

MANUAL DE EJERCITACIÓN- NIVEL 3

SERIE 1

A- Nomenclatura

PROBLEMA 1

Escribe las estructuras de los siguientes grupos alquilo:

- i. isobutilo
- ii. sec-butilo
- iii. neopentilo
- iv. tert-butilo
- v. isopropilo
- vi. bromometilo
- vii. 2-iodoetilo

PROBLEMA 2

Dibuja las estructuras de los siguientes compuestos:

- i. 3-etil-2,4-dimetilheptano
- ii. 1,1,5,5-tetrametilciclononano
- iii. 2,3-dimetilhexano
- iv. 4-etil-5-isopropiloctano
- v. 1,3-dimetilciclohexano

PROBLEMA 3

Dibuja la estructura de los siguientes compuestos:

- i. Diclorodifluormetano
- ii. 4-isopropiloctano
- iii. 3-etil-2-metilhexano
- iv. trans-1,4-dimetilciclohexano
- v. 5-sec-butilnonano
- vi. 1,1-dimetilciclopropano

PROBLEMA 4

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

- i. 3-etiloctano
- ii. isobutilciclopentano
- iii. 2,3-dimetil-4-propilnonano
- iv. 4-isopropildodecano
- v. trans-1,3-dietilciclopentano

PROBLEMA 5

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

- i. 3-propilnonano
- ii. isobutilcicloheptano
- iii. trans-1,2-dimetilciclopentano
- iv. 1-bromo-3-metil-2-buteno
- v. cis-1,3-dietilciclohexano

PROBLEMA 6

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.

- i. 1,1,1-trimetilbutano
- ii. 3-dimetilbutano
- iii. 3-n-propilpentano
- iv. 2-isopropilheptano

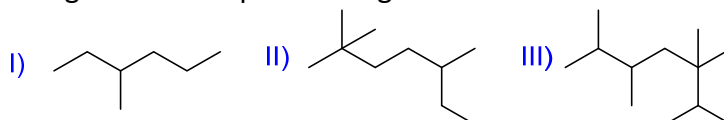
PROBLEMA 7

Dibuja la estructura de cada uno de los siguientes compuestos:

- i. 5-butilnonano
- ii. N,N-dietilbutilamina
- iii. ácido 2-fenilacético
- iv. bromuro de secbutilo
- v. 3-metilciclopentanona
- vi. 4-propil-3-octenal

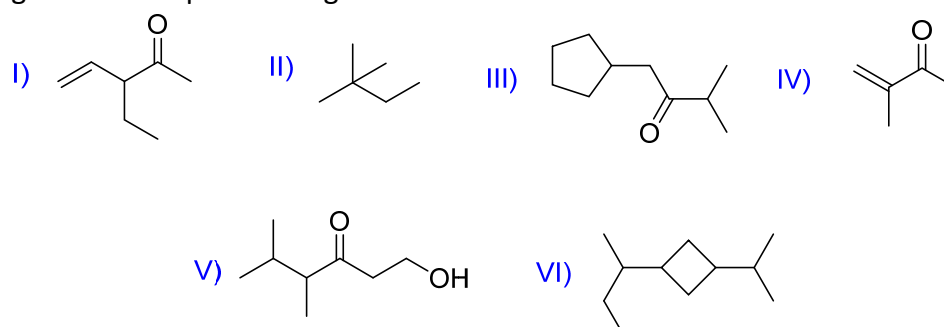
PROBLEMA 8

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



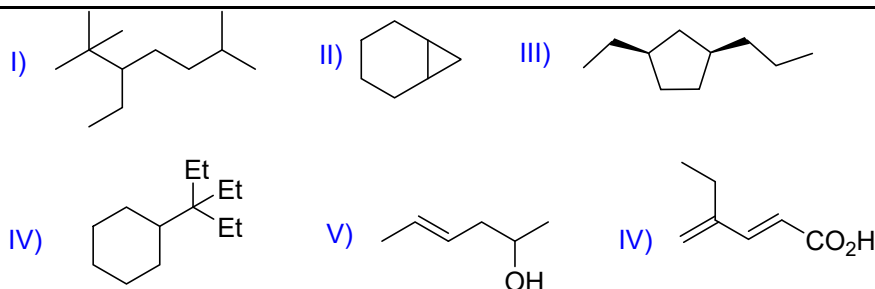
PROBLEMA 9

Nombra los siguientes compuestos según la IUPAC



PROBLEMA 10

Nombre según IUPAC los siguientes compuestos



B- Estructura y Propiedades Físicas

PROBLEMA 11

- a) ¿Cuántos isómeros constitucionales puede dibujar para la fórmula molecular C_6H_{14} ? Dibújelos.
 b) Explique el comportamiento observado en el **gráfico 1**, donde se correlaciona el punto de ebullición con el número de átomos de carbono de los alcanos.

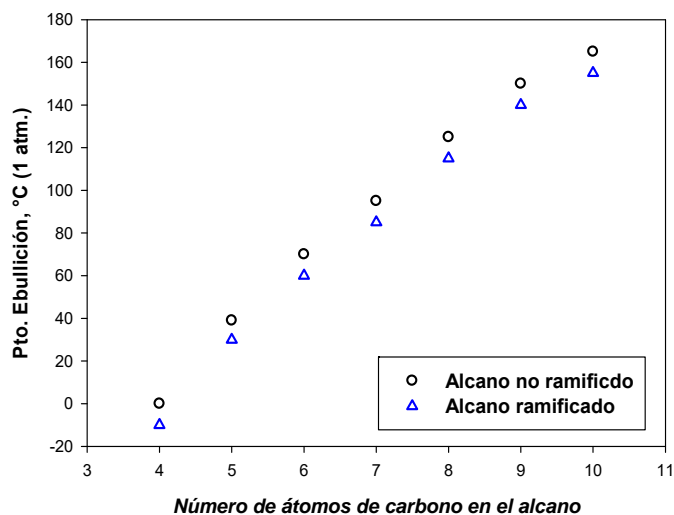
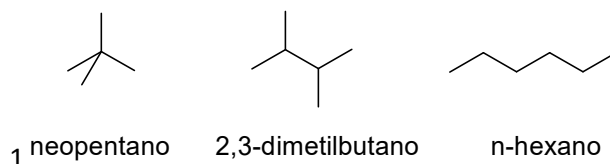


Gráfico 1.

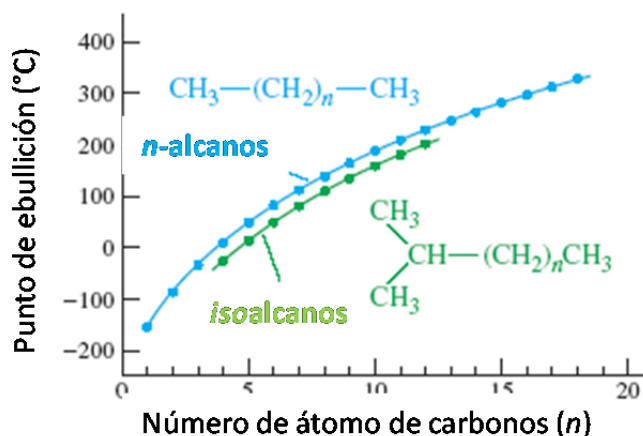
- c) Escriba fórmulas estructurales y proporcione los nombres IUPAC para los nueve alcanos que tienen fórmula molecular C_7H_{16} .

PROBLEMA 12

- a) Indique y justifique un orden creciente del punto de ebullición de los siguientes compuestos.



- b) Se determinó experimentalmente los puntos de ebullición de una serie de alcanos lineales (curva celeste) y ramificados (curva verde) que se muestran en el gráfico. Justifique este comportamiento.



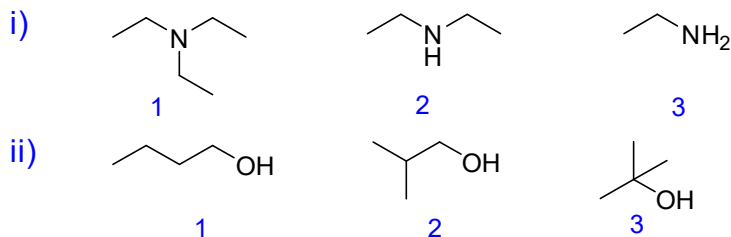
PROBLEMA 13

- ¿Por qué el propino es más ácido que el propano? Justifica brevemente en función de la hibridación del átomo de carbono.
- Explica por qué el éter etílico (Mr: 74) se solubiliza en H_2SO_4 (c) y frío, mientras que el pentano (Mr: 72) es completamente insoluble.
- Justifica brevemente por qué el 2-aminociclohexanol tiene un punto de ebullición menor que su isómero 3-aminociclohexanol?
- Explica los siguientes hechos experimentales:

n-pentano	isopentano	neopentano
Peb = 36 °C	Peb = 28 °C	Peb = 9,5 °C

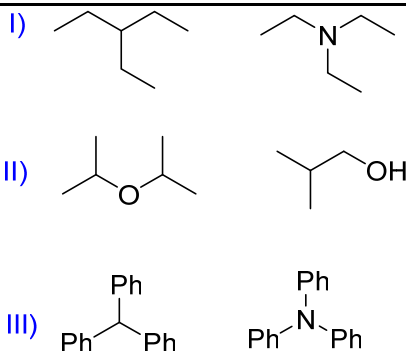
PROBLEMA 14

- Explica por qué el metanol, el etanol y el isopropanol son solubles en agua mientras que el n-hexanol no lo es.
- ¿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.
- Ordena cada una de las siguientes tríadas de compuestos por puntos de ebullición crecientes. Justifica tus respuestas.



PROBLEMA 15

Indica cuál de los siguientes pares de moléculas tiene un momento dipolar mayor:



PROBLEMA 16

Justifica los siguientes enunciados:

- El alcohol n-butílico (n-butanol) tiene un P.E. (punto de ebullición) de 118 °C y el n-butiraldehído (n-butanal) de 76 °C; sin embargo sus respectivas masas molares relativas, 74 y 72, son muy similares.
- El enlace C=O (0,122 nm) es más corto que el enlace C-O (0,141 nm).
- El momento dipolar del propanal (2,52 D) es mayor que el del 1-buteno (0,3 D).
- Los compuestos carbonílicos son más solubles en agua que los correspondientes alcanos.

PROBLEMA 17

¿Cuál miembro de cada par de compuestos siguientes tendrá el punto de ebullición más alto?

Justifica tu respuesta.

- n-octano y 2,2,3-trimetilpentano
- n-heptano y 2-metilnonano
- 2,2,5-trimetilhexano y n-nonano

PROBLEMA 18

a) Predice cuál miembro de cada par de compuestos siguientes tendrá el punto de ebullición más elevado.

- 1-hexanol y 3,3-dimetil-1-butanol
- 2-hexanona y 2-hexanol
- 2-hexanol y 1,5-dihexanodiol

b) Predice cuál miembro de cada par de compuestos siguientes cuál tendrá mayor acidez y justifica brevemente tu selección.

- ciclopentanol y 3-clorofenol
- n-hexanol y 2-clorohexanol

c) Predice cuál miembro de cada terna de compuestos siguientes será más soluble en agua y explica brevemente tu razonamiento.

- n-butanol, 2-metil-1-propanol y 2-metil-2-propanol
- clorociclohexano, ciclohexanol y 1,2- ciclohexanodiol

PROBLEMA 19

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?

PROBLEMA 20

Indique cuál es la fórmula empírica de un compuesto orgánico cuya composición centesimal es:

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

PROBLEMA 21

Suponiendo que las fórmulas moleculares que se indican a continuación sólo contienen uniones σ C-C:

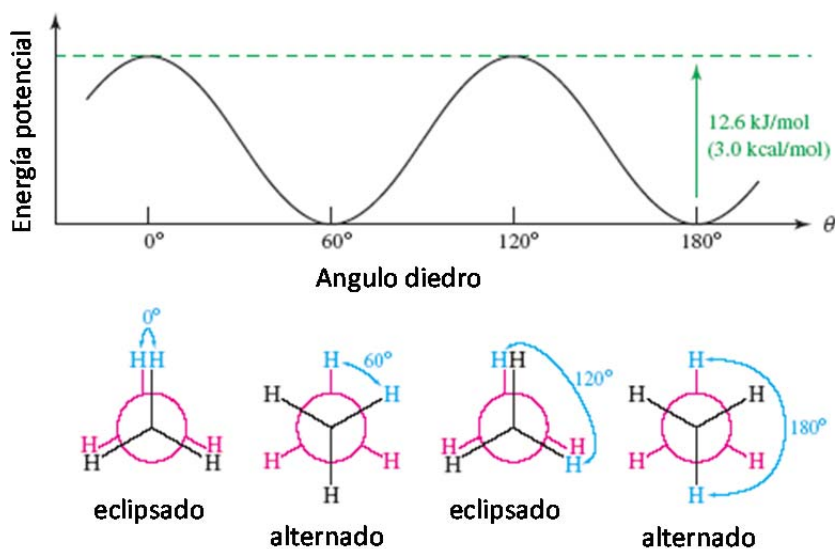
- C_5H_{10}
 - C_6H_{12}
 - C_6H_{10}
 - C_7H_{14}
- Dibuja todos los isómeros posibles. Nómbralos según la Nomenclatura IUPAC.
 - De acuerdo a tu predicción, ¿cuáles presentarán una mayor tensión angular? ¿Por qué?
 - Calcula el calor de combustión de 1 g de un compuesto de fórmula C_6H_{12} sabiendo que la temperatura de 250 g de agua aumenta $45\text{ }^\circ\text{C}$ luego de concluida la reacción.

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

C- Análisis conformacional

PROBLEMA 22

En el laboratorio se analizó la energía potencial que presenta el etano en función del ángulo diedro (θ) debido a la libre rotación de la unión C-C y se obtuvo el siguiente gráfico.



- ¿Por qué el confórmero eclipsado presenta mayor energía potencial que el confórmero alternado?
- Cuando se realizó el mismo estudio con el n-propano, se observó que la energía potencial a los ángulos diedro 0° y 120° fue de 13.8 kJ/mol (3.3 kcal/mol), valor ligeramente mayor que en el caso del etano. ¿Cómo justifica este hecho experimental? (Ayuda: dibuje los confórmeros del propano y analice los mismos en función de los ángulos diedros).
- Dibuje un diagrama de energía potencial en función del ángulo diedro para el n-butano.

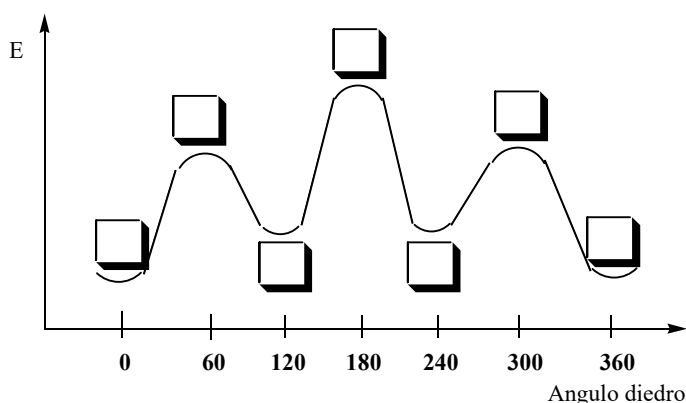
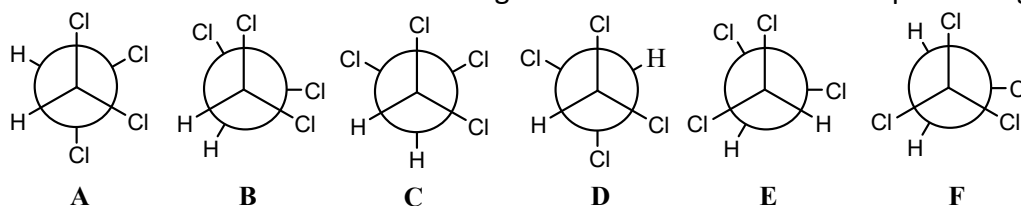
- iv. El Prof. Wade, del Whitman College, ha determinado la energía de tensión anular en una serie de alcanos cíclicos. Los valores obtenidos a partir de los calores de combustión por mol de alcano cíclico se muestran en la siguiente tabla. Explique el significado de los valores de la energía de tensión anular.

PROBLEMA 23

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-butano a lo largo de la unión C(2)-C(3).

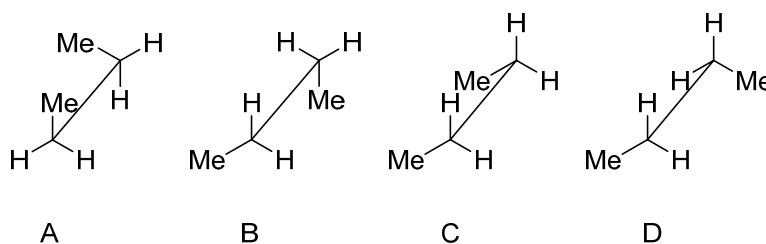
PROBLEMA 24

Complete en el diagrama de Energía vs. ángulo diedro (Φ), asignando a cada conformero un máximo o un mínimo relativo de energía. Escriba el nombre del compuesto según IUPAC.



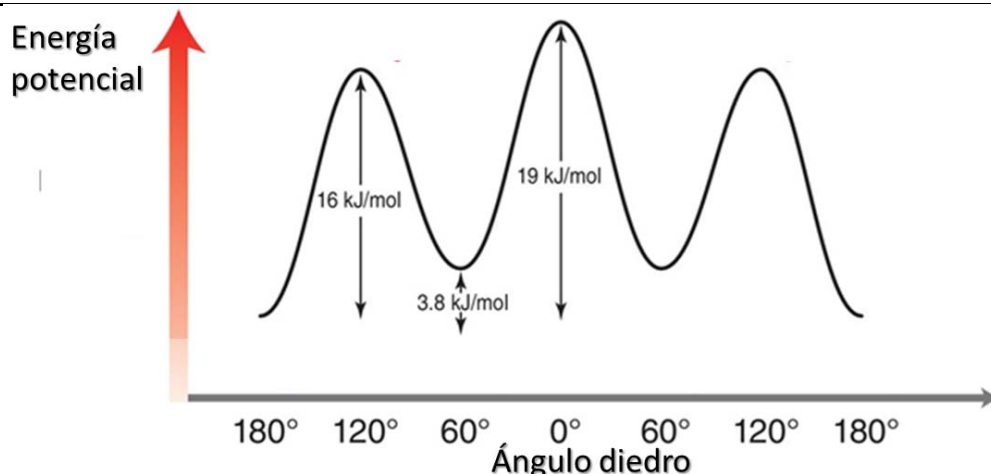
PROBLEMA 25

Justifica cuál de los siguientes conformeros del n-butano son isoenergéticos.



PROBLEMA 26

Justifica el siguiente diagrama de energía potencial versus ángulo diedro para el n-butano observando a través de la unión C2 – C3. Asigna los rotámeros a cada máximo y mínimo de Energía del diagrama.



PROBLEMA 27

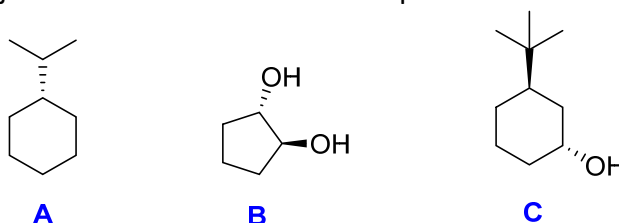
En base a la Teoría de Bayer, explica por qué el ciclopropano y el ciclobutano presentan una fuerte tensión anular mientras que los cicloalcanos superiores no lo hacen.

PROBLEMA 28

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

PROBLEMA 29

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

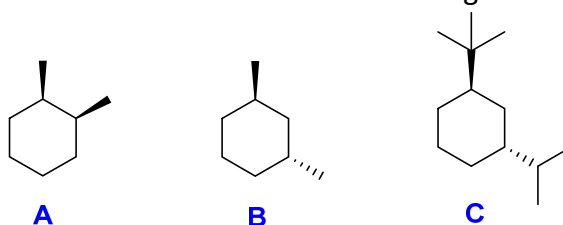


PROBLEMA 30

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?

PROBLEMA 31

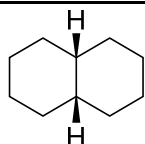
Dibuja las estructuras de los conformeros más estables de las siguientes moléculas.



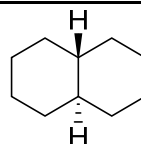
PROBLEMA 32

Los anillos fusionados están presentes en muchos productos naturales.

- i. Dibuje en conformación silla a las cis- y trans-decalina.

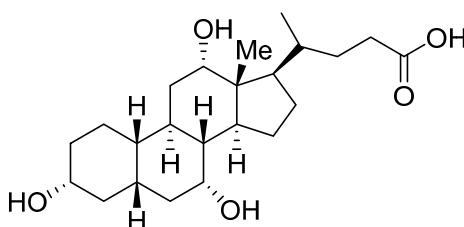


cis-decalina



trans-decalina

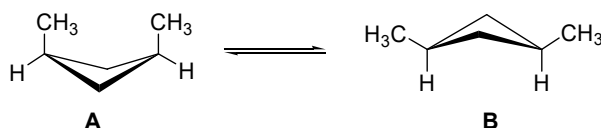
- ii. ¿Cómo sería la conformación silla el ácido cólico, que es un producto natural presente en la bilis que se encarga de promover el proceso de digestión?



ácido cólico

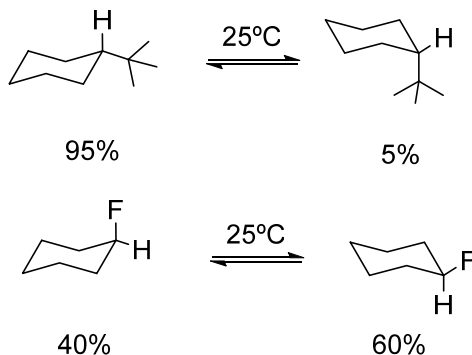
PROBLEMA 33

¿Cuál es el conformero más estable, A o B? Justifique su respuesta.



PROBLEMA 34

Justifica brevemente el siguiente hecho experimental:



¿Qué porcentajes esperarías obtener si reemplazas el grupo flúor por un grupo bromo y por un yodo?

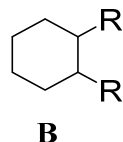
PROBLEMA 35

- a) Los ciclohexanos 1,4-disustituídos existen en solución como un equilibrio de conformeros. Sabiendo que las energías de interacción 1,3-diaxiales para diferentes sustituyentes R son:

	Interacción 1,3-diaxial	Energía / Kcal/mol
	(H - R)	
	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

- i. Prediga, a partir de los datos de la Tabla, hacia dónde está desplazado el equilibrio conformacional del compuesto A.
- b) Suponga que ahora cuenta con el compuesto B,



- ii. ¿Cuántos isómeros conformacionales puede dibujar a partir de la estructura de B?
- iii. En función de los datos de la Tabla de Energías 1,3-diaxiales (ver ítem i), ¿cuáles serían las conformaciones más estables de los isómeros que has planteado?

PROBLEMA 36

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

- trans-1,2-dimetilciclohexano
- cis-1-tert-butil-3-metilciclohexano
- 1-metil-1-propilciclohexano

PROBLEMA 37

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

- cis-1-etil-2-isopropilciclohexano
- trans-1-etil-3-metilciclohexano
- cis-1-etil-4-metilciclohexano

PROBLEMA 38

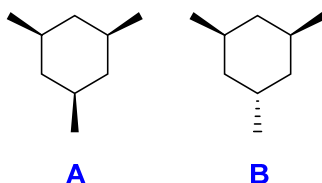
Señala el conformero más estable para los siguientes compuestos orgánicos.

- a) ácido 2-cloropropiónico b) 

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

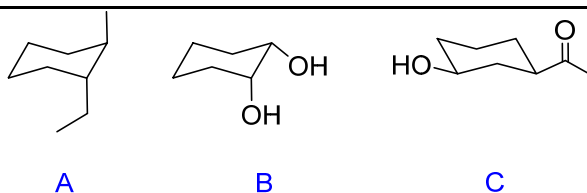
PROBLEMA 39

- 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 trisustituidos es el más estable? Justifica tu respuesta.



PROBLEMA 40

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



D-Isomería

PROBLEMA 41

Escribe las fórmulas estructurales y proporciona los nombres IUPAC para todos los isómeros que presentan la fórmula molecular C_6H_{12}

PROBLEMA 42

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

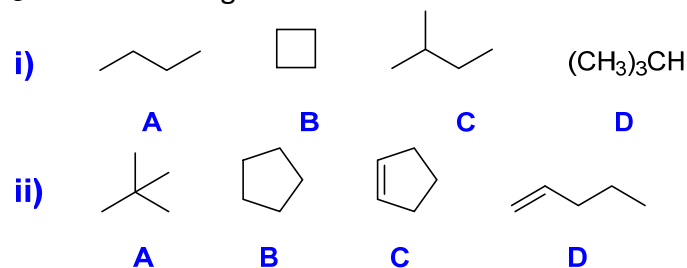
PROBLEMA 43

Cierto hidrocarburo presenta una fórmula molecular C_5H_8 . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es una posibilidad estructural para dicho hidrocarburo? Justifica brevemente.

- Es un cicloalcano
- Contiene un anillo y es un doble enlace
- Contiene dos dobles enlaces pero no cuenta con un anillo
- Se trata de un alquino

PROBLEMA 44

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



PROBLEMA 45

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
- ¿Qué información se puede obtener de los valores de los calores de combustión?
 - Dibuja las estructuras de los compuestos mencionados.

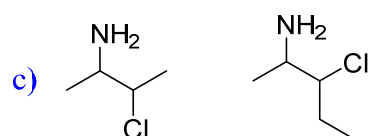
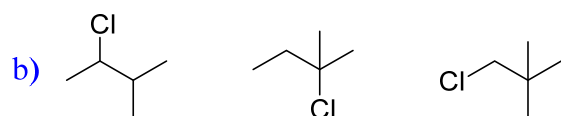
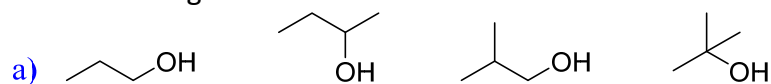
PROBLEMA 46

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

PROBLEMA 47

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



E- Estereoisomería

PROBLEMA 48

Escribe la fórmula estructural de los siguientes compuestos e indica si presentan isomería geométrica.

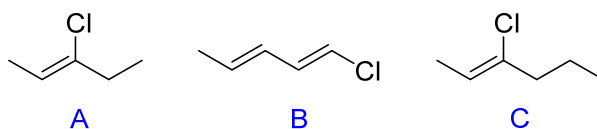
- 2-buteno
- 2-metil-2-buteno
- 1,2-dibromopropeno
- cloruro de alilo
- 1,4-dibromo-2-buteno
- 3-ciano-2-penteno

PROBLEMA 49

Escribe las fórmulas estructurales para los alquenos con fórmula molecular C_5H_{10} . Indica además la isomería geométrica cuando corresponda.

PROBLEMA 50

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



PROBLEMA 51

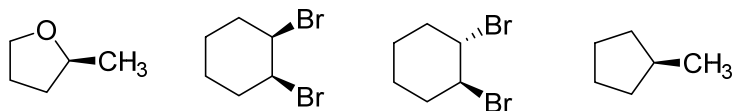
Dibuja la estructura de los siguientes compuestos:

- trans*-1,2-difenil-eteno

- ii. (2Z,4Z)-hexadieno
- iii. ácido (E)-3-fenil-2-butenico
- iv. cis-1-cloro-2-metil-ciclohexano
- v. trans-1,2-dimetilciclohexano

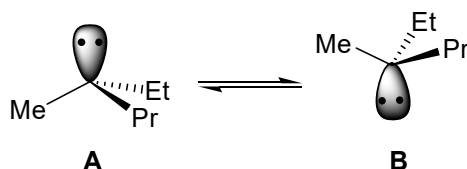
PROBLEMA 52

¿Cuáles de las siguientes moléculas son quirales?



PROBLEMA 53

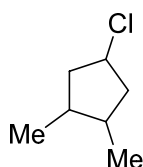
La etilmetilpropilamina existe como un equilibrio de las estructuras **A** y **B** con una constante de equilibrio $K = 1$.



- i. ¿Son **A** y **B** un par de enantiómeros?
- ii. ¿Puede ser el $[\alpha]_D$ de la etilmetilpropilamina igual a 0° ?
- iii. ¿Cómo explica que **A** se convierte en **B**? Plantee un mecanismo para su justificación.

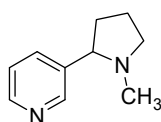
PROBLEMA 54

¿Cuántos estereoisómeros existen para la siguiente molécula? Indica la relación de estereoisomería que existe entre cada posible estereoisómero.

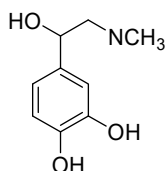


PROBLEMA 55

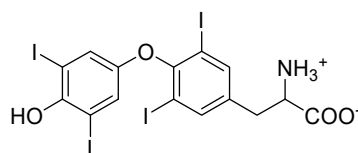
Dados los siguientes compuestos naturales, marque con un asterisco todos los centros estereogénicos. Dibuje los estereoisómeros de cada uno de dichos compuestos.



Nicotina



Adrenalina

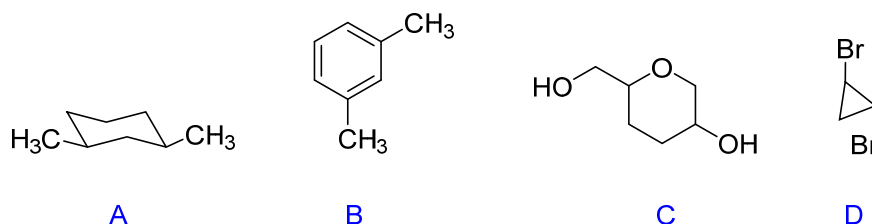


Tiroxina

Los signos (+) y (-) se usan en la nomenclatura IUPAC para designar si un compuesto es levorotatorio o dextrorotatorio. ¿Se puede relacionar directamente la designación (+/-) con la configuración (R/S)? Justifique su respuesta.

PROBLEMA 56

Indica los centros quirales que existen en las siguientes moléculas.



PROBLEMA 57

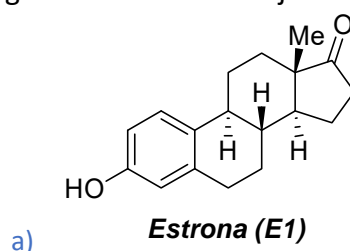
Determina todos los estereoisómeros posibles que existen del ácido 2-amino-3-hidroxi-butanoico (treonina) y la relación de estereoisomería que guardan entre ellos.

PROBLEMA 58

Uno de los estereoisómeros del 1,3-dimetilciclohexano es una forma meso. ¿Cuál es? Dibuje todas las estructuras de dichos estereoisómeros.

PROBLEMA 59

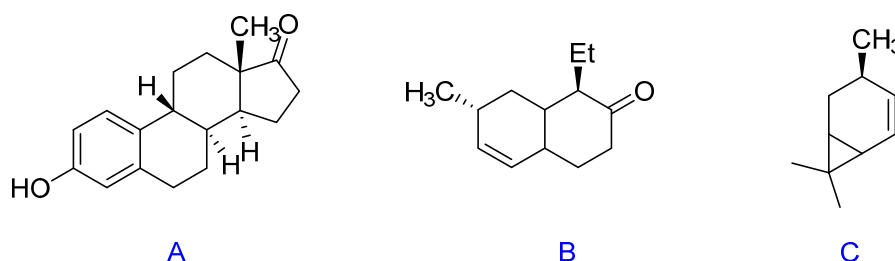
La estrona (E1) es una hormona estrogénica secretada por el ovario y el tejido adiposo. Marque con un asterisco todos los centros estereogénicos. Intente dibujar a la estrona en conformación silla.



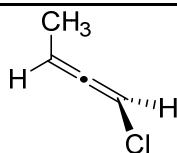
Los signos (+) y (-) se usan en la nomenclatura IUPAC para designar si un compuesto es levorotatorio o dextrorotatorio. ¿Se puede relacionar directamente la designación (+/-) con la configuración (R/S)? Justifique su respuesta.

PROBLEMA 60

- i. Indica cuántos centros estereogénicos presentan las siguientes moléculas y determina la configuración absoluta de cada uno de ellos.

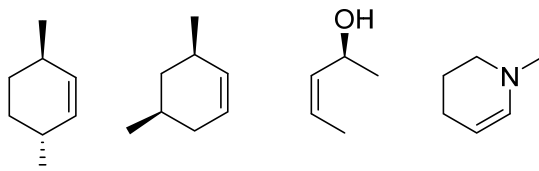


- ii. Intenta dibujar las conformaciones más estables de cada uno de los compuestos indicados arriba.
iii. ¿Por qué los alenos presentan actividad óptica? Dibuja las imágenes especulares y explica por qué un compuesto que carece de centros estereogénicos puede presentar actividad óptica.



PROBLEMA 61

Dibuja todos los estereoisómeros que presentan los siguientes compuestos.



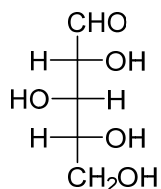
PROBLEMA 62

Representa en proyección de Fischer las siguientes moléculas:

- (S)-2-clorobutano
- (R)-1,1,2-trimetilciclohexano
- (2R,3S)-2,3-dibromohexano
- meso-3,4-hexanodiol
- (3S, 4R)-3,4-dihidroxiciclohexeno

PROBLEMA 63

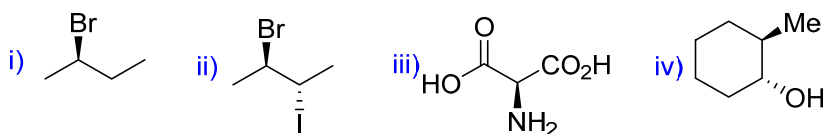
Dada la siguiente proyección de Fischer:



Dibuja todos los estereoisómeros que existan

PROBLEMA 64

a) Asigna la configuración absoluta de cada centro quiral presente en las siguientes moléculas:



b) Dibuja representaciones tridimensionales de cada uno de los siguientes estereoisómeros:

- (R)-2-bromopentano
- (R)-2-cloro-2-fluorobutano
- (1R, 2S)-1-bromo-2-fluorociclohexano

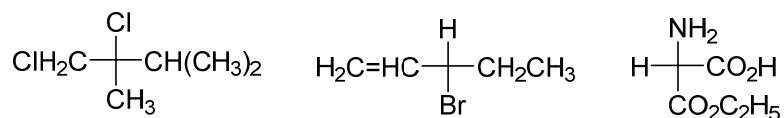
PROBLEMA 65

Dibuja en proyección de Fischer cada uno de los siguientes compuestos:

- meso-2,3-dihidroxi-butano
- (R)-3-metilheptano
- cis-1,3-dimetilciclohexano

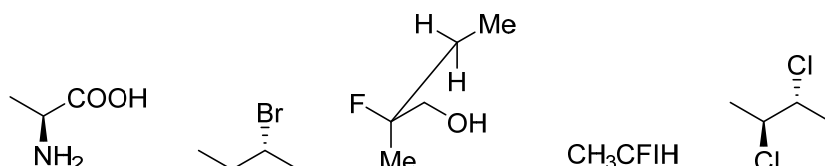
PROBLEMA 66

Designa como R o S la configuración de los siguientes compuestos quirales:



PROBLEMA 67

Asigna la configuración absoluta de los centros quirales que existen en las siguientes moléculas:



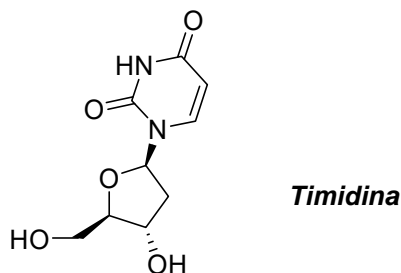
Mediante las reglas secuenciales de Cahn-Ingold y prelog. Nombra cada compuesto según IUPAC.

PROBLEMA 68

El ácido tartárico (ácido 2,3-dihidroxibutanodioico) ha tenido un papel fundamental en el desarrollo de la estereoquímica. Representa los estereoisómeros de este compuesto en proyección de Fischer, asigne las configuraciones absolutas e indica la relación entre las mismas. Explica si pueden separarse por sus propiedades físicas el ácido meso-tartárico y el ácido (d,l) tartárico (mezcla racémica).

PROBLEMA 69

a) ¿Cuántos centros estereogénicos presenta la timidina?

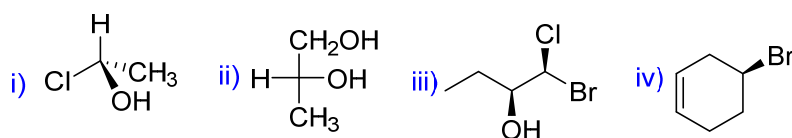


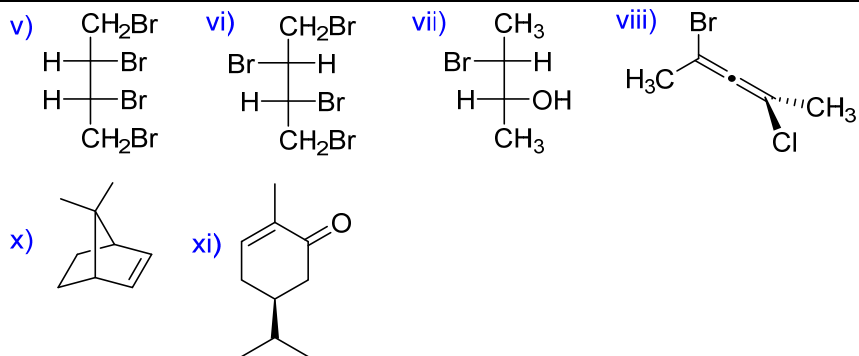
b) Determinar la configuración absoluta de cada centro estereogénico de la timidina.

PROBLEMA 70

Para cada una de las siguientes estructuras:

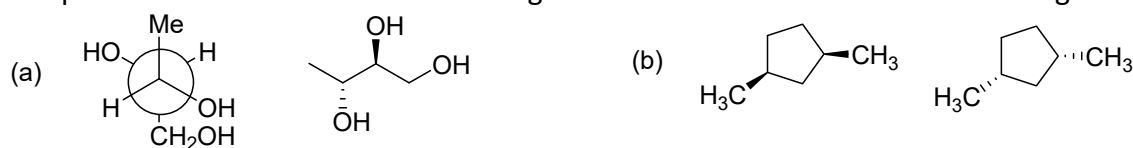
- marca con un asterisco todos los átomos de carbono quirales;
- indica la configuración absoluta de los centros estereogénicos;
- identifica si la molécula es quiral o aquiral;
- identifica todas las estructuras meso.





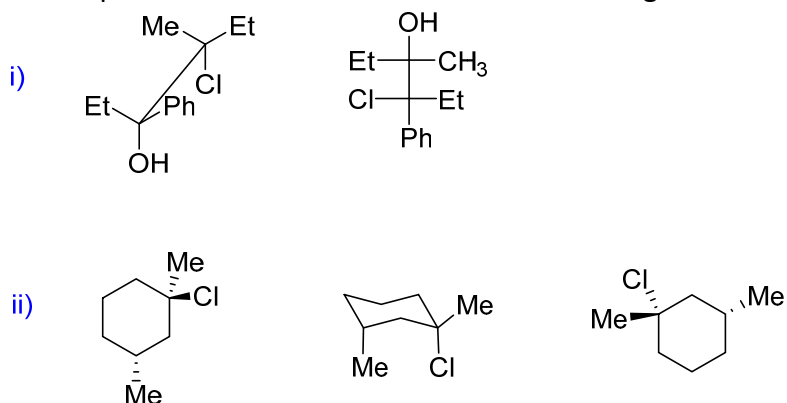
PROBLEMA 71

Indique la relación de estereoisomería que existe entre cada uno de los siguientes pares de compuestos. Determine además la configuración absoluta de los centros estereogénicos.



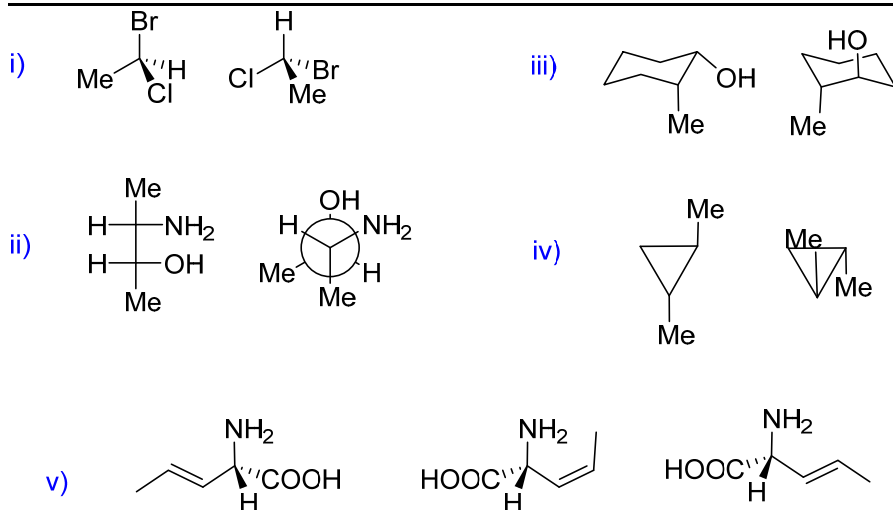
PROBLEMA 72

Indica qué relación de isomería existe entre los siguientes compuestos:



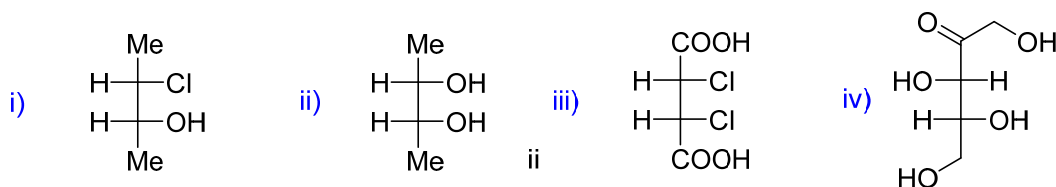
PROBLEMA 73

Indique la relación de estereoisomería que existe entre cada uno de los siguientes pares de compuestos. Determine además la configuración absoluta de los centros estereogénicos



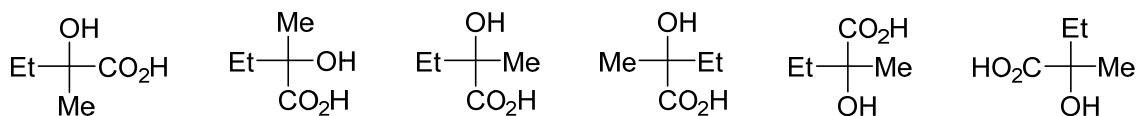
PROBLEMA 74

Escribe todos los estereoisómeros posibles de los siguientes compuestos, indicando la relación que existe entre ellos y la configuración absoluta de cada centro quiral.



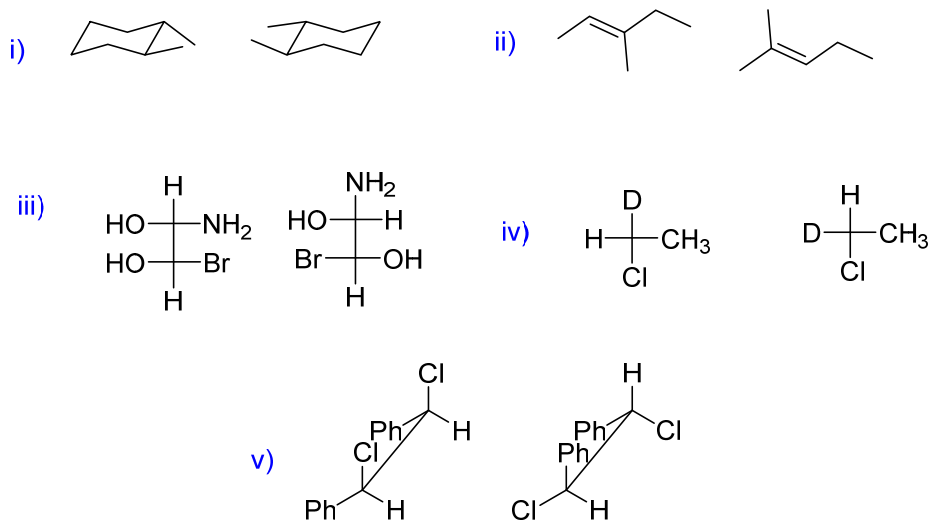
PROBLEMA 75

Indica qué relación de estereoisomería existe entre los siguientes compuestos:



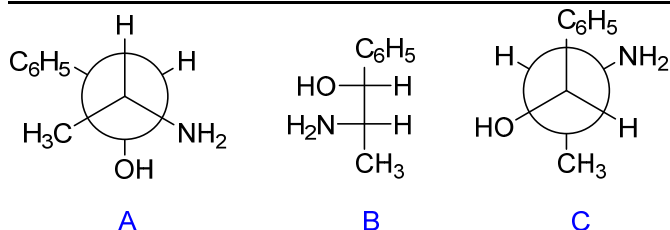
PROBLEMA 76

Identifica la relación de estereoisomería que existe entre los siguientes pares de compuestos:

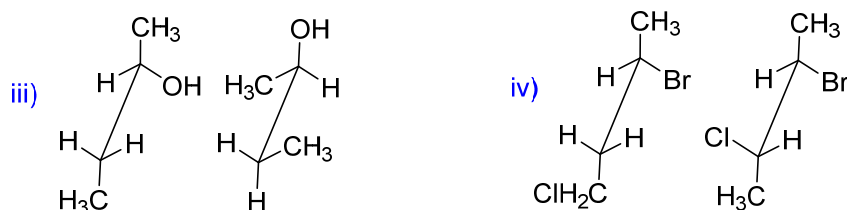
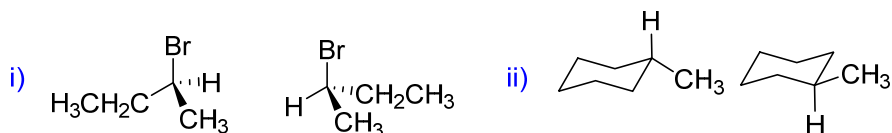


PROBLEMA 77

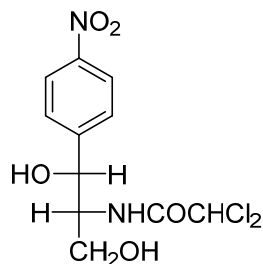
a) Indica la relación de estereoisomería que existen entre los siguientes compuestos



- b) Dados los siguientes pares de fórmulas estructurales, indica cuáles representan especies moleculares idénticas, conformeros, isómeros estructurales o enantiómeros



- c) El cloranfenicol es un antibiótico especialmente efectivo contra la fiebre tifoidea. Su estructura es:



Determina los estereoisómeros posibles, su configuración absoluta y las relaciones que guardan entre ellos.

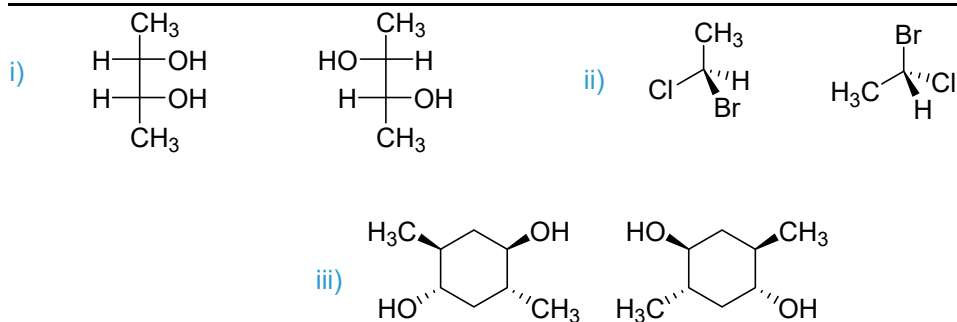
PROBLEMA 78

Representa en proyección de Fischer las siguientes moléculas.

- i. (S)-2-clorobutano
- ii. (R)-1,1,2-trimetilciclohexano
- iii. (2R,3S)-2,3-dibromohexano
- iv. meso-3,4-hexanodiol
- v. (3S, 4R)-3,4-dihidroxiciclohexeno

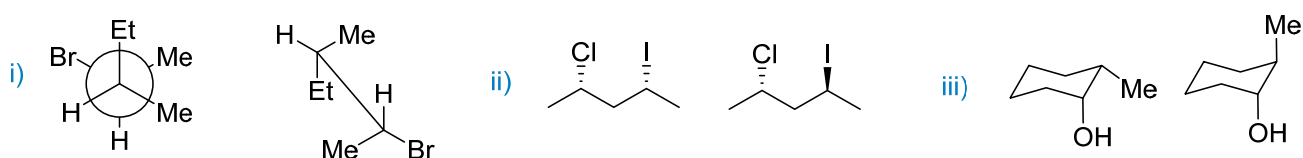
PROBLEMA 79

Indica la relación de estereoisomería que existe entre los siguientes pares isómeros.



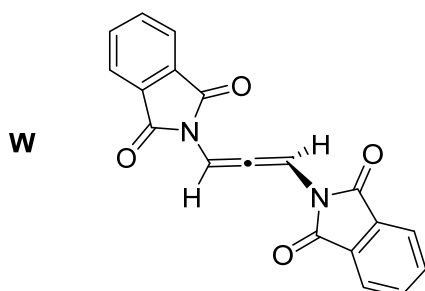
PROBLEMA 80

Indica la relación de estereoisomería que existe entre cada uno de los siguientes pares de compuestos. Determina además la configuración absoluta de los centros estereogénicos. Nómbralos según IUPAC.



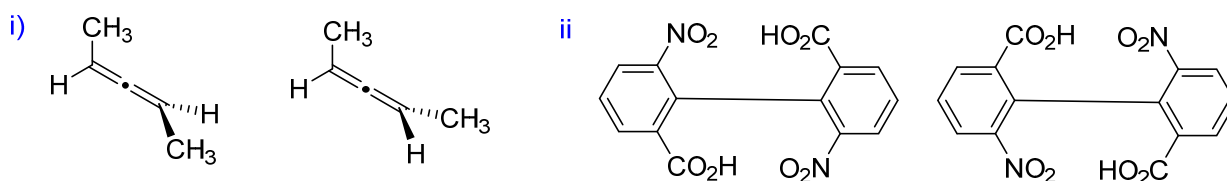
PROBLEMA 81

¿Por qué la molécula W es quiral si no presenta centros estereogénicos? Justifica su respuesta.



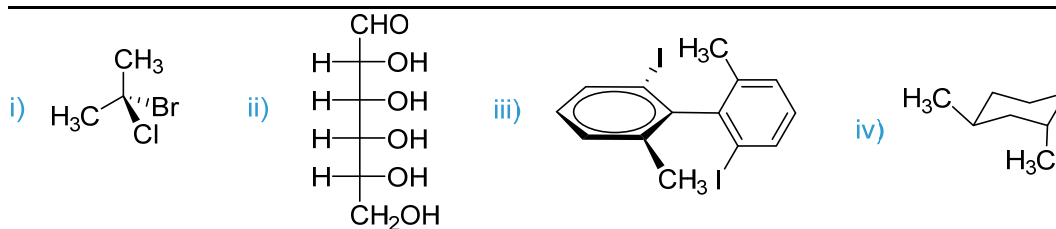
PROBLEMA 82

Indica qué relación de estereoisomería existe entre los siguientes pares de compuestos.



PROBLEMA 83

Representa el enantiómero, si es que lo hay, de cada una de las siguientes estructuras



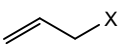
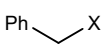
F- Reacciones de sustitución nucleofílica y eliminación

PROBLEMA 84

- Dibuja todos los isómeros de fórmula molecular $C_5H_{11}Br$, mediante el uso de estructuras lineo-angulares.
- Nombra según la nomenclatura IUPAC cada uno de los isómeros.
- Indica aquellos isómeros que presenten en su estructura química:
 - halogenuros de alquilo primarios
 - halogenuros de alquilo secundarios
 - halogenuros de alquilo terciarios.

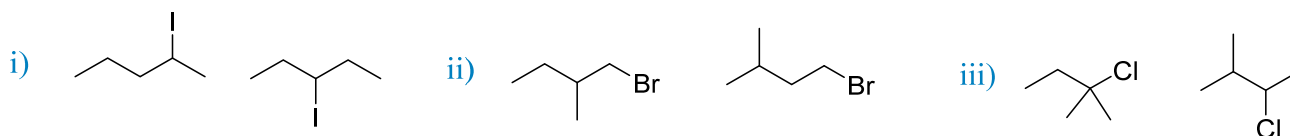
PROBLEMA 85

En base al mecanismo de reacción S_N2 , justifica los valores de las constantes de velocidades relativas (k_{rel}) que se muestran en la siguiente tabla.

Halogenuro de alquilo	k_{rel}
MeX	30
EtX	1
<i>i</i> -PrX	0,03
	40
	120

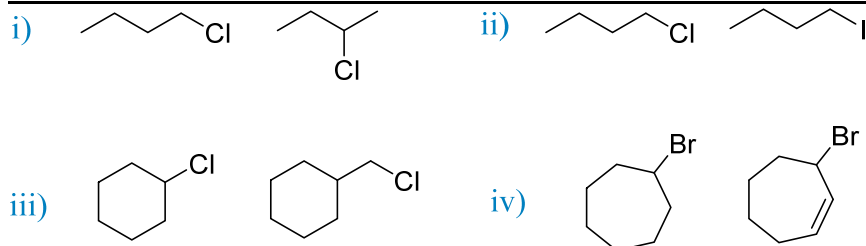
PROBLEMA 86

Indica en cada uno de los siguientes pares de halogenuros de alquilo, ¿cuál es el miembro más reactivo en las reacciones de sustitución nucleofílica bimolecular?



PROBLEMA 87

Predice qué compuesto, de cada par que se indica, reaccionará más rápidamente cuando se lleva a cabo una reacción S_N2 .



PROBLEMA 88

Se estudió la reacción de sustitución nucleofílica bimolecular (S_N2) del ioduro de metilo con una serie de nucleófilos en dos solventes diferentes.



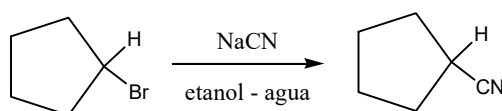
Para ello, se calcularon los valores de la energía libre de activación (ΔG^\ddagger) del proceso y los datos obtenidos se muestran en la siguiente Tabla.

Nucleófilo	ΔG^\ddagger (Kcal.mol ⁻¹)	
	DMF	MeOH
CN ⁻	14.0	21.8
CH ₃ COO ⁻	15.7	25.1
N ₃ ⁻	16.8	23.0
Cl ⁻	16.9	25.0
Br ⁻	17.3	23.0
Me ₂ S	21.8	23.6

¿Cómo explica este hecho experimental? Justifique su respuesta.

PROBLEMA 89

- a) La reacción de bromuro de ciclopentilo con cianuro de sodio para formar cianuro de ciclopentilo procede más rápido si se agrega una pequeña cantidad de ioduro de sodio a la mezcla de reacción.

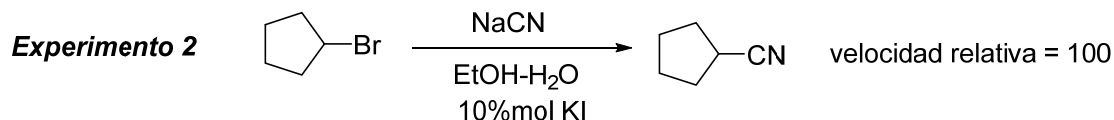
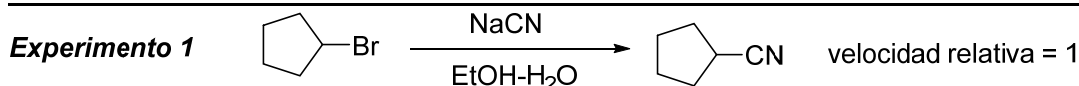


Plantea un mecanismo de reacción para explicar la función catalítica del ioduro de sodio.

- b) Si la misma reacción se llevara a cabo con el (S)-2-bromopentano, ¿cuál es el producto que se forma? Dibújalo.

PROBLEMA 90

Se ha observado el siguiente hecho experimental:

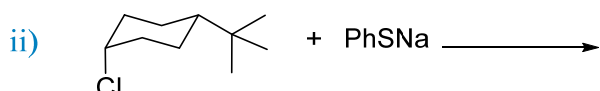
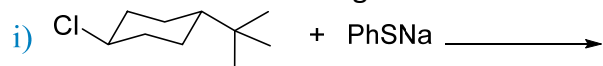


En el experimento 2 se adiciona al sistema una **cantidad catalítica** de KI aumentando la velocidad de reacción. Plantee un mecanismo re reacción que pueda explicar dicho hecho experimental.

Nota: busca el significado de catalizador y por qué se usan en cantidades “catalíticas” y no estequiométricas.

PROBLEMA 91

Se han llevado a cabo las siguientes reacciones:

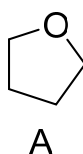


El producto de la reacción (i) es un isómero del producto de la reacción (ii)

- Dibuja las estructuras de los productos de ambas reacciones
- Indica de qué tipo de isómeros se tratan ambos productos
- Indica y discute el mecanismo de reacción involucrado en ambas reacciones.

PROBLEMA 92

- Propón 2 (dos) métodos alternativos para la síntesis de etilisopropiléter y explica cuál de ellos es el mejor método.
- Propón un método sintético para la obtención de tetrahidrofurano (A).



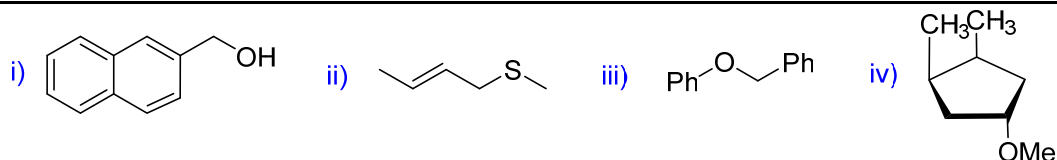
PROBLEMA 93.

- ¿Cómo obtendrías el R-2-octanol a partir del R-2-bromooctano?
- A partir de halogenuros de alquilo sintetiza los siguientes compuestos:



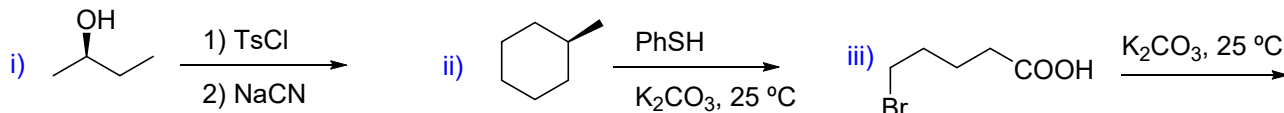
PROBLEMA 94.

Sugiere una síntesis para cada uno de los siguientes compuestos a partir de un halogenuro orgánico:



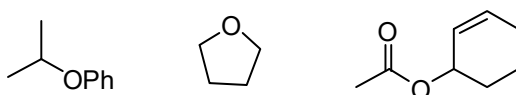
PROBLEMA 95.

Indica los productos que se obtendrían en las siguientes reacciones químicas considerando la estereoquímica:



PROBLEMA 96

a) Sugiere reactivos para preparar cada uno de los siguientes compuestos mediante una reacción de tipo S_N2 .

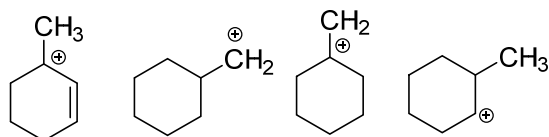


b) ¿Cuál será el producto mayoritario cuando a los siguientes compuestos se los trata con K_2CO_3 / H_2O a $25\text{ }^\circ\text{C}$?



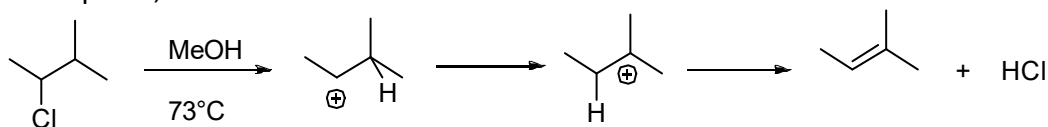
PROBLEMA 97

Lista los carbocationes siguientes en orden creciente de estabilidad.

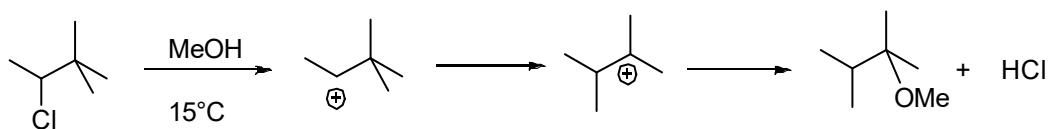


PROBLEMA 98

Los carbocationes suelen trasponerse eficientemente cuando en posición α hay un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo para generar un nuevo carbocatión más estable. Por ejemplo, en las reacciones de tipo $E1$,



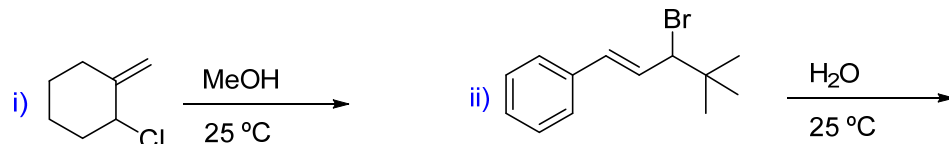
y en las reacciones de tipo S_N1 .



Plantea el estado de transición que justifique que la trasposición ocurra en ambos casos. (Dato: dibuja los orbitales involucrados durante la trasposición).

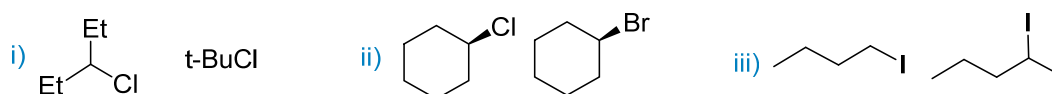
PROBLEMA 99

¿Qué productos esperarías obtener para las siguientes reacciones?



PROBLEMA 100

Predice cuál miembro de cada par de compuestos siguientes reaccionará más rápidamente en una reacción de solvolisis (medio de reacción: mezcla equimolar de etanol y agua).

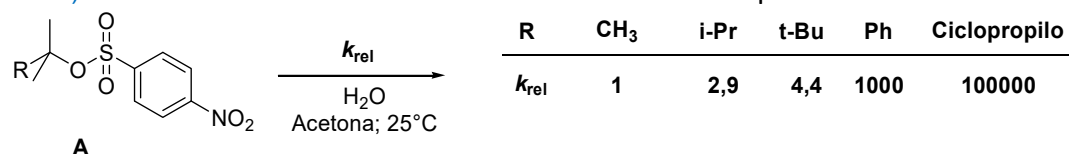


PROBLEMA 101

En la reacción de solvolisis de los p-nitobencensulfonatos (A) se determinaron las constantes relativas de reacción (k_{rel}) que se muestran en la tabla de abajo.

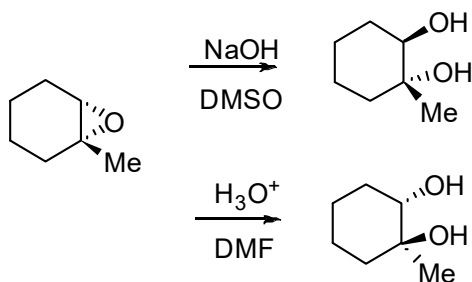
a) Escribe detalladamente el mecanismo de la reacción de solvolisis.

b) Justifica los valores de las constantes obtenidas experimentalmente.



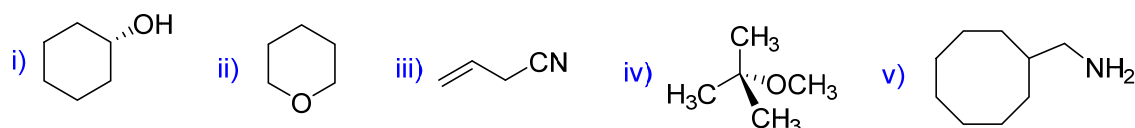
PROBLEMA 102

Justifica los siguientes hechos experimentales:



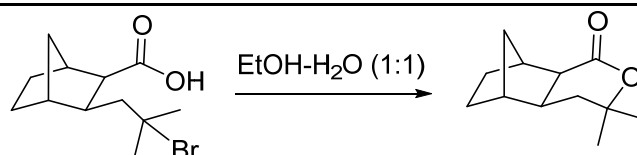
PROBLEMA 103

Indica cómo sintetizarías los siguientes compuestos a partir del halogenuro correspondiente.



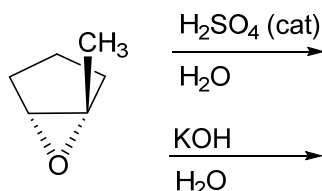
PROBLEMA 104

Las reacciones de sustitución nucleofílica S_N2 o S_N1 suelen ser útiles en síntesis orgánica para realizar reacciones de ciclación. Un ejemplo del potencial sintético de estas reacciones se ilustra a continuación:



PROBLEMA 105

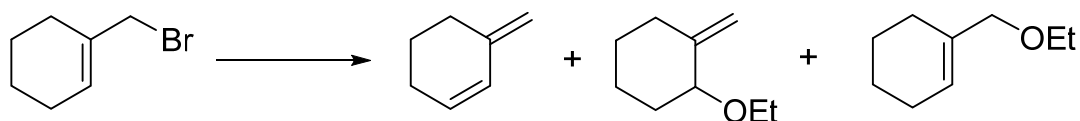
Dada la siguiente reacción:



- Dibuja los productos que se obtienen cuando la reacción se lleva a cabo bajo catálisis ácida y básica.
- Escribe el mecanismo de reacción para ambos procesos.
- Analiza la estereoselectividad de la reacción.

PROBLEMA 106

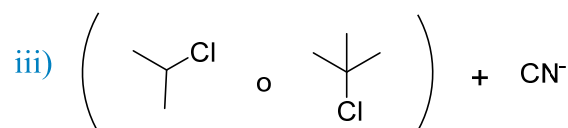
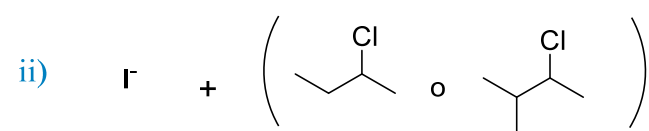
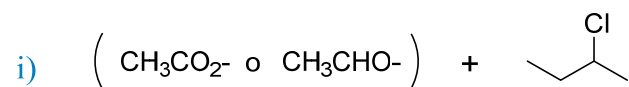
Cuando se trata al 1-bromometilciclohexano con etanol acuoso a 45°C se obtienen los siguientes productos:



Justifica mediante el mecanismo de reacción la formación de dichos productos.

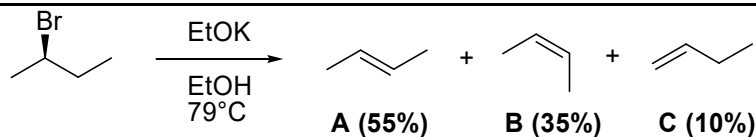
PROBLEMA 107

Para cada uno de los siguientes de reacciones, ¿cuál es el que da lugar a mayor cantidad de productode eliminación?



PROBLEMA 108

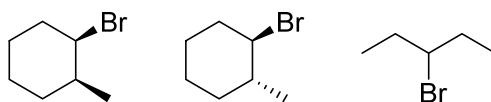
Se llevó a cabo la siguiente reacción, obteniéndose los productos **A**, **B** y **C** con los rendimientos químicos que se indican.



Dibuja los rotámeros que son responsables de dar los productos **A** y **B** y explica por qué el compuesto **A** es el producto mayoritario.

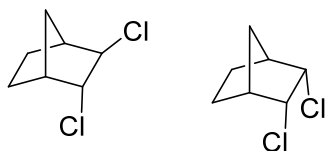
PROBLEMA 109

Predice los productos que se obtendrán al tratar los siguientes halogenuros de alquilo con KOH / DMF a 70 °C.



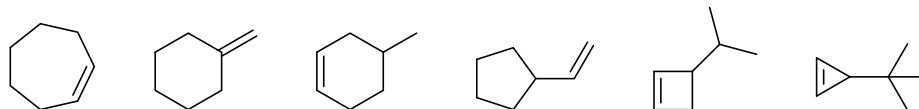
PROBLEMA 110

Justifica por qué uno solo de los dos dicloronorbornanos reacciona rápidamente con *t*-BuOK / *t*-BuOH a 55 °C para dar el alqueno esperado.



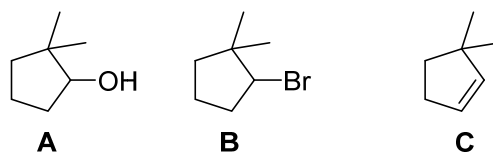
PROBLEMA 111

Dibuja el halogenuro de alquilo de fórmula molecular $C_7H_{10}Br$ que dé origen a los siguientes alquenos como **único producto** de reacción a través de un mecanismo E_2 .



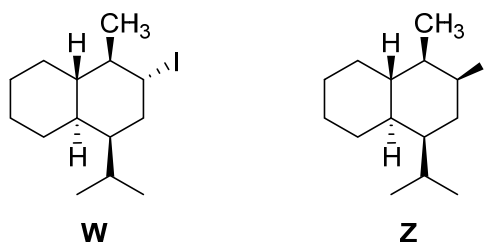
PROBLEMA 112

Se cuenta con los compuestos **A** y **B**. Además, se desea preparar el compuesto **C**. ¿Qué compuesto **A** o **B** elegirías para preparar **C** y cuál sería el reactivo que permitiría dicha transformación?



PROBLEMA 113

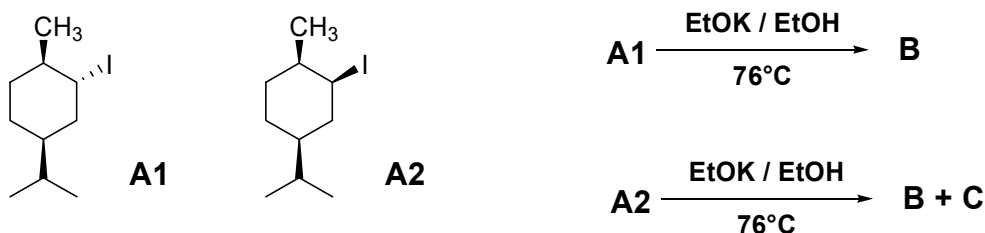
Dados los siguientes estereoisómeros **W** y **Z**



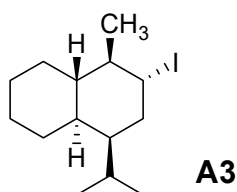
- Dibuja las estructuras de los productos que se forman al tratarlos con una solución de MeONa en MeOH a 72°C.
- ¿Cuáles son las conformaciones involucradas en los estados de transición de las reacciones de W y de Z? Dibújalas.
- ¿Cuál es la relación de estereoisomería que existe entre W y Z?

PROBLEMA 114

El químico orgánico Sir Derek Barton ha estudiado las reacciones de eliminación bimolecular (E_2) de compuestos cíclicos simples y fusionados y ha demostrado que la conformación del ciclo es la fuerza impulsora de la reacción, promoviendo una estereoselectividad de la misma. Dados los siguientes estereoisómeros **A1** y **A2** y las reacciones practicadas sobre dichos compuestos,



- Dibuja las estructuras de los compuestos **B** y **C**.
- ¿Cuáles son las conformaciones involucradas en los estados de transición de las reacciones de **A1** y de **A2**? Dibújalas.
- ¿Cuál es la relación de estereoisomería que existe entre **A1** y **A2**?
- ¿Cuál es el producto que se obtiene cuando se hace reaccionar al compuesto **A3** en las condiciones arriba indicadas?

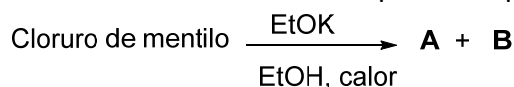


PROBLEMA 115

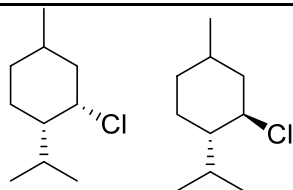
Se ha observado que el *meso*-1,2-dibromo-1,2-difeniletano al tratarlo con KOH en etanol a 70°C da como único producto al isómero geométrico *E* mientras que si se lleva a cabo la misma reacción partiendo del (1*S*,2*S*)-1,2-dibromo-1,2-difeniletano se obtiene al isómero *Z* como único producto. Nombre según la nomenclatura IUPAC los isómeros *E* y *Z*. Mediante el mecanismo de reacción explique los resultados experimentales.

PROBLEMA 116

Se tienen dos estereoisómeros del cloruro de mentilo a los que se les practica la siguiente reacción:



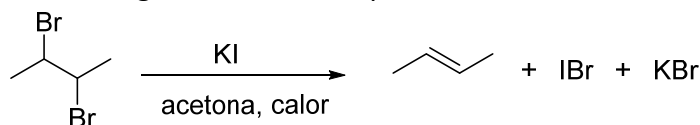
Uno de los estereoisómeros produce dos alquenos **A** y **B** en relación 7:3, mientras que el otro estereoisómero da lentamente un solo alqueno. Las estructuras de los cloruros de mentilo son



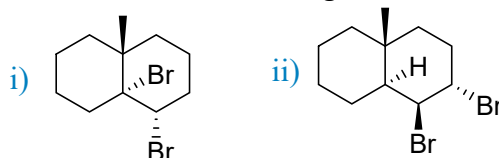
- ¿Cuál de los dos mentilos reacciona rápidamente y por qué?
- ¿Cuáles son los alquenos que se forman en esta reacción y cuál es el que predomina?
- Indica de qué tipo de reacción se trata.

PROBLEMA 117

Los dihalogenuros presentan la siguiente reacción química:

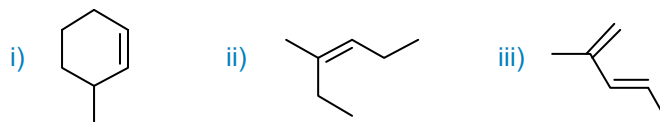


Predice los productos que se formarían al tratar a los siguientes compuestos con KI/acetona y calor:



PROBLEMA 118

Sugiere un halogenuro de alquilo a partir del cual se podría sintetizar cada uno de los siguientes compuestos por reacción de eliminación E2:



PROBLEMA 119

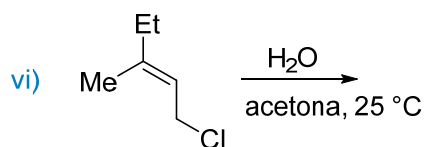
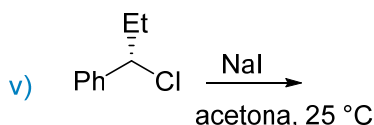
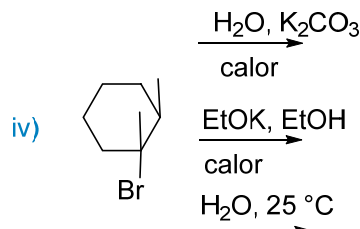
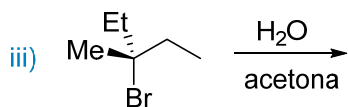
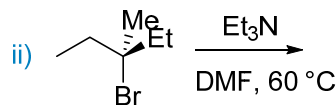
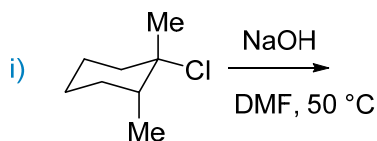
El tratamiento de metilenciclohexano con ácido tetrafluorobórico produce una mezcla en equilibrio de A y B.



- Dibuja la estructura del intermediario.
- ¿Cuál es el producto mayoritario en la mezcla? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué producto se forma si al sistema se le agrega un exceso de NaI? Justifica tu respuesta.

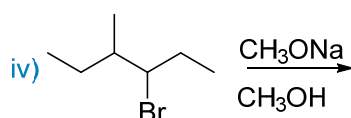
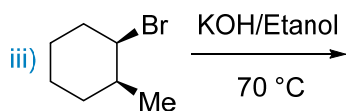
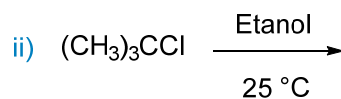
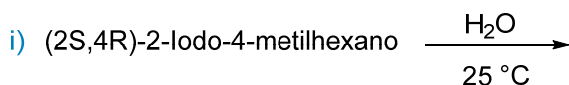
PROBLEMA 120

- a) Predice los productos que se forman en las siguientes reacciones, indicando la estereoquímica cuando corresponda.



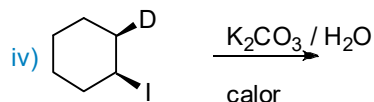
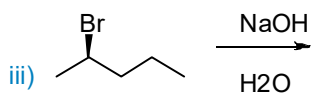
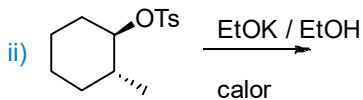
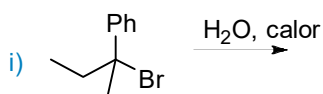
PROBLEMA 121

Predice los productos de las siguientes reacciones y donde corresponda, su estereoquímica:



PROBLEMA 122

Indica el producto principal esperado en cada una de las reacciones.



PROBLEMA 123

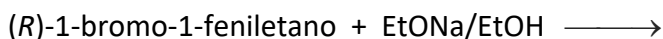
Relaciona los mecanismos (SN1, SN2, E1, E2) que sean consistentes con cada una de las siguientes afirmaciones:

- Los haluros de metilo reaccionan con etóxido de sodio en etanol solamente por este mecanismo.
- Los haluros primarios no impedidos reaccionan con etóxido de sodio en etanol solamente por este mecanismo.

- iii. El producto principal de sustitución obtenido por solvólisis del bromuro de *tert*-butilo en etanol se logra por este mecanismo.
- iv. Estos mecanismos de reacción presentan procesos concertados.
- v. Las reacciones que proceden por este mecanismo son estereoespecíficas.
- vi. Estos mecanismos de reacción implican la formación de carbocationes intermedios.

PROBLEMA 124

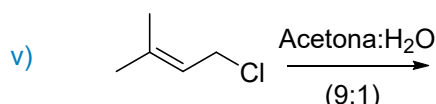
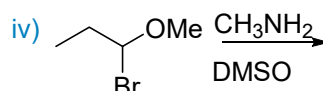
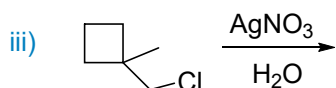
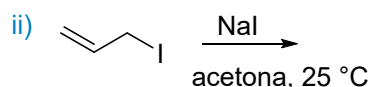
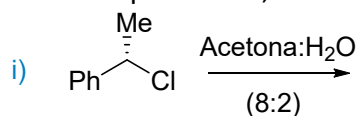
- a) Indica los productos que se forman en las siguientes reacciones y muestra claramente la estereoquímica en cada caso.



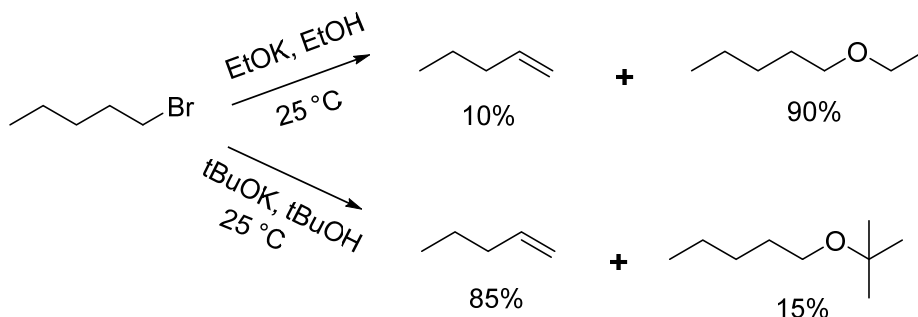
- b) El cloruro de *tert*-butilo se transforma en *tert*-butanol por simple calentamiento con agua en un disolvente adecuado (por ej. THF). Indica el tipo de mecanismo de esta reacción. Si la reacción se hace con solución acuosa de NaOH en lugar de agua, el *tert*-butanol pasa a ser un producto minoritario. ¿Cuál es el producto mayoritario en esta reacción? ¿Por cuál mecanismo transcurre dicha reacción?

PROBLEMA 125

- a) Indica los productos, con su estereoquímica, que se forman en las siguientes reacciones.



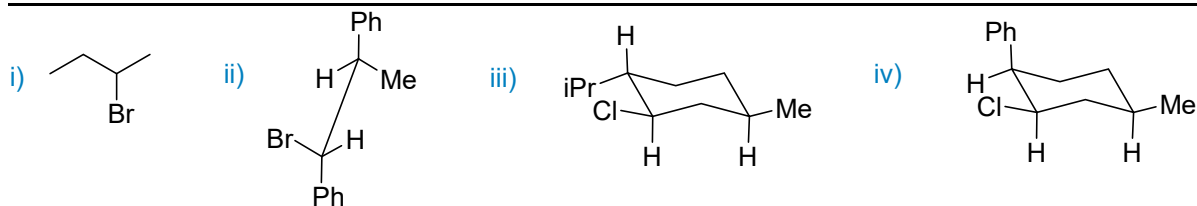
- b) Justifica el siguiente hecho experimental.



PROBLEMA 126

Dibuja los productos que se obtienen a partir de los siguientes compuestos cuando se los trata con:

- (a) EtOK / EtOH a 70 °C y (b) EtOH / H₂O a 65 °C.



Indica la estereoquímica de los productos que se obtienen.

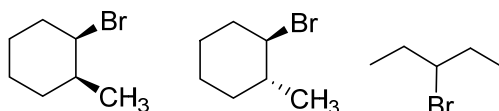
PROBLEMA 127

Indica cómo sintetizarías, a partir de bromuro de n-butilo, los siguientes compuestos.



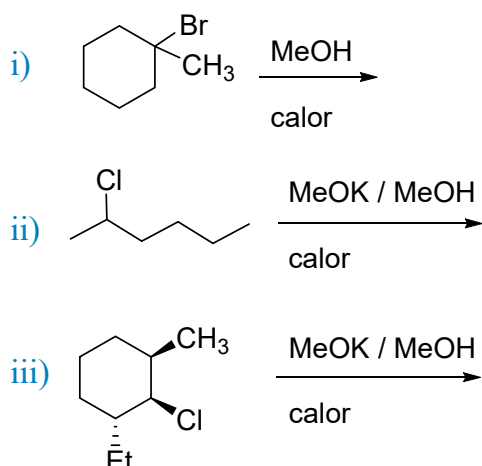
PROBLEMA 128

Predice los productos que se obtendrán al tratar los siguientes halogenuros de alquilo con KOH / DMF a 70 °C.



PROBLEMA 129

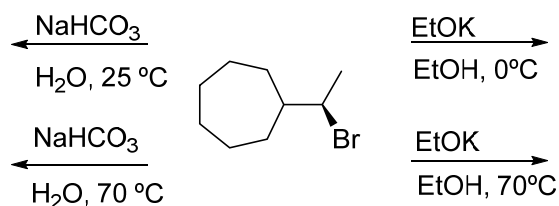
Predice los productos que se forman en las siguientes reacciones:



Para cada reacción justifica los productos formados mediante el mecanismo de reacción.

PROBLEMA 130

Predice los productos que se forman en las siguientes reacciones:



G-Química analítica

PROBLEMA 131

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.

PROBLEMA 132

Escribe la reacción de neutralización de hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl).

- a) ¿Qué volumen de una solución 0,100 M de HCl se necesitará para neutralizar 50 mL de una solución 0,050 M de NaOH?
- b) ¿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) $\text{pH} = 7$, $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$, $[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = 3,33 \times 10^{-2} \text{ M}$.

PROBLEMA 133

Se cuenta en el laboratorio con tres soluciones acuosas:

- (i) NaOH 0,10 M
- (ii) HNO_3 0,02 M
- (iii) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,08 M.

Ordena las soluciones, según el criterio de acidez creciente. Calcula para cada solución:

- a) La concentración de OH^- .
- b) La concentración de H^+ .
- c) El valor del pH.

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

R: (a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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.

PROBLEMA 134

- 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.

PROBLEMA 135

- 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 pH = 1,8.

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

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

PROBLEMA 136

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.

PROBLEMA 137

Calcula el pH de las siguientes soluciones acuosas:

- a) HCl 0,2 molal 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.

PROBLEMA 138

- 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- pH = 13,60; ii- V = 200 mL.

PROBLEMA 139

- 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 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- pH = 1,37; ii- pH = 1,95; iii- pH = 3; iv- pH = 11; v- pH = 12,46.

PROBLEMA 140

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.

- Ordena las soluciones, según el criterio de acidez creciente.
- Calcula para cada solución:
 - La concentración de OH^- y de H^+ .
 - El valor del pH.
- Calcula además:
 - El volumen de la solución (iii) necesario para neutralizar 4 mL de la solución (i).
 - El pH resultante de mezclar 5 mL de la solución (i) con 20 mL de la solución (ii).
 - 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): $[\text{OH}^-] = 9,62 \times 10^{-14}$ M, $[\text{H}^+] = 0,104$ M; Solución (ii): $[\text{OH}^-] = 1,25 \times 10^{-12}$ M, $[\text{H}^+] = 8 \times 10^{-3}$ M; Solución (iii): $[\text{OH}^-] = 5,4 \times 10^{-2}$ M, $[\text{H}^+] = 1,85 \times 10^{-13}$ M (c) pH (i) = 0,98; pH (ii) = 2,10; pH (iii) = 12,73; (d) V = 15,4 mL; (e) pH = 1,57; (f) pH = 10,97.

PROBLEMA 141

- 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?
- 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) NaOH 5×10^{-5} M; (ii) KOH 10% p/V; (iii) HCl 1×10^{-3} M

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

PROBLEMA 142

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

PROBLEMA 143

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

- 1 L de solución de ácido clorhídrico (HCl) 0,1 M.
- 250 mL de solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 58 % p/V.
- 500 mL de solución de ácido nítrico (HNO_3) de $pH = 1,45$.
- 250 mL de solución de hidróxido de sodio (NaOH) 1,5 M.
- 5 L de solución de hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$) de $pH = 11,00$.
- 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 .

PROBLEMA 144

- Se cuenta en el laboratorio con 25 mL de una solución de HCl 0,1 M.
 - Determina el pH de dicha solución.
 - 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.
 - Repite el cálculo para 25 mL de solución de NaOH agregada.
 - Por último, determina el pH para 35 mL de solución de NaOH agregada.
- Calcula:
 - El pH de una solución de HNO_3 0,02 M y el de una solución de NaOH 0,05 M.
 - 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- $pH HNO_3 = 1,70$; $pH NaOH = 12,70$; ii- $pH = 2,60$.

PROBLEMA 145

- 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: $M_r NaOH = 40$; $M_r KOH = 56$).
- 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 H_2SO_4 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.

PROBLEMA 146

Define y escribe las unidades de:

- a) porcentaje peso en peso (%p/p)
- b) porcentaje peso en volumen (%p/V)
- c) partes por millón (ppm)
- d) molaridad

R: (a) gramos de soluto / 100 gramos de solución; (b) gramos de soluto / 100 mL de solución; (c) miligramos de soluto / 1 L de solución; (d) moles de soluto / 1 L de solución.

PROBLEMA 147

Se cuenta en el laboratorio con una solución que contiene 0,005 moles de HCl en 50 mL. Determina su concentración en las siguientes unidades:

- a) molar
- b) %p/V
- c) %p/p, asumiendo que la densidad de la solución es igual a la del agua pura (1 g/mL)

R: (a) 0,10 M; (b) 0,365 % p/V; (c) 0,365 % p/p

PROBLEMA 148

- a) Se tiene una solución que es 1×10^{-2} M en NaOH. Calcula la concentración final si se practican las siguientes diluciones:
i. 1:2; ii. 1+1; iii. 1:5; iv. 1+9
- b) ¿Qué volumen de una solución de NaOH 0,05 M se debe tomar para preparar 250,0 mL de una solución de NaOH 0,005 M? ¿Qué dilución se ha practicado?

R: (a) i. 5×10^{-3} M; ii. 5×10^{-3} M; iii. 2×10^{-3} M; iv. 1×10^{-3} M; (b) 25 mL, la dilución practicada es 1:10 ó 1+9.

PROBLEMA 149

Determina el pH en cada uno de los siguientes casos:

- a) 10,00 mL de solución de HNO₃ 2×10^{-4} M.
- b) 250,0 mL de solución de KOH 0,45 % p/V.
- c) 25,00 mL de solución de HCl 0,1 M + 10,00 mL de solución de NaOH 0,1 M.
- d) 50,00 mL de solución de HNO₃ 0,01 M con 25,00 mL de solución de Ca(OH)₂ 0,01 M.
- e) 10,00 mL de solución de HClO₄ 0,05 M con 25,00 mL de solución de NaOH 0,1 % p/V.

R: (a) pH = 3,70; (b) pH = 12,91; (c) pH = 1,37; (d) pH = 7,00; (e) pH = 11,55.

PROBLEMA 150

- a) Se sabe que 20,0 cm³ de una solución de hidróxido de sodio necesitan 40,0 cm³ de solución de HCl 0,1 M para conseguir la neutralización completa. Escribe la reacción correspondiente y calcula la molaridad de la solución de NaOH.
- b) Se mezclan 4,63 g de hidróxido de potasio con 2,76 g de hidróxido de sodio y, tras disolver la mezcla en poca cantidad de agua, se diluye hasta 1 L exacto de solución final. Calcula:

- i. El pH de la solución resultante.
- ii. Los mililitros de HCl 0,5 M que se consumirán en la neutralización de 30,0 mL de la solución alcalina

R: (a) [NaOH] = 0,2 M; (b) i. pH = 13,18; (b) ii. V = 9,10 mL.

PROBLEMA 151

Calcula la concentración molar (mol L^{-1}) de las siguientes soluciones acuosas:

- a) HNO_3 de pH = 2,43.
- b) NaCl 1,5 % p/V.
- c) H_2SO_4 45 % p/p, cuya densidad es 1,3 g/mL.
- d) NaOH, que se preparó disolviendo 0,050 g en 75,0 mL de agua destilada.
- e) NH_3 , preparada a partir de 10,00 mL de NH_3 14,5 M llevados a 250,0 mL con agua destilada.

R: (a) $3,72 \times 10^{-3}$ M; (b) 0,256 M; (c) 5,97 M; (d) $1,67 \times 10^{-2}$ M; (e) 0,58 M.

PROBLEMA 152

Se desean preparar 100,0 mL de una solución de pH = 2,00. Determina los mililitros de cada una de las siguientes soluciones que serán necesarios tomar para tal fin.

- a) HCl 10 % p/p (densidad = 1,05 g/mL)
- b) HClO_4 1 M.
- c) HNO_3 0,12 % p/V.

R: (a) V = 0,348 mL; (b) V = 1,00 mL; (c) V = 52,5 mL.

PROBLEMA 153

Calcula el pH en cada uno de los siguientes casos:

- a) Ca(OH)_2 $1,2 \times 10^{-2}$ M.
- b) HCl 1 % p/p (densidad = 1,05 g/mL).
- c) 10,00 mL de solución de HNO_3 1×10^{-3} M + 2,00 mL de solución de HCl 0,12 % p/V.
- d) 5,00 mL de solución de HClO_4 0,50 M + 10,00 mL de solución de NaOH 0,25 M.
- e) 50,0 mL de solución de HCl 1 % p/p (d = 1,05 g/mL) + 25,0 mL de solución de Ca(OH)_2 0,10 M.
- f) 100,0 mL de solución de HNO_3 $7,5 \times 10^{-2}$ M + 10,0 mL de solución de NaOH 4 % p/V.

R: (a) pH = 12,38; (b) pH = 0,54; (c) pH = 2,20; (d) pH = 7,00; (e) pH = 0,90; (f) pH = 12,36.

PROBLEMA 154

Determina cuantos mililitros de una solución de HCl 0,10 M se consumirán para que ocurra la neutralización completa, al mezclar dicha solución con:

- a) 10,0 mL de solución de NaOH 0,25 M.
- b) 25,0 mL de solución de Ca(OH)_2 0,2 % p/V.

R: (a) $V = 25,0$ mL; (b) $V = 13,5$ mL.

PROBLEMA 155

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando adecuadamente tus respuestas. Las mismas están referidas a una solución acuosa diluida de un ácido fuerte monoprótico HA:

- La concentración de iones H_3O^+ es mayor que la de iones A^- .
- Las concentraciones de iones H_3O^+ , A^- y de moléculas de HA son aproximadamente iguales.
- Solamente hay iones H_3O^+ y A^- en la misma proporción molar.
- Una solución acuosa de la sal sódica de dicho ácido (NaA) tiene pH neutro.

R: (a) Falsa; (b) Falsa; (c) Verdadera; (d) Verdadera.

PROBLEMA 156

- ¿Hasta qué volumen habrá que diluir 1 mL de HNO_3 de concentración 70 % p/p y densidad 1,42 g/mL para obtener una solución de pH = 2?
- Halla el pH que resultará de disolver 4 g de hidróxido de sodio en 250 mL de agua.
- Si la solución del ítem (b) se diluye hasta 2000 mL finales, ¿cuál será el nuevo valor de pH?

R: (a) $V = 1,58$ L; (b) pH = 13,60; (c) pH = 12,70.

PROBLEMA 157

Se dispone de los siguientes volúmenes de dos soluciones diferentes:

Solución 1: 50 mL de HCl 0,1 M

Solución 2: 50 mL de HNO_3 0,4 M

Calcula:

- El pH que resultará si a 10 mL de la solución 1 se le añaden 50,4 mg de KOH (s).
- El pH que resultará si a 10 mL de la solución 2 se le añaden 0,28 g de KOH (s).
- El pH que resultará al mezclar 25 mL de la solución 1 con 25 mL de la solución 2.
- Los gramos de KOH (s) que se necesitarán para neutralizar 25 mL de la solución del ítem (c).

R: (a) pH = 2; (b) pH = 13; (c) pH = 0,60; (d) $m_{\text{KOH}} = 0,35$ g.

PROBLEMA 158

Determina la masa en gramos del ácido correspondiente necesarios para formar:

- 1 L de ácido clorhídrico 0,1 M.
- 5 L de ácido sulfúrico 0,3 M.
- 750 mL de ácido nítrico 15 % p/V.

R: (a) 3,65 g; (b) 147 g; (c) 112,5 g.

PROBLEMA 159

- Si se agregan 5,15 g de ácido perclórico (sin cambio de volumen) a 0,250 L de una solución de ácido perclórico 0,150 M, ¿cuál es el pH de la solución resultante?
- ¿Cuáles serán las concentraciones molares de Mg^{2+} y de OH^- en una solución de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ que contiene 0,25 g/L del hidróxido?
- Si se añaden 14,85 g de hidróxido de sodio (sin cambio de volumen) a 0,250 L de una solución de hidróxido de magnesio 0,250 M, ¿cuál es la concentración molar de los iones correspondientes?
- ¿Hasta qué volumen habrá que diluir 5 mL de HClO_4 de concentración 20 % p/p y densidad 1,12 g/mL para obtener una solución de $\text{pH} = 3$?

R: (a) $\text{pH} = 0,45$; (b) $[\text{Mg}^{2+}] = 4,29 \times 10^{-3} \text{ M}$; $[\text{OH}^-] = 8,58 \times 10^{-3} \text{ M}$; (c) $[\text{OH}^-] = 2,024 \text{ M}$; $[\text{Na}^+] = 1,484 \text{ M}$; (d) $V = 11,14 \text{ L}$.

PROBLEMA 160

- A 2,50 L de una solución de ácido bromhídrico que contiene 140,80 g de soluto se le añaden 64,467 g de hidróxido de calcio (sin cambio de volumen). Calcula el pH de la solución resultante.
- 600 mL de una solución de HCl 0,02 M se mezclan con 300 mL de otra solución de KOH 0,10 M. Calcula el pH y el pOH de la solución final.
- 20 mL de una solución de NaOH necesitan 40 mL de una solución de HCl 0,130 M para conseguir una neutralización completa. ¿Cuál es la molaridad de la solución de NaOH?
- Calcula la pureza de una muestra comercial de hidróxido de sodio (expresada en porcentaje de NaOH) si disolviendo en agua 5,0 g de la misma, la solución resultante necesita para su completa neutralización 200 mL de un ácido de concentración 0,50 M.

R: (a) $\text{pH} = 7$; (b) $\text{pH} = 12,30$; $\text{pOH} = 1,70$; (c) $[\text{NaOH}] = 0,260 \text{ M}$; (d) 80 %.

PROBLEMA 161

Se cuenta en el laboratorio con 100 g de una solución que contiene 15,0 gramos de HNO_3 y cuya densidad es 1,040 g/mL. Determina su concentración en las siguientes unidades: (a) molar, (b) %p/V, (c) %p/p

R: (a) 2,48 M; (b) 15,6 % p/V; (c) 15,0 % p/p

PROBLEMA 162

Calcula el pH en los siguientes casos:

- 50 mL de solución que contiene 0,0015 moles de HCl.
- 250 mL de una solución que contiene 0,15 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- 1 L de una solución que se preparó tomando 1 mL de solución de HClO_4 20 % p/p (densidad = 1,12 g/mL) y llevando a volumen con agua destilada.
- Una solución que se preparó mezclando 50 mL de solución de HCl $2 \times 10^{-2} \text{ M}$ con 10 mL de solución de HClO_4 $4 \times 10^{-3} \text{ M}$.

R: (a) $\text{pH} = 1,52$; (b) $\text{pH} = 12,21$; (c) $\text{pH} = 2,65$; (d) $\text{pH} = 1,76$.

PROBLEMA 163

- Se sabe que $25,0 \text{ cm}^3$ de una solución de ácido sulfúrico necesitan de $18,6 \text{ cm}^3$ de solución de NaOH $0,200 \text{ M}$ para conseguir la neutralización completa. Escribe la reacción correspondiente y calcula la molaridad de la solución de H_2SO_4 .
- 50 mL de una solución de HClO_4 $0,05 \text{ M}$ se mezclan con 25 mL de otra solución de NaOH $0,08 \text{ M}$. Calcula el pH y la concentración de Na^+ de la solución final.
- 50 mL de una solución de HClO_4 $0,05 \text{ M}$ se mezclan con 75 mL de otra solución de NaOH $0,08 \text{ M}$. Calcula el pH de la solución final.

R: (a) $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 7,44 \times 10^{-2} \text{ M}$; (b) $\text{pH} = 2,18$, $[\text{Na}^+] = 2,67 \times 10^{-2} \text{ M}$; (c) $\text{pH} = 12,45$.

PROBLEMA 164

Calcula el pH en las siguientes soluciones:

- Solución de HNO_3 de concentración $0,015 \text{ M}$.
- Solución $\text{Ba}(\text{OH})_2$ de concentración $0,5 \text{ \% m/V}$.
- 500 mL de una solución que se preparó tomando 5 mL de solución de HCl 10 \% m/m (densidad = $1,09 \text{ g/mL}$) y llevando a volumen con agua destilada.
- Una solución que se preparó mezclando 100 mL de solución de NaOH $5 \times 10^{-3} \text{ M}$ con 150 mg de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sólido.

R: (a) $\text{pH} = 1,82$; (b) $\text{pH} = 12,77$; (c) $\text{pH} = 1,52$; (d) $\text{pH} = 12,66$.

PROBLEMA 165

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

- 3 L de solución de ácido clorhídrico (HCl) $0,5 \text{ M}$.
- 50 mL de solución de hidróxido de sodio (NaOH) 1 M .
- 200 g de solución de HClO_4 de concentración 15 \% m/V y densidad $1,10 \text{ g/mL}$.
- 250 mL de solución de HNO_3 de $\text{pH} = 2,50$.
- 1 L de una solución de concentración $0,02 \text{ M}$ en NaOH y $0,005 \text{ M}$ en $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

R: (a) $54,68 \text{ g}$ de HCl; (b) 2 g de NaOH; (c) $27,27 \text{ g}$ de HClO_4 ; (d) $0,0498 \text{ g}$ de HNO_3 ; (e) $0,8 \text{ g}$ de NaOH y $0,856 \text{ g}$ de $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

PROBLEMA 166

- Calcula el volumen de una solución de HNO_3 10 \% m/m y de densidad $1,05 \text{ g/mL}$ que se necesitará para preparar 100 mL de una solución de HNO_3 $0,08 \text{ M}$.
- Se sabe que 10 mL de una solución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ necesitan de $15,5 \text{ mL}$ de solución de HCl $0,100 \text{ M}$ para conseguir la neutralización completa. Escribe la reacción correspondiente y calcula la molaridad de la solución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- Se cuentan con 50 mL de una solución que contiene $6,25 \times 10^{-4}$ moles de HCl. Calcula el pH de la solución resultante al añadir las siguientes cantidades de solución de NaOH $0,05 \text{ M}$:
i- 0 mL ; ii- 12 mL ; iii- 20 mL ; iv- 25 mL ; v- 30 mL ; vi- 50 mL .

R: (a) $4,8 \text{ mL}$ de HNO_3 $10\% \text{ m/m}$; (b) $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,0775 \text{ M}$; (c) i- $\text{pH} = 1,60$; ii- $\text{pH} = 1,98$; iii- $\text{pH} = 2,45$; iv- $\text{pH} = 7$; v- $\text{pH} = 11,49$; vi- $\text{pH} = 12,10$.