

Ejercicios verano

Gonzalo Esteban

24 de agosto de 2019

En cada ejercicio, se indica entre paréntesis la página del libro y el número de ejercicio al que corresponde.

1 Bloque 2. Aspectos cualitativos de la Química (tema 3 del libro)

Ejercicios del tema

- 1.1** (66.4) Sabemos que 40 uma es la masa del átomo de calcio. Calcula:
- a) La masa en gramos de 1 átomo de Ca.
 - b) ¿Cuál de las siguientes cantidades tienen mayor número de átomos? 40 g de Ca; 0,20 moles de Ca; $5 \cdot 10^{23}$ átomos de Ca.
- 1.2** (66.5) Si tenemos en cuenta que 56 uma es la masa del átomo de hierro, calcula:
- a) La masa atómica en gramos de 1 átomo de Fe.
 - b) Cuál de las siguientes cantidades tiene mayor número de átomos de Fe: 56 g, 0,20 moles o $5 \cdot 10^{23}$ átomos.
- 1.3** (66.6) Responde a las siguientes cuestiones:
- a) ¿En cuál de las siguientes cantidades de los elementos que se enumeran a continuación existe un mayor número de moles: 100 g de hierro, 100 g de oxígeno molecular, 100 g de zinc o 100 g de níquel?

Ejercicios verano (Charly)

b) ¿Y un mayor número de átomos?

- 1.4** (71.10) Sabiendo que un gas a 1,5 atm y 290 K tiene una densidad de 1,178 g/L, calcula su masa molecular.
- 1.5** (71.11) Calcula la densidad del metano (CH_4) a 700 mmHg y 75 °C.
- 1.6** (71.12) Calcula el número de moléculas de CO_2 que habrá en 10 L del mismo gas medidos en condiciones normales.
- 1.7** (71.13) Calcula la masa en gramos de un mol de SO_2 sabiendo que exactamente 5 cm³ de dicho gas, medidos en condiciones normales, tienen una masa de 0,014 28 g.
- 1.8** (71.14) La masa de 1,20 mg de una sustancia gaseosa pura equivale a $1,2 \cdot 10^{19}$ moléculas. Calcula la masa en gramos de 1 mol de dicha sustancia.
- 1.9** (72.15) Se introducen, en un recipiente de 5,0 L, 10 g de alcohol etílico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) y 10 g de acetona ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) y posteriormente se calienta el reactor a 200 °C, con lo cual ambos líquidos pasan a la fase gaseosa. Calcula la presión en el interior del reactor, suponiendo comportamiento ideal, y la presión parcial de cada componente.
- 1.10** (74.16) Calcula la composición centesimal de la molécula de propano (C_3H_8).
- 1.11** (77.18) Calcula la fracción molar de cada uno de los componentes de una disolución que se ha preparado mezclando 90 g de alcohol etílico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) y 110 g de agua.
- 1.12** (77.20) Una disolución de hidróxido de sodio en agua que contiene un 25% de hidróxido tiene una densidad de 1,25 g/mL. Calcula su molaridad y su normalidad.
- 1.13** (77.22) ¿Cuál es la molaridad de una disolución de ácido sulfúrico del 26% de riqueza y densidad 1,19 g/mL?

- 1.14** (80.23) El alcanfor puro tiene un punto de fusión de 178°C y una constante crioscópica de $40^{\circ}\text{C kg/mol}$. La disolución resultante de añadir 2 g de un soluto no volátil a 10 g de alcanfor congela a 158°C . Calcula la masa molecular del soluto añadido.
- 1.15** (80.24) Tenemos 100 mL de una disolución acuosa que contiene 0,25 g de un polisacárido. Dicha disolución a 25°C , ejerce una presión osmótica de 23,9 mmHg. El polisacárido tiene la siguiente fórmula empírica $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$. Calcula el valor de la masa molecular del polisacárido.

Problemas propuestos

Leyes de los volúmenes de combinación. Hipótesis de Avogadro. Concepto de molécula. Mol

- 1.16** (83.8) Determina la masa, M , de un mol de un gas en los siguientes casos:
- a) Su densidad en CN es de 3,17 g/L.
 - b) Su densidad es de 2,4 g/L a 20°C y 1 atm de presión.
 - c) Dos gramos de dicho gas ocupan un volumen de 600 mL, medido a 17°C y 1,8 atm de presión.
- 1.17** (83.9) Realiza los siguientes cálculos numéricos:
- a) Los átomos de oxígeno que hay en 0,25 moles de sulfato de potasio (K_2SO_4).
 - b) Las moléculas de gasolina (C_8H_{18}) que hay en un depósito de 40 L ($d = 0,76 \text{ g/mL}$).
 - c) Los gramos de calcio que hay en 60 g de un carbonato de calcio (CaCO_3) del 80% de riqueza.
 - d) De una sustancia pura, sabemos que $1,75 \cdot 10^{19}$ moléculas corresponden a una masa de 2,73 mg. ¿Cuál será la masa de 1 mol?

Ejercicios verano (Charly)

- 1.18** (83.10) Disponemos de 3 moles de sulfuro de hidrógeno. Calcula, sabiendo que las masas atómicas son $S = 32$ y $H = 1$:
- a) Cuántos gramos de H_2S hay en esos 3 moles.
 - b) El número de moléculas de H_2S que forman los 3 moles.
 - c) Los moles de H_2 y de S que tenemos en los 3 moles de H_2S .
- 1.19** (84.12) ¿Dónde crees que habrá más moléculas, en 15 g de H_2 o en 15 g de O_2 ? Justifica la respuesta.
- 1.20** (84.13) ¿Cuál será el volumen de HCl , medido en CN, que podremos obtener con $6 \cdot 10^{22}$ moléculas de cloro?
- 1.21** (84.14) Calcula los gramos de amoníaco que podrías obtener con 10 L de N_2 , medidos en CN.
- 1.22** (84.15) A $20^\circ C$ la presión de un gas encerrado en un volumen V constante es de 850 mmHg. ¿Cuál será el valor de la presión si bajamos la temperatura a $0^\circ C$?

Leyes de los gases

- 1.23** (84.17) Diez litros de un gas medidos en CN, ¿qué volumen ocuparán si cambiamos las condiciones a $50^\circ C$ y 4 atm de presión?
- 1.24** (84.18) En un matraz de 5 L hay 42 g de N_2 a $27^\circ C$. Se abre el recipiente hasta que su presión se iguala con la presión atmosférica, que es de 1 atm.
- a) ¿Cuántos gramos de N_2 han salido a la atmósfera?
 - b) ¿A qué T deberíamos poner el recipiente para igualar la presión inicial?
- 1.25** (84.20) En una bombona se introducen 0,21 moles de N_2 , 0,12 moles de H_2 y 2,32 moles de NH_3 . Si la presión total es de 12,4 atm, ¿cuál es la presión parcial de cada componente?

1.26 (84.21) En CNTP, 1 mol de NH_3 ocupa 22,4 L y contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas. Calcula:

- a) ¿Cuántas moléculas habrá en 37 g de amoníaco a 142°C y 748 mmHg?
- b) ¿Cuál es la densidad del amoníaco a 142°C y 748 mmHg?

1.27 (84.22) Resuelve los siguientes ejercicios referidos a la ecuación de Clapeyron:

- a) Un gas ocupa un volumen de 15 L a 60°C y 900 mmHg. ¿Qué volumen ocuparía en CN?
- b) En una bombona de 15,0 L hay gas helio a 20°C . Si el manómetro marca 5,2 atm, ¿cuántos gramos de helio hay en la bombona? ¿A qué T estaría el gas si la presión fuera la atmosférica?
- c) Una cierta cantidad de aire ocupa un volumen de 10 L a 47°C y 900 mmHg. Si la densidad del aire es de 1,293 g/L, ¿qué masa de aire hay en el recipiente?

Composición centesimal. Fórmulas moleculares y empíricas

1.28 (84.23) Un compuesto orgánico tiene la siguiente composición centesimal: C = 24,24%, H = 4,05%, Cl = 71,71%. Calcula:

- a) La fórmula empírica.
- b) Su fórmula molecular, sabiendo que 0,942 g de dicho compuesto ocupan un volumen de 213 mL medidos a 1 atm y 0°C .

1.29 (84.24) Resuelve los siguientes ejercicios:

- a) Entre dos minerales de fórmulas Cu_5FeS_4 y Cu_2S , ¿cuál es más rico en cobre?
- b) De los siguientes fertilizantes indica cuál es más rico en nitrógeno: NH_4NO_3 o $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_3$.
- c) Halla la composición centesimal del arseniato de cobre(II) y del sulfato de sodio decahidratado.

Ejercicios verano (Charly)

Disoluciones y propiedades coligativas

- 1.30** (85.26) Calcula la fracción molar de agua y alcohol etílico en una disolución preparada agregando 50 g de alcohol etílico y 100 g de agua.
- 1.31** (85.29) Un ácido sulfúrico diluido tiene una densidad de 1,10 g/mL y una riqueza del 65% en masa. Calcula la molaridad y la normalidad de la disolución.
- 1.32** (85.30) Calcula los gramos de hidróxido de sodio comercial de un 85% de riqueza en masa que harán falta para preparar 250 mL de una disolución de NaOH 0,5 M.
- 1.33** (85.31) Una disolución de ácido sulfúrico está formada por 12,0 g de ácido, 19,2 g de agua y ocupa un volumen de 27 mL. Calcula la densidad de la disolución, la concentración centesimal, la molaridad y la molalidad.
- 1.34** (85.32) En la etiqueta de un frasco de HCl dice: densidad 1,19 g/mL, riqueza 37,1% en peso. Calcula:
- a) Masa de 1 L de esta disolución.
 - b) Concentración del ácido en g/L.
 - c) Molaridad del ácido.
- 1.35** (85.33) Cuando se agrega 27,8 g de una sustancia a 200 cm³ de agua, la presión de vapor baja de 23,7 mmHg a 22,9 mmHg. Calcula la masa molecular de la sustancia.
- 1.36** (85.34) Una disolución compuesta por 24 g de azúcar en 75 cm³ de agua, congela a -1,8 °C. Calcula:
- a) La masa molecular del azúcar.
 - b) Si su fórmula empírica es CH₂O, ¿cuál es su fórmula molecular? Dato: $K_c = 1,86\text{ }^{\circ}\text{C kg/mol}$.

- 1.37** (85.35) Una disolución que contiene 25 g de albúmina de huevo por litro ejerce una presión osmótica de 13,5 mmHg a 25 °C. Determina la masa molecular de esa proteína.
- 1.38** (85.36) Cuando llega el invierno y bajan las temperaturas decidimos fabricar nuestro propio anticongelante añadiendo 3 L de etilenglicol ($C_2H_6O_2$), cuya densidad es de 1,12 g/cm³ a 8 L de agua que vertemos al radiador del coche. ¿A qué temperatura podrá llegar la disolución del radiador sin que se congele?

Datos: constante crioscópica molal del agua $K_c = 1,86\text{ }^{\circ}\text{C kg/mol}$.

Aplica lo aprendido

- 1.39** (85.38) Razona en cuál de las siguientes cantidades habrá un mayor número de átomos:
- a) 20 g de hierro.
 - b) 20 g de azufre.
 - c) 20 g de oxígeno molecular.
 - d) Todas tienen la misma cantidad de átomos.
- 1.40** (85.39) Una determinada cantidad de aire a la presión de 2 atm y temperatura de 298 K ocupa un volumen de 10 L. Calcula la masa molecular media del aire, sabiendo que el contenido del mismo en el matraz tiene una masa de 23,6 g.
- 1.41** (86.43) Si tenemos encerrado aire en un recipiente de cristal, al calentarlo a 20 °C la presión se eleva a 1,2 atm. ¿Cuánto marcará el barómetro si elevamos la temperatura 10 °C?
- 1.42** (86.44) Se queman completamente 1,50 g de un compuesto orgánico formado por carbono, hidrógeno y oxígeno. En la combustión se obtuvieron 0,71 g de agua y 1,74 g de CO_2 . Determina las fórmulas empírica y molecular del compuesto si 1,03 g del mismo ocupan un volumen de 350 mL a 20 °C y 750 mmHg.

Ejercicios verano (Charly)

- 1.43** (86.45) Sabiendo que la densidad del aire en CN es de 1,293 g/L, calcula la masa de aire que contiene un recipiente de 25 L, si hemos medido que la presión interior, cuando la temperatura es de 77 °C, es de 1,5 atm. Calcula, asimismo, el número de moles de aire que tenemos.
- 1.44** (86.46) A partir de los siguientes datos, determina la fórmula empírica y molecular de:
- a) Un hidrocarburo con 82,76% de C; si su densidad en CN es de 2,59 g/L.
 - b) Un hidrocarburo formado por un 85,7% de C; si 651 g contienen 15,5 moles del mismo
 - c) Un compuesto con 57,1% de C, 4,8% de H y 38,1% de S; si en 10 g hay $3,6 \cdot 10^{22}$ moléculas.
 - d) Un compuesto con 55% de Cl, 37,2% de C y 7,8% de H; si 2,8 g del compuesto ocupan un volumen de 1,15 L a 27 °C y 0,93 atm de presión.
- 1.45** (86.49) Se dispone de tres recipientes que contienen 1 L de CH₄ gas, 2 L de N₂ gas y 15 L de O₂ gas, respectivamente, en condiciones normales de presión y temperatura. Indica razonadamente:
- a)Cuál contiene mayor número de moléculas.
 - b)Cuál contiene mayor número de átomos.
 - c)Cuál tiene mayor densidad.

Datos: masas atómicas: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

- 1.46** (86.50) Un frasco de 1,0 L de capacidad está lleno de dióxido de carbono gaseoso a 27 °C. Se hace vacío hasta que la presión del gas es 10 mmHg. Indica razonadamente:
- a) Cuántos gramos de dióxido de carbono contiene el frasco.
 - b) Cuántas moléculas hay en el frasco.

Datos: $R = 0,082 \text{ atmL/mol/K}$; masas atómicas: C = 12; O = 16.

2 BLOQUE 5. QUÍMICA DEL CARBONO (tema 5 del libro)

Ejercicios del tema

2.1 (126.7) 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

2.2 (129.9) Formula los siguientes hidrocarburos insaturados:

- a) But-1-eno
- b) Pent-2-eno
- c) Hexa-2,4-dieno
- d) 3-butilhexa-1,4-dieno
- e) But-2-ino
- f) 3,4-dimetilpent-1-ino
- g) 3,6-dimetilnona-1,4,7-triino
- h) Pent-1-en-3-ino
- i) Hept-3-en-1,6-diino
- j) 4-etilhexa-1,3-dien-5-ino

2.3 (131.11) Formula los siguientes hidrocarburos cíclicos:

- a) Etilciclohexano
- b) Ciclopenteno

Ejercicios verano (Charly)

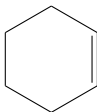
- c) Ciclohexino
- d) 1,1,4,4-tetrametilciclohexano
- e) 3-etilciclopenteno
- f) 2,3-dimetilciclohexeno
- g) 4-ciclobutilpent-1-ino
- h) 3-ciclohexil-5-metilhex-2-eno
- i) Ciclohexa-1,3-dieno
- j) 3-ciclopentilprop-1-eno

2.4 (131.12) Nombra los siguientes hidrocarburos cíclicos:

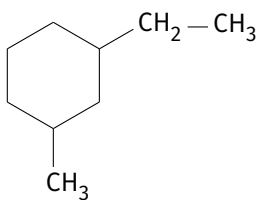
a)



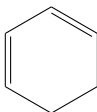
b)



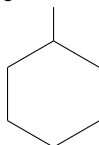
c)

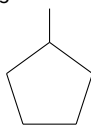
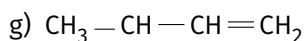
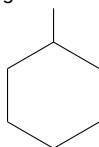
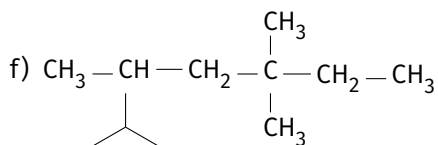


d)



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





2.5 (132.13) Formula los siguientes hidrocarburos aromáticos:

- a) Metilbenceno (tolueno)
- b) Etenilbenceno
- c) 1,3-dietilbenceno
- d) 1-butil-4-isopropilbenceno
- e) *para*-propiltolueno
- f) 3-fenil-5-metilheptano
- g) 4-fenilpent-1-eno
- h) 2,4-difenil-3-metilhexano

2.6 (133.15) 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

Ejercicios verano (Charly)

- g) 1,4-dibromo-6-ciclopentiloct-2-eno
- h) 4-yodo-3,5-difenilpent-1-ino
- i) 4-clorobut-1-eno
- j) 1,2-dibromobenceno

2.7 (135.17) 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

2.8 (135.18) Nombra los siguientes alcoholes y éteres:

- a) CH_3OH
- b) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \underset{\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}}{\text{CH}} - \text{CH} = \text{CH}_2$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CHBr} - \text{CH}_2\text{OH}$
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}}{\text{CH}} - \text{CHOH} - \text{CH}_3$

- e) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$
f) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
g) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
h) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}\equiv\text{CH}$

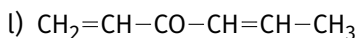
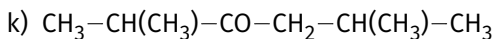
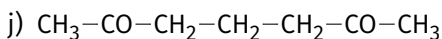
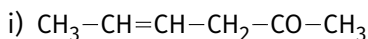
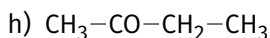
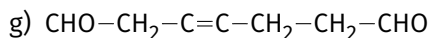
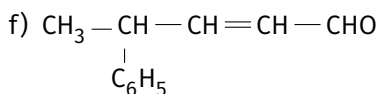
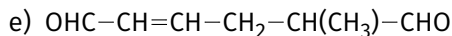
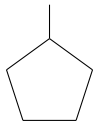
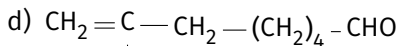
2.9 (136.19) Formula los siguientes aldehídos y cetonas:

- 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) Hexa-2,4-diona
l) 3-clorobutanona
m) 1,4-difenilpentan-2-ona
n) Hexa-1,5-dien-3-ona

2.10 (136.20) Nombra los siguientes aldehídos y cetonas:

- a) HCHO
b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$
c) $\text{OHC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$

Ejercicios verano (Charly)



2.11 (138.21) Formula los siguientes ácidos y ésteres:

a) Ácido etanoico (ácido acético)

b) Ácido 3-metilhexanoico

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

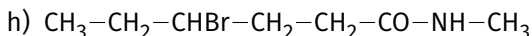
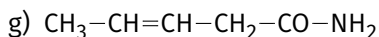
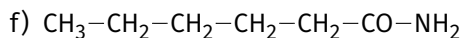
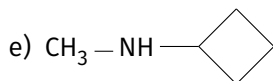
2.12 (140.23) Formula los siguientes compuestos con funciones nitrogenadas:

- a) Isopropilamina
- 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

2.13 (140.24) Nombra los siguientes compuestos nitrogenados:

- a) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$
 $\quad \quad \quad | \quad \quad \quad | \quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{NH}_2$
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{NH} - \text{CH} = \text{CH}_2$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{CH}_3$

Ejercicios verano (Charly)



2.14 (140.25) 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) Butileniléter
- h) But-3 enal
- i) Hex-5-in-2-ona
- j) Ácido 3-isopropilhexanoico
- k) Pentanoato de metilo
- l) 5-meilhexan-2,4-diamina
- m) N-metiletilamina
- n) N,N-dietilbutilamina
- o) Hex-3-enamida
- p) N-metilbutanamida

2.15 (143.27) 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.

2.16 (143.28) Escribe y nombra:

- a) Todos los isómeros de cadena de fórmula C_5H_{12} .
- b) Cuatro isómeros de función de fórmula C_4H_{8O} .
- c) Tres isómeros de posición de la amina $C_5H_{13}N$.

2.17 (143.29) Dados los siguientes compuestos, fórmalos y justifica cuáles de ellos presentan isomería geométrica y cuáles isomería óptica:

- a) 2-clorobutano
- b) Pent-3-en-2-ol
- c) Pentan-3-amina
- d) 2-fenilpent-2-eno

Problemas propuestos

Grupos funcionales y series homólogas

2.18 (150.7) Escribe el número de carbonos y el grupo funcional al que corresponden los siguientes compuestos:

- a) Octano
- b) Butanamina
- c) Pentinamida
- d) Ácido decanoico
- e) Hexenal
- f) Propanona
- g) Butino
- h) Hepteno

Ejercicios verano (Charly)

- i) Metanol
- j) Dietiléter

2.19 (150.8) Indica si la estructura de cada pareja representa el mismo compuesto o compuestos diferentes, identificando los grupos funcionales presentes:

- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ y $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ y $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$

2.20 (150.9) 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 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$?
- b) ¿Qué compuestos tienen por fórmula molecular $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$?

2.21 (150.10) Nombra y formula los siguientes compuestos orgánicos:

- a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$
- c) $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- e) C_6H_{14}
- f) Metil etil éter.
- g) Metanoato de propilo.
- h) Dietilamina.
- i) Pentanal.
- j) Metilpropeno.

2.22 (150.13) 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

2.23 (151.14) Nombra las siguientes especies químicas:

- a) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$
- b) $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CO}-\text{CH}_3$
- c) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- d) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- e) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- f) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CONH}_2$
- g) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

2.24 (151.15) Nombra y/o formula los siguientes compuestos:

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

Ejercicios verano (Charly)

h) Etil propil éter

2.25 (151.16) Formula o nombra, según corresponda:

a) 1-etil-3-metilbenceno

b) 2-metilpropan-2-ol

c) 2-metil-propanoato de etilo

d) Pent-3-en-1-amina

e) $\text{ClCH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

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

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

h) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_3$

2.26 (151.20) Formula o nombra los siguientes compuestos:

a) Cromato de cobre(II)

b) Hidruro de magnesio

c) Hidrogenosulfuro de bario

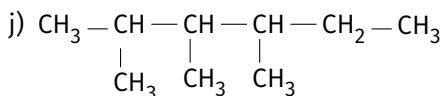
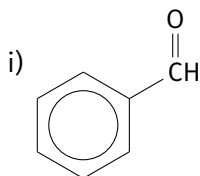
d) Etanamina

e) Propan-1,2-diol

f) $\text{Fe}(\text{OH})_2$

g) H_2SO_3

h) N_2O_5



2.27 (151.21) 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) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_3$
- f) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$
- g) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- h) $\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHBr}-\text{COOH}$

Isomería estructural y espacial

2.28 (152.23) 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?

2.29 (152.24) Escribe y nombra cinco isómeros de cadena de fórmula molecular C_6H_{14} .

2.30 (152.25) Escribe y nombra cuatro isómeros de función de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

2.31 (152.28) Escribe y nombra todos los isómeros estructurales de fórmula C_5H_{10}

2.32 (152.30) Formula y nombra:

- a) Dos isómeros de posición de fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
- b) Dos isómeros de función de fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

Ejercicios verano (Charly)

- c) Dos isómeros geométricos de fórmula C_4H_8
 - d) Un compuesto que tenga dos carbonos quirales (asimétricos) de fórmula C_4H_8BrCl
- 2.33** (152.31) 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 L. Halla su fórmula molecular y escribe los posibles isómeros.
- 2.34** (152.32) 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.
- 2.35** (152.33) 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.

3 Bloque 4. Transformaciones energéticas y espontaneidad (tema 6 del libro)

Ejercicios del tema

- 3.1** (159.5) Determina la variación de energía interna que sufre un sistema cuando:
- a) Realiza un trabajo de 600 J y cede 40 cal al entorno.
 - b) Absorbe 300 cal del entorno y se realiza un trabajo de compresión de 5 kJ.
- 3.2** (165.13) La descomposición térmica del clorato de potasio ($KClO_3$) origina cloruro de potasio (KCl) y oxígeno molecular. Calcula el calor que se desprende cuando se obtienen 150 L de oxígeno medidos a 25 °C y 1 atm de presión.

Datos: ΔH_f^0 (kJ/mol): $KClO_{3(s)} = -91,2$; $KCl_{(s)} = -436$

3.3 (165.14) Las entalpías estándar de formación del propano (g), dióxido de carbono (g) y agua (l), son respectivamente: $-103,8 \text{ kJ/mol}$, $-393,5 \text{ kJ/mol}$ y $-285,8 \text{ kJ/mol}$. Calcula:

- La entalpía de la reacción de combustión del propano.
- Las calorías generadas en la combustión de una bombona de propano de 1,80 L a 25°C y 4 atm de presión.

3.4 (165.15) En la reacción del oxígeno molecular con el cobre para formar óxido de cobre(II) se desprenden 2,30 kJ por cada gramo de cobre que reacciona, a 298 K y 760 mmHg. Calcula:

- La entalpía de formación del óxido de cobre(II).
- El calor desprendido a presión constante cuando reaccionan 100 L de oxígeno, medidos a 1,5 atm y 27°C

3.5 (165.16) En la combustión completa de 1,00 g de etanol ($\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{OH}$) se desprenden 29,8 kJ y en la combustión de 1,00 g de ácido etanoico ($\text{CH}_3\text{--COOH}$) se desprenden 14,5 kJ. Determina numéricamente:

- Cuál de las dos sustancias tiene mayor entalpía de combustión.
- Cuál de las dos sustancias tiene mayor entalpía de formación.

3.6 (168.24) Calcula la entalpía de la reacción: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ a partir de:

- Las energías de enlace.
- Las entalpías de formación.

Datos:

- Energías de enlace* (kJ/mol):

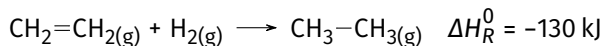
$\text{C--H} = 414$; $\text{Cl--Cl} = 244$; $\text{C--Cl} = 330$; $\text{H--Cl} = 430$.

- Entalpías de formación* (kJ/mol):

$\Delta H_f^\circ(\text{CH}_4) = -74,9$; $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{Cl}) = -82,0$; $\Delta H_f^\circ(\text{HCl}) = -92,3$.

Ejercicios verano (Charly)

3.7 (168.25) El eteno se hidrogena para dar etano, según:



Calcula la energía del enlace C=C, si las energías de los enlaces C-C, H-H y C-H son, respectivamente, 347 kJ/mol, 436 kJ/mol y 414 kJ/mol.

3.8 (168.26) A partir de los siguientes datos:

- Entalpía estándar de sublimación del $\text{C}_{(\text{s})}$ = 717 kJ/mol.
- Entalpía de formación del $\text{CH}_3-\text{CH}_3(\text{g})$ = -85,0 kJ/mol.
- Entalpía media del enlace H-H = 436 kJ/mol.
- Entalpía media del enlace C-C = 347 kJ/mol.

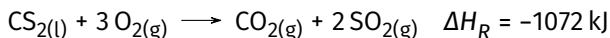
Responde a las siguientes cuestiones:

- Calcula la variación de entalpía de la reacción: $2 \text{C}_{(\text{g})} + 3 \text{H}_{2(\text{s})} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3(\text{g})$ e indica si es exotérmica o endotérmica.
- Determina el valor medio del enlace C-H.

Problemas resueltos

Entalpías de formación, de reacción y de combustión

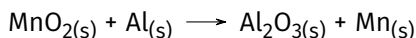
3.9 (179.4) El sulfuro de carbono reacciona con el oxígeno según:



- Calcula la entalpía de formación del CS_2
- Halla el volumen de SO_2 emitido a la atmósfera, a 1 atm y 25 °C, cuando se ha liberado una energía de 6000 kJ

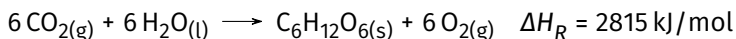
Datos: ΔH_f^0 (kJ/mol): $\text{CO}_{2(\text{g})}$ = -393,5; $\text{SO}_{2(\text{g})}$ = -296,4.

- 3.10** (179.5) El dióxido de manganeso se reduce a manganeso metal reaccionando con el aluminio según:



- a) Halla la entalpía de esa reacción sabiendo que las entalpías de formación valen: $\Delta H_f^0(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1676 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^0(\text{MnO}_2) = -520 \text{ kJ/mol}$
- b) ¿Qué energía se transfiere cuando reaccionan 10,0 g MnO_2 con 10,0 g de Al?

- 3.11** (179.6) Durante la fotosíntesis, las plantas verdes sintetizan la glucosa según la siguiente reacción:



- a) ¿Cuál es la entalpía de formación de la glucosa?
- b) ¿Qué energía se requiere para obtener 50,0 g de glucosa?
- c) ¿Cuántos litros de oxígeno, en condiciones estándar, se desprenden por cada gramo de glucosa formado?

Datos: $\Delta H_f^0(\text{kJ/mol})$: $\text{H}_2\text{O}_{(l)} = -285,8$; $\text{CO}_{2(g)} = -393,5$

- 3.12** (179.7) Las entalpías de combustión del etano y del eteno son -1560 kJ/mol y 1410 kJ/mol , respectivamente. Determina:

- a) El valor de ΔH_f^0 para el etano y el eteno.
- b) Razona si el proceso de hidrogenación del eteno a etano es un proceso endotérmico o exotérmico.
- c) Calcula el calor que se desprende en la combustión de 50,0 g de cada gas.

Datos: $\Delta H_f^0(\text{kJ/mol})$: $\text{CO}_{2(g)} = -393,5$; $\text{H}_2\text{O}_{(l)} = -285,9$

Ejercicios verano (Charly)

3.13 (179.8) La gasolina es una mezcla compleja de hidrocarburos que vamos a considerar como si estuviera formada únicamente por hidrocarburos saturados de fórmula (C_8H_{18})

- Calcula el calor que se desprende en la combustión de 50,0 L litros de gasolina ($d = 0,78 \text{ g/mL}$).
- Halla la masa de CO_2 que se emite a la atmósfera en esa combustión.
- Si el consumo de un vehículo es de 7,00 L por cada 100 km, ¿qué energía necesita por cada km recorrido?

Datos: ΔH_f^0 (kJ/mol): $CO_{2(g)} = -394$; $H_2O_{(l)} = -286$; $C_8H_{18(l)} = -250$

3.14 (179.10) Se quema benceno (C_6H_6) en exceso de oxígeno, liberando energía.

- Formula la reacción de combustión del benceno.
- Calcula la entalpía de combustión estándar de un mol de benceno líquido.
- Calcula el volumen de oxígeno, medido a 25°C y 5 atm, necesario para quemar 1 L de benceno líquido.
- Calcula el calor necesario para evaporar 10 L de benceno líquido.

Datos: ΔH_f^0 (kJ/mol): $C_6H_{6(l)} = +49$; $C_6H_{6(v)} = +83$; $H_2O_{(l)} = -286$; $CO_{2(g)} = -393$.
Densidad benceno_(l) = $0,879 \text{ g/cm}^3$

Ley de Hess

3.15 (180.11) El motor de una máquina cortacésped funciona con una gasolina que podemos considerar de composición única octano (C_8H_{18}). Calcula:

- La entalpía estándar de combustión del octano, aplicando la ley de Hess.

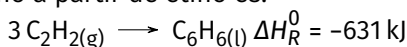
- b) El calor que se desprende en la combustión de 2,00 kg de octano.

Datos: ΔH_f^0 (kJ/mol): $\text{CO}_{2(g)} = -393,8$; $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} = -264,0$; $\text{H}_2\text{O}_{(l)} = -285,8$.

- 3.16** (180.12) Sabiendo que las entalpías estándar de combustión del hexano (l), del carbono (s) y del hidrógeno (g) son respectivamente: -4192 kJ/mol, $-393,5$ kJ/mol y $-285,8$ kJ/mol, halla:

- a) La entalpía de formación del hexano líquido en esas condiciones.
b) Los gramos de carbono consumidos en la formación del hexano cuando se han intercambiado 50,0 kJ.

- 3.17** (180.14) El calor desprendido en el proceso de obtención del benceno a partir de etino es:



- a) Calcula la entalpía estándar de combustión del benceno, sabiendo que la del etino es -1302 kJ/mol.
b) ¿Qué volumen de etino, medido a 26°C y 15 atm, se necesita para obtener 0,25 L de benceno?

Datos: densidad del benceno = 880 g/L

Entalpías de enlace

- 3.18** (180.18) Calcula la variación de entalpía estándar de la hidrogenación del etino a etano:

- a) A partir de las energías de enlace.
b) A partir de las entalpías de formación.

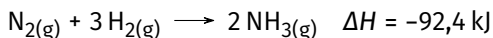
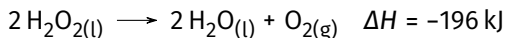
Datos: Energías de enlace (kJ/mol): $\text{C}-\text{H} = 415$; $\text{H}-\text{H} = 436$; $\text{C}-\text{C} = 350$; $\text{C}\equiv\text{C} = 825$.

ΔH_f^0 (kJ/mol): etino = 227; etano = $-85,0$

Ejercicios verano (Charly)

Entropía y espontaneidad

3.19 (181.20) Dadas las siguientes ecuaciones termoquímicas:

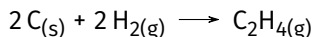


- a) Define el concepto de entropía y explica el signo más probable de ΔS en cada una de ellas.
- b) Explica si esos procesos serán o no espontáneos a cualquier temperatura, a temperaturas altas, a temperaturas bajas, o no serán nunca espontáneos.

3.20 (181.21) Dada la reacción: $\text{N}_2\text{O}_{(g)} \longrightarrow \text{N}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$ siendo $\Delta H^0 = 43,0 \text{ kJ/mol}$ y $\Delta S^0 = 80,0 \text{ J/(mol K)}$

- a) Justifica el signo positivo de la variación de entropía.
- b) ¿Será espontánea a 25 °C? ¿A qué temperatura estará en equilibrio?

3.21 (181.23) Se pretende obtener etileno (eteno) a partir de grafito e hidrógeno, a 25 °C y 1 atm, según la reacción:



Calcula:

- a) La entalpía de reacción en condiciones estándar. ¿La reacción es endotérmica o exotérmica?
- b) La variación de energía libre de Gibbs en condiciones estándar. ¿Es espontánea la reacción en esas condiciones?

Datos: $S^0 \text{ [J/(mol K)]}$: $\text{C}_{(s)} = 5,70$; $\text{H}_{2(g)} = 130,6$; $\text{C}_2\text{H}_{4(g)} = 219,2$
 $\Delta H_f^0 \text{ (kJ/mol)}$: $\text{C}_2\text{H}_{4(g)} = +52,5$

Aplica lo aprendido

3.22 (182.35) El acetileno o etino (C_2H_2) se hidrogena para producir etano. Calcula a 298 K:

- a) La entalpía estándar de reacción.
- b) La energía de Gibbs estándar de reacción.
- c) La entropía estándar de reacción.
- d) La entropía molar del hidrógeno.

Datos:	Comp.	ΔH_f^0 (kJ/mol)	ΔG_f^0 (kJ/mol)	S^0 (J K/mol)
	C_2H_2	227	209	200
	C_2H_6	-85	-33	230