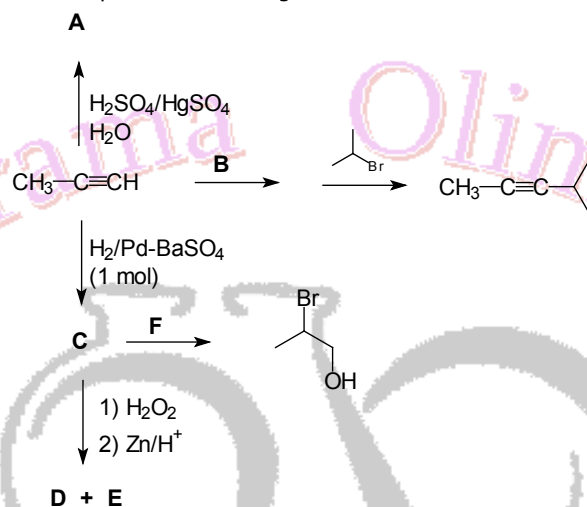


Ejercicios de Entrenamiento

Nivel 3 - Serie 1

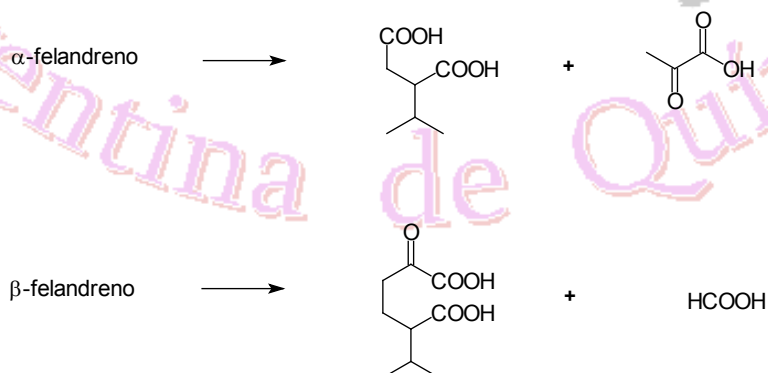
- Ejercicio 1.** a) ¿Por qué el propino es más ácido que el propano? Justifica brevemente en función de la hibridación del átomo de carbono.
 b) Explica por qué el éter etílico (M_r : 74) se solubiliza en H_2SO_4 (c) y frío, mientras que el pentano (M_r : 72) es completamente insoluble.
 c) Justifica brevemente por qué el 2-aminociclohexanol tiene un punto de ebullición menor que su isómero 3-aminociclohexanol?
 d) Explica el siguiente hecho experimental:
- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| n -pentano | isopentano | neopentano |
| $P_{eb} = 36\text{ }^\circ C$ | $P_{eb} = 28\text{ }^\circ C$ | $P_{eb} = 9,5\text{ }^\circ C$ |

Ejercicio 2. Indica el reactivo o el producto en la siguiente secuencia de reacciones:



¿Cuál es el mecanismo de la reacción donde se usa al reactivo **F** para obtener 2-bromopropanol?

Ejercicio 3. El α - y β -felandreno son dos compuestos isómeros de fórmula $C_{10}H_{16}$, con el mismo esqueleto carbonado. Por tratamiento de ambos con ozono en condiciones oxidativas se obtiene:



Sabiendo que ambos compuestos presentan dobles enlaces conjugados:

- escribe la estructura de ambos isómeros.
- formula las reacciones involucradas en el caso del α -felandreno.

Ejercicio 4. El microanálisis del antibiótico cloranfenicol dio el siguiente resultado:

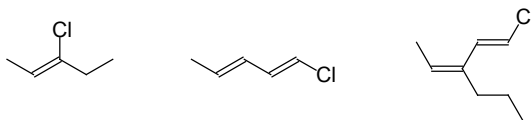
C, 48%; H, 3,74%; Cl, 21,95%; N, 8,67%.

Sabiendo que la masa molar relativa de dicho antibiótico es 300, ¿cuál es su fórmula molecular?

Ejercicio 5. ¿Cuántos isómeros puedes plantear para la fórmula mínima $C_5H_{10}O_2$?

Dibuja todas las estructuras posibles indicando cuáles son isómeros estructurales e isómeros funcionales.

Ejercicio 6. Escribe los nombres IUPAC de los siguientes compuestos haciendo uso de las reglas secuenciales de Cahn, Ingold y Prelog.



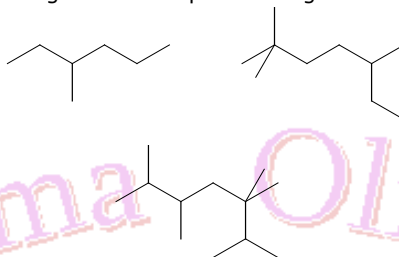
Ejercicio 7. Dados los siguientes compuestos, indica cuál de sus posibles conformeros es el más estable.

- i) *trans*-1,2-dimetilciclohexano
- ii) *cis*-1-*tert*-butil-3-metilciclohexano
- iii) 1-metil-1-propilciclohexano

Ejercicio 8. ¿Cuál es la fórmula empírica de un compuesto orgánico cuya composición centesimal es:

- a) C 40%; H: 8,5%; N: 23,8% ?
- b) C: 12,6%; H: 3,2%; Br: 84,1% ?

Ejercicio 9. Escribe el nombre de los siguientes compuestos según la nomenclatura IUPAC.



Ejercicio 10. Señala el conformero más estable para los siguientes compuestos orgánicos.

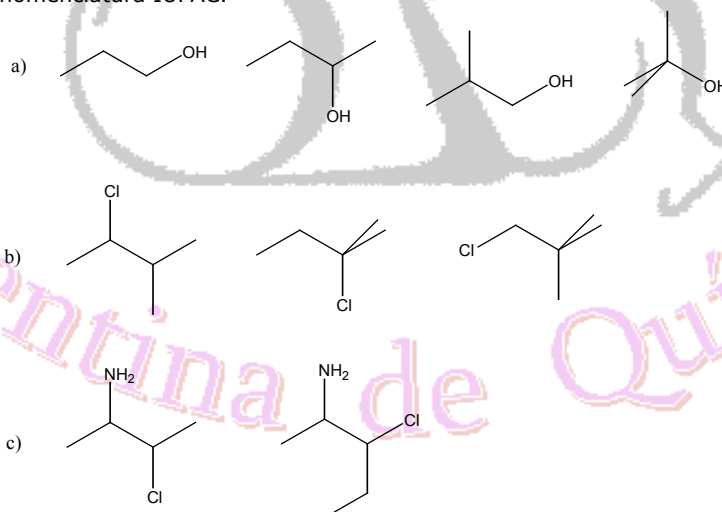
a) ácido 3-cloropropiónico

b)

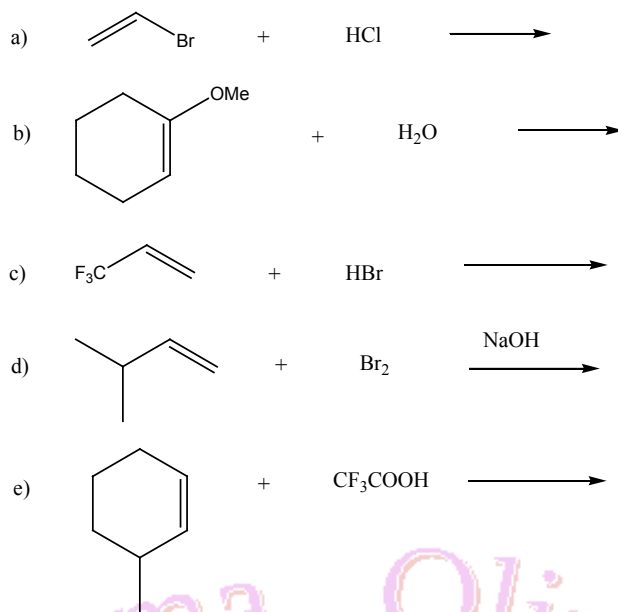


Justifica. (Sugerencia: usa proyecciones de Newman y proyecciones de caballetes).

Ejercicio 11. Indica cuáles de los compuestos siguientes son isómeros de cadena, de posición o funcionales. Nómbralos según la nomenclatura IUPAC.



Ejercicio 12. Predice los productos que se obtendrían en las siguientes reacciones:

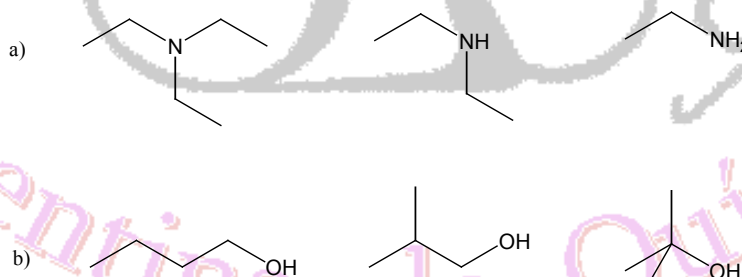


Ejercicio 13. ¿Por qué el *trans*-2-buteno da un único compuesto cuando se lo trata con $\text{Cl}_2 / \text{CCl}_4$ mientras que el *cis*-2-buteno da un par de enantiómeros? Justifica. Justifica mediante el mecanismo de reacción, por qué el propeno da el 2-bromopropano en presencia de HBr en la oscuridad mientras que el mismo alqueno, tratado con HBr en presencia de luz o peróxidos se obtiene el 1-bromopropano.

Ejercicio 14. A) Explica por qué el metanol, el etanol y el isopropanol son solubles en agua mientras que el *n*-hexanol no lo es.

B) ¿Cuáles son los ángulos entre los siguientes pares de orbitales híbridos: i) $\text{sp}^3 - \text{sp}^3$; ii) $\text{sp}^2 - \text{sp}^2$ y iii) $\text{sp} - \text{sp}$? Para cada par, menciona al menos un compuesto orgánico sencillo que exhiba enlaces entre elementos con dichas hibridaciones.

C) Ordena cada una de las siguientes tríadas de compuestos por puntos de ebullición crecientes. Justifica tus respuestas.

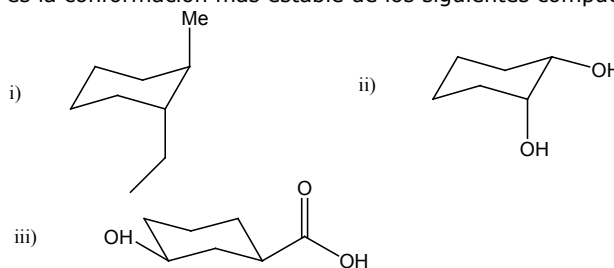


Ejercicio 15.

Dibuja las estructuras de los siguientes compuestos:

- 3-etil-2,4-dimetilheptano
- 1,1,5,5-tetrametilciclononano
- 2,3-dimetilhexano
- 4-etil-5-isopropiloctano
- 1,3-dimetilciclohexano

Ejercicio 16. Indica cuál es la conformación más estable de los siguientes compuestos:



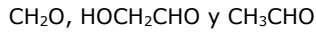
Ejercicio 17. Predice cuáles son los productos de la reacción del 2-metil-1-buteno con los siguientes reactivos: a) H_2/Pt b) ICl c) $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ d) HBr



Esquematiza el mecanismo de reacción de los ítems b) y d).

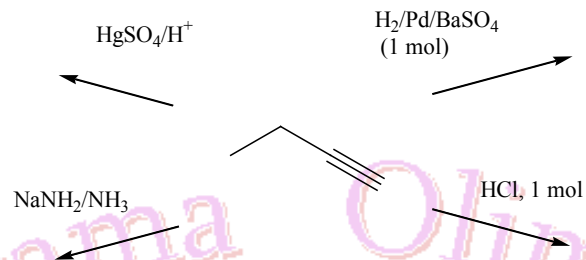
Ejercicio 18. Indica el o los productos que se obtienen al hacer reaccionar trans-2-buteno con:
i) KMnO_4 , diluido a pH 7 ii) Br_2/CCl_4 , en la oscuridad

Ejercicio 19. La hidrogenación de un alqueno **A** consumió 2 moles de hidrógeno. Posteriormente, se llevó a cabo una ozonólisis reductiva y se obtuvieron los siguientes productos:

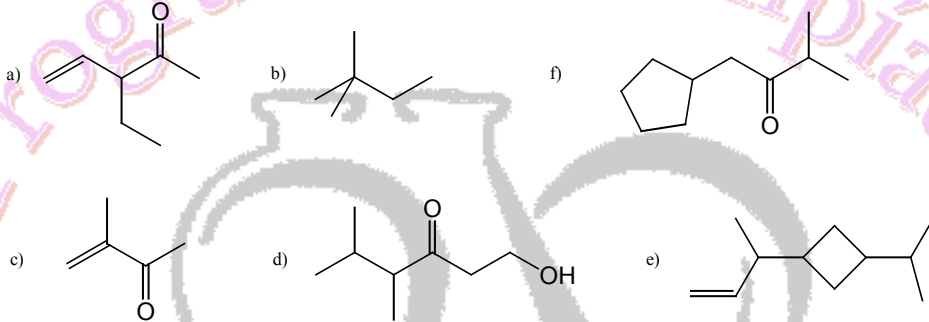


¿Cuál es la estructura de **A**? Justifica tu respuesta.

Ejercicio 20. Escribe los productos que se obtienen en las siguientes reacciones:



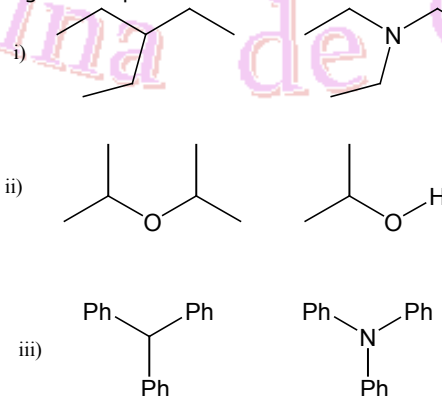
Ejercicio 21. Nombra los siguientes compuestos según la IUPAC



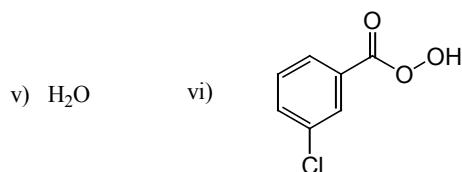
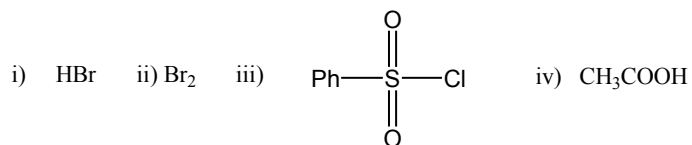
Ejercicio 22. Dibuja la estructura de cada uno de los siguientes compuestos:

- a) 5-butilnonano b) N,N-dietilbutilamina c) ácido 2-fenilacético
d) bromuro de secbutilo e) 3-metilciclopentanona f) 4-propil-3-octenal

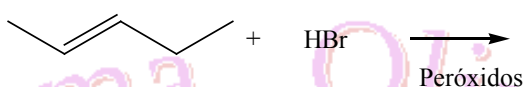
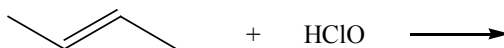
Ejercicio 23. Indica cuál de los siguientes pares de moléculas tiene un momento dipolar mayor.



Ejercicio 24. a) Teniendo en cuenta la polarizabilidad de un enlace químico, identifica cuál es el electrófilo incipiente en los siguientes reactivos usados en las reacciones de adición electrofílica:



b) escribe el mecanismo de las siguientes reacciones químicas:



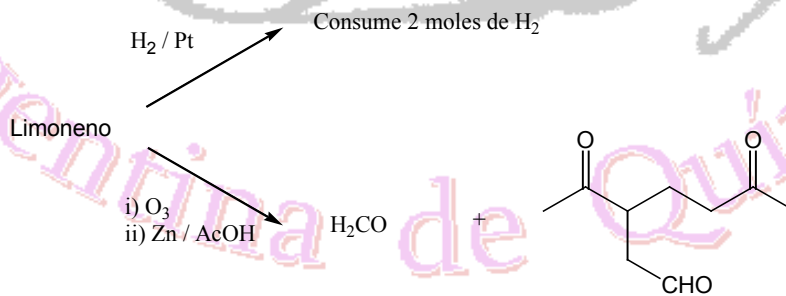
Ejercicio 25. ¿Qué producto o productos esperarías obtener al tratar el 1-metilciclohexano con cada uno de los siguientes reactivos?

- a) HBr / MeOH b) i) B₂H₆ ii) H₂O₂ / NaOH c) KMnO₄ / calor d) Br₂ / CH₂Cl₂
 e) i) Hg(OAc)₂ ii) NaBH₄ f) i) O₃ ii) Zn / AcOH g) ácido m-cloroperbenzoico / CH₂Cl₂ a 25 °C

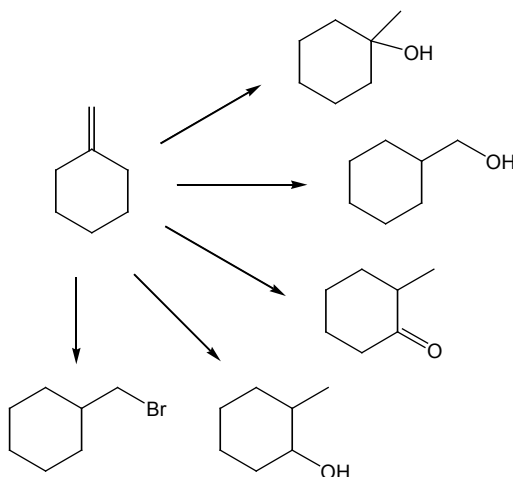
Ejercicio 26. a) ¿Qué producto o productos esperarías obtener de la reacción del 1,3-butadieno con:

- 1) H₂ (exceso) / Pt 2) H₂SO₄ (dil) 3) 1 equivalente Br₂ / CH₂Cl₂

b) El limoneno (C₁₀H₁₆) es un hidrocarburo de origen natural que confiere a los limones su olor característico. Dada las siguientes reacciones químicas, deduce la estructura del limoneno.



Ejercicio 27. Realiza las siguientes transformaciones químicas a partir de metilenciclohexano.



(Sugerencia: algunas transformaciones pueden requerir dos etapas de reacción individuales).

Ejercicio 28. a) Dibuja todos los isómeros de fórmula molecular $C_5H_{11}Br$, mediante el uso de estructuras esqueléticas.

b) Nombra según la nomenclatura IUPAC cada uno de los isómeros.

c) Indica aquellos isómeros que presenten en su estructura química: **i)** halogenuros de alquilo primarios, **ii)** halogenuros de alquilo secundarios; **iii)** halogenuros de alquilo terciarios.

d) Indica el reactivo necesario para sintetizar el bromuro de n-pentilo a partir de n-pentano. ¿Cuál es el mecanismo de esta reacción?

e) Calcula el valor del calor de reacción ($\Delta_r H^\circ$) de la reacción dada en el ítem d).

Datos: $\Delta H_{R-H \rightarrow R}^\circ = 100 \text{ Kcal mol}^{-1}$ $\Delta H_{R \cdot + Br \cdot}^\circ = -68 \text{ Kcal mol}^{-1}$

$\Delta H_{Br_2 \rightarrow 2Br \cdot}^\circ = 46 \text{ Kcal mol}^{-1}$ $\Delta H_{H \cdot + Br \cdot}^\circ = -87 \text{ Kcal mol}^{-1}$

f) ¿Qué puedes decir de la factibilidad termodinámica de la reacción?

Ejercicio 29. Suponiendo que las fórmulas moleculares que se indican a continuación sólo contienen uniones σ_{C-C} ,

a) C_5H_{10} b) C_6H_{12} c) C_6H_{10} d) C_7H_{14}

I. Dibuja todos los isómeros posibles. Nómbralos según la Nomenclatura IUPAC.

II. De acuerdo a tu predicción, ¿cuáles presentarán una mayor tensión angular? ¿Por qué?

III. Calcula el calor de combustión de 1 g de un compuesto de fórmula C_6H_{12} sabiendo que la temperatura de 250 g de agua aumenta $45^\circ C$ luego de concluida la reacción.

Dato: Capacidad calorífica del agua: $4,184 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ C^{-1}$

Ejercicio 30. Dibuja la estructura de los siguientes compuestos:

- Diclorodifluorometano
- 4-isopropiloctano
- 3-etil-2-metilhexano
- trans*-1,4-dimetilciclohexano
- 5-sec-butilnonano
- 1,1-dimetilciclopropano

Ejercicio 31. Justifica los siguientes enunciados:

El alcohol *n*-butílico (*n*-butanol) tiene un P.E. (punto de ebullición) de $118^\circ C$ y el *n*-butiraldeído (*n*-butanal) de $76^\circ C$; sin embargo sus respectivas masas molares relativas, 74 y 72, son muy similares.

- El enlace $C=O$ ($0,122 \text{ nm}$) es más corto que el enlace $C-O$ ($0,141 \text{ nm}$).
- El momento dipolar del propanal ($2,52 \text{ D}$) es mayor que el del 1-buteno ($0,3 \text{ D}$).
- Los compuestos carbonílicos son más solubles en agua que los correspondientes alcanos.

Ejercicio 32. Los siguientes nombres son incorrectos pero sin embargo te permiten dibujar una única estructura. Dibuja la estructura química de cada compuesto y determina por qué el nombre es incorrecto. Luego, nómbralos correctamente según la nomenclatura IUPAC.

- 1,1,1-trimetilbutano
- 3-dimetilbutano
- 3-*n*-propilpentano
- 2-isopropilheptano

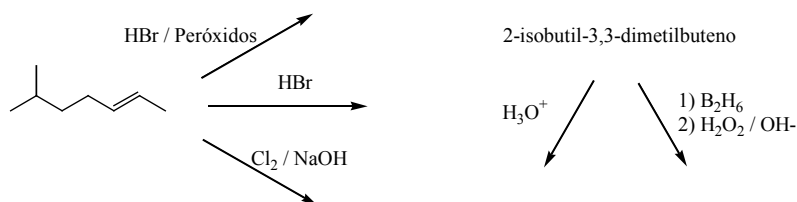
Ejercicio 33. Identifica el estereoisómero más estable en cada uno de los siguientes pares y justifica tu elección:

- cis* o *trans*-1-isopropil-2-metilciclohexano
- cis* o *trans*-1-isopropil-3-metilciclohexano
- cis* o *trans*-1-isopropil-4-metilciclohexano

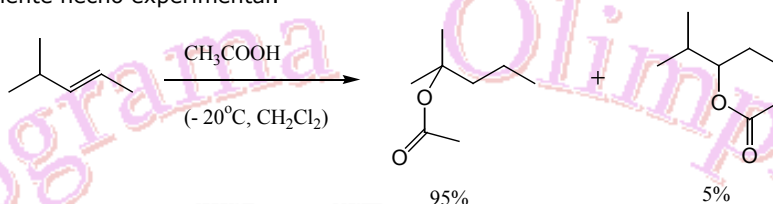
Ejercicio 34. Escribe las estructuras de los siguientes grupos alquilo:

- isobutilo
- sec-butilo
- neopentilo
- tert-butilo
- isopropilo
- bromometilo
- 2-iodoetilo

Ejercicio 35. Teniendo en cuenta el mecanismo de reacción: i) indica qué productos obtendrás en cada caso:

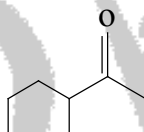


ii) Justifica el siguiente hecho experimental:



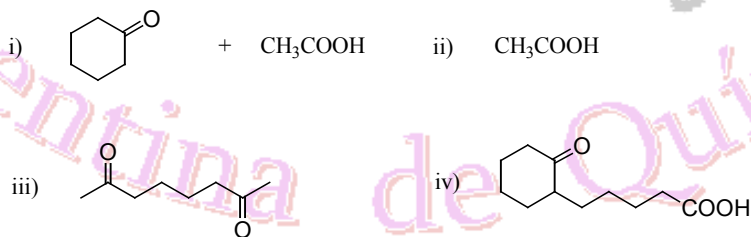
Sugerencia: plantea el mecanismo de reacción y el/los posible/s intermediario/s de reacción.

Ejercicio 36. a) La hidratación de un alquino (**A**) produce el siguiente compuesto:



Dibuja la estructura de **A** e indica el reactivo necesario para realizar dicha transformación química en un único paso.

b) Dibuja la estructura del alqueno que por reacción con $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$ da:

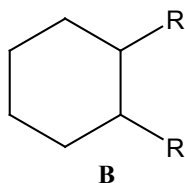


Ejercicio 37. Los ciclohexanos disustituídos existen en solución como un equilibrio de conformémeros. Sabiendo que las energías de interacción 1,3-diaxiales para diferentes sustituyentes R son:

Interacción 1,3-diaxial (H - R)	Energía (Kcal mol ⁻¹)
H - Me	0,9
H - Et	1,0
H - <i>i</i> -Pr	1,1
H - Ph	1,5
H - <i>t</i> -Bu	2,7

1) Predice, a partir de los datos de la Tabla, hacia dónde está desplazado el equilibrio conformacional del compuesto **A**.

2) Supón que ahora cuentas con el compuesto B,



- a) ¿Cuántos isómeros conformacionales puedes dibujar a partir de la estructura de **B**?
 b) En función de los datos de la Tabla de Energías 1,3-diaxiales (ver ítem 1), ¿cuáles serían las conformaciones más estables de los isómeros que planteaste?

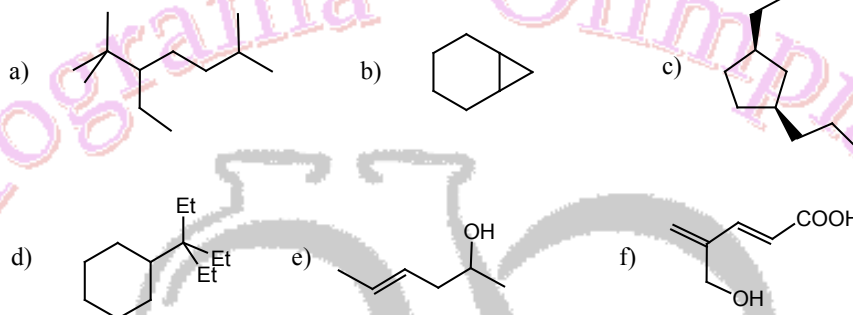
Ejercicio 38. ¿Qué producto o productos esperarías obtener de la reacción del 2-butino con cada uno de los reactivos siguientes?

- | | |
|---|---|
| a) Pt, H ₂ en exceso | e) Dos equivalentes de Br ₂ en CH ₂ Cl ₂ |
| b) Un equivalente de HBr | f) H ₂ SO ₄ , acuoso |
| c) Dos equivalentes de HBr | g) O ₃ , Zn, en HOAc |
| d) Un equivalente de Br ₂ en CH ₂ Cl ₂ | h) KMnO ₄ , caliente |

Ejercicio 39. Representa la estructura que corresponda a cada uno de los siguientes nombres.

- a) 3-etiloctano b) isobutílciclopentano c) 2,3-dimetil-4-propilnonano
 d) 4-isopropildodecano e) *trans*-1,3-dietilciclopentano

Ejercicio 40. Nombra según la nomenclatura IUPAC los siguientes compuestos.



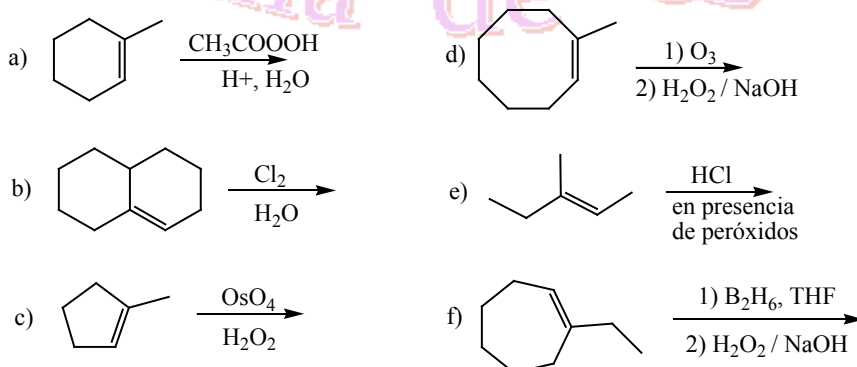
Ejercicio 41. Determina qué conformación es la más estable de los siguientes compuestos.

- a) *cis*-1-etil-2-isopropilciclohexano b) *trans*-1-etil-3-metilciclohexano
 c) *cis*-1-etil-4-metilciclohexano

Ejercicio 42. ¿Cuál miembro de cada par de compuestos siguientes tendrá el punto de ebullición más alto? Justifica tu respuesta.

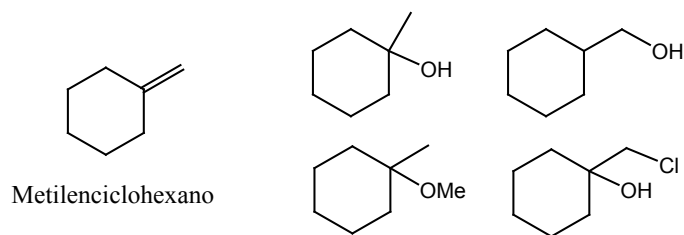
- a) *n*-octano y 2,2,3-trimetilpentano b) *n*-heptano y 2-metilnonano
 c) 2,2,5-trimetilhexano y *n*-nonano

Ejercicio 43. Predice los productos que se obtienen en las siguientes reacciones. Indica el mecanismo de reacción dibujando, cuando corresponda, el intermediario de reacción. Donde consideres necesario, indica la estereoquímica de la reacción.

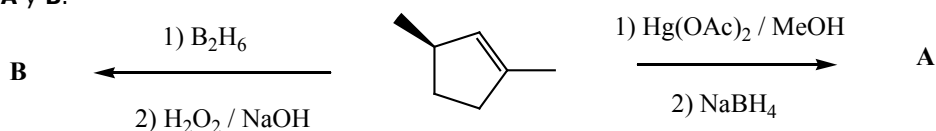


Ejercicio 44. El ciclohexeno reacciona con bromo (en baja concentración) para dar 3-bromociclohexeno. Dicha reacción se cataliza con luz visible. Propón un mecanismo para explicar esta preferencia para la sustitución en el grupo metileno vecino al doble enlace.

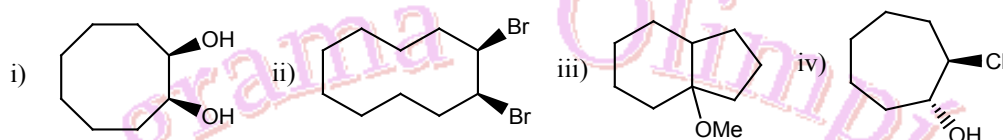
Ejercicio 45. Indica cómo podrías sintetizar los siguientes compuestos a partir del metilenciclohexano.



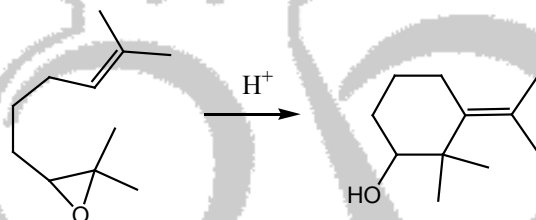
Ejercicio 46. Dibuja los productos que se obtienen en las siguientes reacciones, indica el mecanismo de estas últimas y su estereoquímica, y nombra según la nomenclatura IUPAC al sustrato de partida y a los productos **A** y **B**.



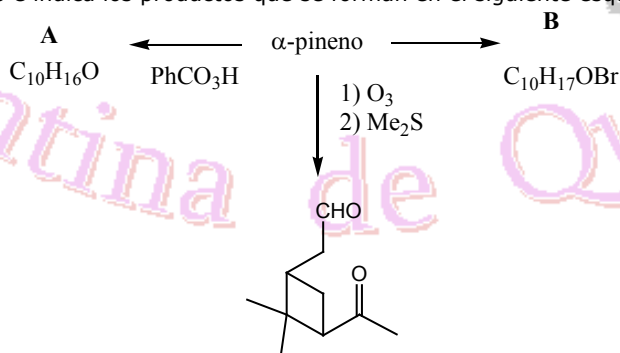
Ejercicio 47. Indica cómo podrías sintetizar cada uno de los siguientes compuestos partiendo de un alqueno adecuado.



Ejercicio 48. Propón un mecanismo para la siguiente reacción:



Ejercicio 49. El α -pineno es uno de los componentes del aguarrás. Su fórmula molecular es $C_{10}H_{16}$. Elucida la estructura del α -pineno e indica los productos que se forman en el siguiente esquema de reacciones.

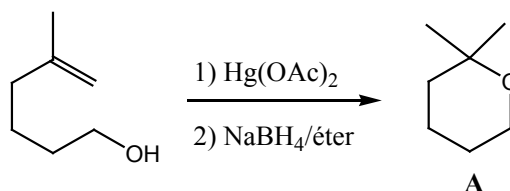


Ejercicio 50. Representa la estructura que corresponda a cada uno de los siguientes nombres.

- a) 3-propilnonano b) isobutilcicloheptano c) *trans*-1,2-dimetilciclopentano
 d) 1-bromo-3-metil-2-buteno e) *cis*-1,3-dietilciclohexano

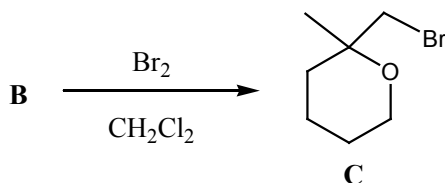
Ejercicio 51. Dibuja todos los rotámeros posibles que existen para el *n*-butano a lo largo de la unión C(2)-C(3). Representa un gráfico de energía potencial vs. ángulo diedro que describa todos los rotámeros del *n*-pentano a lo largo de la unión C(2)-C(3).

Ejercicio 52. (i) Los alquenos se suelen utilizar en síntesis orgánica para realizar reacciones de ciclación con el objeto de sintetizar heterociclos. Por ejemplo, el 2,2-dimetilpirano (**A**), un éter cíclico, se obtiene fácilmente a través de la siguiente transformación química:

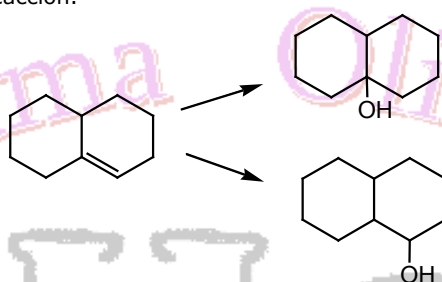


Propón un mecanismo adecuado para dicha transformación química.

(ii) Siguiendo con el mismo argumento, se ha sintetizado el pirano **C** empleando Br_2 en diclorometano. Dibuja al alqueno **B** de partida para la obtención del pirano **C**. Propón un mecanismo de reacción para dicha transformación química.



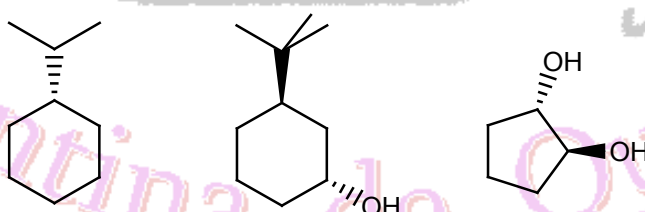
Ejercicio 53. Indica con qué reactivo llevarías a cabo las siguientes reacciones. Cuando corresponda, discute la estereoquímica de la reacción.



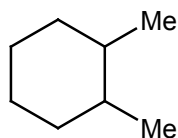
Ejercicio 54. En base a la Teoría de Bayer, explica por qué el ciclopropano y el ciclobutano presentan una fuerte tensión anular mientras que los cicloalcanos superiores no lo hacen.

Ejercicio 55. Dibuja un diagrama de energía potencial (E_p) en función del ángulo diedro (θ) para el ciclohexano.

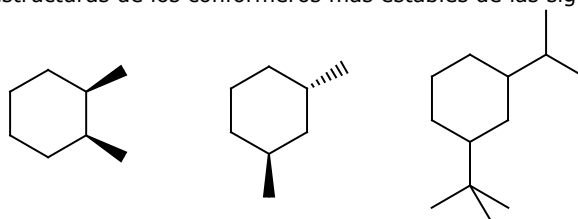
Ejercicio 56. ¿Qué entiendes por equilibrio conformacional? Para los siguientes compuestos dibuja el conformero más estable, justificando brevemente tu respuesta.



Ejercicio 57. Dibuja los conformeros más estables de los 1,2-dimetilciclohexanos. Nómbralos usando la nomenclatura *cis/trans*. ¿Cuál de los dos isómeros *cis/trans* es el más estable?

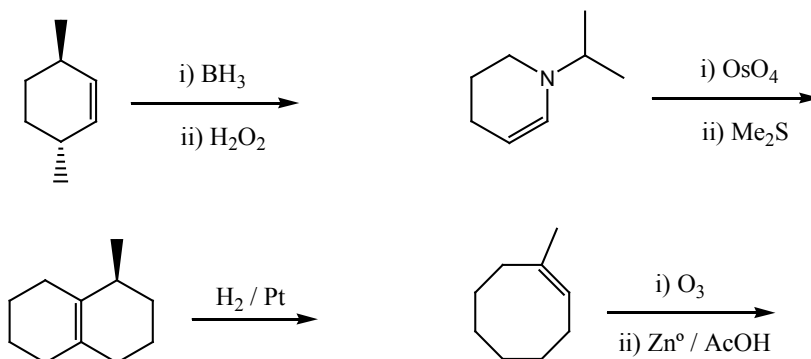


Ejercicio 58. Dibujar las estructuras de los conformeros más estables de las siguientes moléculas.





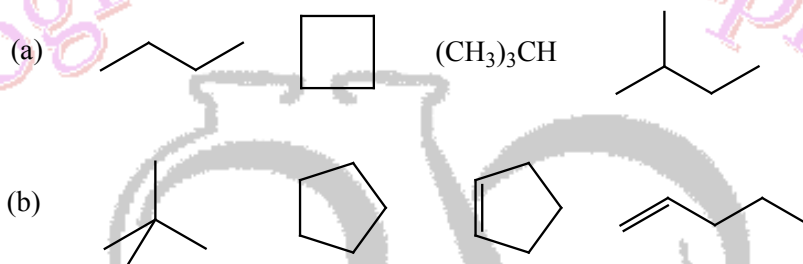
Ejercicio 59. Dibujar las estructuras de los productos que se forman en las siguientes reacciones, teniendo en cuenta la estereoquímica.



Ejercicio 60. Cierta hidrocarburo presenta una fórmula molecular C_5H_8 . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es una posibilidad estructural para dicho hidrocarburo? Justificar brevemente.

- (i) Es un cicloalcano
- (ii) Contiene un anillo y es un doble enlace
- (iii) Contiene dos dobles enlaces pero no cuenta con un anillo
- (iv) Se trata de un alquino

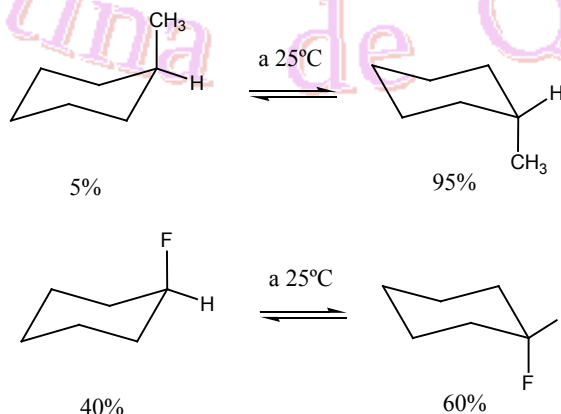
Ejercicio 61. ¿Cuáles de los siguientes hidrocarburos son isómeros? Justificar la respuesta.



Ejercicio 62. Escribe las fórmulas estructurales y proporciona los nombres IUPAC para todos los isómeros que presentan la fórmula molecular C_7H_{16} .

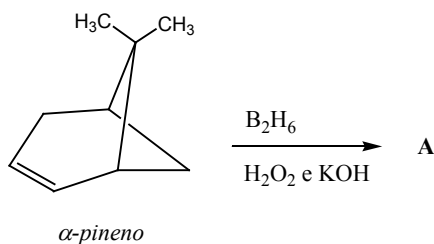
Ejercicio 63. Las polillas tigre hembra dan a conocer su presencia a la polilla macho liberando al medio un atrayente sexual (una feromona). La feromona ha sido aislada y se encontró que es un alcano 2-metilramificado y que presenta un peso molecular de 254. Escribe la estructura de dicha feromona.

Ejercicio 64. Justifica brevemente el siguiente hecho experimental:

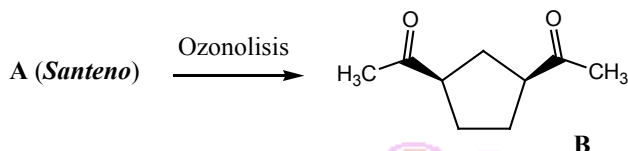


¿Qué porcentajes esperarías obtener si reemplazas el grupo metilo por un grupo *t*-butilo y por un yodo?

Ejercicio 65. Muchas reacciones de adición presenta estereoselectividad. Al tratar al α -pineno con i) diborano (B_2H_6); ii) $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{KOH}$, se obtiene un solo alcohol **A** en un 89 % de rendimiento. Escribe la estructura de dicho alcohol y el mecanismo de la reacción de oxidación involucrada, teniendo en cuenta la estereoquímica de la misma.



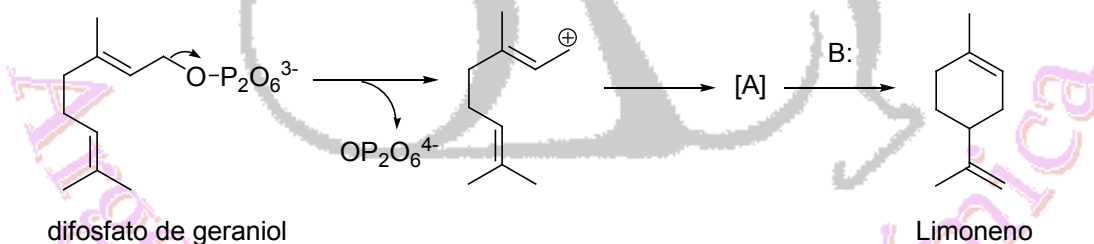
Ejercicio 66. El aceite de sándalo de las Indias Orientales contiene un hidrocarburo al que se le da el nombre de **santeno** y cuya fórmula molecular es: C_9H_{14} . La ozonólisis del santeno seguida de hidrólisis da el compuesto **B**. ¿Cuál es la estructura del santeno? ¿De qué tipo de ozonólisis se trata la reacción aplicada al santeno?



Ejercicio 67.

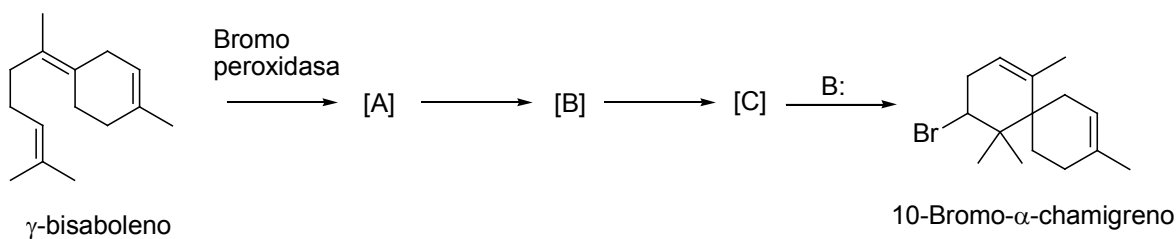
- (a) Dibuje los cinco alcanos que presentan la fórmula molecular C_5H_{10} .
- (b) ¿Cuántos isómeros constitucionales se pueden dibujar para el *cis*-1,2-dibromociclopentano?
- (c) ¿Por qué el *cis*-1,2-diclorociclohexano debe tener uno de los átomos de cloro en posición axial y el otro en posición ecuatorial? Explique.

Ejercicio 68. El limoneno es un terpeno presente en los limones y las naranjas y se biosintetiza a partir del difosfato de geraniol tal cual se indica a continuación:



- (a) ¿En cuál etapa está involucrada una adición electrofílica? Explique.
- (b) Dibuje el intermediario A.
- (c) La base no especificada (B:) en el esquema es una enzima involucrada en la formación del terpeno. ¿Cuál es su función? Mediante el uso de flechas, muestre cómo actúa.

Ejercicio 69. El 10-bromo- α -chamigreno es un compuesto que se ha aislado de una alga marina. Se piensa que la biosíntesis de dicho bromo alcano ocurre a partir del γ -bisaboleno, tal cual se indica en el siguiente esquema:



- (a) Sabiendo que la bromo peroxidasa es una enzima que genera *in situ* al ion bromonio (Br^+), dibuje el intermediario A.
- (b) ¿Cuál es la estructura del carbocatión cíclico B? Dibújela.



- (c) ¿Cuál es la estructura del carbocatión cíclico C? Dibújela.
- (d) En la última etapa está involucrada una base no especificada (B:) que es la responsable de dar el 10-bromo- α -chamigreno eficientemente. Muestre con la ayuda de flechas cómo actúa dicha base.
- (e) ¿Podría haberse obtenido un isómero estructural? Si su respuesta es afirmativa, dibuje la estructura del isómero.

Ejercicio 70. Identifica los pares ácido/base conjugados en las siguientes reacciones:

- (a) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- (b) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- (c) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- (d) $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

R: (a) HCl ácido conjugado 1 / Cl^- base conjugada 1; H_2O base conjugada 2 / H_3O^+ ácido conjugado 2; (b) H_2CO_3 ácido conjugado 1 / HCO_3^- base conjugada 1; H_2O base conjugada 2 / H_3O^+ ácido conjugado 2; (c) NH_3 base conjugada 1 / NH_4^+ ácido conjugado 1; H_2O ácido conjugado 2 / OH^- base conjugada 2; (d) HCO_3^- ácido conjugado 1 / CO_3^{2-} base conjugada 1; OH^- base conjugada 2 / H_2O ácido conjugado 2.

Ejercicio 71.

- (a) Escribe la reacción de neutralización de hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl).
- (b) ¿Qué volumen de una solución 0,100 M de HCl se necesitará para neutralizar 50 mL de una solución 0,050 M de NaOH?
- (c) ¿Cuál es el pH de la solución resultante? Determina, además, la concentración de H^+ , OH^- , Cl^- y Na^+ en la solución final.

R: (a) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; (b) $V_{\text{HCl}} = 25 \text{ mL}$; (c) $\text{pH} = 7$, $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$, $[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = 3,33 \times 10^{-2} \text{ M}$.

Ejercicio 72. Se cuenta en el laboratorio con tres soluciones acuosas:

- i) NaOH 0,10 M ii) HNO_3 0,02 M iii) Ca(OH)_2 0,08 M.

- (a) Ordena las soluciones, según el criterio de acidez creciente.
Calcula para cada solución: La concentración de OH^- .
- (c) La concentración de H^+ .
- (d) El valor del pH.

Dato: $K_w = 1 \times 10^{-14}$.

R: (a) Ca(OH)_2 0,08 M < NaOH 0,1 M < HNO_3 0,02 M; (b) i) 0,1 M; ii) $5 \times 10^{-13} \text{ M}$; iii) 0,16 M; (c) i) $1 \times 10^{-13} \text{ M}$; ii) 0,02 M; iii) $6,25 \times 10^{-14} \text{ M}$; (d) i) 13; ii) 1,7; iii) 13,2.

Ejercicio 73.

- (a) ¿Cuál es el pH de 50 mL de una solución de HCl 0,5 M?
- (b) Si añadimos agua a los 50 mL de la disolución anterior hasta alcanzar un volumen de 500 mL, ¿cuál será el nuevo pH?

R: (a) 0,3; (b) 1,3.

Ejercicio 74.

- (a) Calcula la masa (en gramos) de KOH que hay que añadir a 250 mL de agua para obtener una solución de $\text{pH} = 11,5$.
- (b) Calcula la masa (en gramos) de HCl que hay que añadir a 250 mL de agua para obtener una solución de $\text{pH} = 1,8$.

Datos: Masas atómicas K=39; O=16; H=1; Cl=35,5.

R: (a) 0,044 g; (b) 0,145 g.

Ejercicio 75. Se disuelven 3 g de NaOH en agua, obteniéndose (luego de la disolución total) 300 mL de solución. Calcula:

(a) La concentración de NaOH en la solución (en molar) y el valor del pH.

(b) La molaridad de una solución de HBr, para que 30 mL de la misma sean neutralizados con 25 mL de la solución de NaOH.

Datos: Masas atómicas H= 1; O=16; Na=23.

R: (a) [NaOH] = 0,25 M, pH = 13,4; (b) [HBr] = 0,21 M.

Ejercicio 76.

(a) Tú cuentas con los siguientes compuestos y sus valores de calor de combustión.

n-octano: 5,471 kJ/mol

2-metilheptano: 5,466 kJ/mol

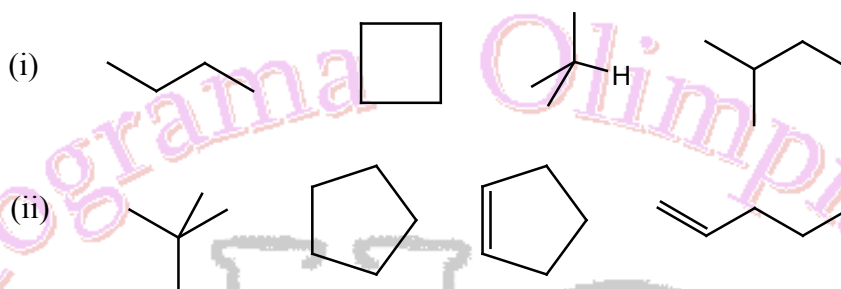
2,2-dimetilhexano: 5,458 kJ/mol

2,2,3,3-tetrametilbutano: 5,452 kJ/mol

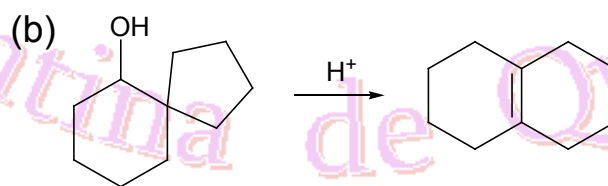
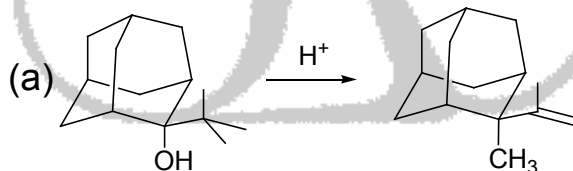
i- ¿Qué información se puede obtener de los valores de los calores de combustión?

ii- Dibuja las estructuras de los compuestos mencionados.

(b) Dados los siguientes grupos de hidrocarburos, indica cuáles son isómeros.



Ejercicio 77. Escribe detalladamente el mecanismo de reacción involucrado en las siguientes reacciones. Con la ayuda de flechas, describe el movimiento de los electrones.



Ejercicio 78. Calcula el pH de las siguientes soluciones acuosas:

(a) HCl 0,2 molar y densidad 1,05 g/ml.

(b) 10 g de HClO₄ (ácido perclórico) en 1,7 L de solución.

(c) 0,4 moles de NaOH en 2 L de solución.

(d) 250 mL de HCl 0,1 M mezclados con 150 mL de NaOH 0,2 M.

R: (a) pH = 0,68; (b) pH = 1,23; (c) pH = 13,30; (d) pH = 12,10.

Ejercicio 79.

(a) i- Calcula el volumen de una solución de HCl 50% p/p y de densidad 1,20 g/mL que se necesitará para preparar 250 mL de una solución de HCl 1,25 M.

ii- ¿Qué volumen de la solución de HCl 1,25 M se necesitará para neutralizar 25 mL de una solución de hidróxido de calcio 2,5 M?

- (b) i- Calcula el pH resultante al disolver 4 g de hidróxido de sodio en 250 mL de agua.
 ii- Calcula el volumen de una solución de ácido sulfúrico 0,05 M necesario para neutralizar completamente 50 mL de la solución de hidróxido de sodio.

R: (a) i- $V = 19$ mL; ii- $V = 1$ L; (b) i- $\text{pH} = 13,60$; ii- $V = 200$ mL.

Ejercicio 80.

- (a) Cuando se mezclan 20 mL de una solución acuosa de 0,150 M de hidróxido de sodio con 15 mL de una solución de ácido clorhídrico de concentración desconocida se obtiene una solución de $\text{pH} = 3$.
 i- ¿Cuál es el reactivo limitante?
 ii- ¿Cuántos moles de HCl han reaccionado?
- (b) Se cuentan con 50 mL de una solución de HCl 0,1 M. Calcula el pH de la solución resultante al añadir las siguientes cantidades de una solución de NaOH 0,1 M:
 i- 20 mL; ii- 40 mL; iii- 49 mL; iv- 51 mL; v- 90 mL.

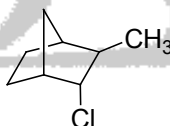
R: (a) i- NaOH; ii- 3×10^{-3} mol; (b) i- $\text{pH} = 1,37$; ii- $\text{pH} = 1,95$; iii- $\text{pH} = 3$; iv- $\text{pH} = 11$; v- $\text{pH} = 12,46$.

Ejercicio 81.

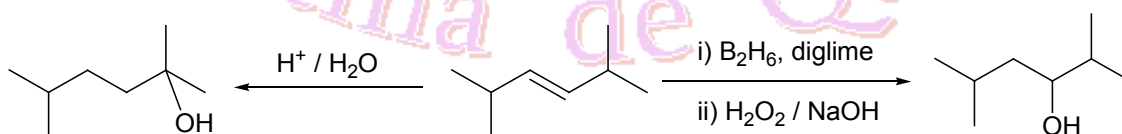
- (a) Dibuja el conformero más estable del 1-tert-butil-1-metilciclohexano. ¿Cómo justificas que el conformero propuesto es el más estable?
- (b) ¿Cuál de los siguientes estereoisómeros trisustituídos es el más estable? Justifica tu respuesta.



- (c) Existen muchos hidrocarburos bicíclicos de origen sintético y como productos naturales, caracterizándose por presentar estereoisomería. Dibuja todos los estereoisómeros que presenta el siguiente compuesto bicíclico.



Ejercicio 82. Justifica los siguientes hechos experimentales, escribiendo detalladamente los mecanismos de reacción involucrados.



Ejercicio 83. Se cuenta en el laboratorio con tres soluciones acuosas: (i) HCl 0,10 molal y densidad 1,04 g/mL; (ii) HNO_3 8×10^{-3} M; (iii) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,2 % p/V.

- (a) Ordena las soluciones, según el criterio de acidez creciente.
Calcula para cada solución:
- (b) La concentración de OH^- y de H^+ .
 (c) El valor del pH.
Calcula además:
- (d) El volumen de la solución (iii) necesario para neutralizar 4 mL de la solución (i).
 (e) El pH resultante de mezclar 5 mL de la solución (i) con 20 mL de la solución (ii).
 (f) El pH resultante de mezclar 15 mL de la solución (ii) con 5 mL de la solución (iii).

Dato: $K_w = 1 \times 10^{-14}$.



R: (a) (iii) < (ii) < (i); (b) Solución (i): $[\text{OH}^-] = 9,62 \times 10^{-14} \text{ M}$, $[\text{H}^+] = 0,104 \text{ M}$; Solución (ii): $[\text{OH}^-] = 1,25 \times 10^{-12} \text{ M}$, $[\text{H}^+] = 8 \times 10^{-3} \text{ M}$; Solución (iii): $[\text{OH}^-] = 5,4 \times 10^{-2} \text{ M}$, $[\text{H}^+] = 1,85 \times 10^{-13} \text{ M}$ (c) pH (i) = 0,98; pH (ii) = 2,10; pH (iii) = 12,73; (d) $V = 15,4 \text{ mL}$; (e) pH = 1,57; (f) pH = 10,97.

Ejercicio 84.

- (a) Se desean preparar 100,0 mL de una solución de pH = 2,50, a partir de HClO_4 y agua destilada. ¿Qué volumen de una solución de HClO_4 0,02 M deberás utilizar?
- (b) Si ahora quieres preparar 250,0 mL de una solución de pH = 11, midiendo un dado volumen de alguna de las siguientes soluciones ya preparadas y agregando agua destilada hasta llevar a volumen, ¿cuál elegirías? Calcula, además, el volumen de la solución elegida que deberás medir para tal fin.
- (i) $\text{NaOH } 5 \times 10^{-5} \text{ M}$; (ii) KOH 10% p/V; (iii) $\text{HCl } 1 \times 10^{-3} \text{ M}$

R: (a) i- $V = 15,8 \text{ mL}$; (b) Se elige la solución (ii), $V = 7,2 \text{ mL}$.

Ejercicio 85.

- (a) Si a 25 mL de una solución de KOH de concentración desconocida se le agregan 17,6 mL de una solución de HCl 0,100 M, el pH de la solución resultante es igual a 7. Calcula la concentración molar de la solución de KOH.
- (b) 2,00 mL de una solución de HCl de concentración desconocida (Solución A) son llevados a 100,0 mL finales con agua destilada. Luego, a 25 mL de la solución resultante (Solución B) se le agregan 10 mL de una solución de NaOH 0,250 M, obteniéndose un pH = 5,0. Calcula la concentración de la Solución A.
- (c) Se cuenta con 25 mL de una solución de KOH 0,1 M. Calcula el pH de la solución resultante al añadir las siguientes cantidades de una solución de HCl 0,05 M:
- (i) 20 mL; (ii) 40 mL; (iii) 49 mL; (iv) 51 mL; (v) 90 mL.

R: (a) $[\text{KOH}] = 0,07 \text{ M}$; (b) [Solución A] = 5 M; (c) i- pH = 12,52; ii- pH = 11,89; iii- 10,83; iv- pH = 3,18; v- pH = 1,76.

Ejercicio 86.

- (a) ¿Cuántos isómeros constitucionales puedes dibujar para la fórmula molecular C_6H_{14} ? Dibújalos.
- (b) Explica el comportamiento observado en el Gráfico 1, donde se correlaciona el punto de ebullición con el número de átomos de carbono de los alcanos.
- (c) Escribe fórmulas estructurales y proporciona los nombres IUPAC para los nueve alcanos que tienen fórmula molecular C_7H_{16} .

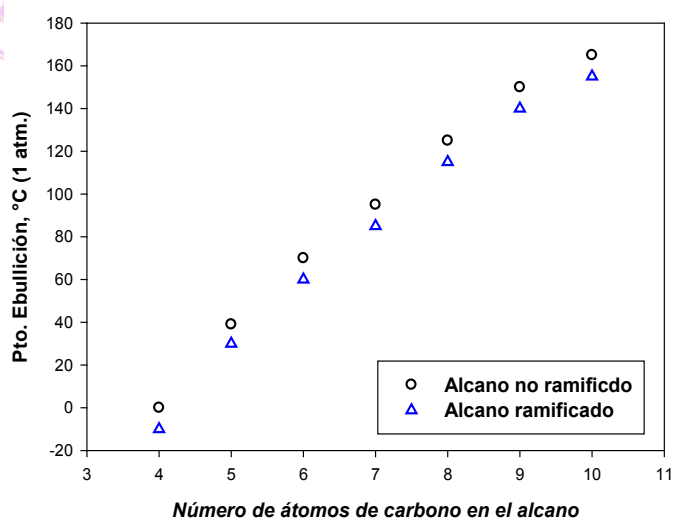
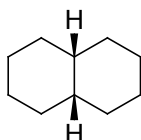


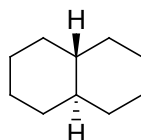
Gráfico 1.

Ejercicio 87. Los anillos fusionados están presentes en muchos productos naturales.

- (a) Dibuja en conformación silla a la *cis*- y *trans*-decalina.

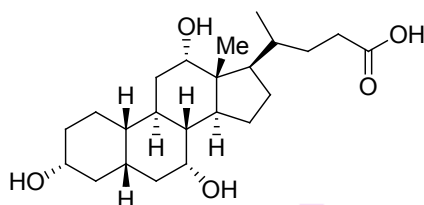


cis-decalina



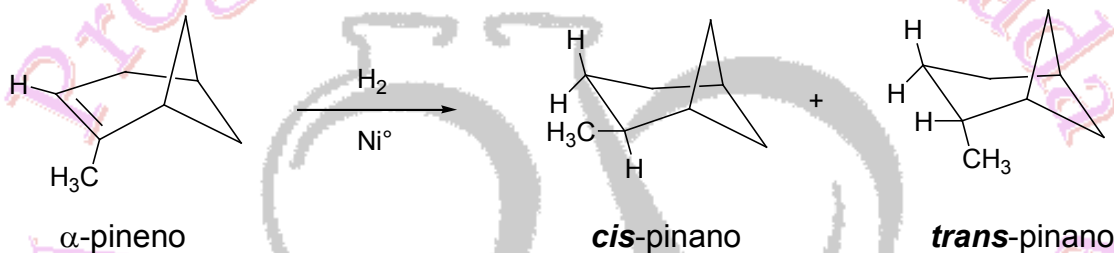
trans-decalina

(b) ¿Cómo sería la conformación silla del ácido cólico, que es un producto natural presente en la bilis que se encarga de promover el proceso de digestión?

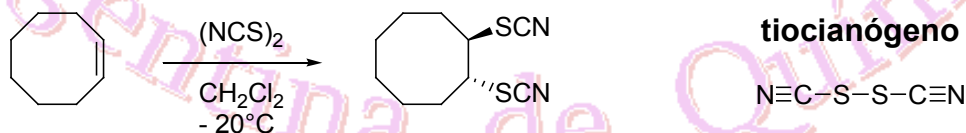


ácido cólico

Ejercicio 88. Teóricamente, la hidrogenación (H_2 / Ni^0) del α -pineno da dos posibles estereoisómeros: *cis*-pinano y *trans*-pinano. Sin embargo, la reacción es estereoselectiva y se obtiene solamente 100% de *cis*-pinano. ¿Cómo explicaría este resultado experimental?



Ejercicio 89. Los alquenos reaccionan con el tiocianógeno para dar los correspondientes ditiocianatos con estereoquímica definida. Escribe un mecanismo de reacción por pasos para la reacción de tiocianogénación del cicloocteno.



Ejercicio 90. Determina los gramos del ácido o base correspondientes necesarios para preparar:

- (a) 1 L de solución de ácido clorhídrico (HCl) 0,1 M.
- (b) 250 mL de solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 58 % p/V.
- (c) 500 mL de solución de ácido nítrico (HNO_3) de pH = 1,45.
- (d) 250 mL de solución de hidróxido de sodio (NaOH) 1,5 M.
- (e) 5 L de solución de hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$) de pH = 11,00.
- (f) 500 mL de una solución de concentración 0,05 M en HCl y 20% p/V en HNO_3 .

R: (a) 3,65 g de HCl; (b) 145,00 g de H_2SO_4 ; (c) 1,12 g de HNO_3 ; (d) 15,00 g de NaOH; (e) 0,185 g de $Ca(OH)_2$; (f) 0,913 g de HCl y 100,00 g de HNO_3 .

Ejercicio 91.

- (a) Se cuenta en el laboratorio con 25 mL de una solución de HCl 0,1 M.
 - i. Determina el pH de dicha solución.



- ii. Si a esos 25 mL se le agregan 10 mL de una solución de NaOH 0,1 M, determina el pH de la solución resultante.
- iii. Repite el cálculo para 25 mL de solución de NaOH agregada.
- iv. Por último, determina el pH para 35 mL de solución de NaOH agregada.

(b) Calcula:

- i. El pH de una solución de HNO₃ 0,02 M y el de una solución de NaOH 0,05 M.
- ii. El pH de la solución que resulta de mezclar 75 mL de la solución del ácido con 25 mL de la solución de la base.

R:) (a) i- pH = 1; **ii-** pH = 1,37; **iii-** pH = 7,00; **iv-** pH = 12,22; **(b) i-** pH HNO₃ = 1,70; pH NaOH = 12,70; **ii-** pH = 2,60.

Ejercicio 92.

- (a)** Se cuenta en el laboratorio con 10,00 g de una mezcla de NaOH y KOH. Con el objetivo de determinar la composición de dicha mezcla, se recurre a una titulación ácido base. Para ello, se agrega agua destilada hasta obtener 200,0 mL de solución. Una alícuota de 50,0 ml de la misma consume 112,15 mL de una solución de HCl 0,5 M, hasta el viraje de la fenolftaleína. Con toda esta información, determina los gramos de NaOH en la mezcla original. (Datos: M_r NaOH = 40; M_r KOH = 56).
- (b)** Se disuelven 10,00 g de sosa comercial en agua destilada, hasta obtener 1 L de solución. Para la neutralización de 25,00 mL de dicha solución se necesitaron 50,00 mL de solución de H₂SO₄ 0,05 M. Calcula la riqueza en hidróxido de sodio de la sosa comercial.

R: (a) 6,4 g de NaOH; **(b)** riqueza en NaOH = 80 % p/p.

