

Cuestiones básicas

1. Nombra los siguientes hidrocarburos:

- a) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
 b) $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_2\text{—CH}_3$
 c) $\text{CH}\equiv\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$
 d) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
 |
 CH_2
 |
 CH_3
 e) $\text{CH}_3\text{—CH=C—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
 |
 CH_3
 f) $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_2\text{—C}\equiv\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$

- a) Es un hidrocarburo saturado con 3 carbonos; es el *propano*.
 b) Es un alqueno con 5 carbonos y el doble enlace en el carbono 2; es el *2-penteno*.
 c) Es un alquino de 4 carbonos con el triple enlace en el carbono 1; es el *1-butino*.
 d) Es un alcano cuya cadena principal tiene 7 carbonos y en el carbono 3 sale una cadena lateral con 2 carbonos (radical *etilo*); es el *3-etil-heptano*.
 e) Es un alqueno con 6 carbonos con un doble enlace en el carbono 2 y una cadena lateral de un carbono (radical *metilo*) en el carbono 3; es el *3-metil-2-hexeno*.
 f) Es un hidrocarburo de 8 carbonos con un doble enlace en el carbono 2 y un triple enlace en el carbono 5; es el *2-octen-5-ino*.

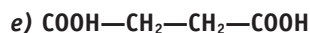
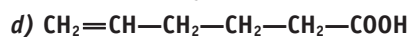
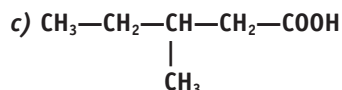
2. Nombra los siguientes alcoholes:

- a) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$
 b) $\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
 c) $\text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{—CHOH—CH}_3$
 d) $\text{CH}_2\text{OH—CH—CH}_2\text{—CH}_3$
 |
 CH_3
 e) $\text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{—CH=CH}_2$

- a) Es un alcohol con 3 carbonos con el grupo OH en un extremo de la cadena; es el *1-propanol*.
 b) Es un alcohol con 5 carbonos, estando el grupo OH en el carbono 2; es el *2-pentanol*.
 c) Es un alcohol con 4 carbonos y dos grupos OH en los carbonos 1 y 3; es el *1,3-butanodiol*.
 d) Es un alcohol de 4 carbonos con un radical metilo en el carbono 2; es el *2-metil-1-butanol*.
 e) Es un alcohol de 4 carbonos con el grupo OH en el carbono 1 y un doble enlace en el carbono 3; es el *3-buten-1-ol*.

3. Nombra los siguientes ácidos carboxílicos:

- a) $\text{CH}_3\text{—COOH}$
 b) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$



- a) Es un ácido con 2 carbonos; el *ácido etanoico*.
 b) Es un ácido con 4 carbonos; el *ácido butanoico*.
 c) Es un ácido con 5 carbonos y un radical *metilo* en el carbono 3; el *ácido 3-metilpentanoico*.
 d) Es un ácido con 6 carbonos y un doble enlace en el carbono 5 empezando a contar desde la posición del ácido; el *ácido 5-hexenoico*.
 e) Es un ácido de 4 carbonos con dos grupos funcionales en los extremos de la cadena; el *ácido butanodioico*.

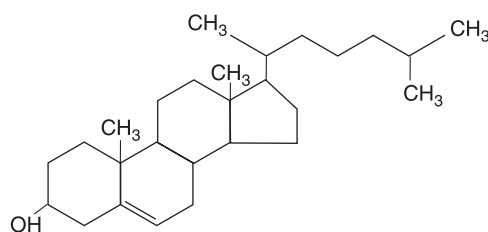
Actividades

1. Escribe una relación de doce productos de uso cotidiano (sin contar los alimentos) en cuya composición aparezcan mayoritariamente compuestos orgánicos.

La pregunta es abierta, ya que la lista puede ser muy variada. Ponemos algunos ejemplos:

La fibra textil de una blusa, el plástico de una botella, el papel de un libro, el agua de colonia, la tinta de un bolígrafo, la tapicería de un coche, la madera de una mesa, la gasolina para una moto, la medicina para el dolor de cabeza, el gas butano para cocinar, el champú para el cabello, la lámina de formica del pupitre, la carcasa plástica de un ordenador, el mango de una sartén...

2. Determina la masa molecular del colesterol, sabiendo que su estructura carbonada es la que se indica en la figura.



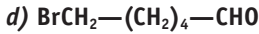
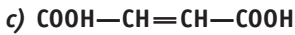
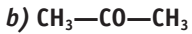
La estructura carbonada del colesterol equivale a una fórmula molecular $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$, cuya masa molecular es de 386 u.

3. Basándote en la Tabla 4.2, escribe el nombre genérico que designaría a los siguientes compuestos orgánicos:

- a) Un alcano con 9 carbonos.
 b) Un alcohol con 4 carbonos.
 c) Un ácido carboxílico con 6 carbonos.
 d) Un alquino con 3 carbonos.
 e) Un aldehído con 8 carbonos.
 f) Una cetona con 5 carbonos.
- a) Nonano. c) Ácido hexanoico. e) Octanal.
 b) Butanol. d) Propino. f) Pentanona.



4. Identifica y nombra las funciones que aparecen en los siguientes compuestos orgánicos:



a) Alcohol: 2-butanol.

b) Cetona: propanona.

c) Dos grupos carboxilos o dos ácidos carboxílicos y un doble enlace: ácido 2-butenodioico.

d) Un halógeno y un aldehído: 6-bromo-hexanal.

5. Formula los siguientes hidrocarburos de cadena abierta:

a) 4-etil-3,4-dimetilheptano.

b) 4,6-dietil-2,4,8-trimetildecano.

c) 1,3-pentadieno.

d) 3,7-dietil-4-isopropilundecano.

e) 3,6-dimetil-1,4,7-nonatrieno.

f) 1-penten-3-ino.

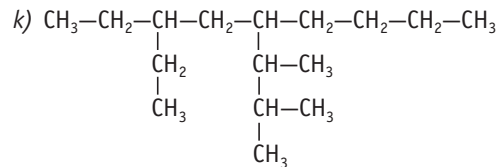
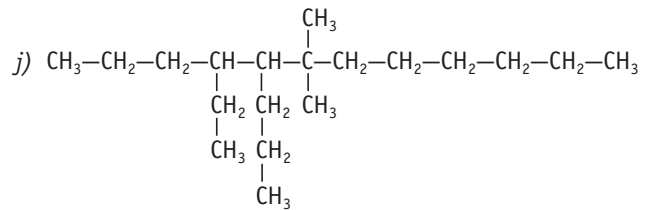
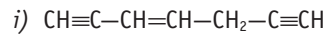
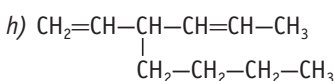
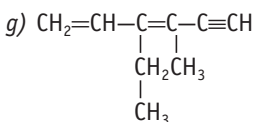
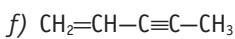
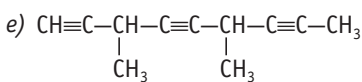
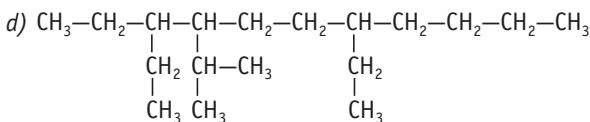
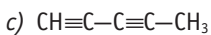
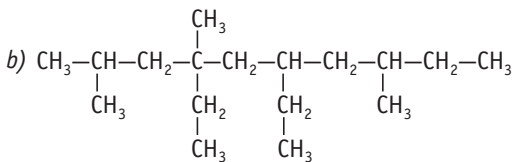
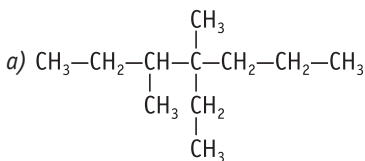
g) 3-etil-4-metil-1,3-hexadien-5-ino.

h) 3-butil-1,4-hexadieno.

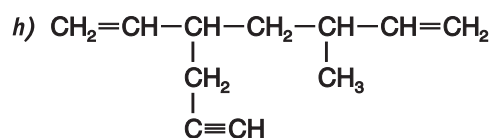
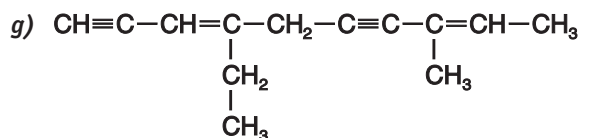
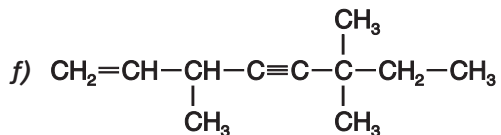
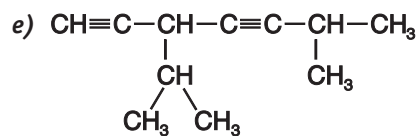
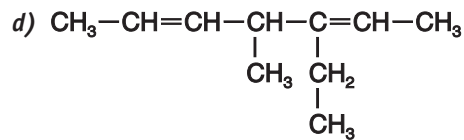
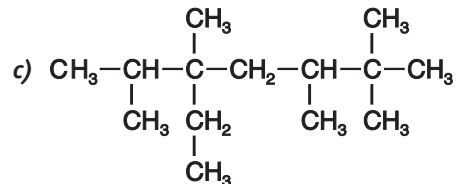
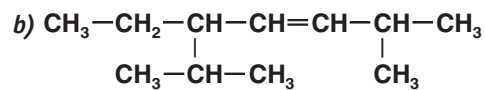
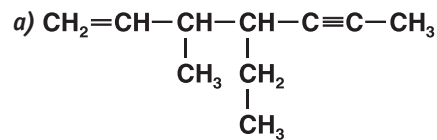
i) 3-hepten-1,6-diino.

j) 4-etil-6,6-dimetil-5-propildodecano.

k) 5-(1,2-dimetilpropil)-3-etilnonano.



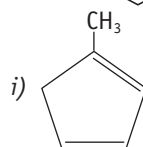
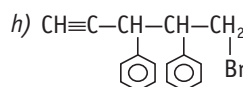
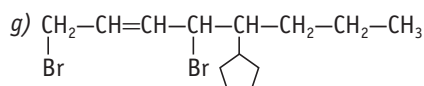
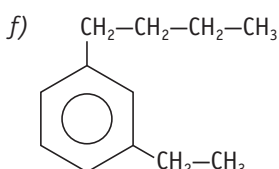
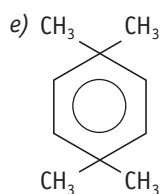
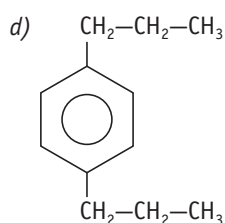
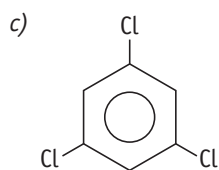
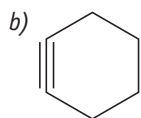
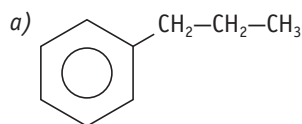
6. Nombra los siguientes hidrocarburos de cadena abierta:



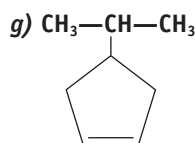
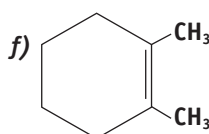
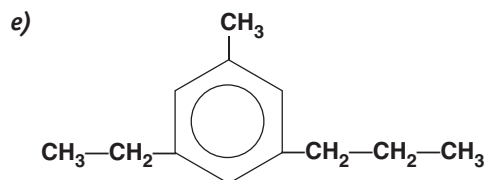
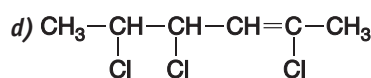
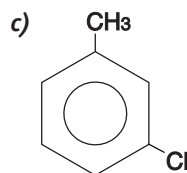
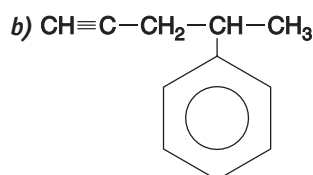
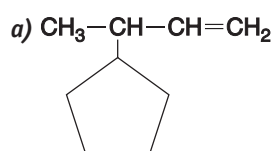
- a) 4-etil-3-metil-1-hepten-5-ino.
 b) 5-isopropil-2-metil-3-hepteno.
 c) 5-etil-2,2,3,5,6-pentametil-heptano.
 d) 3-etil-4-metil-2,5-heptadieno.
 e) 3-isopropil-6-metil-1,4-heptadieno.
 f) 3,6,6-trimetil-1-octen-4-ino.
 g) 4-etil-8-metil-3,8-decadien-1,6-dieno.
 h) 3-metil-5-vinil-1-octen-7-ino.

7. Formula los siguientes compuestos cíclicos, aromáticos y derivados halogenados:

- a) Propilbenceno.
 b) Ciclohexino.
 c) 1,3,5-triclorobenceno.
 d) 1,4-dipropilbenceno.
 e) 1,1,4,4-tetrametilciclohexano.
 f) 1-butil-3-etilbenceno.
 g) 5-ciclopentil-1,4-dibromo-2-octeno.
 h) 5-bromo-3,4-difenil-1-pentino.
 i) 1-metilciclopentadieno.



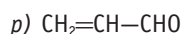
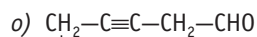
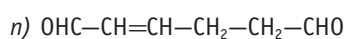
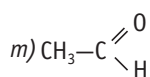
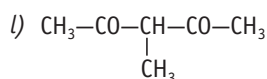
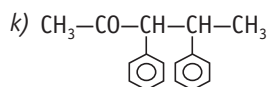
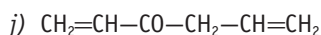
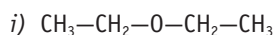
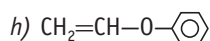
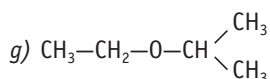
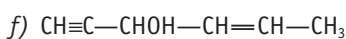
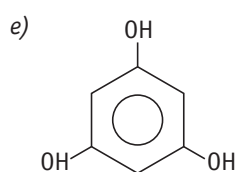
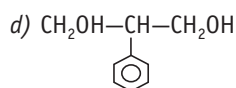
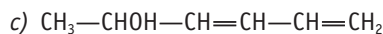
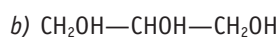
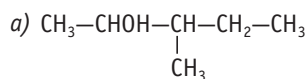
8. Nombra los siguientes compuestos cíclicos, aromáticos y derivados halogenados:



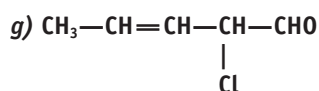
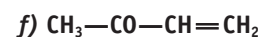
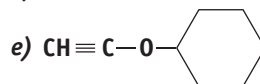
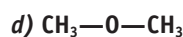
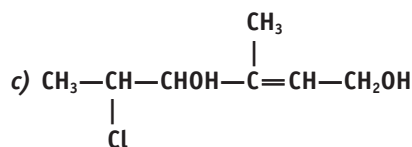
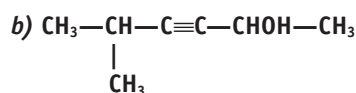
- a) 3-ciclopentil-1-buteno.
 b) 4-fenil-1-pentino.
 c) 3-clorotolueno o 3-metil-clorobenceno.
 d) 2,4,5-tricloro-2-hexeno.
 e) 1-etil-3-metil-5-propilbenceno.
 f) 1,2-dimetil-ciclohexeno.
 g) 4-isopropil-ciclopenteno.

9. Formula los siguientes compuestos con funciones oxigenadas:

- 3-metil-2-pentanol.
- Glicerina (1,2,3-propanotriol).
- 3,5-hexadien-2-ol.
- 2-fenil-1,3-propanodiol.
- 1,3,5-bencenotriol.
- 4-hexen-1-in-3-ol.
- Etilisopropiléter.
- Etenilfeniléter.
- Dietiléter.
- 1,5-hexadien-3-ona.
- 3,4-difenil-2-pentanona.
- 3-metil-2,4-pentanodiona.
- Acetaldehído (etanal).
- 2-hexendial.
- 5-ciclopentil-3-pentinal.
- Propenal.
- Benzaldehído.



10. Nombra los siguientes compuestos con funciones oxigenadas:



a) 3-buten-1,2-diol.

b) 5-metil-3-hexin-2-ol.

c) 3-metil-5-cloro-2-hexen-1,4-diol.

d) Dimetiléter.

e) Ciclohexil-etiniléter.

f) Butenona.

g) 2-cloro-3-pentenal.

h) Butenodiol.

11. Formula los siguientes compuestos oxigenados:

a) Ácido pentanodioico.

b) Ácido 3-metil-5-hexenoico.

c) Ácido 3-fenil-2-pentanodioico.

d) Ácido tricloroetanoico.

e) Ácido 2,4-heptadienoico.

f) Ácido 1,4-bencenodioico.

g) Acetato de potasio.

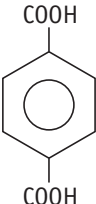

h) Propanoato de etilo.

i) Benzoato de sodio.

j) Metanoato de metilo.

k) 3-cloropentanoato de propilo.

l) 3-butenato de isopropilo.

- a) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 b) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 c) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}=\text{CH}-\text{COOH}$
 d) CCl_3-COOH
 e) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$
 f) 
 g) CH_3-COOK
 h) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOCH}_2-\text{CH}_3$
 i) 
 j) $\text{H}-\text{COO}-\text{CH}_3$
 k) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 l) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

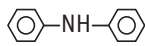
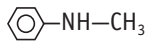
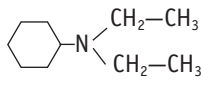
12. Nombra los siguientes compuestos oxigenados:

- a) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 b) $\text{CH}\equiv\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$
 d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_3$
 e) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{ONa}}{\overset{\text{O}}{\text{C}}}$
 f) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 g) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO} \begin{matrix} \text{Ca} \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO} \end{matrix}$

- a) Ácido 3-pentenoico.
 b) Ácido-3-cloro-4-pentinoico.
 c) Ácido 4-etil-benzoico.
 d) Propanoato de metilo.
 e) 3-pentenoato de sodio.
 f) Decanoato de etilo.
 g) Butanoato de calcio.

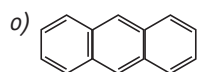
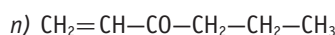
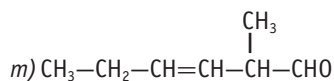
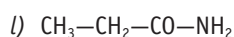
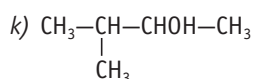
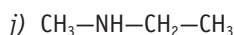
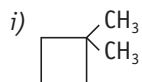
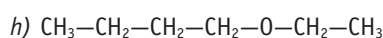
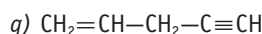
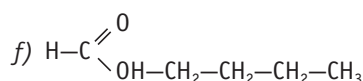
13. Formula los siguientes compuestos con funciones nitrogenadas:

- a) Isopropilamina.
 b) 1-butanamina.
 c) Difetilamina.
 d) 3-etil-3-hexanamina.
 e) N-metilfenilamina.
 f) 1,3-pentanodiamina.
 g) N-etil-N-metilbutanamida.
 h) Hexanodiamida.
 i) 3-amino-butanal
 j) N,N-dietilfenilamina
 k) 1,4-pentadiamina
 l) 2,4-dimetil-3-hexanamina

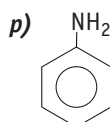
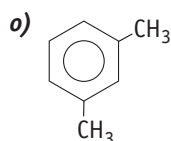
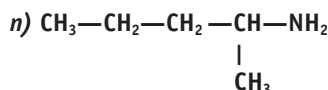
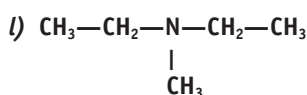
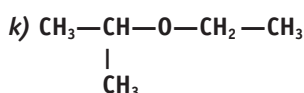
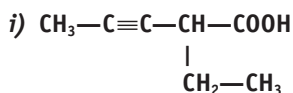
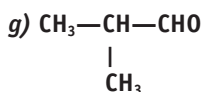
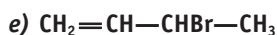
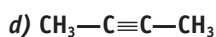
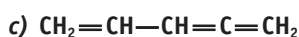
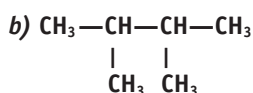
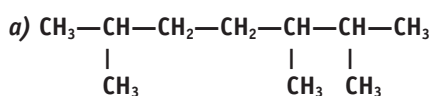
- a) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{NH}_2$
 b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2$
 c) 
 d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\overset{\text{NH}_2}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 e) 
 f) $\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 g) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{N} \begin{matrix} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$
 h) $\text{NH}_2-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}_2$
 i) $\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
 j) 
 k) $\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
 l) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

14. Nombra los siguientes compuestos con funciones nitrogenadas:

- a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_3$
 b) $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



11. Nombra los siguientes compuestos:



- a) 2,3,6-trimetilheptano.
- b) 2,3-dimetilbutano.
- c) 1,2,4-pentatrieno.
- d) 2-butino.
- e) 3-bromo-1-buteno.
- f) 1,2,4-butanotriol.
- g) 2-metilpropanal.
- h) 3-buten-2-ona.
- i) Ácido 2-etil-3-pentinoico.
- j) Etanoato de etilo.
- k) Etil-isopropiléter.
- l) Dietilmetilamina.
- m) Propanamida.
- n) 2-aminopentano.
- o) 1,3-dimetilbenceno.
- p) Anilina.

Para repasar

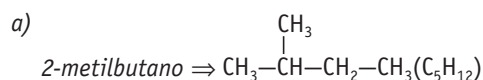
12. A temperatura ambiente, el butano es un gas, el octano (componente de las gasolinas) es líquido y el eicosano es sólido. Si todos son hidrocarburos saturados, ¿a qué se debe esa diferencia?

Las fuerzas intermoleculares aumentan a medida que aumenta la masa molecular del compuesto.

Aunque todas esas moléculas son muy poco polares, las fuerzas intermoleculares crecen con el número de carbonos de la molécula y posibilitan que los compuestos estén en estado líquido o en estado sólido a temperatura ambiente.

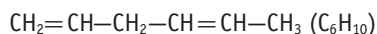
13. Indica el tipo de isomería estructural que pueden presentar los siguientes compuestos:

- a) 2-metilbutano.
- b) 1,4-hexadieno.
- c) 2-pentanona.



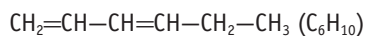
Tendría isomería de cadena; por ejemplo, con el n-pentano:
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 (\text{C}_5\text{H}_{12})$

b) 1,4-hexadieno

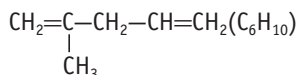


Tendría:

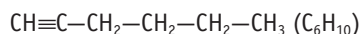
Isomería de posición, por ejemplo, con el 1,3-hexadieno:



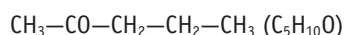
Isomería de cadena, por ejemplo, con el 2-metil-1,4-pentadieno:



Isomería de función, por ejemplo, con el 1-hexino:

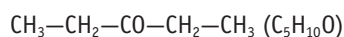


c) 2-pentanona

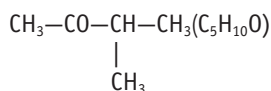


Tendría:

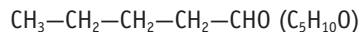
Isomería de posición, por ejemplo, con la 3-pentanona:



Isomería de cadena, por ejemplo, con la metil-butanona:



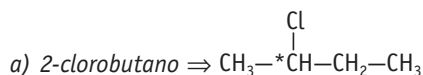
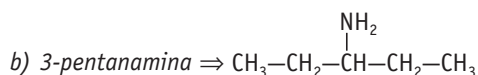
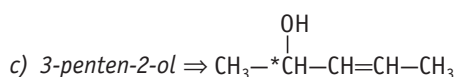
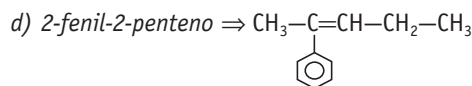
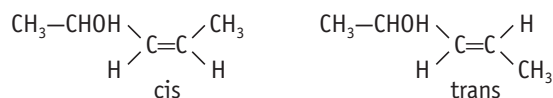
Isomería de función, por ejemplo, con el pentanal:

14. Escribe tres isómeros de función que tengan de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$.Con la fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ podemos tener:

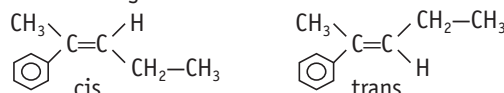
- a) *Ácido butanodioico*: $\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 b) *dihidroxibutanodial*: $\text{OHC}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHO}$
 c) *dihidroxibutanodiona*: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CO}-\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$

15. Dados los siguientes compuestos, justifica cuáles presentan isomería geométrica y cuáles isomería óptica:

- a) 2-clorobutano
 b) 3-pentanamina
 c) 3-penten-2-ol
 d) 2-fenil-2-penteno

Isomería óptica en el C_2 , ya que es asimétrico.No tiene isomería óptica, ni tampoco isomería geométrica, ya que no hay dobles enlaces $\text{C}=\text{C}$.Tiene isomería óptica, porque el C_2 es asimétrico y también isomería geométrica, con dos isómeros *cis-trans*:

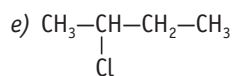
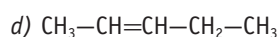
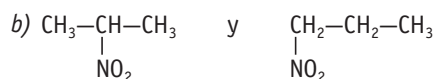
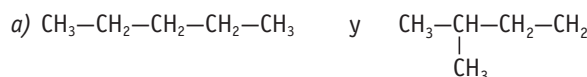
Tiene sólo isomería geométrica:



16. Formula y nombra:

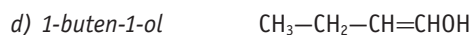
- a) Dos hidrocarburos alifáticos saturados que presenten isomería de cadena.
 b) Dos aminas con isomería de posición.
 c) Dos compuestos oxigenados con isomería de función.
 d) Un alqueno con isomería *cis-trans*.
 e) Un derivado halogenado con isomería óptica.

Ejercicio abierto. Por ejemplo:

17. Escribe y nombra los isómeros, sin cadenas ramificadas, de un alcohol insaturado de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

- a) 3-buten-ol $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
 b) 2-buten-ol $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$
 c) 3-buten-2-ol $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$

Nota: Los compuestos en los que el grupo hidroxilo, $-\text{OH}$, está unido a un carbono etilénico se denominan *enoles* y son formas tautómeras de las cetonas o de los aldehídos. No obstante, y a efectos de repaso de formulación, se pueden indicar también los compuestos:

Además, el compuesto b) presenta isomería geométrica *cis-trans*.

18. Existen seis compuestos distintos que responden a la fórmula molecular C₃H₆O. Escribe la fórmula semidesarrollada de cada uno de ellos y nómbralos.

Los compuestos que presentan la fórmula C₃H₆O son:

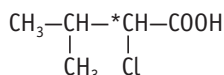
- a) Propanona: CH₃—CO—CH₃
- b) Propanal: CH₃—CH₂—CHO
- c) 2-propenol: CH₂=CH—CH₂OH
- d) 1-propenol: CH₃—CH=CHOH
- 1-propen-2-ol: $\begin{matrix} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{matrix}$ } Véase nota del Ejercicio 17.
- e) Etenil-metil-eter: CH₂=CH—O—CH₃
- f) Ciclopropanol $\begin{matrix} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_2-\text{CHOH} \end{matrix}$

19. Indica los carbonos asimétricos de los siguientes compuestos y sus posibles isómeros ópticos:

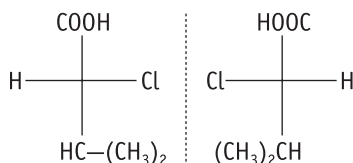
a) **Ácido 2-cloro-3-metilbutanoico.**

b) **3-bromo-2-clorobutanal.**

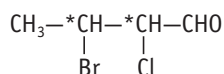
a) *Ácido 2-cloro-3-metilbutanoico*



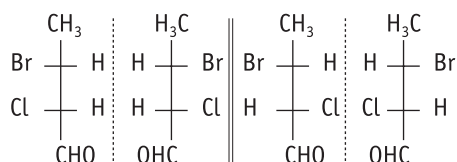
Tiene un carbono asimétrico y por tanto dos isómeros ópticos, enantiómeros.



b) *3-bromo-2-cloro-butanal*



Tiene dos carbonos asimétricos y ningún elemento de simetría, por tanto, tiene cuatro esterómeros, que serán diasterómeros dos a dos y ninguna forma *meso*.

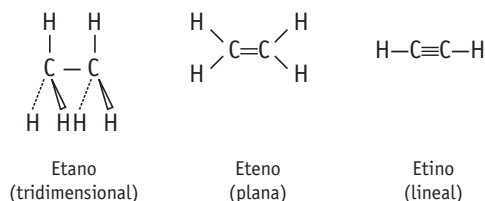


Para profundizar

20. Dibuja la estructura espacial del etano, el eteno y el etino.

- a) El *etano* tiene una estructura tridimensional equivalente a dos pirámides unidas por uno de los vértices.
- b) El *eteno* forma una molécula plana con ángulos interatómicos de 120° aproximadamente.

c) El *etino* forma una molécula lineal con ángulos intercarbónicos de 180°.



21. ¿Qué diferencia hay entre alquilo, arilo y acilo?

El radical *alquilo* proviene de un hidrocarburo alifático, independientemente de que sea de cadena abierta o cadena cerrada; el radical *arilo*, de un hidrocarburo aromático, y el radical *acilo*, de un ácido carboxílico.

22. ¿Qué diferencia hay entre una amida secundaria y una amida primaria N-sustituída?

La amida secundaria está unida a dos radicales acilo. Por ejemplo, la *dietanamida*: CH₃—CO—NH—CO—CH₃
La amida primaria N-sustituída está unida a un radical acilo y a otro alquilo o arilo. Por ejemplo, la *N-etiletanamida*: CH₃—CO—NH—CH₂—CH₃

23. Atendiendo a la estructura del grupo funcional, ordena de mayor a menor el punto de ebullición de los siguientes compuestos orgánicos: propano, propanol, propanona y ácido propanoico.

En este tipo de ejercicios hay que tener en cuenta la polaridad del grupo funcional y la masa molecular del compuesto, ya que a mayor polaridad y mayor masa molecular más intensas serán las fuerzas intermoleculares y, por tanto, mayor el punto de ebullición del compuesto.

Según eso, tendremos:

- a) Propano: CH₃—CH₂—CH₃ (M. mol = 44)
- b) Propanol: CH₃—CH₂—CH₂OH (M. mol = 60)
- c) Propanona: CH₃—CO—CH₃ (M. mol = 58)
- d) Ácido propanoico: CH₃—CH₂—COOH (M. mol = 74)

Y podemos decir que el orden de mayor a menor punto de ebullición será d > b > c > a.

24. Un derivado halogenado etilénico que presenta isomería cis-trans está formado en un 22,4% de C, un 2,8% de H y un 74,8% de bromo. Además, a 130 °C y 1 atm de presión, una muestra de 12,9 g ocupa un volumen de 2 litros. Halla su fórmula molecular y escribe los posibles isómeros sabiendo que su molécula tiene plano de simetría.

Calculamos la fórmula empírica del compuesto:

$$22,4 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g C}} = 1,87 \text{ moles C}$$

$$2,8 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ g H}} = 2,8 \text{ moles H}$$

$$74,8 \text{ g Br} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{80 \text{ g Br}} = 0,93 \text{ moles Br}$$

$$\text{Dividiendo entre } 0,93 \begin{cases} \frac{1,87}{0,93} = 2 \\ \frac{2,8}{0,93} = 3 \\ \frac{0,93}{0,93} = 1 \end{cases}$$

Se obtiene que la fórmula empírica es C_2H_3Br , cuya M molar es de 107 g/mol.

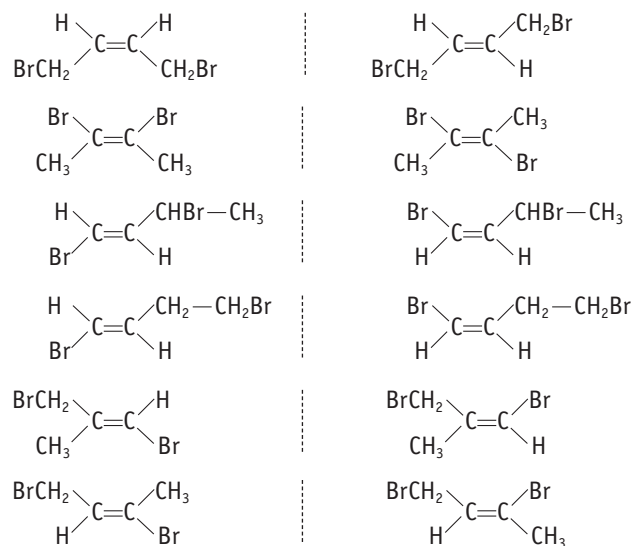
La masa de un mol de compuesto se puede obtener a partir de:

$$M \text{ mol} = \frac{n R T}{p V} = \frac{12,9 \text{ g} \cdot 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}} \cdot 403 \text{ K}}{1 \text{ atm} \cdot 2 \text{ L}} = 213 \text{ g/mol}$$

y deducimos que la fórmula molecular será:

$$n = \frac{213}{107} = 2 \Rightarrow (C_2H_3Br)_2 \Leftrightarrow C_4H_6Br_2$$

que se corresponde con los posibles isómeros:



25. Un alcohol monoclorado está formado en un 38,1% de C, un 7,4% de H, un 37,6% de Cl y el resto es oxígeno. Escribe su fórmula semidesarrollada, sabiendo que tiene un carbono asimétrico y que su fórmula molecular y empírica coinciden.

Calculamos la fórmula empírica del compuesto:

$$\left. \begin{aligned} 38,1 \text{ g de C} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g C}} &= 3,17 \text{ moles C} \\ 7,4 \text{ g de H} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ g H}} &= 7,4 \text{ moles H} \\ 37,6 \text{ g de Cl} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{35,5 \text{ g Cl}} &= 1,06 \text{ moles Cl} \\ 16,9 \text{ g de O} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g O}} &= 1,06 \text{ moles O} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\text{Al dividir entre } 1,06 \\ &\text{obtenemos que la} \\ &\text{fórmula empírica del} \\ &\text{compuesto es:} \\ &C_3H_7OCl \end{aligned}$$

Al coincidir la fórmula empírica y la fórmula molecular, se deduce que el compuesto con un carbono asimétrico será el 2-cloro-1-propanol: $CH_3-^*CH-CH_2OH$



o bien el 1-cloro-2-propanol: $CH_3-^*CHOH-CH_2Cl$

26. Un hidrocarburo monoinsaturado tiene un 87,8% de carbono. Si su densidad en cn es 3,66 g/L, determina su fórmula empírica y su fórmula molecular.

Hallamos la fórmula empírica del hidrocarburo:

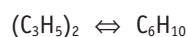
$$\left. \begin{aligned} 87,8 \text{ g de C} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g C}} &= 7,31 \text{ moles de C} \\ 12,2 \text{ g de H} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ g H}} &= 12,2 \text{ moles de H} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\text{Dividiendo} \\ &\text{entre } 7,31 \end{aligned} \begin{cases} 1 \xrightarrow{\cdot 3} 3 \\ 1,66 \xrightarrow{\cdot 3} 5 \end{cases}$$

La fórmula empírica del hidrocarburo es C_3H_5 .

A partir de la densidad en condiciones normales, se puede determinar la masa molar del compuesto:

$$3,66 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{\text{mol}} = 82 \text{ g/mol}$$

$$\text{como: } n = \frac{82}{41} = 2, \text{ la fórmula molecular es:}$$



Esa fórmula molecular se corresponde con los hexinos y con el ciclohexeno.

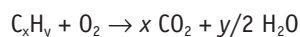
27. En la etiqueta de una botella de vino de 0,70 L de capacidad se lee «11% vol». Si la densidad del alcohol es de 0,79 g/mL, calcula la cantidad de alcohol que contiene.

Que en la etiqueta aparezca 11%, significa que el vino tiene 11 mL de alcohol por cada 100 mL de vino. Según eso, y utilizando factores de conversión:

$$700 \text{ mL (vino)} \cdot \frac{11 \text{ mL alcohol}}{100 \text{ mL vino}} \cdot \frac{0,79 \text{ g alcohol}}{\text{mL alcohol}} = 61 \text{ g alcohol}$$

28. Se quema una muestra de 0,21 g de un hidrocarburo gaseoso con lo que se obtiene 0,66 g de dióxido de carbono. Determina la fórmula empírica del hidrocarburo y su fórmula molecular, si su densidad en condiciones normales es de 1,88 g/L.

La reacción de combustión se simboliza con la siguiente ecuación:



De donde se deduce que todo el carbono presente en el CO_2 proviene del carbono que tenía el hidrocarburo. Según eso:

$$0,66 \text{ g } CO_2 \cdot \frac{12 \text{ g C}}{44 \text{ g } CO_2} = 0,18 \text{ g C}$$

$$0,21 - 0,18 = 0,03 \text{ g H}$$

Lo que nos permite calcular la fórmula empírica del hidrocarburo:

$$\begin{array}{l} 0,18 \text{ g de C} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g C}} = 0,015 \text{ moles de C} \rightarrow 1 \text{ mol de C} \\ 0,03 \text{ g de H} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ g H}} = 0,03 \text{ moles de H} \rightarrow 2 \text{ moles de H} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{CH}_2$$

por cada

A partir del valor de la densidad en condiciones normales:

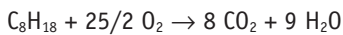
$$1,88 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{\text{mol}} = 42,1 \text{ g/mol}$$

Por lo tanto, la fórmula molecular será:

$$n = \frac{42,1}{14} = 3 \Rightarrow (\text{CH}_2)_3 \Leftrightarrow \text{C}_3\text{H}_6$$

- 29. Halla el volumen de oxígeno, medido a 20 °C y 95 kPa, que se necesita para la combustión de 5 litros de gasolina (C₈H₁₈) de densidad 0,78 g/mL.**

La ecuación de la combustión del octano es:



Los moles de octano que reaccionan son:

$$5000 \text{ mL} \cdot 0,78 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{114 \text{ g}} = 34,21 \text{ moles de C}_8\text{H}_{18}$$

$$34,21 \text{ moles C}_8\text{H}_{18} \cdot \frac{12,5 \text{ moles O}_2}{\text{mol C}_8\text{H}_{18}} = 427,63 \text{ moles O}_2$$

$$\text{A partir de } pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p} =$$

$$= \frac{427,63 \text{ moles} \cdot 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}} \cdot 293 \text{ K}}{95 \text{ kPa} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{101,3 \text{ kPa}}}$$

$$V = 10955,6 \text{ L, es decir, } V = 11 \text{ m}^3$$

- 30. Los hidrocarburos arden en presencia de oxígeno desprendiendo gran cantidad de energía. Sabiendo que el calor de combustión del metano es 890 kJ/mol y el del butano es 2880 kJ/mol, ¿cuál tiene mayor poder calorífico por gramo?**

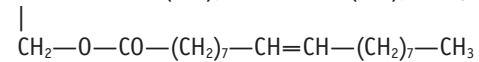
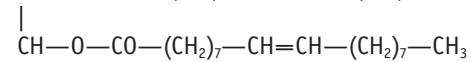
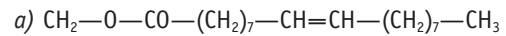
$$890 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} = 55,63 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \text{ (metano)}$$

$$2880 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g CH}_4\text{H}_{10}} = 49,65 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \text{ (butano)}$$

- 31. La oleína es una grasa que está presente en el aceite de oliva y cuya estructura química corresponde a un éster formado por la reacción de la glicerina (1,2,3-propanotriol) y tres moléculas de ácido oleico (ácido 9-octadecenoico).**

a) Escribe la fórmula de la oleína y halla su masa molecular.

b) ¿Por qué se dice que es una grasa insaturada?



$$\text{M. mol} = 884 \text{ g/mol}$$

b) Es una grasa insaturada porque el ácido graso que la forma tiene un doble enlace.