

## UNIDAD 8: QUÍMICA ORGÁNICA

### CUESTIONES INICIALES-ACTIVIDADES PÁG. 179

#### 1. Dibuja los diagramas de Lewis de los átomos: carbono, hidrógeno y oxígeno.

El átomo de carbono tiene 4 electrones de valencia, el hidrógeno 1 y el oxígeno 6, de forma que:



#### 2. ¿Qué propiedades generales diferencian a los compuestos químicos iónicos de los covalentes?

En general, salvo excepciones, los compuestos químicos iónicos tienen elevadas temperaturas de fusión y de ebullición, se suelen disolver en agua y fundidos o disueltos conducen la corriente eléctrica.

Los compuestos químicos covalentes suelen ser gases o líquidos, se disuelven en disolventes como la gasolina o el tetracloruro de carbono y no conducen la corriente eléctrica.

#### 3. Clasifica las siguientes sustancias en orgánicas o inorgánicas: azúcar común, cloruro de sodio, celulosa, alcohol etílico, metano, cal, acetona, sulfato de hierro (III) y dióxido de carbono.

El cloruro de sodio, la cal, el sulfato de hierro (III) y dióxido de carbono son sustancias inorgánicas y el resto son sustancias orgánicas.

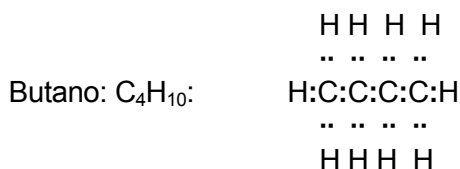
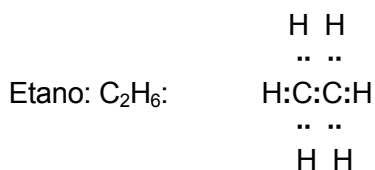
### ACTIVIDADES PROPUESTAS-PÁG. 180

#### 1. Explica el por qué del carácter cambiante de las teorías científicas.

Las teorías científicas deben reproducir una serie de leyes en base a hechos observados, por lo que conforme avanza el conocimiento científico y se observan nuevos hechos, algunas teorías deben modificarse por otras para poder dar respuesta a las propiedades descubiertas de los nuevos hechos observados.

## ACTIVIDADES PROPUESTAS-PÁG. 181

2. Dibuja el diagrama de Lewis del etano,  $C_2H_6$  y del butano  $C_4H_{10}$



## ACTIVIDADES PROPUESTAS-PÁG. 183

3. Explica por qué la molécula de benceno es plana e indica el valor de sus ángulos de enlace.

Al ser plana y hexagonal sus ángulos de enlaces son de  $120^\circ$ .

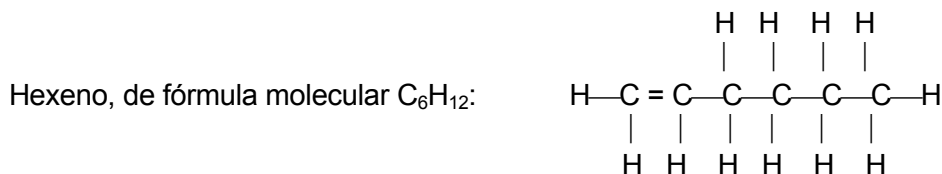
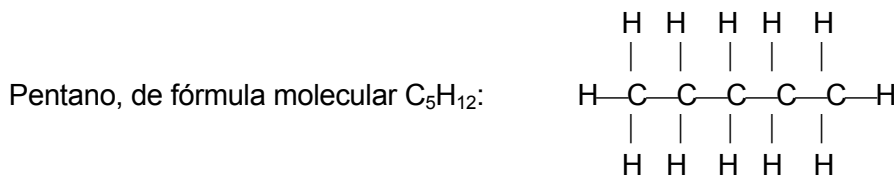
4. ¿Puede existir el ciclohexino?

No, pues el triple enlace implica que haya dos ángulos de  $180^\circ$  entre los átomos de carbono implicados en el triple enlace, que sería cuatro, pues los dos carbonos del triple enlace no tendrían hidrógenos, y ello no permitiría cerrar el hexágono.

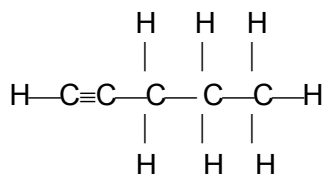
5. ¿Es plana la molécula de ciclohexano? Justifica la respuesta.

No, pues alrededor del enlace sencillo se permite el giro y se pueden formar diversas conformaciones espaciales no planas con la estructura cerrada hexagonal.

6. Escribe las fórmulas semidesarrollada y desarrollada de los compuestos: pentano, de fórmula molecular  $C_5H_{12}$ , hexeno, de fórmula molecular  $C_6H_{12}$ , y pentino, de fórmula molecular  $C_5H_8$ .



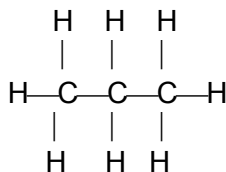
Pentino, de fórmula molecular  $C_5H_8$ :



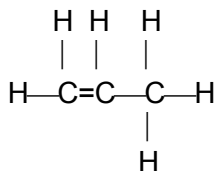
## ACTIVIDADES FINALES-PÁG. 200

1. Escribe las fórmulas estructurales de los siguientes compuestos orgánicos: propano, propeno, propino, ciclopropano, 1-cloropropano, 1-propanol, etilmetil éter, ácido propanoico, etanoato de metilo, propilamina y propanamida.

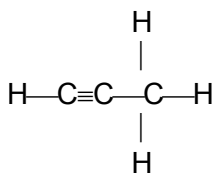
Propano, de fórmula molecular  $C_3H_8$ :



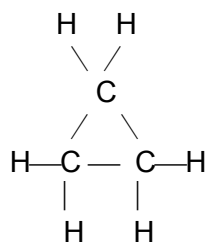
Propeno, de fórmula molecular  $C_3H_6$ :



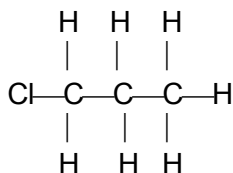
Propino, de fórmula molecular  $C_3H_4$ :



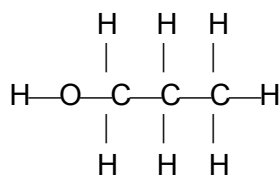
Ciclopropano, de fórmula molecular  $C_3H_6$ :



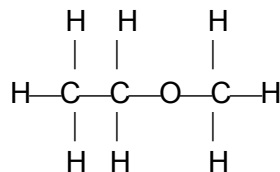
1-cloropropano, de fórmula molecular  $C_3H_7Cl$ :



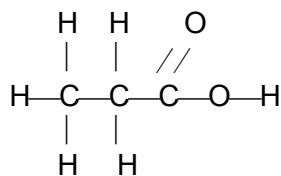
1-propanol, de fórmula molecular  $C_3H_8O$ :



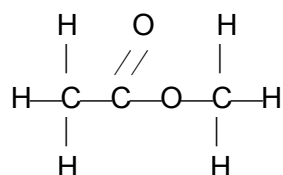
etilmetiléter, de fórmula molecular  $C_3H_8O$ :



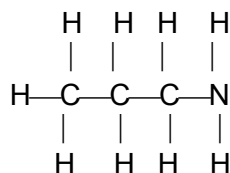
Ácido propanoico, de fórmula molecular  $C_3H_6O_2$ :



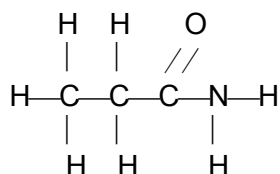
Etanoato de metilo de fórmula molecular  $C_3H_6O_2$ :



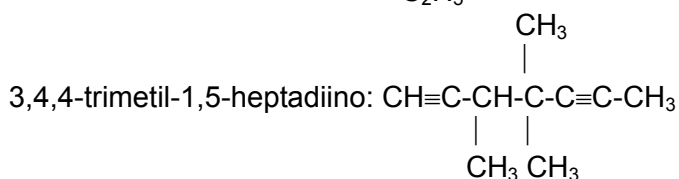
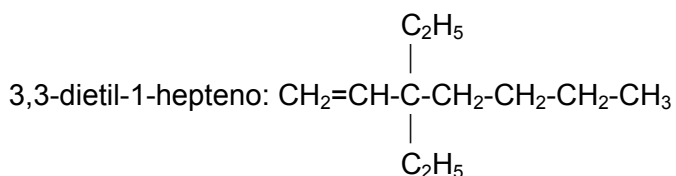
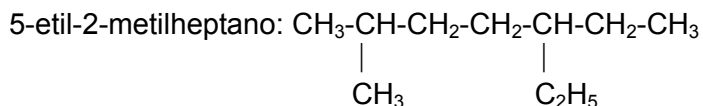
Propilamina, de fórmula molecular  $C_3H_9N$ :

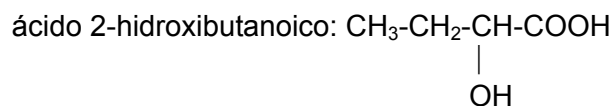
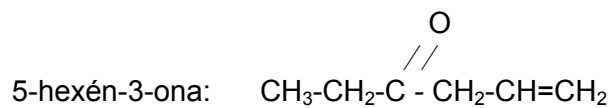
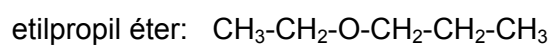
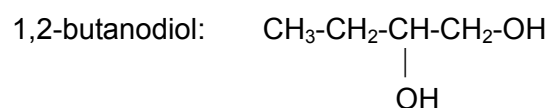
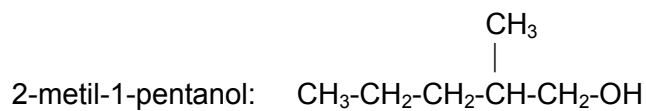
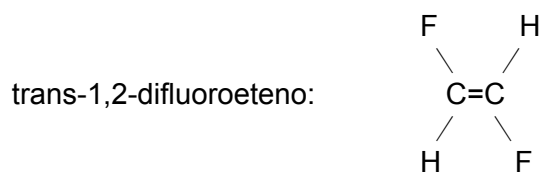


Propanamida de fórmula molecular  $C_3H_7ON$ :

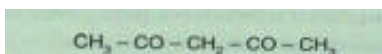
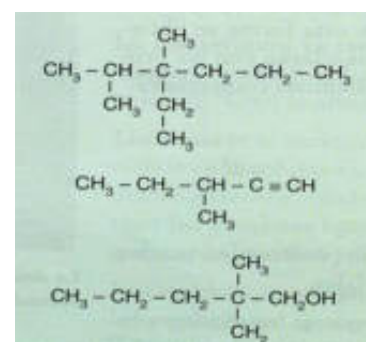
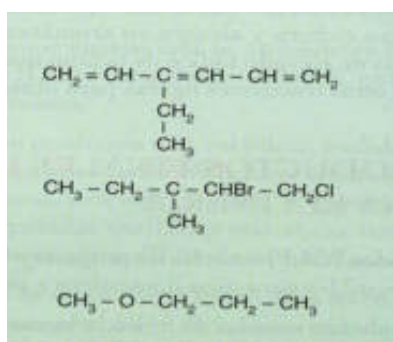
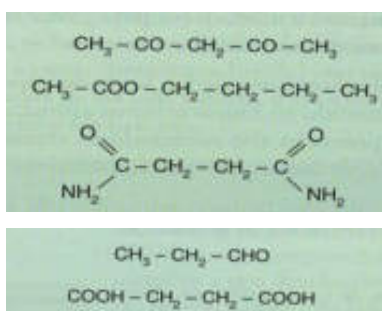


**2. Escribe las fórmulas de los siguientes compuestos químicos: 5-etil-2-metilheptano; 3,3-dietil-1-hepteno; 3,4,4-trimetil-1,5-heptadiino; trans-1,2-difluoroeteno; 2-metil-1-pentanol; 1,2-butanodiol; etilpropil éter; butanodial; 5-hexén-3-ona; ácido 2-hidroxibutanoico; metanoato de propilo; trimetilamina; 2-metilbutanamida.**

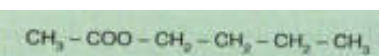




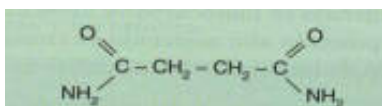
### 3. Nombra los compuestos orgánicos siguientes:



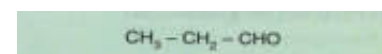
Es el 2,4-pentadiona



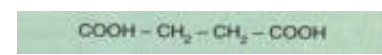
Es el etanoato de butilo



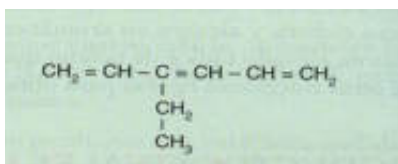
Es la butanodiamida



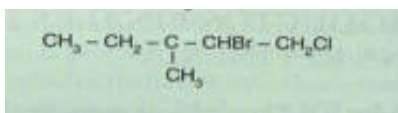
Es el propanal



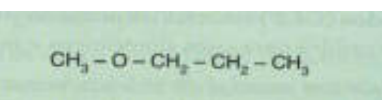
Es el ácido butanodioico



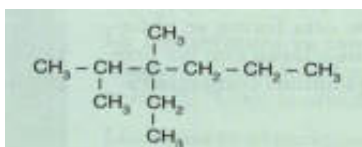
Es el 3-etil-1,3,5-hexatrieno



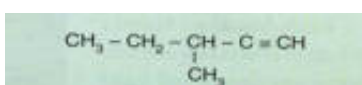
Es el 2-bromo-1-cloro-3-metilpentano



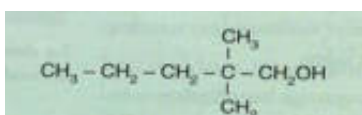
Es el metilpropiléter



Es el 3-etil-2,3-dimetilhexano



Es el 3-metilpentino



Es el 2,2-dimetil-1-pentanol

**4. Responde a las siguientes preguntas: a) ¿Qué diferencia hay entre un alcohol y un fenol? b). Nombra y formula las cetonas y aldehídos de 5 átomos de carbono.**

a) Los dos contienen el grupo hidroxilo (-OH), en los alcoholes la cadena no es aromática y en los fenoles la cadena es un radical aromático.

Los fenoles no reaccionan de igual forma que los alcoholes. Por ejemplo ni se deshidratan y ni se oxidan como los alcoholes.

b) Aldehídos:

pentanal:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$

3-metilbutanal:  $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CHO}$

2-metilbutanal:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CHO}$

2,2-dimetilpropanal:  $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)}_2\text{-CHO}$

Cetonas:

2-pentanona:  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

3-pentanona:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$

3-metilbutanona:  $\text{CH}_3\text{-CO-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

**5. Escribe las reacciones químicas: a) De combustión del etano, eteno y etino. b) Entre el ácido butanoico y el etanol.**

a) Etano:  $\text{CH}_3\text{-CH}_3 + 7/2 \text{ O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Eteno:  $\text{CH}_2\text{=CH}_2 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Etino:  $\text{CH}\equiv\text{CH} + 5/2 \text{ O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

b)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{HO-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

ácido butanoico + etanol → butanoato de etilo + agua

6. En relación con la amina adjunta, responde a las siguientes preguntas:

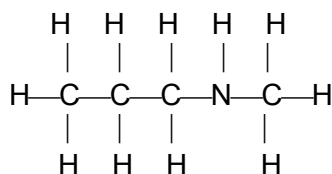


a) ¿Cuál es su fórmula molecular y su fórmula estructural?

b) ¿Qué tipo de amina es? c) ¿Puede formar enlaces por puentes de hidrógeno?

a) Su fórmula molecular es:  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$

Su fórmula estructural es:



b) Es una amina secundaria y sí puede formar enlaces por puentes de hidrógeno entre el nitrógeno de una molécula y un hidrógeno de otra.

7. Formula y nombra: a) Los isómeros de fórmula molecular  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ . b) Los isómeros del  $\text{CHCl}=\text{CHCl}$ .

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

2-metilpentano:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

2,2-dimetilbutano:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

2,3-dimetilbutano:  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

b) 1,1-dicloroetano:  $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CH}_2$

cis-1,2-dicloroetano:  $\begin{array}{ccc} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{Cl} & & \text{Cl} \end{array}$

trans-1,2-dicloroetano:  $\begin{array}{ccc} \text{H} & & \text{Cl} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{Cl} & & \text{H} \end{array}$



**8. Reconoce en las siguientes afirmaciones las que no son correctas: a) Un alcohol y un aldehído pueden ser isómeros de función. b) La función cetona se sitúa en un átomo de carbono terminal. c) La molécula del metano es plana.**

a) Es verdadera.

b) Es falsa, la función cetona siempre está en un carbono secundario.

c) Es falsa, pues la molécula de metano es tetraédrica.

**9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones son correctas?: a) Los alcanos poseen isomería de cadena. b) Los alquinos pueden tener isomería geométrica. c) Los cicloalcanos no tienen isómeros.**

a) Es verdadera.

b) Es falsa, pues el triple enlace es lineal.

c) Es falsa.

**10. Halla la composición centesimal del ciclobutano.**

La fórmula molecular del ciclobutano es  $C_4H_8$ , su masa molar es  $56 \frac{g}{mol}$ , la del carbono  $12 \frac{g}{mol}$  y la del hidrógeno  $1 \frac{g}{mol}$ . Por tanto:

$$\% \text{ de C} = \frac{4 \cdot 12 \frac{g}{mol}}{56 \frac{g}{mol}} \cdot 100 = 85,7 \%$$

$$\% \text{ de H} = \frac{8 \cdot 1 \frac{g}{mol}}{56 \frac{g}{mol}} \cdot 100 = 14,3 \%$$

**11. Un compuesto orgánico tiene la siguiente composición centesimal: 26,66 % de carbono, 2,22 % de hidrógeno y el resto es oxígeno. Halla su fórmula molecular, si su masa molar es 90 g/mol.**

$$\% \text{ de O: } 100 - (26,66 + 2,22) = 71,12 \%$$

La masa molar del carbono es  $12 \frac{g}{mol}$ , la del hidrógeno  $1 \frac{g}{mol}$  y la del oxígeno  $16 \frac{g}{mol}$ . Por tanto:

La cantidad, en mol, de cada elemento químico presente en 100 g de muestra es:

$$\text{de C: } \frac{26,66 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,22 \text{ mol de C}; \quad \text{de H: } \frac{2,22 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,22 \text{ mol de H}$$

$$\text{de O: } \frac{71,12 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,44 \text{ mol de O}$$

Dividiendo por la cantidad menor de las tres se obtiene la proporción entre los átomos de los distintos elementos químicos en el compuesto orgánico.

$$\text{de C: } \frac{2,22 \text{ mol}}{2,22 \text{ mol}} = 1 \text{ de C}; \quad \text{de H: } \frac{2,22 \text{ mol}}{2,22 \text{ mol}} = 1 \text{ de H}; \quad \text{de O: } \frac{4,44 \text{ mol}}{2,22 \text{ mol}} = 2 \text{ de O}$$

Luego la fórmula empírica del compuesto orgánico es  $\text{CHO}_2$

Como su masa molar es  $90 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , entonces:

$$\left(1 \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 1 \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 2 \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \cdot n = 90 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow n = 2$$

Luego la fórmula molecular es  $(\text{CHO}_2)_2 = \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

**12. Un compuesto orgánico contiene 83,3 % de carbono y el resto es hidrógeno. Si su masa molar es 72 g/mol, escribe su fórmula molecular. Si el compuesto tiene un carbono terciario dibuja su fórmula estructural y nómbralo.**

$$\% \text{ de H: } 100 - (83,3) = 16,7 \%$$

La masa molar del carbono es  $12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  y la del hidrógeno  $1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ . Por tanto:

La cantidad, en mol, de cada elemento químico presente en 100 g de muestra es:

$$\text{de C: } \frac{83,3 \text{ g}}{12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6,9 \text{ mol de C}; \quad \text{de H: } \frac{16,7 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 16,7 \text{ mol de H}$$

Dividiendo por la cantidad menor de las dos se obtiene la proporción entre los átomos de los distintos elementos químicos en el compuesto orgánico.

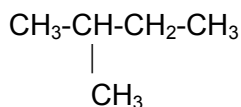
$$\text{de C: } \frac{6,9 \text{ mol}}{6,9 \text{ mol}} = 1 \text{ de C}; \quad \text{de H: } \frac{16,7 \text{ mol}}{6,9 \text{ mol}} = 2,4 \text{ de H};$$

Como la masa molar del compuesto orgánico es  $72 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , entonces:

$$\left(1 \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 2,4 \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \cdot n = 72 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow n = 5$$

Luego la fórmula molecular es  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

Se trata de un hidrocarburo y al tener un carbono terciario es el 2-metilbutano:



### ACTIVIDADES FINALES-PÁG. 201

**13. La fermentación de la glucosa  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , produce etanol y dióxido de carbono. Escribe la ecuación química ajustada y calcula la cantidad de etanol que se obtiene al fermentar 1 kg de glucosa.**

La ecuación ajustada de la reacción es:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + 2 \text{CO}_2$

La masa molar de la glucosa es  $180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  y la del alcohol  $46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , luego:

Ecuación química ajustada	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	→	$2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	+	$2 \text{CO}_2$
Relación estequiométrica	1		2		2
Cantidades, en mol que intervienen en la reacción	$\frac{n_A \text{ de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1}$		$\frac{n_B \text{ CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}}{2}$		$\frac{n_C \text{ de } \text{CO}_2}{2}$
Datos e incógnitas	1 kg		¿m?		

Se verifica que:

$$\frac{n_A \text{ de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1} = \frac{n_B \text{ de } \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}}{2} \text{ y sabiendo que: } n = \frac{m}{M}, \text{ entonces:}$$

$$\frac{1 \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{\text{kg}}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \text{ de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \frac{\frac{m}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{2} \text{ de } \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \Rightarrow m = 511,1 \text{ g de alcohol}$$

14. La combustión del butano produce dióxido de carbono y agua. Calcula el volumen de aire necesario para quemar 100 litros de butano medidos en condiciones normales de presión y temperatura, sabiendo que el aire contiene un 21% de oxígeno en volumen.

Se cumple:

Ecuación química ajustada	$C_4H_{10}$	+	$\frac{13}{2} O_2$	→	$4 CO_2$	+	$5 H_2O$
Relación estequiométrica	1		$\frac{13}{2}$		4		5
Cantidades en mol que intervienen en la reacción	$\frac{n_A C_4H_{10}}{1}$		$\frac{n_B O_2}{\frac{13}{2}}$		$\frac{n_C CO_2}{4}$		$\frac{n_D H_2O}{5}$
Datos e incógnitas	100 L en C.N.		¿V aire? 21 % de $O_2$				

Por aplicación de la Ley de Gay-Lussac, resulta que:

$$\frac{V_A \text{ de } C_4H_{10}}{1} = \frac{V_B \text{ de } O_2}{\frac{13}{2}} \Rightarrow \frac{100 \text{ L de } C_4H_{10}}{1} = \frac{V_B \text{ de } O_2}{\frac{13}{2}} \Rightarrow V_B = 650 \text{ L de } O_2$$

$$\text{Luego: } V \text{ de aire} = 650 \text{ L} \cdot \frac{100}{21} = 3095,2 \text{ L}$$

15. La energía liberada en forma de calor al quemar los primeros alcanos de la serie es:  $CH_4$ : 889,5 kJ/mol;  $C_2H_6$ : 1558,4 kJ/mol;  $C_3H_8$ : 2217,9 kJ/mol;  $C_4H_{10}$ : 2874,4 kJ/mol;  $C_5H_{12}$ : 3532,8 kJ/mol. ¿Cuál tiene mayor poder calorífico?

La masa molar del  $CH_4$  es  $16 \frac{g}{mol}$ , la del  $C_2H_6$  es  $30 \frac{g}{mol}$ , la del  $C_3H_8$  es  $44 \frac{g}{mol}$ , la del  $C_4H_{10}$   $58 \frac{g}{mol}$  y la del  $C_5H_{12}$   $72 \frac{g}{mol}$ .

Como:  $P = -Q_{combustión} \cdot \frac{1000}{M}$ , entonces:

$$P \text{ del } CH_4 = -(-889,5 \frac{kJ}{mol}) \cdot \frac{1000 \frac{g}{kg}}{16 \frac{g}{mol}} = 55,6 \cdot 10^3 \frac{kJ}{kg}$$

$$P \text{ del } C_2H_6 = -(-1558,4 \frac{kJ}{mol}) \cdot \frac{1000 \frac{g}{kg}}{30 \frac{g}{mol}} = 51,9 \cdot 10^3 \frac{kJ}{kg}$$

$$P \text{ del } C_3H_8 = - \left( - 2217,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \cdot \frac{1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 50,4 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$P \text{ del } C_4H_{10} = - \left( - 2874,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \cdot \frac{1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}}{58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 49,6 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$P \text{ del } C_5H_{12} = - \left( - 3532,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \cdot \frac{1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}}{72 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 49,1 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Luego el mejor combustible de la serie es el metano, disminuyendo su poder calorífico como combustibles según aumenta el número de átomos de carbono del hidrocarburo.

**16. Halla la densidad del etano a 5 atm de presión y 18 °C de temperatura.**

Como:  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$  y también se cumple que:  $p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$

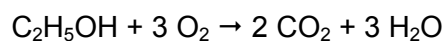
Y, además,  $d = \frac{m}{V}$ , por lo que:  $d = \frac{p \cdot M}{R \cdot T}$

La masa molar del  $C_2H_6$  es  $30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , luego:

$$d = \frac{5 \text{ atm} \cdot 30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (273 + 18) \text{ K}} = 6,29 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

**17. ¿Qué alcohol consume mayor cantidad de oxígeno en la combustión: un mol de alcohol etílico o un mol de alcohol propílico?**

La ecuación química ajustada de la reacción que tiene lugar para el alcohol etílico es:

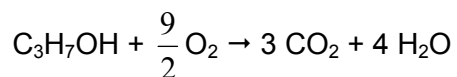


Ecuación química ajustada	$C_2H_5OH$	+	$3 O_2$	→	$2 CO_2$	+	$3 H_2O$
Relación estequiométrica	1		3		2		3
Cantidades en mol que intervienen en la reacción	$\frac{n_A C_2H_5OH}{1}$		$\frac{n_B O_2}{3}$		$\frac{n_C CO_2}{2}$		$\frac{n_D H_2O}{3}$
Datos e incógnitas	1 mol		¿ $n_B$ ?				

$$\frac{n_A \text{ de } C_2H_5OH}{1} = \frac{n_B \text{ de } O_2}{3} \Rightarrow \frac{1 \text{ mol de } C_2H_5OH}{1} = \frac{n_B \text{ de } O_2}{3} \Rightarrow n_B \text{ de } O_2 = 3 \text{ mol}$$

La ecuación química ajustada de la reacción que tiene lugar para el alcohol propílico

es:

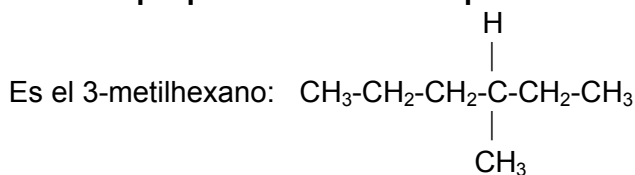


Ecuación química ajustada	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	+	$\frac{9}{2} \text{O}_2$	→	$3 \text{CO}_2$	+	$4 \text{H}_2\text{O}$
Relación estequiométrica	1		$\frac{9}{2}$		3		4
Cantidades en mol que intervienen en la reacción	$\frac{n_A \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}{1}$		$\frac{n_B \text{O}_2}{\frac{9}{2}}$		$\frac{n_C \text{CO}_2}{3}$		$\frac{n_D \text{H}_2\text{O}}{4}$
Datos e incógnitas	1 mol		¿ $n_B$ ?				

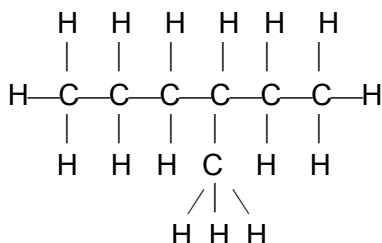
$$\frac{n_A \text{ de } \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}{1} = \frac{n_B \text{ de } \text{O}_2}{\frac{9}{2}} \Rightarrow \frac{1 \text{ mol de } \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}{1} = \frac{n_B \text{ de } \text{O}_2}{\frac{9}{2}} \Rightarrow n_B \text{ de } \text{O}_2 = \frac{9}{2} \text{ mol}$$

Luego la respuesta es el alcohol propílico

**18. Escribe la fórmula estructural y nombra el hidrocarburo saturado más sencillo que presente isomería óptica.**



Su fórmula estructural es:



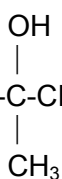
**19. Escribe los isómeros del  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ . Uno de ellos presenta isomería óptica, ¿cuál es?**

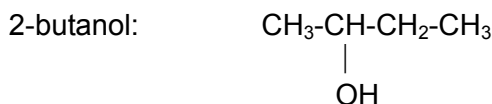
1 butanol:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

2-metil-1-propanol:  $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-OH}$



2-metil-2-propanol:  $\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$



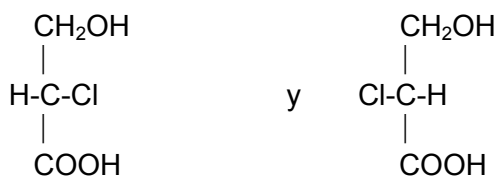


El 2-butanol es el que presenta isomería óptica, pues el carbono que soporta el enlace -OH está unido a cuatro sustituyentes distintos.

**20. Uno de los siguientes compuestos orgánicos  $\text{CH}_2\text{OH-CCl}_2\text{-COOH}$  y  $\text{CH}_2\text{OH-CHCl-COOH}$  no presenta isómeros ópticos, ¿por qué? Dibuja los isómeros del que presenta isomería óptica.**

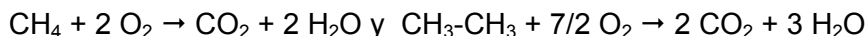
El  $\text{CH}_2\text{OH-CCl}_2\text{-COOH}$  es el ácido 2,2,-dicloro-3-hidroxiopropanoico y no tiene átomo de carbono con cuatro sustituyentes distintos, luego no presenta isomería óptica.

El  $\text{CH}_2\text{OH-CHCl-COOH}$  es el ácido 2-cloro-3-hidroxiopropanoico y sí presenta isomería óptica, pues el átomo de carbono que soporta el cloro tiene cuatro sustituyentes distintos:



**21. Una mezcla de metano y etano ocupa un volumen de  $20 \text{ cm}^3$ . Al quemar la mezcla con exceso de oxígeno se obtienen  $25 \text{ cm}^3$  de dióxido de carbono, medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura que la mezcla. Calcula la composición de la mezcla en tanto por ciento en volumen.**

Las reacciones de combustión de los hidrocarburos son:



Supongamos que la mezcla está formada por  $x \text{ cm}^3$  de metano e  $y \text{ cm}^3$  de etano, luego:  $x + y = 20 \text{ cm}^3$

Como al quemar, en el caso del etano se produce doble volumen de  $\text{CO}_2$  que en el caso del metano, entonces:  $x + 2y = 25 \text{ cm}^3$

Luego se dispone de:

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 20 \text{ cm}^3 \\ x + 2y = 25 \text{ cm}^3 \end{array} \right\}$$

Resolviendo el sistema resulta que:  $x = 15 \text{ cm}^3$  de metano e  $y = 5 \text{ cm}^3$  de etano

Luego: % de metano =  $\frac{15 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^3} \cdot 100 = 75 \%$  y % de etano =  $\frac{5 \text{ cm}^3}{20 \text{ cm}^3} \cdot 100 = 25 \%$

**22. Calcula la cantidad de alcohol etílico que debe reaccionar con 100 g de ácido propanoico para formar el éster correspondiente.**

La masa molar del  $C_2H_5OH$  es  $46 \frac{g}{mol}$  y la del  $CH_3-CH_2-COOH$  es  $74 \frac{g}{mol}$  mol resulta que:

Ecuación química ajustada	$C_2H_5OH$	+	$C_2H_5-COOH$	→	$C_2H_5-COOC_2H_5$	+	$H_2O$
Relación estequiométrica	1		1		1		1
Cantidades en mol que intervienen en la reacción	$\frac{n_A C_2H_5OH}{1}$		$\frac{n_B C_2H_5-COOH}{1}$		$\frac{n_C C_2H_5-COOC_2H_5}{1}$		$\frac{n_D H_2O}{1}$
Datos e incógnitas	¿m?		100 g				

$$\frac{n_A C_2H_5OH}{1} = \frac{n_B \text{ de } C_2H_5-COOH}{1} \text{ y también se cumple que:}$$

$$\frac{m_A \text{ de } C_2H_5OH}{M_A} = \frac{m_B \text{ de } C_2H_5-COOH}{M_B}, \text{ luego:}$$

$$\frac{\frac{m_A}{46 \frac{g}{mol}} \text{ de } C_2H_5OH}{1} = \frac{\frac{100 g}{74 \frac{g}{mol}} \text{ de } C_2H_5-COOH}{1} \Rightarrow m_A = 62,2 \text{ g de alcohol}$$

**23. La urea y el sulfato de amonio se usan como abonos nitrogenados. ¿Cuál de ellos tiene mayor riqueza en nitrógeno?**

La masa molar de la urea ( $O=C-(NH_2)_2$ ) es  $60 \frac{g}{mol}$  y la del sulfato de amonio

$$((NH_4)_2SO_4) 132 \frac{g}{mol}$$

Como la masa molar atómica del nitrógeno es  $14 \frac{g}{mol}$ , entonces:

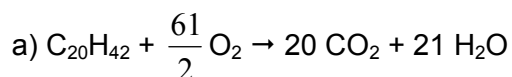
$$\% \text{ de N en la urea} = \frac{2 \cdot 14 \frac{g}{mol}}{60 \frac{g}{mol}} \cdot 100 = 47 \%$$

$$\% \text{ de N en el sulfato} = \frac{2 \cdot 14 \frac{g}{mol}}{132 \frac{g}{mol}} \cdot 100 = 21 \%$$

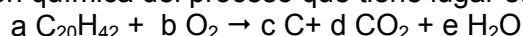
Luego tiene más riqueza de N la urea.



24. Una caldera de una calefacción de gasóleo está mal regulada, de forma que la combustión es incompleta y se forma carbono. La combustión de 1 kg de gasóleo proporciona 200 g de carbono, dióxido de carbono y vapor de agua. Admitiendo que el combustible está formado sólo por el alcano de fórmula  $C_{20}H_{42}$ . a) Escribe la ecuación química ajustada de la combustión completa de este alcano, considerando que no se forma monóxido de carbono. b) Halla el volumen de dióxido de carbono obtenido en la combustión de 1 kg de dicho alcano, medido en las condiciones normales de presión y temperatura. c) Calcula la masa de vapor de agua obtenida.



b) La ecuación química del proceso que tiene lugar es:



De la proporción entre 1000 g de gasóleo que se queman y 200 g de carbono que se producen se obtiene la relación estequiométrica entre ambos. Así:

La masa molar del  $C_{20}H_{42}$  es  $282 \frac{g}{mol}$ , la del carbono  $12 \frac{g}{mol}$  y la del  $H_2O$   $18$

$\frac{g}{mol}$  entonces:

$$\frac{n_A C_{20}H_{42}}{a} = \frac{n_C \text{ de C}}{c} \text{ y también se cumple que:}$$

$$\frac{\frac{m_A}{M_A} \text{ de } C_{20}H_{42}}{a} = \frac{\frac{m_C}{M_C} \text{ de C}}{c}$$

Refiriendo los cálculos por mol de gasóleo:  $a = 1$ , luego:

$$\frac{1 \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{\text{kg}}}{282 \frac{g}{mol}} \text{ de } C_{20}H_{42} = \frac{200 \text{ g}}{12 \frac{g}{mol}} \text{ de C} \Rightarrow c = 4,7$$

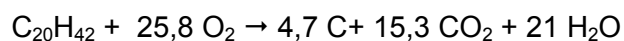
De esta forma la ecuación química es:  $C_{20}H_{42} + b O_2 \rightarrow 4,7 C + d CO_2 + e H_2O$

De esta forma:

$$\left. \begin{array}{l} 20 = 4,7 + d \\ 42 = 2 e \\ 2 b = 2 d + e \end{array} \right\}$$

De donde:  $b = 25,8$ ;  $d = 15,3$  ;  $e = 21$

Por lo que la ecuación química ajustada es:



Por tanto se cumple que:  $\frac{n_A \text{C}_{20}\text{H}_{42}}{1} = \frac{n_D \text{ de CO}_2}{15,3}$ , luego:

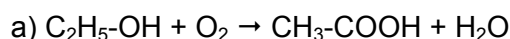
$$\frac{1 \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{\text{kg}}}{282 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \text{ de C}_{20}\text{H}_{42} = \frac{n_D \text{ de CO}_2}{15,3} \Rightarrow n_D = 54,3 \text{ mol de CO}_2$$

Como:  $n_D = \frac{V}{V_m}$ , entonces:  $54,3 \text{ mol} = \frac{V}{22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} \Rightarrow V = 1215,3 \text{ L de CO}_2$

c)  $\frac{n_A \text{C}_{20}\text{H}_{42}}{1} = \frac{n_E \text{ de H}_2\text{O}}{21}$ , luego:

$$\frac{1 \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{\text{kg}}}{282 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \text{ de C}_{20}\text{H}_{42} = \frac{m_E \text{ de H}_2\text{O}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow m_E = 1340,4 \text{ g de H}_2\text{O}$$

**25. En presencia del aire, el vino se transforma en vinagre debido a la oxidación del etanol del vino en ácido acético. a) Escribe la ecuación química ajustada de la reacción que tiene lugar. b) Halla la cantidad máxima de ácido acético, en gramos, que puede obtenerse por la oxidación de 100 L de un vino de 11°, sabiendo que la densidad del etanol es 0,79 g/cm<sup>3</sup>. c) El rendimiento de la reacción de oxidación, si en realidad se obtienen sólo 410,30 g de ácido.**



b) El dato de un vino de 11° significa que el vino contiene un 11 % en volumen de alcohol puro. Por tanto, en 100 L de vino hay:

$$V \text{ alcohol} = \frac{11}{100} \cdot 100 \text{ L} = 11 \text{ L}$$

$$\text{Luego: } m = d \cdot V = 0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 11 \text{ L} \frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{L}} = 8690 \text{ g de alcohol que reacciona.}$$

Por tanto se cumple que:

$$\frac{n \text{ de C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1} = \frac{n \text{ de CH}_3\text{-COOH}}{1} \text{ y también:}$$

$$\frac{\frac{m}{M} \text{ de C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1} = \frac{\frac{m}{M} \text{ de CH}_3\text{-COOH}}{1}$$

Si la masa molar del alcohol es  $46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  y la del ácido  $60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , entonces:

$$\frac{\frac{8690 \text{ g}}{46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \text{ de } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1} = \frac{\frac{m}{60} \text{ de } \text{CH}_3\text{-COOH}}{1} \Rightarrow m = 11334,8 \text{ g de ácido}$$

$$\text{c) rendimiento} = \frac{410,30 \text{ g}}{11334,78 \text{ g}} \cdot 100 = 3,62 \%$$

**26. ¿Qué diferencia hay entre el acetato de etilo y el acetato sódico?**

El acetato de etilo es un éster y el acetato sódico es un carboxilato, es decir una sal formada por el catión sodio y el anión acetato.

**27. La acidez de un aceite de oliva es de 0,4°. Expresa dicha acidez, en gramos de ácido oleico, de una botella de 1 L de aceite, sabiendo que la densidad del aceite es 0,92 g/cm³.**

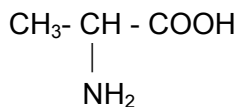
Un aceite de 0,4 ° quiere decir que es un aceite cuya acidez es equivalente a 0,4 g de ácido oleico en una muestra de 100 g de aceite.

$$\text{La masa de 1 L de aceite es: } m = d \cdot V = 0,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{L}} = 920 \text{ g}$$

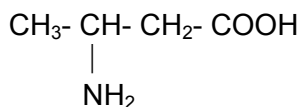
$$\text{Por tanto, la acidez es igual a: } \frac{0,4}{100} \cdot 920 \text{ g} = 3,68 \text{ g}$$

**28. Contesta las siguientes preguntas: a) Escribe la fórmula de un aminoácido que no sea α-aminoácido y de otro que sí lo sea. b) ¿Es un polímero una proteína? c) Escribe la reacción química entre dos aminoácidos para formar un enlace peptídico.**

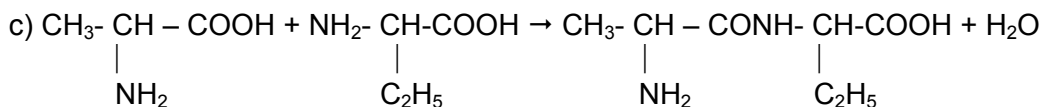
a) Un α-aminoácido es aquel que posee el grupo amino en el carbono contiguo del ácido, por ejemplo:



Un aminoácido que no sea α-aminoácido es, por ejemplo:



b) Sí es un polímero de origen natural.



## INVESTIGA-PÁG. 202

1. En la red hay muchas páginas virtuales sobre el aceite de oliva, puedes consultar [www.aceitedeoliva.com](http://www.aceitedeoliva.com) y [www.oliva.net](http://www.oliva.net). Realiza un trabajo monográfico en forma de presentación en Power Point sobre la obtención del aceite de oliva, los distintos tipos de aceites de oliva que hay en el mercado y las propiedades y aplicaciones más importantes del aceite de oliva.

Es una pregunta de tipo abierto, donde hay que utilizar el recurso informático del Power Point y hay que hacer varias diapositivas. En cada una de ellas hay que poner una foto aclarativa y se sigue la siguiente secuencia para realizar la presentación: obtención del aceite, los distintos tipos de aceite de oliva que hay, propiedades del aceite de oliva y aplicaciones del mismo.