

Actividades

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

Pregunta abierta. Como ejemplo:

- . La fibra textil de una camiseta.
- . El plástico de una botella de agua.
- . El papel de un libro
- . La tinta de un bolígrafo.
- . Las láminas de caucho sintético que cubre el suelo de los vagones de metro.
- . La tapicería de un coche
- . La carcasa de un ordenador.
- . El carmín para los labios.
- . La gasolina para una moto.
- . La lámina de formica que recubre los pupitres.
- . La goma de la correa de un reloj.
- . La pasta de dientes.
- . El caucho de las ruedas de una bici.
- . El teflón que recubre una sartén antiadherente.
- . Etc

2. Indica qué propiedades tiene el átomo de carbono que posibilita la síntesis de millones de compuestos.

En todos los compuestos orgánicos, tanto los provenientes de los seres vivos como los obtenidos sintéticamente, está presente el carbono; de ahí la importancia de la Química orgánica o química del carbono.

Las propiedades que tiene el carbono y que posibilita la síntesis de tantos compuestos naturales y artificiales tiene que ver con su tetravalencia que le permite formar largas cadenas uniéndose consigo mismo -mediantes enlaces sencillos C-C, dobles (C=C) o triples (C≡C)- o uniéndose a otros elementos -habitualmente hidrógeno, oxígeno y nitrógeno- mediante enlaces covalentes energéticamente muy estables.

3. Describe brevemente qué se entendía por "fuerza vital" en el siglo XIX. ¿Cómo se superó esa creencia?

Los científicos pensaban que los compuestos orgánicos sólo los podían sintetizar los seres vivos gracias a una "fuerza vital" que solo ellos poseían y que impedía su síntesis artificial en los laboratorios.

Esa creencia se superó cuando el químico alemán F. Wöhler consiguió sintetizar en el laboratorio urea a partir de sustancias inorgánicas.

4. a) ¿En qué nos basamos al asegurar que las cadenas lineales con enlace sencillo C-C tienen forma de zig-zag?

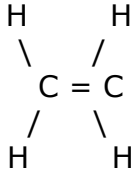
b) Qué ángulo forman los enlaces interatómicos del eteno (CH₂=CH₂). Dibújalo.

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

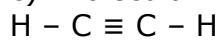
c) Dibuja un esquema de la molécula del etino ($\text{CH}\equiv\text{CH}$).

a) Nos basamos en la disposición tetraédrica de los cuatro enlaces sencillos del carbono. Esa característica impide que la cadena siga una línea recta, sino que adquiere una forma quebrada, con ángulos de enlace intercarbónicos de aproximadamente 109° .

b) Sería una molécula plana con ángulos interatómicos de 120°



c) Molécula lineal, con ángulos interatómicos de 180°



5. Basándote en la Tabla 5.1 y 5.2, escribe el nombre genérico que designaría a los siguientes compuestos orgánicos:


- Un alcano con 1 carbono
- Un alcano con 4 carbonos
- Un alqueno con 7 carbonos
- Un alquino con 8 carbonos
- Una cetona con 3 carbonos
- Una amina con 2 carbonos
- Un aldehído con 6 carbonos y un triple enlace
- Un ácido carboxílico con 5 carbonos y un doble enlace
- Un alcohol con 8 carbonos y un doble enlace
- Una amida de 5 carbonos
- Un éter con dos radicales etilos
- Un benceno con un radical metilo

- Metano
- Butano
- Hepteno
- Octino
- Propanona
- Etanamina
- Hexinal
- Ácido pentenoico
- Octenol
- Pentanamida
- Dietiléter
- Metilbenceno

6. Identifica y nombra las funciones orgánicas que aparecen en los siguientes compuestos:

- $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

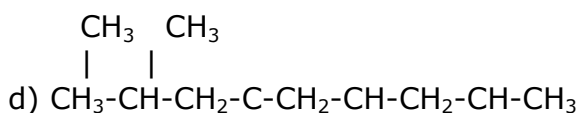
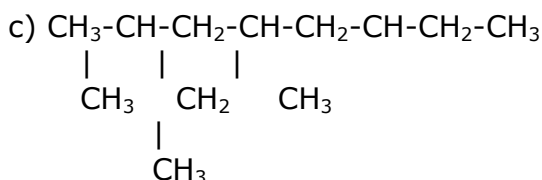
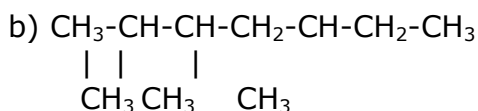
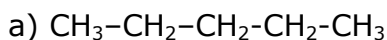
5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- b) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CHO}$
c) COOH-CH=CH-COOH
d) $\text{BrCH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_5\text{-CH}_2\text{OH}$
e) $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
f) $\text{CH}\equiv\text{C-CHOH-CH}_2\text{-COOH}$
g) $\text{CH}_3\text{-CO-O-CH}_2\text{-CH}_3$
h) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CO-NH}_2$
i) $\text{OHC-CHBr-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
j) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-}$ 
k) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-NH}_2$
l) $\text{CHF}_2\text{-CHF}_2$

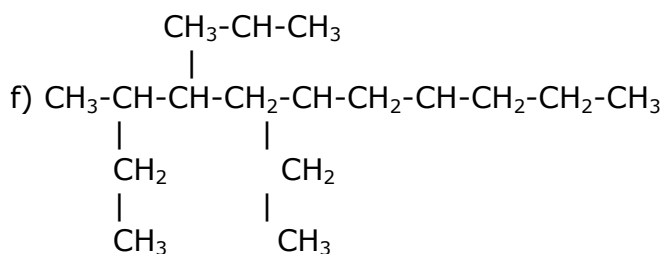
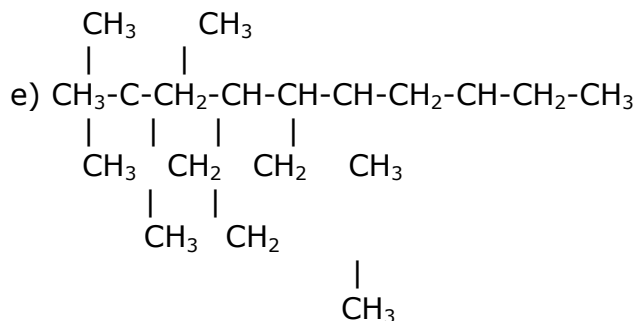
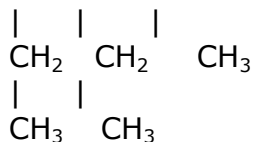
- a) alcohol y doble enlace
b) cetona y aldehído
c) doble enlace y dos grupos carboxílicos
d) alcohol y halógeno
e) amina
f) triple enlace, alcohol, ácido carboxílico
g) éster
h) doble enlace, amida
i) aldehído, halógeno, ácido carboxílico
j) éter alquilo-fenilo
k) cetona, amina
l) tetrafluoralcano

7. Formula los siguientes alcanos:

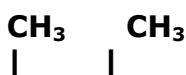
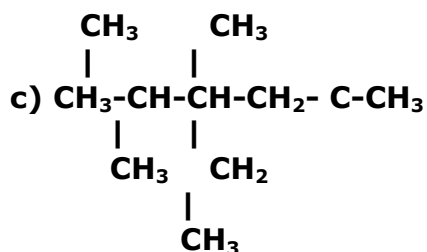
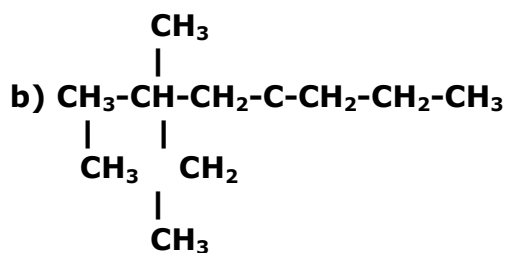
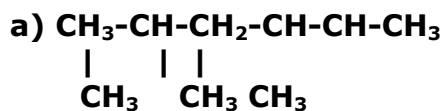
- a) n-pentano
b) 2,3,5-trimetilheptano
c) 4-etil-2,6-dimetiloctano
d) 4,6-dietil-2,4,8-trimetilnonano
e) 4-etil-2,2,5,8-tetrametil-6-propildecano
f) 3,7-dietil-5-isopropildecano

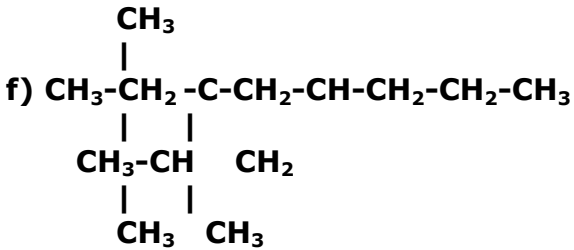
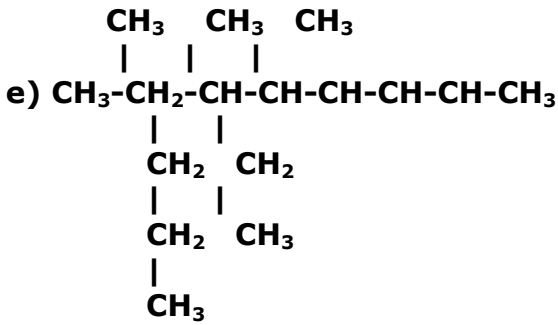
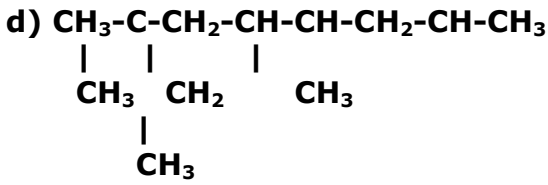


5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



8. Nombra los siguientes alcanos:





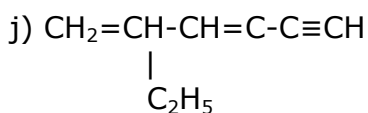
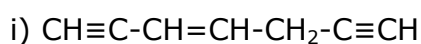
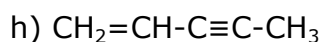
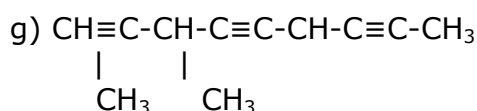
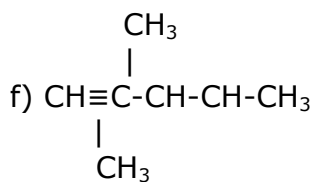
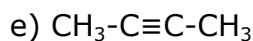
- a) 2,3,5-trimetilhexano
- b) 4-etil-2,4-dimetilheptano
- c) 2,3,5,5-tetrametilheptano
- d) 4-etil-2,2,5,7-tetrametiloctano
- e) 3-etil-2,4,6-trimetil-5-propiloctano
- f) 3,5-dietil-2,3-dimetiloctano

9. Formula los siguientes hidrocarburos insaturados

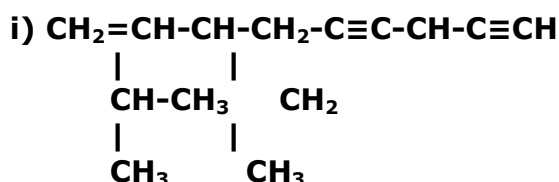
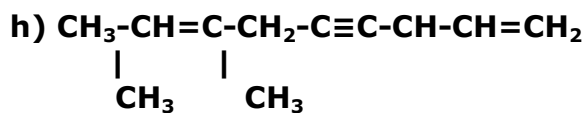
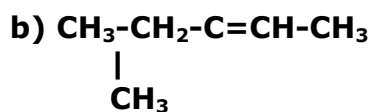
- a) But-1-eno
- b) Pent-2-eno
- c) Hex-2,4-dieno
- d) 3-butilhex-1,4-dieno
- e) But-2-ino
- f) 3,4-dimetilpent-1-ino
- g) 3,6-dimetilnon-1,4,7-triino
- h) Pent-1-en-3-ino
- i) Hept-3-en-1,6-diino
- j) 4-etilhex-1,3-dien-5-ino

- a) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$
- d) $\text{CH}_2=\text{CH-CH-CH=CH-CH}_3$
 $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



10. Nombra los siguientes hidrocarburos insaturados:



a) hex-2-eno

b) 3-metilpent-2-eno

c) 4-metilhex-1-ino

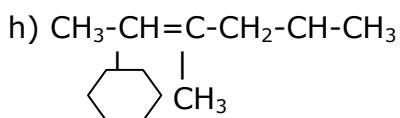
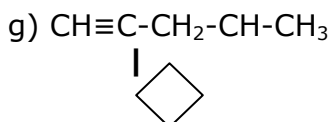
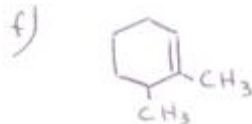
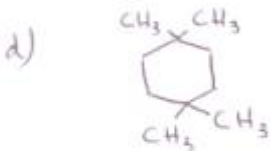
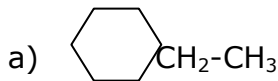
d) 4-metilhex-1,4-dieno

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

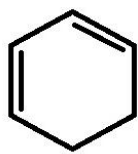
- e) Hexa-1,3-dieno
- f) Pent-3-en-1-ino
- g) 3-metilhept-1-en-6-ino
- h) 3,7-dimetilnona-1,7-dien-4-ino
- i) 7-etil-3-isopropilnona-1-en-5,8-diino

11. Formula los siguientes hidrocarburos cíclicos:

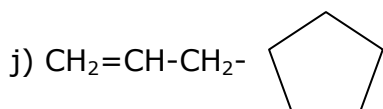
- a) Etilciclohexano
- b) Ciclopenteno
- c) Ciclohexino
- d) 1,1,4,4-tetrametilciclohexano
- e) 3-etilciclopenteno
- f) 2,3-dimetilciclohexeno
- g) 4-ciclobutilpent-1-ino
- h) 3-ciclohexil-5-metilhex-2-eno
- i) Ciclohex-1,3-dieno
- j) 3-ciclopentilprop-1-eno



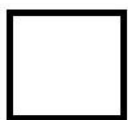
5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



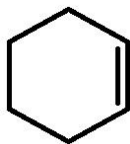
i)



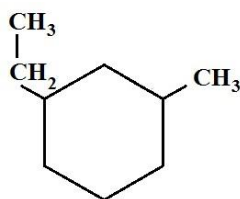
12. Nombra los siguientes hidrocarburos cíclicos:



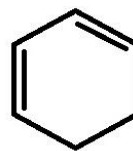
a)



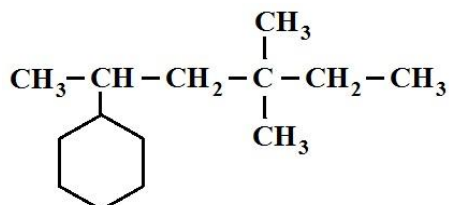
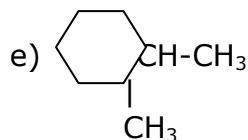
b)



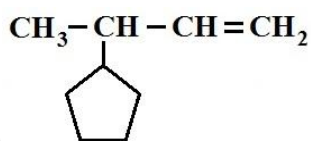
c)



d)



f)



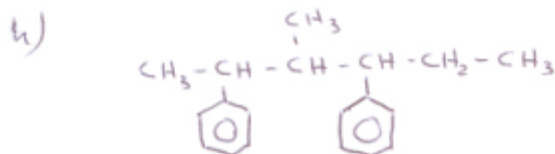
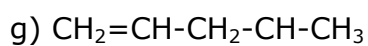
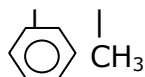
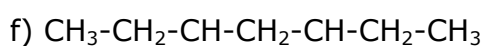
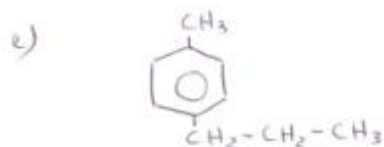
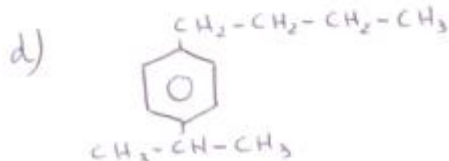
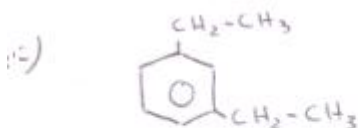
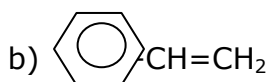
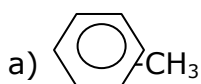
g)

- a) Ciclobutano
- b) Ciclohexeno
- c) 1-etil-3-metilciclohexano
- d) Ciclohexa-1,3-dieno
- e) Isopropil-ciclohexano
- f) 2-ciclohexil-4,4-dimetilhexano
- g) 3-ciclopentilbut-1-eno

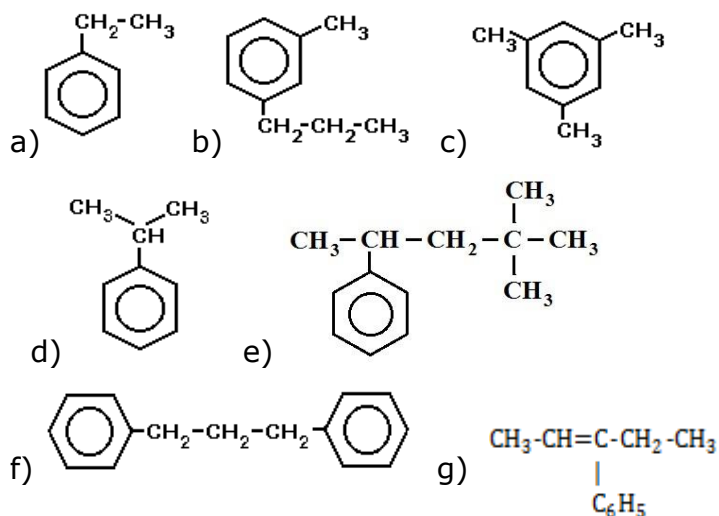
5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

13. Formula los siguientes hidrocarburos aromáticos:

- Metilbenceno (tolueno)
- Etenilbenceno
- 1,3-dietilbenceno
- 1-butil-4-isopropilbenceno
- Parapropiltolueno
- 3-fenil-5-metilheptano
- 4-fenilpent-1-eno
- 2,4-difenil-3-metilhexano



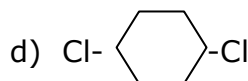
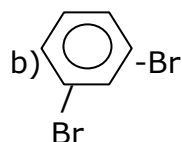
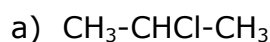
14. Nombra los siguientes hidrocarburos aromáticos:



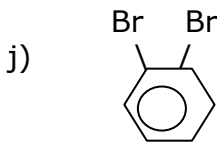
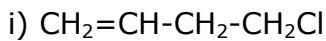
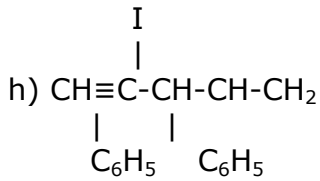
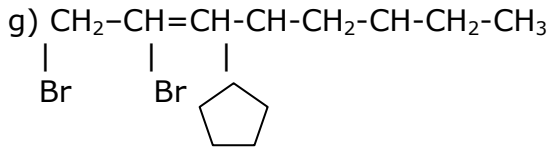
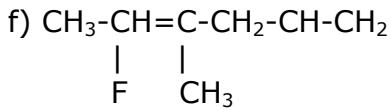
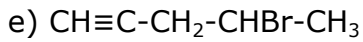
- a) Etilbenceno
- b) 1-metil-3-propilbenceno ó *Meta*-propiltolueno
- c) 1,3,5-trimetilbenceno
- d) Isopropilbenceno
- e) 4-fenil-2,2-dimetilpentano
- f) 1,3-difenilpropano
- g) 3-fenilpent-2-eno

15. Formula los siguientes derivados halogenados:

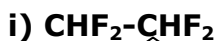
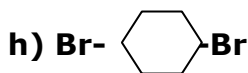
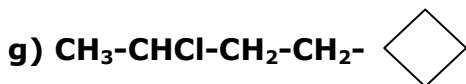
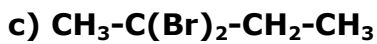
- a) 2-cloropropano
- b) 1,3-dibromobenceno
- c) 1,1,2,2-tetrafluoretano
- d) 1,4-diclorociclohexano
- e) 4-bromopent-1-ino
- f) 3-flúor-5-metilhex-2-eno
- g) 1,4-dibromo-6-ciclopentiloct-2-eno
- h) 3,5-difenil-4-iodopent-1-ino
- i) 4-clorobut-1-eno
- j) 1,2-dibromobenceno



5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



16. Nombra los siguientes derivados halogenados:



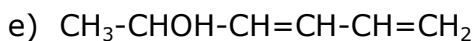
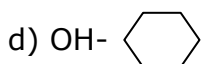
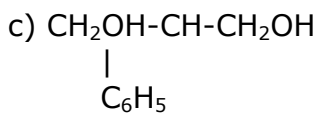
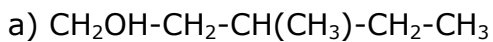
a) Yodometano o yoduro de metilo

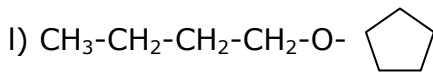
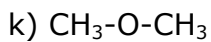
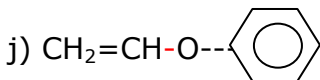
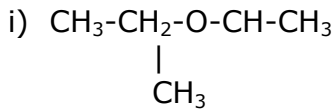
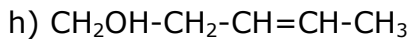
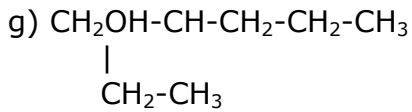
5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- b) 1,2-dicloroetano
- c) 2,2-dibromobutano
- d) 4-clorobut-1-eno
- e) 3,5-dibromopent-1-ino
- f) Flúorbenceno
- g) 4-ciclobutil-2-clorobutano
- h) 1,4-dibromociclohexano
- i) 1,1,2,2-tetraflúoretano
- j) 1,3-diclorociclopenteno

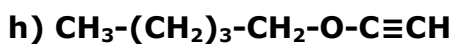
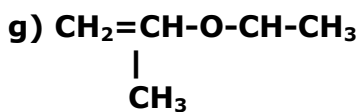
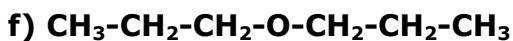
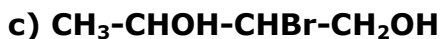
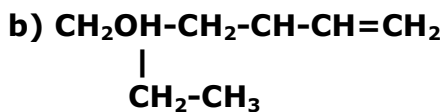
17. Formula los siguientes alcoholes y éteres:

- a) 3-metilpentan-1-ol
- b) Butano-1,2,3-triol
- c) 2-fenilpropano-1,3-diol
- d) Ciclohexanol
- e) Hexa-3,5-dien-2-ol
- f) Fenol (hidroxibenceno)
- g) 2-etilpentan-1-ol
- h) Pent-3-en-1-ol
- i) Etilisopropiléter
- j) Etenilfeniléter
- k) Dimetiléter
- l) Butilciclopentiléter





18. Nombra los siguientes alcoholes y éteres:



a) Metanol

b) 3-etilpent-4-en-1-ol

c) 2-bromobutano-1,3-diol

d) 3-metilpentan-2-ol

e) But-3-en-1,2-diol

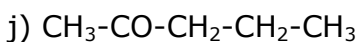
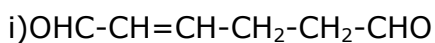
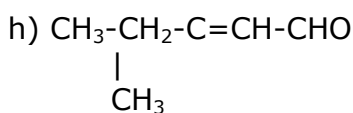
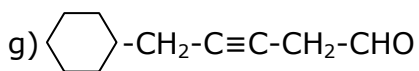
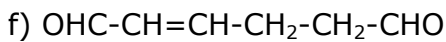
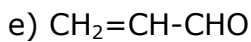
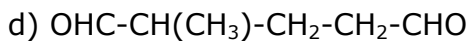
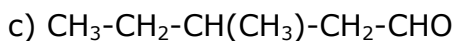
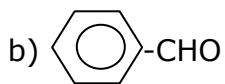
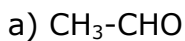
f) Dipropiléter

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

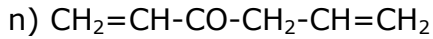
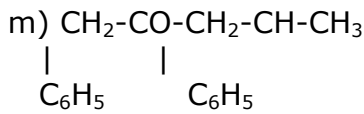
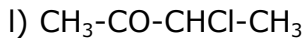
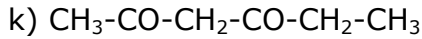
- g) Etenilisopropiléter
- h) Etilpentiléter

19. Formula los siguientes aldehídos y cetonas:

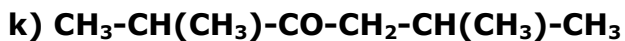
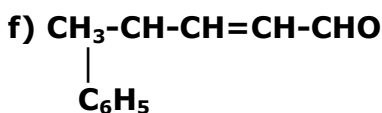
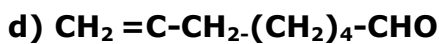
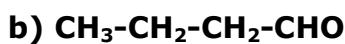
- a) Etanal (acetaldehído)
- b) Benzaldehído
- c) 3-metilpentanal
- d) 2-metilpentanodial
- e) Propenal
- f) Hex-2-endial
- g) 5-ciclohexilpent-3-inal
- h) 3-metilpent-2-enal
- i) Hex-2-endial
- j) Pentan-2-ona
- k) Hex-2,4-diona
- l) 3-clorobutanona
- m) 1,4-difenilpentan-2-ona
- n) Hex-1,5-dien-3-ona



5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



20. Nombra los siguientes aldehídos y cetonas:



a) Metanal

b) Butanal

c) Butendial

d) 7-ciclopentiloct-7-enal

e) 5-metilhex-2-endial

f) 4-fenilpent-al

g) Hept-3-indial

h) Butanona

i) Hex-4-en-2-ona

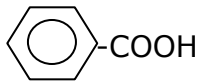
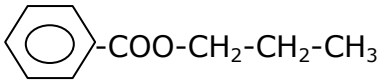
j) Hept-2,6-diona

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

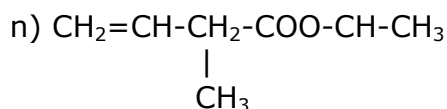
- k) 2,5-dimetilhex-3-ona
- l) Hex-1,4-dien-3-ona

21. Formula los siguientes ácidos y ésteres:

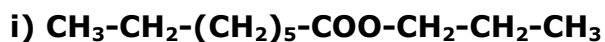
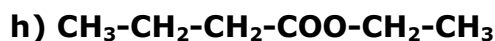
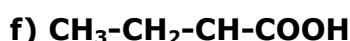
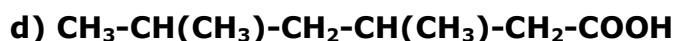
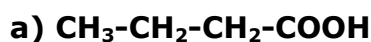
- a) **Ácido etanoico (ácido acético)**
- b) **Ácido 3-metil-hexanoico**
- c) **Ácido 2-fenilpentanodioico**
- d) **Ácido tricloroetanoico**
- e) **Ácido but-3-enoico**
- f) **Ácido hepta-2,4-dienoico**
- g) **Ácido pent-2-enodioico**
- h) **Ácido benzoico**
- i) **Butanoato de metilo**
- j) **Propanoato de etilo**
- k) **Benzoato de propilo**
- l) **Etanoato de octilo**
- m) **3-cloropentanoato de etenilo**
- n) **But-3-enoato de isopropilo**

- a) $\text{CH}_3\text{-COOH}$
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- c) $\text{COOH-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
 |
 C_6H_5
- d) $\text{CCl}_3\text{-COOH}$
- e) $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-COOH}$
- f) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH=CH-COOH}$
- g) $\text{COOH-CH=CH-CH}_2\text{-COOH}$
- h) 
- i) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3$
- j) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$
- k) 
- l) $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_6\text{-CH}_3$
- m) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-CH}_2\text{-COO-CH=CH}_2$

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



22. Nombra los siguientes ácidos y ésteres:



a) Ácido butanoico

b) Ácido butanodioico

c) Ácido pent-3-enoico

d) Ácido 3,5-dimetilhexanoico

e) Ácido pent-2-inoico

f) Ácido 2-ciclopentilbutanoico

g) Etanoato de metilo

h) Butanoato de etilo

i) Octanoato de propilo

j) Hexanoato de metilo

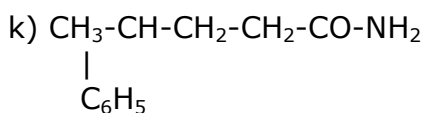
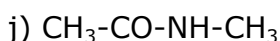
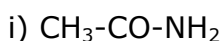
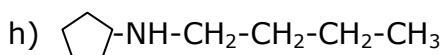
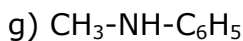
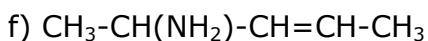
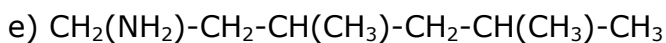
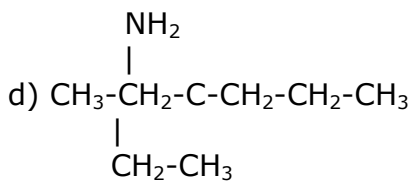
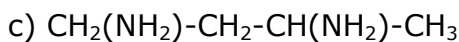
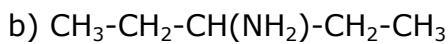
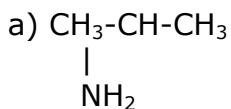
k) 3-bromo-butanoato de etenilo

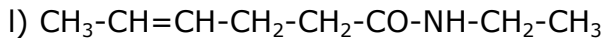
l) 3-fenil-propanoato de hexilo

23. Formula los siguientes compuestos con funciones nitrogenadas:

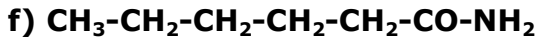
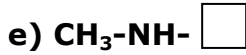
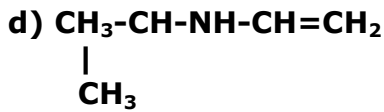
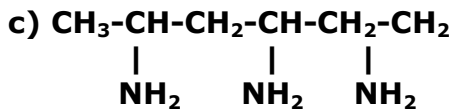
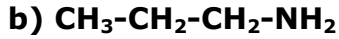
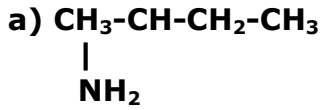
5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- a) Isopropilamina o 2-propanamina
- b) Pentan-3-amina
- c) Buta-1,3-diamina
- d) 3-etilhexan-3-amina
- e) 3,5-dimetilhexan-1-amina
- f) Pent-3-en-2-amina
- g) N-metilfenilamina
- h) N-ciclopentilbutilamina
- i) Etanamida
- j) N-metiletanamida
- k) 4-fenilpentanamida
- l) N-etilhex-4-enamida





24. Nombra los siguientes compuestos nitrogenados:



- a) Butan-2-amina
- b) Propan-1-amina
- c) Hexa-1,3,5-triamina
- d) N-isopropiletenilamina
- e) N-metilciclobutilamina
- f) Hexanamida
- g) Pent-3-enamida
- h) N-metil-4-bromohexanamida

25. Formula los siguientes compuestos orgánicos:

a) 2,2-dimetilpentano

b) Hepta-1,5-dieno

c) 1-fenilpent-2-ino

d) 3-isopropilciclohexeno

e) 1-butil-3-metilbenceno

f) Butano-1,3-diol

g) Butileteniléter

h) But-3-enal

i) Hex-5-in-2-ona

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

j) **Ácido 3-isopropilhexanoico**

k) **Pentanoato de metilo**

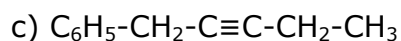
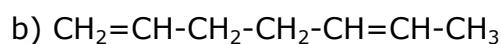
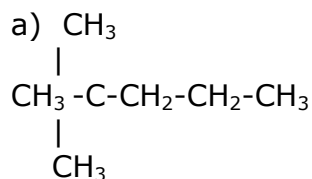
l) **5-metilhexan-2,4-diamina**

m) **N-metiletilamina**

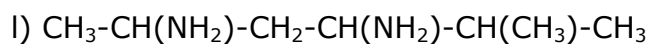
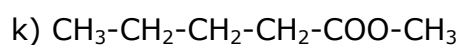
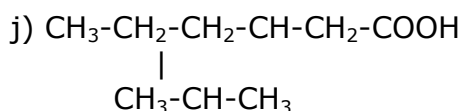
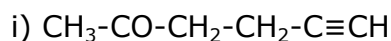
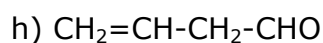
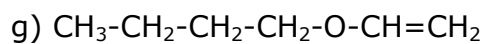
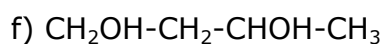
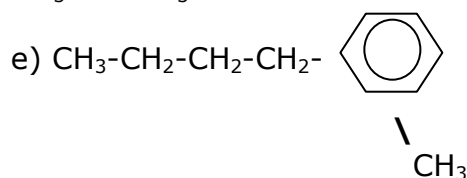
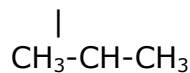
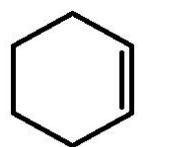
n) **N,N-dietilbutilamina**

o) **Hex-3-enamida**

p) **N-metilbutanamida**



d)

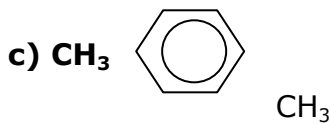


5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- m) $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$
n) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N-(CH}_3\text{-CH}_2)_2$
o) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CONH}_2$
p) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-NH-CH}_3$

26. Nombra los siguientes compuestos orgánicos:

- a) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$
b) $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH(C}_6\text{H}_5\text{)-C}\equiv\text{CH}$



- d) $\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{-CH=CH-CHOH-CH}_3$
e) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-O-CH}_2\text{-CH}_3$
f) $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$
g) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CO-CH}_3$
h) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH=CH-CH}_2\text{-COOH}$
i) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-COO-CH=CH}_2$
j) $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
k) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-NH-CH}_2\text{-CH}_3$
l) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CO-NH-CH}_3$

- a) 2,3,5-trimetilhexano
b) 5-bromo-3-fenilhex-1-ino
c) 1,3-dimetilbenceno
d) Hex-3-en-1,5-diol
e) Isopropiletiléter
f) 4-cloro-pentanal
g) Hexa-2,4-diona
h) Ácido 5-metilhex-3-enoico
i) But-3-enoato de etenilo
j) Propan-1,3-diamina
k) N-isopropiletilamina

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

l) N-metilpent-2-enamida

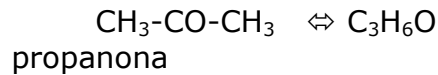
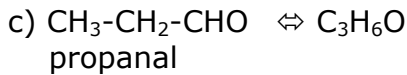
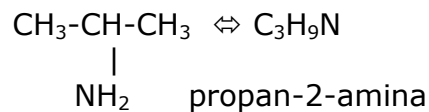
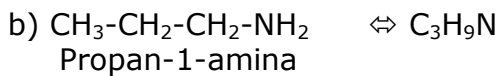
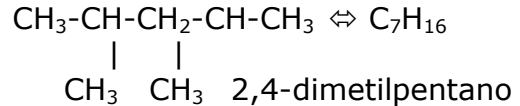
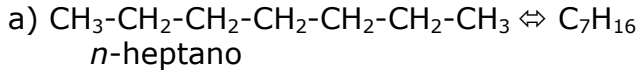
27. Formula y nombra:

a) Dos hidrocarburos alifáticos que presenten isomería de cadena.

b) Dos aminas con isomería de posición.

c) Dos compuestos oxigenados con isomería de función.

Pregunta abierta. Por ejemplo, pueden ser:

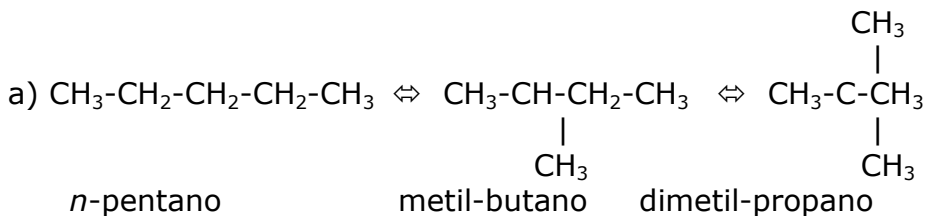


28. Escribe y nombra:

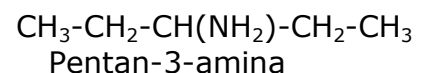
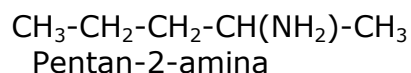
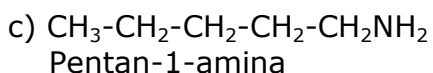
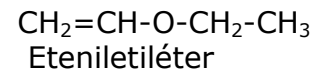
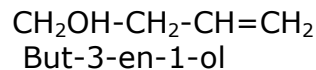
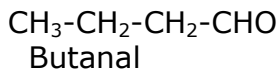
a) Todos los isómeros de cadena de fórmula C_5H_{12}

b) Cuatro isómeros de función de fórmula $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

c) Tres isómeros de posición de la amina $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$



b) Serán un aldehído, una cetona, un alcohol insaturado (que a su vez tendrá isómeros de posición) y un éter.



29. Dados los siguientes compuestos, fórmalos y justifica cuáles de ellos presentan isomería geométrica y cuáles isomería óptica:

a) 2-clorobutano

b) Pentan-3-amina

c) Pent-3-en-2-ol

d) 2-fenilpent-2-eno

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- a) 2-clorobutano: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ Isomería óptica, ya que el C-2 es asimétrico, tiene los 4 sustituyentes diferentes (CH_3 , H, Cl y $\text{CH}_2\text{-CH}_3$)
- b) Pentan-3-amina: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$ No tiene isómeros geométricos (no tiene doble enlace $\text{C}=\text{C}$), ni ópticos, ya que no tiene carbono asimétrico.
- c) Pent-3-en-2-ol: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH=CH-CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ Isomería geométrica, porque tiene el doble enlace $\text{C}=\text{C}$ con sustituyentes diferentes; también isomería óptica porque el C-2 es un Carbono asimétrico.
- d) 2-fenilpent-2-eno: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-C=CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ No tiene isómeros geométricos porque el C-3 tiene dos sustituyentes iguales; tampoco isómeros ópticos, porque no hay carbono asimétrico.

30. Describe cómo se formó el petróleo y cuál es su composición química.

El petróleo es un líquido espeso de color oscuro y fuerte olor que se formó hace millones de años por la descomposición a altas temperaturas y elevadas presiones de microorganismos vegetales y animales que vivían en mares poco profundos, en lagunas o en desembocaduras de los ríos.

Químicamente está formado por una mezcla de hidrocarburos (se han encontrado más de 200 compuestos diferentes), que contienen desde uno hasta cuarenta átomos de carbono, aunque también es frecuente que aparezcan pequeñas cantidades de otros compuestos orgánicos con oxígeno, nitrógeno y azufre.

31. a) Explica brevemente en qué consiste la destilación del petróleo.

b) Indica 6 productos que se obtengan en diferentes platos durante esa destilación.

a) Se denomina *destilación* del petróleo al proceso mediante el cual se separan los hidrocarburos que lo forman en diferentes fracciones más homogéneas; ese proceso se realiza en las refinerías.

Para ello, se calienta el petróleo, o crudo, hasta temperaturas cercanas a los 500°C ; los vapores que se obtienen con ese calentamiento ascienden por una columna de destilación y se van condensando en unas bandejas especiales, denominadas platos de condensación, que en número de 25 ó 30 están situadas a diferentes alturas. Los hidrocarburos más volátiles, con menor punto de ebullición (como las gasolinas), se condensarán en las bandejas superiores, mientras que lo menos volátiles (como el alquitrán) lo harán en las inferiores; los hidrocarburos gaseosos que no se han condensado (propano, butano,...) se recogen y se envasan licuados en tanques de acero; se denominan genéricamente como "gases licuados del petróleo (GLP)

b) Pregunta abierta, pero sería válido de menor a mayor punto de ebullición: GLP, gasolinas, disolventes, querosenos, gasóleos, fueloil, lubricantes y aceites minerales, alquitrán y asfaltos.

32. ¿Qué se entiende por craqueo del petróleo? ¿Cuál es su finalidad?

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

Se denomina *cracking* o *craqueo* del petróleo al proceso mediante el cual se produce la ruptura de las cadenas carbonadas de los hidrocarburos superiores en cadenas más pequeñas y por lo tanto hidrocarburos más ligeros.

Puede hacerse de dos maneras diferentes:

En el *craqueo térmico* se consigue la ruptura de las largas cadenas carbonadas mediante la aplicación de calor; según sea la temperatura que se aplique o la duración del tratamiento, se obtienen unos u otros hidrocarburos.

En el *craqueo catalítico* se utilizan catalizadores específicos (óxidos de cromo, trifluoruro de boro o de aluminio,...) para conseguir la ruptura controlada de las cadenas carbonadas, obteniéndose hidrocarburos más sencillos y seleccionados.

33. ¿Qué se entiende por gas natural? ¿Cómo se formó? ¿Cuál es su composición media?

El *gas natural* es un combustible de origen fósil que se formó hace millones de años cuando pequeñísimos organismos vegetales y animales quedaron sepultados bajo el lodo en el fondo de lagos y océanos; la presión y el calor transformaron lentamente ese material orgánico en petróleo y gas natural. Este gas ha podido quedar atrapado en bolsas más o menos grandes o quedar disperso entre la porosidad de las rocas subterráneas. Además, unas veces viene asociado a los yacimientos petrolíferos y otras veces no.

En su composición predomina el metano (91-95 %) y el etano (2-6 %), habiendo restos de otros hidrocarburos sencillos e incluso de dióxido de carbono.

34. Justifica por qué es preferible el uso de gas natural frente a otros combustibles fósiles en las centrales térmicas.

Tiene que ver básicamente por su menor emisión de CO₂ a la atmósfera en el proceso de combustión, siendo su poder calorífico similar al de otros combustibles fósiles.

35. Explica las diferencias en los enlaces C-C entre el grafito y el diamante. Justifica cómo esas diferencias determinan las propiedades de ambos materiales.

Ambas sustancias están formadas únicamente por átomos de carbono.

- En el caso del diamante, los átomos de carbono están unidos en las tres direcciones del espacio mediante enlaces sencillos con geometría tetraédrica y 1,54 Å de longitud. Es decir, cada átomo de carbono está unido a otros cuatro átomos situados en los vértices de un hipotético tetraedro dando lugar a una estructura cristalina muy estable, de gran dureza, con alto punto de fusión, nula conductividad eléctrica y prácticamente inerte.

- En el caso del grafito, los átomos de carbono se unen entre sí mediante enlaces sencillos de 1,42 Å de longitud, que forman hexágonos en láminas planas paralelas y de tamaño indefinido.

La distancia que hay entre estas capas es de 3,4 Å y a lo largo de esas capas hay alta conductividad, fácil exfoliación y posibilidad de incorporar otras sustancias entre ellas, lo que permite una gran variedad de usos (compuestos del grafito).

Se emplea como lubricante, componentes de pinturas, aceros, moderador en reacciones nucleares, lápices,...

36. a) Describe brevemente la estructura del grafeno.

b) Indica algunos de los campos de aplicación en los que se piensa se pueda utilizar.

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

a) El *grafeno* es una forma alotrópica del carbono y está constituido por celdas hexagonales –similares a las del grafito– que se unen entre sí dando lugar a láminas muy finas, del grosor de un átomo de carbono. Estas láminas pueden agruparse de diferentes formas obteniéndose un material muy flexible, duro, resistente y ligero que, además, conduce muy bien la electricidad y el calor.

b) Las cualidades del grafeno hacen que se pueda aplicar a campos tan diversos como en el mundo de los ordenadores (se piensa que será el futuro sustituto del silicio en la fabricación de chips), de los teléfonos móviles; en el campo de la electrónica; en la fabricación de automóviles y aviones; en el ámbito de la salud (confección de prótesis) o, incluso, en el terreno de las energías limpias, ya que es capaz de generar electricidad a través de la energía solar.

37. Describe la estructura del fullereno. ¿De dónde proviene su nombre?

Se denomina *fullereno* a una molécula constituida por 60 átomos de carbono unidos entre sí y que formaban una estructura esférica (semejante a un balón de fútbol) constituida por 12 pentágonos y 20 hexágonos, similares al benceno. En la actualidad, el nombre de fullereno también se aplica a moléculas formadas por átomos de carbono, que se unen entre sí en pentágonos y hexágonos, dando lugar a estructuras con una gran variedad de formas (esféricas, cilíndricas, elipsoidales,...)

El nombre de fullereno se debe al arquitecto Richard B. Fuller que diseñó y construyó en 1967 una cúpula geodésica para la EXPO de Montreal en la que usó elementos hexagonales y pentagonales.

38. El descubrimiento del grafeno fue merecedor del Premio Nobel de Física del año 2010. Investiga cómo fue este descubrimiento y responde: ¿La ciencia siempre avanza de acuerdo al método científico o a veces se producen grandes avances casi por sorpresa? ¿Conoces algún otro ejemplo similar?

Pregunta abierta. No obstante, conviene saber que:

Los científicos de la Universidad de Manchester André Geim (Rusia, 1958) y Konstantin Novoselov (Rusia, 1974) fueron premiados con el Nobel de Física del año 2010 por sus descubrimientos sobre el grafeno.

Lo aislaron por primera vez en el año 2004, utilizando la mina de un lápiz; fueron separando capas de grafito hasta aislar una sola capa. Se obtuvo así un nuevo material -prácticamente bidimensional, porque su grosor es el de un átomo de carbono- con unas propiedades físicas espectaculares.

Así, por ejemplo, su conductividad eléctrica es similar a la del cobre y tiene la mejor conductividad calorífica conocida. Además, y según un estudio de la Universidad de Columbia, es el material más fuerte que ha sido testado científicamente.

Estas propiedades tan llamativas del grafeno -y que permiten vaticinar un futuro espléndido a este nuevo material- no se conocían cuando se consiguió aislar por primera vez. Lo que era un reto científico (ir eliminando capas de grafito de una mina de lápiz) que podría considerarse como un típico ejemplo de trabajo científico de base, se convirtió en el descubrimiento de un nuevo material con unas aplicaciones tecnológicas increíbles.

Ese proceso que permite obtener resultados que en principio no se pretendían se denomina *serendipia* y se refiere a la posibilidad de hacer descubrimientos o hallazgos de forma inesperada, por azar o por casualidad.

Quizás, el caso más conocido sea el *ieureka!* de Arquímedes cuando descubrió el Principio que lleva su nombre mientras se bañaba en una tina con agua. También es conocida la

"suerte" que tuvo Alexander Fleming en el descubrimiento de la penicilina, cuando una placa con un cultivo de bacterias se contaminó con un hongo, que comprobó mataba a las bacterias. O el descubrimiento casual de la radiactividad por Henry Becquerel cuando unas sales de uranio velaron unas placas fotográficas que estaban en el mismo cajón.

Por suerte, la serendipia no es tan infrecuente en la historia de la ciencia. Sin embargo, el buen científico es el que saca provecho de esa suerte, de ese azar, y es capaz de explicar y/o justificar ese descubrimiento casual que le ha sorprendido.

39. Busca en internet qué se entiende por nanotecnología y describe algunas de sus aplicaciones presentes y futuras.

Pregunta abierta. Sin embargo, conviene que los alumnos sepan que:

Se entiende por *nanotecnología* a la investigación científica y la aplicación tecnológica que supone la manipulación de la materia a escala atómica o molecular -con un tamaño entre 1 y 100 nanómetros ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)- por lo que también se denomina "tecnologías de nanoescala".

Es un campo multidisciplinar, con muchísimas posibilidades tecnológicas y con altas inversiones de los países desarrollados, ya que afecta a áreas tan significativas como la biología molecular, el diseño de fármacos, la física de los semiconductores, el funcionamiento de catalizadores en la síntesis de compuestos orgánicos, el desarrollo de nuevos materiales,... y que puede terminar asumiendo el control directo de la materia a escala atómica.

Como en otras investigaciones de vanguardia, hay una cierta preocupación sobre las consecuencias de sus aplicaciones, por la toxicidad o el impacto ambiental que los nuevos nanomateriales puedan provocar.

Actividades finales

Lectura: La Química Orgánica: contaminación y nuevos materiales

1. El término ppm significa «partes por millón» y se refiere a una masa de 1 mg sobre un total de 1 kg o, en gases, el volumen de 1 mL sobre un total de 1 m³.

a) Si se han encontrado 5 mg de mercurio en un pescado de 0,8 kg de masa, ¿qué contaminación de mercurio, en ppm, tiene ese pescado?

b) Si la población mundial es de siete mil millones de personas, ¿cuántas personas representan 10 ppm?

Solución:

$$a) \frac{5 \text{ mg Hg}}{0,8 \text{ kg pescado}} = 6,25 \frac{\text{mg Hg}}{\text{kg}} \Leftrightarrow 6,25 \text{ ppm de Hg}$$

$$b) 10 \text{ ppm} \cdot \frac{10^{-6}}{1 \text{ ppm}} \cdot 7000 \cdot 10^6 \text{ personas} = 70.000 \text{ personas.}$$

2. De los múltiples hidrocarburos que forman las gasolinas, el 2,2,4-trimetilpentano se utiliza como referencia para determinar su octanaje por sus propiedades antidetonantes.

a) Infórmate sobre el significado de «detonante» en la combustión de las gasolinas

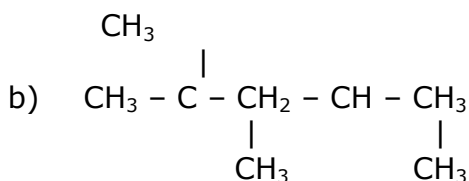
b) Formula el 2,2,4-trimetilpentano.

Solución:

a) Se denomina "detonación" a un tipo de explosión que se caracteriza por una velocidad de reacción muy elevada, con temperaturas muy altas en determinados puntos, que generan un gran aumento de presión en zonas concretas y una onda de percusión muy rápida.

Esta situación se puede dar en los motores de combustión interna, bien por ignición espontánea de la mezcla combustible/aire sin quemar (en motores de gasolina), bien debido a un retraso en la ignición (en motores diesel). En ambos casos hay pérdida en la potencia del motor y formación de sonidos agudos de detonación por presiones anormales en la cabeza del cilindro.

Para evitarlo se añaden diferentes sustancias a los combustibles, denominados de forma genérica "aditivos antidetonantes" y que inhiben la cadena de reacciones de oxidación previas a la combustión.



3. El tetraetilplomo es un aditivo que se utilizaba en las gasolinas por su efecto antidetonante y cuyo uso está prohibido en la actualidad. Formula el compuesto y explica por qué crees que se ha prohibido su utilización.

Solución:

La fórmula del tetraetilplomo ((TEP) es: $(\text{CH}_3\text{-CH}_2)_4\text{Pb}$

Junto con el tetrametilplomo (TMP) eran los aditivos antidetonantes más utilizados en las gasolinas. Se prohibió su uso debido al plomo que contenía en su molécula, un plomo que no se eliminaba en el proceso de combustión sino que se emitía a la atmósfera en los gases de la combustión en forma de compuestos volátiles.

Laboratorio

1. ¿Qué similitudes aprecias entre la molécula de metano en uno y otro modelo? ¿Qué diferencias?

Solución:

Las similitudes se basan, lógicamente, en que se trata de la misma molécula.

Las diferencias en que en el modelo de bolas y varillas se aprecia de manera rápida la forma tetraédrica de la molécula y los ángulos de enlace.

2. ¿Ves alguna similitud entre la molécula de eteno y la de benceno? ¿Podrías construir la molécula de benceno con moléculas de eteno? Dibújalo.

Solución:

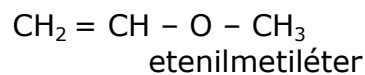
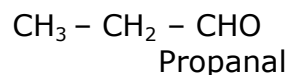
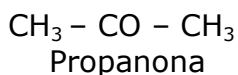
Sí, ya que ambas tienen un doble enlace en la molécula que le confiere a las moléculas una estructura plana con ángulos de 120° .

En teoría sí se podría "construir" la molécula de benceno con tres moléculas de eteno. Esa posibilidad se aprecia claramente con los modelos de bolas y varillas y es una práctica muy interesante para realizar en clase.

3. La propanona y el propanal son isómeros entre sí. ¿Cómo se denomina esa isomería? Escribe la fórmula y nombra otro compuesto que también sea isómero de ellos.

Solución:

Se denomina isomería de función, ya que ambos compuestos tienen los mismos átomos pero dispuestos de forma diferente, lo que genera grupos funcionales distintos. Ejemplo:



En los tres casos, hay 3 átomos de C, 6 átomos de H y 1 átomo de O; pero su distribución es diferente dando lugar a compuestos distintos.

4. La 1-propanamina y la 2-propanamina también son isómeros entre sí. ¿Cómo se denomina esa isomería?

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

Solución:

Se denomina isomería de posición, ya que el grupo funcional se encuentra en carbonos diferentes.

5. Formula y nombra un compuesto que sea isómero estructural del pentano.

Solución:

Puede ser un isómeros de cadena, por ejemplo:
$$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$$

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad (\text{metilbutano})$$

Problemas propuestos

Fórmulas de los compuestos orgánicos

1. La fórmula semidesarrollada del Ácido But-2-enoico es $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$. A partir de ella, escribe su fórmula empírica, su fórmula molecular y su fórmula desarrollada.

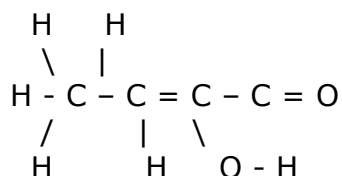
Solución:

. En la fórmula molecular se indica el total de átomos que tiene la molécula. En ese caso: $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$.

. La fórmula empírica es la relación más sencilla que hay entre los átomos de la molécula. En este caso: $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$.

Siempre se cumple que la fórmula molecular es n veces la fórmula empírica.

. En la fórmula desarrollada se indican todos los enlaces de la molécula:



2. La fórmula molecular de la glucosa es $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Escribe su fórmula empírica y su fórmula semidesarrollada.

Solución:

. La fórmula empírica es: CH_2O que es la típica de los hidratos de carbono.

. La glucosa es un aldehído polialcohólico, cuya fórmula semidesarrollada es: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHO}$

3. Un hidrocarburo saturado gaseoso está formado en un 80% de carbono. ¿Cuál es su fórmula molecular, si en condiciones normales su densidad es de $1,34 \text{ gL}^{-1}$?

Solución:

A partir de la densidad del compuesto se puede obtener su M. mol:

$$\frac{1,34 \text{ g}}{\text{L}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{\text{mol}} = \frac{30 \text{ g}}{\text{mol}}$$

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

Con ese valor y teniendo en cuenta los datos de porcentaje del hidrocarburo saturado (HC) se puede obtener el número de átomos de cada elemento:

$$30 \frac{\text{g HC}}{\text{mol HC}} \cdot \frac{80 \text{ g C}}{100 \text{ g HC}} \cdot \frac{1 \text{ mol átomos C}}{12 \text{ g C}} = 2 \frac{\text{moles átomos C}}{\text{mol HC}}$$

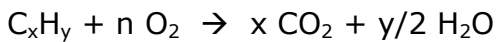
$$30 \frac{\text{g HC}}{\text{mol HC}} \cdot \frac{20 \text{ g H}}{100 \text{ g HC}} \cdot \frac{1 \text{ mol átomos H}}{1 \text{ g H}} = 6 \frac{\text{moles átomos H}}{\text{mol HC}}$$

Por lo tanto, la fórmula molecular será C_2H_6

4. Se quema una muestra de 0,21 g de un hidrocarburo gaseoso y se obtienen 0,66 g de dióxido de carbono. Determina la fórmula empírica del hidrocarburo y su fórmula molecular, si su densidad es de 1,71 g/L a 20 °C y 740 mm Hg de presión.

Solución:

La reacción de combustión del hidrocarburo (HC) se puede expresar como:



De donde se deduce que todo el carbono presente en el CO_2 proviene del hidrocarburo; como la M mol del CO_2 es 44 g y de ellos hay 12 g de C, tendremos:

$$0,66 \text{ g CO}_2 \cdot \frac{12 \text{ g C}}{44 \text{ g CO}_2} = 0,18 \text{ g C tenía el HC}$$

$$0,21 \text{ g HC} - 0,18 \text{ g C} = 0,03 \text{ g de H tenía el HC}$$

Con esos datos se puede determinar su fórmula empírica:

$$0,18 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 0,015 \text{ moles C} \quad \text{Dividiendo entre 0,015} \rightarrow \text{Fórmula empírica: CH}_2$$

$$0,03 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} = 0,03 \text{ moles H}$$

A partir de la densidad del gas, se puede obtener su M. mol:

$$P V = n R T \rightarrow p V = \frac{m R T}{M. \text{ mol}} \rightarrow M. \text{ mol} = \frac{m R T}{p} \rightarrow M. \text{ mol} = \frac{d R T}{p}$$

$$\text{De donde: } M. \text{ mol} = \frac{1,71 \text{ g L}^{-1} \cdot 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 293 \text{ K}}{(740/760) \text{ atm}} \rightarrow M. \text{ mol} = 42,2 \text{ g/mol}$$

$$\text{Como } n = \frac{M. \text{ mol}}{M. \text{ fórmula empírica}} \rightarrow n = \frac{42,2 \text{ g}}{14 \text{ g}} \rightarrow n = 3$$

Por lo tanto, la fórmula molecular será: $(\text{CH}_2)_3 \Leftrightarrow \text{C}_3\text{H}_6$

Grupos funcionales y series homólogas

5. ¿Qué se entiende por "grupo funcional"? Escribe la fórmula y el nombre del grupo que designa a las siguientes funciones:

Alcohol, aldehído, cetona, ácido carboxílico, éter, éster, amina, amida.

Solución:

Se denomina *grupo funcional* al átomo o grupo de átomos que le confiere a un compuesto orgánico una serie de propiedades específicas que le diferencia de los demás.

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

<i>Función</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Nombre del grupo</i>
alcohol	R-OH	hidroxilo
aldehído	R-CHO	carbonilo
cetona	R-CO-R'	carbonilo
ácido carboxílico	R-COOH	carboxilo
éter	R-O-R'	oxi
éster	R-COO-R'	éster
amina	R-NH ₂	amino
amida	R-CO-NH ₂	amida

6. ¿Qué se entiende por "serie homóloga"? Escribe y nombra la serie homóloga de los diez primeros alcanos.

Solución:

Se denomina *serie homóloga* al conjunto de compuestos orgánicos que teniendo el mismo grupo funcional, su cadena carbonada se va incrementando con grupos intermedios -CH₂. A partir de los prefijos que se utiliza para designar el número de carbonos de las cadenas orgánicas, sería:

Metano	Etano	Propano	Butano	Pentano	Hexano
Heptano					
Octano	Nonano	Decano			

7. Escribe el número de carbonos y la función orgánica al que corresponden los siguientes compuestos:

- | | |
|--------------------|---------------|
| a) Octano | b) Propanona |
| c) Butanamina | d) Butino |
| e) Pentinamida | f) Hepteno |
| g) Ácido decanoico | h) Metanol |
| i) Hexenal | j) Dietiléter |

Solución:

- | | |
|--|--|
| a) 8 carbonos; alcano | b) 3 carbonos; cetona |
| c) 4 carbonos; amina | d) 4 carbonos; alquino |
| e) 5 carbonos; amida | f) 7 carbonos; alqueno |
| g) 10 carbonos; ácido carboxílico | h) 1 carbono; alcohol |
| i) 6 carbonos; aldehído y doble enlace | j) 2 radicales etilos (2 C) y un oxígeno |

8. Indica si la estructura de cada pareja representa el mismo compuesto o compuestos diferentes, identificando los grupos funcionales presentes:

- a) CH₃CH₂OCH₃ y CH₃OCH₂CH₃
 b) CH₃CH₂OCH₃ y CH₃CHOHCH₃
 c) CH₃CH₂CH₂OH y CH₃CHOHCH₃

Solución:

Todos los compuestos que aparecen en el enunciado son isómeros entre sí, porque todos ellos tienen la misma fórmula molecular: C₃H₈O

- a) Los dos compuestos son iguales, pero orientados de forma diferente. En ambos casos es el *Etilmetiléter*.

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- b) Son compuestos diferentes; el primero es el *Etilmetiléter* y el otro es el *Propan-2-ol*. Son por tanto isómeros de función.
c) En este caso, ambos son alcoholes. El primero es el *Propan-1-ol*; el segundo es el *Propan-2-ol*. Serán por tanto, isómeros de posición.

9. Contesta a cada uno de los siguientes apartados referidos a compuestos de cadena abierta:

- a) ¿Qué grupos funcionales pueden tener los compuestos de fórmula molecular $C_nH_{2n+2}O$?
b) ¿Qué compuestos tienen por fórmula molecular C_nH_{2n-2} ?

Solución:

- a) Únicamente pueden ser los alcoholes saturados o los éteres que tienen radicales de hidrocarburos saturados.
b) Podrían ser hidrocarburos abiertos con un solo triple enlace (alquinos) o con dos dobles enlaces (alcadienos o dialquenos). También hidrocarburos cíclicos con un doble enlace en su estructura.

Nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos

10. Nombra y formula los siguientes compuestos orgánicos:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| a) CH_3-CH_2-COOH | b) $CH_3-CH_2-C\equiv CH$ |
| c) $CH_3-CHOH-CH_2-CH_2-CH_3$ | d) $CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_2-CH_3$ |
| e) C_6H_{14} | f) Metiletiléter |
| g) Metanoato de propilo | h) Dietilamina |
| i) Pentanal | j) Metilpropeno |

Solución:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| a) Ácido propanoico | b) But-1-ino |
| c) Pentan-2-ol | d) Hexan-3-ona |
| e) Hexano | f) $CH_3-O-CH_2-CH_3$ |
| g) $HCOO-CH_2-CH_2-CH_3$ | h) $CH_3-CH_2-NH-CH_2-CH_3$ |
| i) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHO$ | j) $CH_2=C(CH_3)-CH_3$ |

11. Formula o nombra los compuestos siguientes:

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| a) Nitrito de plata | b) Hidróxido de magnesio |
| c) 1,1-dicloroetano | d) MoO_3 |
| e) $Ca_3(PO_4)_2$ | f) CH_2OH-CH_2OH |

Solución:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| a) $AgNO_2$ | b) $Mg(OH)_2$ |
| c) $CH(Cl)_2-CH_3$ | d) Trióxido de molibdeno |

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

e) Fosfato de calcio

g) Etano-1,2-diol

12. Formula los siguientes compuestos orgánicos e inorgánicos:

a) Perclorato de magnesio

b) Hidróxido de cinc

c) Fosfato de amonio

d) Metilbenceno

e) Propanona


f) Butan-2-ol

Solución:

a) $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$

b) $\text{Zn}(\text{OH})_2$

c) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$

c) CH_3- 

e) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$

f) $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

13. Formula las siguientes especies químicas:

a) 1-bromo-2,2-diclorobutano.

b) Trimetilamina.

c) 2-metilhex-1,5-dien-3-ino.

d) Butanoato de 2-metilpropilo.

e) Tolueno (metilbenceno).

f) Propanamida.

g) 2,3-dimetilbut-1-eno.

h) Ácido 2,3-dimetilpentanodioico.


Solución:

a) $\text{CH}_2\text{Br}-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

b) $(\text{CH}_3)_3\text{-N}$

c) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$

d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$

e) CH_3- 

f) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$

g) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$

h) $\text{COOH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{COOH}$

14. Nombra las siguientes especies químicas:

a) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$

b) $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CO}-\text{CH}_3$

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- c) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
e) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
g) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

- d) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
f) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CONH}_2$

Solución:

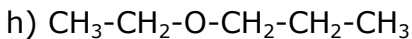
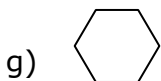
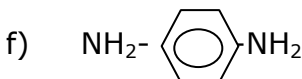
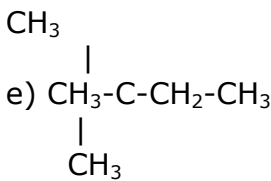
- a) Pent-2,4-dienal
c) Ácido hexa-3,5-dienoico
e) Ácido but-3-inoico
g) Butano-1,3,3-triol
- b) Butadiona
d) Dietilamina
f) 2-metilbutanamida

15. Nombra y/o formula los siguientes compuestos:

- a) CHCl_3
c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2$
e) 2,2-dimetilbutano
g) Ciclohexano
- b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$
d) $(\text{CH}_3)_2-\text{CHOH}$
f) *para*-diaminobenceno
h) Etilpropiléter

Solución:

- a) Triclorometano
c) Pentanamida
- b) Propanal
d) Propan-2-ol



16. Formula o nombra, según corresponda:

- a) 1-etil-3-metilbenceno
c) 2-metil-propanoato de etilo
e) $\text{ClCH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
g) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
- b) 2-metilpropan-2-ol
d) Pent-3-en-1-amina
f) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
h) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$

Solución:



5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- b) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$
- d) $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3$
- e) 1-cloro-1-propeno
- f) dietiléter
- g) 2,5-dimetilhexan-3-ona
- h) N-metilbut-3-enamida

17. Formula o nombra los siguientes compuestos:

- a) Hidróxido de paladio(II)
- b) Ácido sulfúrico
- c) Ácido 2-aminopropanoico
- d) BeH_2
- e) Ag_3AsO_4
- f) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

Solución:

- a) $\text{Pd}(\text{OH})_2$
- b) H_2SO_4
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$
- d) Hidruro de berilio
- e) Arseniato de plata
- f) Propan-1-ol

18. Formula o nombra los siguientes compuestos:

- a) Peróxido de bario
- b) Hidróxido de magnesio
- c) Etanamida
- d) $\text{Sn}(\text{IO}_3)_2$
- e) V_2O_5
- f) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Solución:

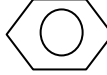
- a) BaO_2
- b) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- c) $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$
- d) Yodato de estaño(2+)
- e) Pentaóxido de divanadio
- f) Pentan-2-ona

19. Formula o nombra los siguientes compuestos:


- a) PCl_3
- b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- c) PbO_2
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- e) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
- f) Bromato de calcio
- g) Hidróxido de cinc
- h) *Para*-dietilbenceno
- i) N-metilacetamida
- j) 2,3-diclorobut-2-eno

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

Solución:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| a) Tricloruro de fósforo | b) Sulfato de aluminio |
| c) Dióxido de plomo | d) Ácido butanoico |
| e) Butanona | f) $\text{Ca}(\text{BrO}_3)_2$ |
| g) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | h) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$  $\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ |
| i) $\text{CH}_3\text{-CONH-CH}_3$ | j) $\text{CH}_3\text{-CCl=CCl-CH}_3$ |

20. Formula o nombra los siguientes compuestos:

- | | |
|---|---|
| a) Cromato de cobre(II) | b) Hidruro de magnesio |
| c) Hidrogenosulfuro de bario | d) Etanamina |
| e) Propan-1,2-diol | f) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| g) H_2SO_3 | h) N_2O_5 |
| i)  -CHO | j) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$ |

Solución:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| a) CuCrO_4 | b) MgH_2 |
| c) $\text{Ba}(\text{HS})_2$ | d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ |
| e) $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_3$ | f) Hidróxido de hierro(2+) |
| g) Ácido sulfuroso | h) Pentaóxido de dinitrógeno |
| i) Benzaldehido | j) 2,3,5-trimetilhexano |

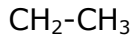
21. Formula o nombra los siguientes compuestos orgánicos:

- | | |
|--|--|
| a) 3-etil-2-metilhexano | b) 1-bromopent-2-ino: |
| c) 3-etilhexano-1,5-diol: | d) 3-metilpentan-2,4-diamina |
| e) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CO-O-CH}_3$ | f) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-O-C}_6\text{H}_5$ |
| g) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-NH-CH}_2\text{-CH}_3$ | h) $\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHBr-COOH}$ |

Solución:

- | | |
|---|---|
| a) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$ | b) $\text{BrCH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$ |
| c) $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3 \\ \end{array}$ | d) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-CH}_3$ |

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



- e) But-3-enoato de metilo
g) N-etil-propanamida

- f) Difeniléter
h) Ácido 2-bromopentanodioico

22. Formula o nombra los siguientes compuestos orgánicos e inorgánicos:

a) **Peróxido de potasio**

b) **Carbonato de bario**

c) **Ácido acético**

d) **Fenol**

e) **HgCl₂**

f) **Co(OH)₃**

g) **(CH₃-CH₂-CH₂)₂-NH**

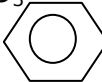
h) **CH₃-CH₂-CHBr-CH₂-CH(CH₃)-CH₃**

Solución:

a) K₂O₂

b) BaCO₃

c) CH₃-COOH

d) OH- 

e) Dicloruro de mercurio

f) Trihidróxido de cobalto

g) Dipropilamina

h) 3-bromo-5-metilhexano

Isomería estructural y espacial

23. Formula los siguientes compuestos orgánicos:

a) **But-3-en-2-ona**

b) **Buta-1,3-dien-2-ol**

c) **Dietiléter.**

¿Cuáles de ellos son isómeros entre sí?

Solución:

a) CH₃-CO-CH=CH₂ (C₄H₆O) b) CH₂=COH-CH=CH₂ (C₄H₆O) c) CH₃-CH₂-O-CH₂-CH₃ (C₄H₁₀O)

Mirando las fórmulas moleculares se comprueba que los compuestos a) y b) son isómeros entre sí. En este caso, isómeros de función.

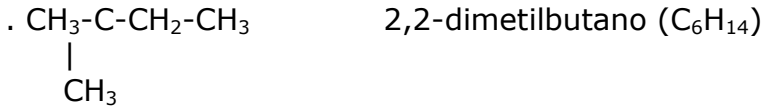
24. Escribe y nombra 5 isómeros de cadena de fórmula molecular C₆H₁₄

Solución:

- . CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃ *n*-hexano (C₆H₁₄)
- . CH₃-CH(CH₃)₃-CH₂-CH₂-CH₃ 2-metilpentano (C₆H₁₄)
- . CH₃-CH₂-CH(CH₃)-CH₂-CH₃ 3-metilpentano (C₆H₁₄)
- . CH₃-CH(CH₃)-CH(CH₃)-CH₃ 2,3-dimetilbutano (C₆H₁₄)



5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



25. Escribe y nombra 4 isómeros de función de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

Solución:

Cuatro posibles isómeros de función serían:

- | | | |
|--|----------------|------------------------------------|
| a) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ | Butanona | ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$) |
| b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ | Butanal | ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$) |
| c) $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ | But-3-en-1-ol | ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$) |
| d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH=CH}_2$ | Eteniletiléter | ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$) |

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

Solución:

Con esa fórmula molecular, pueden ser:

- . $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ *But-3-en-1-ol*
- . $\text{CH}_2\text{=CH-CHOH-CH}_3$ *But-3-en-2-ol*. Con un carbono asimétrico → isómeros ópticos
- . $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{OH}$ *But-2-en-1-ol*. Que a su vez tendría dos isómeros *cis-trans*

Nota: En teoría, también serían isómeros aquellos compuestos en los que el grupo hidroxilo (-OH) está unido a un carbono etilénico. Sin embargo, esos compuestos -que se llaman *enoles*- se consideran formas tautómeras de las cetonas y de los aldehídos y por lo tanto no serían alcoholes.

Únicamente a efectos de formulación esos compuestos serían:

- . $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CHOH}$ *But-1-en-1-ol*. Que a su vez tendría dos isómeros *cis-trans*
- . $\text{CH}_3\text{-CH=COH-CH}_3$ *But-2-en-2-ol*. Que a su vez tendría dos isómeros *cis-trans*
- . $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH=CH}_2$ *But-1-en-2-ol*

27. Escribe y nombra todos los hidrocarburos de cadena lineal con 5 átomos de carbono y que contengan únicamente un doble enlace.

Solución:

Los isómeros alquénicos serían:




- | | | |
|---|------------------|-------------------------------|
| a) $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ | Pent-1-eno | (C_5H_{10}) |
| b) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ | Pent-2-eno | (C_5H_{10}) |
| c) $\text{CH}_2\text{=CH-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ | 3-metilbut-1-eno | (C_5H_{10}) |
| d) $\text{CH}_2\text{=C(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$ | 2-metilbut-1-eno | (C_5H_{10}) |
| e) $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)=CH-CH}_3$ | 2-metilbut-2-eno | (C_5H_{10}) |

Además, el compuesto b) tendría dos isómeros *cis-trans*

28. Escribe y nombra todos los isómeros estructurales de fórmula C₅H₁₀.

Solución:

La fórmula molecular que se propone se corresponde con un monoalqueno acíclico o con un alcano cíclico. Las diferentes posibilidades serían:

- a) CH₂=CH-CH₂-CH₂-CH₃ (1-penteno)
- b) CH₃-CH=CH-CH₂-CH₃ (2-penteno)
- c) CH₂=C(CH₃)-CH₂-CH₃ (2-metilbut-1-eno)
- d) CH₂=CH-CH(CH₂)-CH₃ (3-metil-1-buteno o 3-metilbut-1-eno)
- e) CH₃-CH=C(CH₃)-CH₃ (2-metil-2-buteno o 2-metilbut-1-eno)
- f)  (ciclopentano)
- g) CH₃- (metilciclobutano)
- h) CH₃-CH₂- (etilciclopropano)

29. Formula y nombra todos los isómeros que resultan de sustituir en el 3-metilpentano, un hidrógeno por un cloro en distintas posiciones. Justifica cuáles de ellos pueden presentar isomería óptica.

Solución:

La fórmula del 3-metilpentano es: CH₃-CH₂-CH-CH₂-CH₃

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

Al sustituir un átomo de H por un átomo de cloro, los compuestos, isómeros entre sí, que se obtienen serán:

. CH₂Cl-CH₂-*CH-CH₂-CH₃ *1-cloro-3-metilpentano*

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

(el C-3 tiene los 4 sustituyentes distintos)

. CH₃-CHCl-*CH-CH₂-CH₃ *2-cloro-3-metilpentano*

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

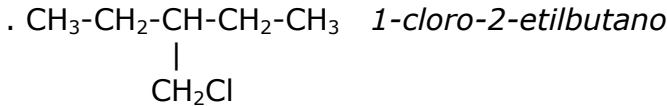
(el C-3 tiene los 4 sustituyentes distintos)

. CH₃-CH₂-CCl-CH₂-CH₃ *3-cloro-3-metilpentano*

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

(no tiene carbonos asimétricos)

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario



(no tiene carbonos asimétricos)

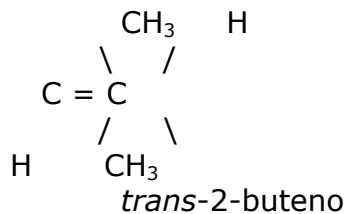
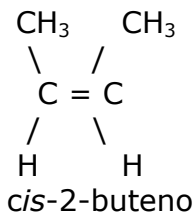
30. Fórmula y nombra:

- Los isómeros de posición de fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
- Los isómeros de función de fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
- Los isómeros geométricos de fórmula C_4H_8 .
- Un compuesto que tenga dos carbonos quirales (asimétricos).

Solución:

- Serían dos alcoholes: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ (Propan-1-ol) y $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$ (Propan-2-ol)
- Pueden ser un alcohol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ (Propan-1-ol) y un éter $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$ (Étilmetiléter)

- Serían isómeros geométricos del But-2-eno: $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$



- Pregunta abierta, pero habitualmente son alcoholes y derivados halogenados. Ejemplo:

$\text{CH}_3\text{-*CHOH-*CHBr-CH}_3$ (3-Bromobutan-2-ol) ya que el C-2 y el C-3 son asimétricos.

Aplica lo aprendido

31. 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.

Solución:

- A partir de su composición centesimal, se puede determinar su fórmula empírica:

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 1,87 \text{ moles C} \\ 2,8 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} = 2,8 \text{ moles H} \\ 74,8 \text{ g Br} \cdot \frac{1 \text{ mol Br}}{80 \text{ g Br}} = 0,93 \text{ moles Br} \end{array}$$

Dividiendo entre 0,93

$$\begin{array}{r} 2 \text{ moles C} \\ / \\ 3 \text{ moles H} \\ \backslash \\ 1 \text{ mol Br} \end{array}$$

De donde se obtiene que la fórmula empírica es $\text{C}_2\text{H}_3\text{Br}$

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

- Calculamos la M. mol del compuesto a partir de la ecuación de Clapeyron:

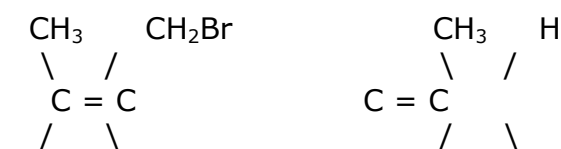
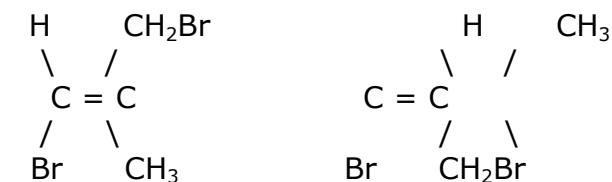
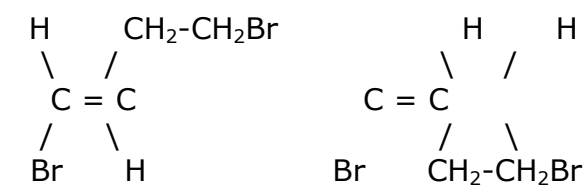
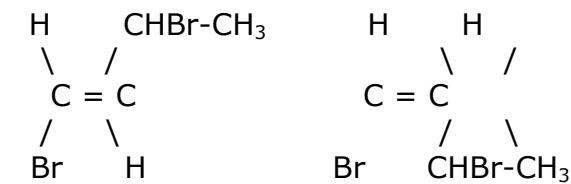
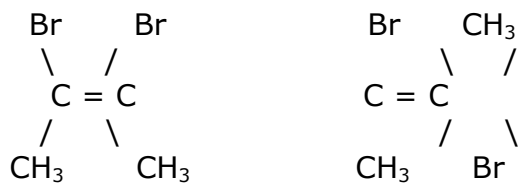
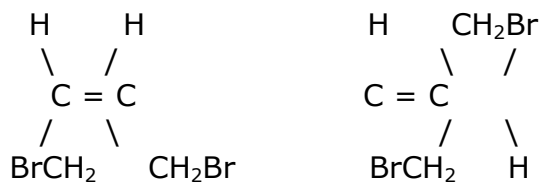
$$p V = n R T \rightarrow p V = m/M \cdot mol R T \rightarrow M \cdot mol = \frac{m R T}{p V} \rightarrow$$

$$M. mol = \frac{12.9 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 403 \text{ K}}{1 \text{ atm} \cdot 2 \text{ L}} \rightarrow M. mol = 213 \text{ g/mol}$$

$$\text{Como } n = \frac{m}{M. \text{ fórmula molecular}} = \frac{213 \text{ g}}{107 \text{ g}} \rightarrow n = 2$$

De donde se deduce que la fórmula molecular será: $(C_2H_3Br)_2 \Leftrightarrow C_4H_6Br_2$

Los posibles isómeros serán:



5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

Br H Br CH₂Br

32. 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 su fórmula empírica coinciden.

Solución:

- Se obtiene la fórmula empírica del compuesto a partir de su composición centesimal:

$$38,1 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 3,17 \text{ moles C}$$

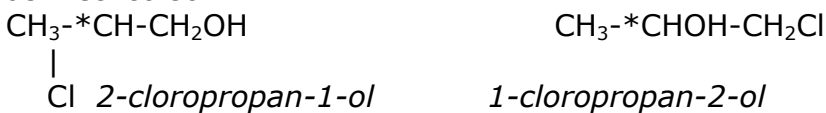
$$7,4 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} = 7,4 \text{ moles H}$$

$$37,6 \text{ g Cl} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}}{35,5 \text{ g Cl}} = 1,06 \text{ moles Cl}$$

$$16,9 \text{ g O} \cdot \frac{1 \text{ mol O}}{16 \text{ g O}} = 1,06 \text{ moles O}$$

Dividiendo por el valor más pequeño, 1,06, se obtiene que la relación más sencilla entre átomos es C₃H₇ClO, que es la fórmula empírica de ese compuesto y que, en este caso, coincide con su fórmula molecular como indica el enunciado.

- A partir de esa fórmula molecular, los únicos alcoholes que pueden tener un carbono asimétrico son:



33. Un hidrocarburo monoinsaturado tiene un 87,8% de carbono. Si su densidad en condiciones normales es 3,66 g/L, determina sus fórmulas empírica y molecular.

Solución:

Se determina la fórmula molecular del hidrocarburo a partir de su composición centesimal:

$$87,8 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 7,31 \text{ moles C} \quad \quad \quad / 1 \text{ mol C} \times 3 \rightarrow 3 \text{ moles C}$$

Dividiendo entre 7,31

$$12,2 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} = 12,2 \text{ moles H} \quad \quad \quad \backslash 1,66 \text{ moles H} \times 3 \rightarrow 5 \text{ moles H}$$

La fórmula empírica del hidrocarburo es C₃H₅

A partir de la densidad en condiciones normales se halla la masa molecular del compuesto: $3,66 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{\text{mol}} = 82 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$\text{De donde se obtiene que } n = \frac{\text{M. mol}}{\text{M. fórmula empírica}} = \frac{82 \text{ g}}{41 \text{ g}} \rightarrow n = 2$$

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

Y por lo tanto, la fórmula molecular es: $(C_3H_5)_2 \Leftrightarrow C_6H_{10}$

Esa fórmula molecular se corresponde con los hexinos y el ciclohexeno, como hidrocarburos monoinsaturados.

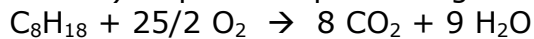
34. Halla el volumen de oxígeno, medido a 20°C y 95 kPa, que se necesita para la combustión de 5 litros de gasolina (C_8H_{18}) de densidad 0,74 g/ml.

Solución:

Calculamos los moles de octano que hay en los 5 litros de gasolina:

$$5 \text{ L} \Leftrightarrow 5 \cdot 10^3 \text{ mL gasolina} \cdot \frac{0,74 \text{ g}}{\text{mL gasolina}} \cdot \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g}} = 32,5 \text{ moles } C_8H_{18}$$

La reacción de combustión de la gasolina (mezcla de hidrocarburos que se hace coincidir con el octano) se puede expresar según:



A partir de la estequiometría de la reacción:

$$32,5 \text{ moles } C_8H_{18} \cdot \frac{12,5 \text{ moles } O_2}{\text{mol } C_8H_{18}} = 406 \text{ moles } O_2 \text{ se necesitan}$$

Utilizando la ecuación de Clapeyron: $p V = n R T \rightarrow V = \frac{n R T}{p}$

$$V = \frac{406 \text{ moles} \cdot 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 293 \text{ K}}{95 \text{ kPa} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{101,3 \text{ kPa}}} \rightarrow V = 1,04 \cdot 10^4 \text{ L de } O_2 \text{ se consumen}$$

35. Una bombona de gas contiene 27,5% de propano y 72,5% de butano, en masa. Calcula los litros de dióxido de carbono, medidos a 25°C y 1,2 atm, que se obtendrán cuando se quemem completamente 4,00 g del gas de la bombona anterior.

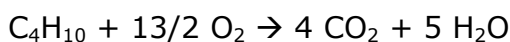
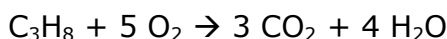
Solución:

Calculamos los moles de cada uno de los hidrocarburos que hay en la mezcla:

$$4 \text{ g mezcla} \cdot \frac{27,5 \text{ g propano}}{100 \text{ g mezcla}} \cdot \frac{1 \text{ mol propano}}{44 \text{ g propano}} = 0,025 \text{ moles } C_3H_8$$

$$4 \text{ g mezcla} \cdot \frac{72,5 \text{ g butano}}{100 \text{ g mezcla}} \cdot \frac{1 \text{ mol butano}}{58 \text{ g butano}} = 0,05 \text{ moles } C_4H_{10}$$

Las reacciones de combustión de ambos hidrocarburos se pueden expresar según:



Teniendo en cuenta la estequiometría de ambas reacciones, los moles de CO_2 que se obtienen en ambas combustiones son:

$$0,025 \text{ moles } C_3H_8 \cdot \frac{3 \text{ moles } CO_2}{\text{mol } C_3H_8} = 0,075 \text{ moles } CO_2$$

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

$$0,05 \text{ moles } C_4H_{10} \cdot \frac{4 \text{ moles } CO_2}{\text{mol } C_4H_{10}} = 0,20 \text{ moles } CO_2$$

En total se han obtenido 0,275 moles de CO_2

Utilizando la ecuación de Clapeyron: $p V = n R T \rightarrow V = \frac{n R T}{p} \rightarrow$

$$V = \frac{0,275 \text{ moles} \cdot 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}{1,2 \text{ atm}} \rightarrow V = 5,60 \text{ L de } CO_2 \text{ se obtienen.}$$

36. 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?

Solución:

A partir de la M. mol del metano(CH_4) = 16 g/mol y del butano (C_4H_{10}) M. mol = 58 g/mol, tendremos:

$$\frac{890 \text{ kJ}}{\text{mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} = 55,6 \frac{\text{kJ}}{\text{g } CH_4}$$

$$\frac{2880 \text{ kJ}}{\text{mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58 \text{ g } CH_4} = 49,6 \frac{\text{kJ}}{\text{g } C_4H_{10}}$$

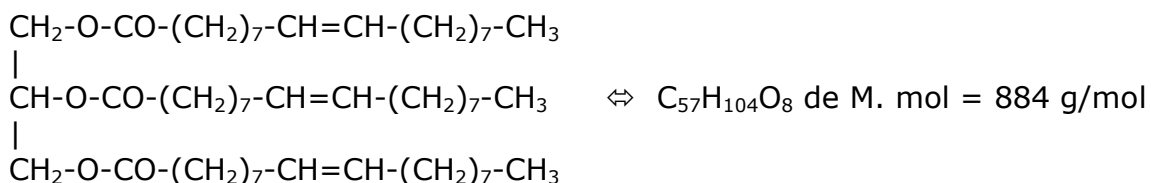
Es más calorífica, por gramo de combustible, la combustión del metano.

37. 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 (Propan-1,2,3-triol) y 3 moléculas de ácido oleico (Ácido octadec-9-enoico).

- Escribe la fórmula de la oleína y halla su masa molecular.
- ¿Por qué se dice que es una grasa insaturada?

Solución:

- a) La oleína es un triéster de fórmula:



- b) Se considera una *grasa insaturada*, porque los radicales del ácido graso que la forman tienen un doble enlace.

38. El aminoácido leucina es el Ácido 2-amino-4-metilpentanoico.

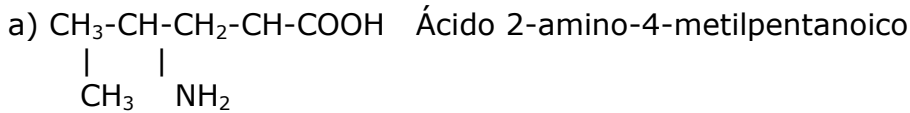
- Escribe su fórmula desarrollada.
- Formula y nombra un compuesto que sea isómero de cadena de la leucina.

5 Física y Química 1º Bachillerato. Solucionario

c) Escribe la reacción de la leucina con el metanol: nombra los productos e indica qué tipo de reacción es.

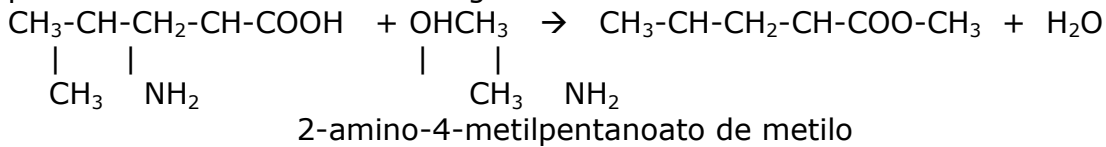
d) Si en la leucina se sustituye el grupo amino por un grupo alcohol, formula y nombra el compuesto resultante.

Solución:



b) Un posible isómero sería el Ácido 2-aminohexanoico: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$

c) Sería una reacción de esterificación, formándose el éster correspondiente y perdiéndose una molécula de agua:



d) El compuesto sería: $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-COOH}$ Ácido 2-hidroxi-4-metilpentanoico