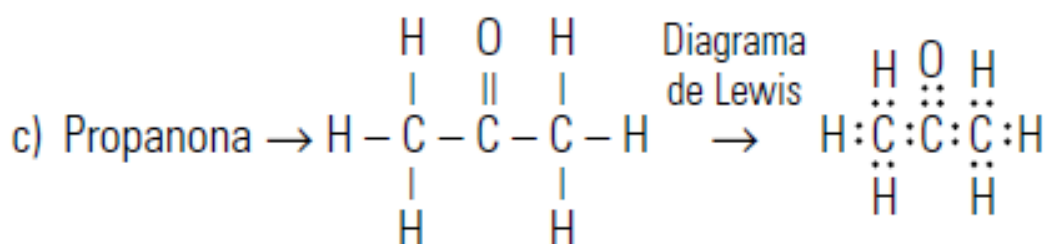
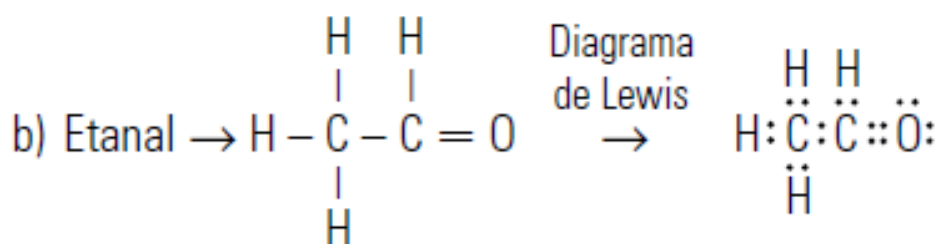
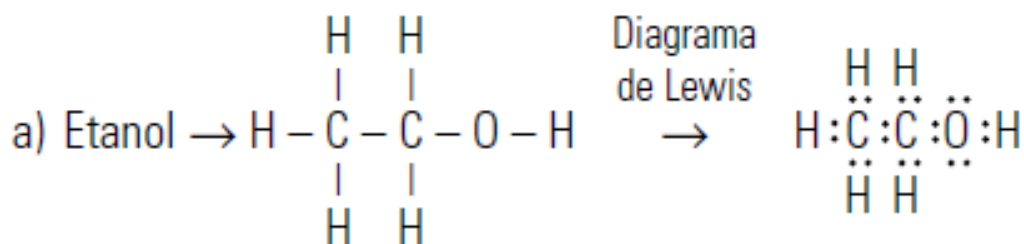
Si escribimos las fórmulas estructurales de estos compuestos, podremos deducir en cuál de ellos existe algún enlace covalente doble o triple. Para ello, tendremos en cuenta que cada carbono puede establecer cuatro uniones covalentes simples con otros átomos, en un primer caso, o bien dos uniones

covalentes simples y una doble, o, por último, una unión covalente simple y una triple con otros átomos, ya sean de carbono, o de hidrógeno.



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.

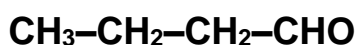
33. Además de carbono e hidrógeno, en los compuestos orgánicos aparecen frecuentemente el oxígeno y el nitrógeno. Escribe las fórmulas estructurales y los diagramas de Lewis que corresponden a los siguientes compuestos:



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

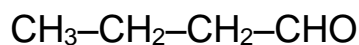
- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$. Es un **ácido carboxílico**.
- b) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$. Es una **cetona**.
- c) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$. Es un **alquino**.
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$. Es un **aldehído**.
- e) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$. Es un **alcohol**.

38. ¿Qué reglas se siguen para nombrar un compuesto orgánico? Ilústralas con este compuesto:



Para nombrar un compuesto orgánico se han de seguir los siguientes pasos:

1º Localizamos la cadena carbonada principal, y la numeramos comenzando por el extremo para el cual los números resultantes sean los más sencillos posibles, es decir, asignando el número más bajo posible al carbono que posee el grupo funcional.



2º. Utilizamos el prefijo **but-** (4 átomos) para indicar el número de átomos de carbono que posee la cadena, y el sufijo **-al** para indicar que el compuesto posee un grupo funcional formilo, o carbonilo, es decir, que se trata de un aldehído. El nombre de este compuesto será **butanal**.

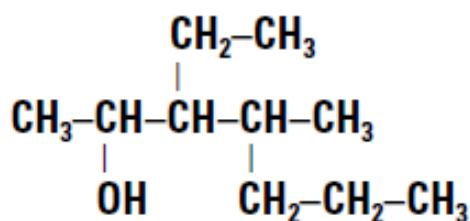
39. Siguiendo las reglas de la IUPAC, nombra los siguientes compuestos del carbono:

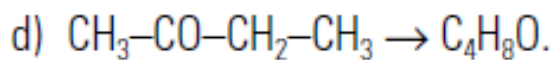
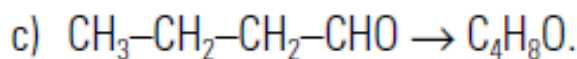
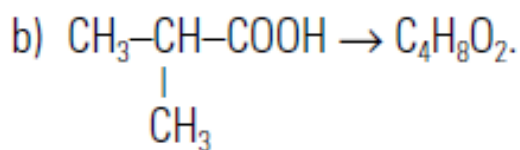
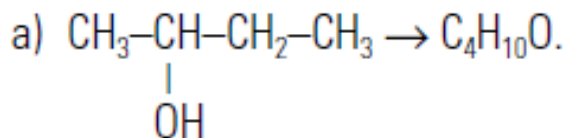
- | | |
|--|--------------------------------|
| a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$. | Pentano. |
| b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$. | 2-butanol o butan-2-ol. |
| c) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$. | Butanona. |
| d) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$. | 2-hexino o hex-2-ino. |
| e) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$. | Ácido pentanoico. |

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

- | | |
|---------------------|---|
| a) Butano. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ |
| b) 2-pentanona. | $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ |
| c) Etanal. | $\text{CH}_3\text{-CHO}$ |
| d) 3-hexino. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$ |
| e) Ácido butanoico. | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ |
| f) Pent-2-eno. | $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ |
| g) Propeno. | $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$ |

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





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

48. 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.
 - **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 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$).
 - **Alquinos** o **acetilenos**: contiene algún enlace triple carbono-carbono. Por ejemplo: propino ($\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$).

También cicloalcanos: por ejemplo, el ciclopentano; los cicloalquenos: por ejemplo: el ciclopenteno y los cicloalquinos: por ejemplo: el cicloalquino.

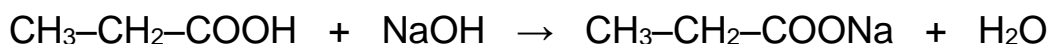
- **Hidrocarburos aromáticos**: contienen uno o varios **anillos bencénicos**. Por ejemplo: benceno (C_6H_6).

50. Contesta brevemente a las siguientes cuestiones:

- a) **¿Qué grupo funcional caracteriza a los alcoholes?** Se trata del grupo funcional hidroxilo (**-OH**).
- b) **¿Qué elementos contiene, como mínimo, un ácido carboxílico?** Contiene un grupo funcional carboxilo (**-COOH**) en un extremo de la cadena, constituido por un átomo de oxígeno unido mediante un doble enlace al átomo de carbono, y un grupo hidroxilo unido a dicho átomo de carbono. Por lo tanto, contiene **carbono, hidrógeno y oxígeno**.
- c) **¿Por qué el grupo carboxilo solo puede estar en un extremo de la cadena carbonada?** La unión del átomo de carbono del grupo al oxígeno y al grupo hidroxilo requiere la formación de un enlace doble y uno simple, es decir, utilizar tres de los cuatro posibles electrones que este átomo de carbono puede utilizar para formar enlaces covalentes. Por tanto, solo queda 1 electrón, para unirse a otro átomo de carbono, por lo que el grupo obligatoriamente quedará en un extremo de la cadena.

52. 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**.

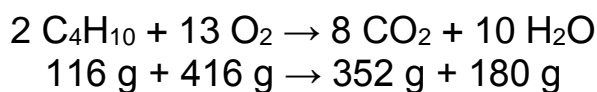


59. El ADN es una de las macromoléculas fundamentales para la vida.

- 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.

63. 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, $12,5 \cdot 2 = 25 \text{ kg}$, al cabo de un año habrán consumido $25 \cdot 12 = 300 \text{ kg}$ ($3 \cdot 10^5 \text{ g}$).

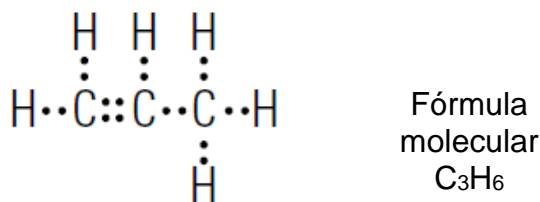
De acuerdo con la estequiometría de la reacción, planteamos la correspondiente relación de proporcionalidad para calcular la cantidad de dióxido de carbono que esta familia arroja a la atmósfera al cabo del año:

$$\frac{116 \text{ g C}_4\text{H}_{10}}{352 \text{ g CO}_2} = \frac{3 \cdot 10^5 \text{ g C}_4\text{H}_{10}}{m_{\text{CO}_2}} \rightarrow$$
$$m_{\text{CO}_2} = \frac{352 \text{ g CO}_2 \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ g C}_4\text{H}_{10}}{116 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} = 910345 \text{ g CO}_2$$

65. En una planta petroquímica producen polipropileno, uno de los plásticos más utilizados para la fabricación de envases y embalajes. Entre sus propiedades destacan su punto de fusión, próximo a $160 \text{ }^\circ\text{C}$, y su buena resistencia mecánica. Este polímero plástico se produce a partir del propileno (propeno), el cual, a su vez, se obtiene como subproducto gaseoso durante el proceso de refinado del petróleo. Para llevar a cabo el proceso de polimerización, el propileno se somete a un proceso químico catalítico que activa la formación de enlaces entre los distintos monómeros, para formar la correspondiente cadena carbonada:

- a) ¿Cuáles son la fórmula molecular y la fórmula estructural del propileno (propeno)? ¿Cómo será la estructura de Lewis de este compuesto orgánico?**
- b) ¿Se trata de un hidrocarburo? En caso afirmativo, explica por qué, y a qué tipo corresponde.**
- c) ¿En qué consiste una reacción de polimerización? ¿Qué es un monómero? Explica cuál sería la estructura del polipropileno, señalando sobre la misma los monómeros que lo forman.**
- d) El polipropileno es uno de los polímeros plásticos más utilizados. ¿Qué objetos se fabrican con esta materia prima? Busca los ejemplos en Internet, si es necesario.**
- e) Los polímeros plásticos pueden tardar más de 100 años en degradarse. ¿Crees que eso es una ventaja o un inconveniente? Razona tu respuesta.**

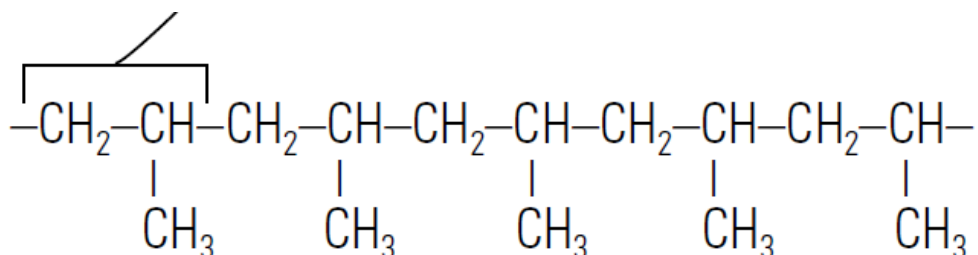
a) El propileno (o propeno), es un hidrocarburo de fórmula estructural $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$, cuyo diagrama de Lewis es el siguiente:



b) **Sí**, se trata de un hidrocarburo porque está **compuesto únicamente** por **carbono** e **hidrógeno**, y corresponde a un **alqueno**, por poseer un **doble enlace** en su estructura.

c) La reacción de polimerización es el proceso mediante el cual **se unirán miles de moléculas de propileno para dar una macromolécula o polímero**, en la que se repiten secuencialmente las unidades fundamentales o monómeros que la forman:

Los **monómeros** son las unidades que se repiten.



d) El polipropileno es un material plástico que se utiliza para la fabricación de objetos de uso común, como **botellas**, **carpetas de plástico**, **tuberías**, **sillas** y **mesas de plástico**, **vasos** y **platos de camping** entre otros ejemplos.

e) **Inconveniente**. Los plásticos son sustancias contaminantes –tanto visualmente como para los animales vivos– cuya descomposición es muy lenta –tarda cientos de años en el medio ambiente–.

El plástico se va fragmentando en trocitos cada vez más diminutos que atraen y acumulan sustancias tóxicas. Estos fragmentos contaminan ya todos los mares y costas del planeta y están presentes en prácticamente todos los ecosistemas. Los fragmentos de plástico son ingeridos por animales, incluso por seres microscópicos como el plancton, contaminando la cadena alimentaria de la que dependemos.

La Organización Mundial de la Salud y la UNEP (siglas en inglés del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) han declarado conjuntamente que la disrupción endocrina (uno de los efectos del plástico) es una crisis global. Un grupo internacional de 10 científicos ha solicitado que los gobiernos declaren el plástico como **residuo peligroso**.