

QUÍMICA GENERAL

PROBLEMAS RESUELTOS

Dr. D. Pedro A. Cordero Guerrero

QUÍMICA ORGÁNICA ELEMENTAL

2014

Enunciados de los problemas resueltos de QUÍMICA ORGÁNICA

Grupo A: GENERALIDADES. GRUPOS FUNCIONALES

Grupo B: FORMULACIÓN ORGÁNICA

Grupo C: ISOMERÍA

Grupo D: REACCIONES ORGÁNICAS

Grupo E: PROCESOS INDUSTRIALES ORGÁNICOS

Grupo A: GRUPOS FUNCIONALES

A-01 - Nombre los compuestos orgánicos y los grupos funcionales que contienen. Señale el tipo de hibridación que presentan los átomos de carbono.

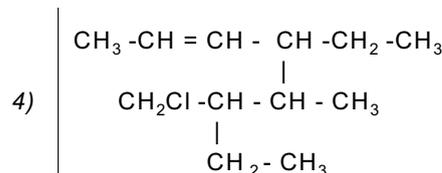
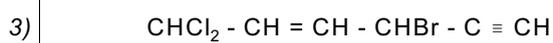
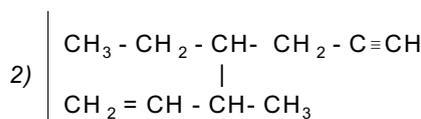
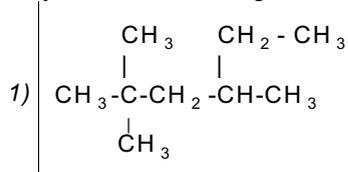
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2$
- $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$

A-02 - Escribir y nombrar un ejemplo de cada uno de los siguientes compuestos orgánicos: a) alquino, b) alcohol aromático, c) éster, d) amida.

A-03 - Indique el nombre y grupo funcional de los compuestos que responden a las siguientes fórmulas moleculares: A) CH_4O ; B) CH_2O ; C) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; D) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

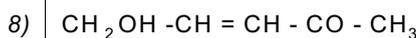
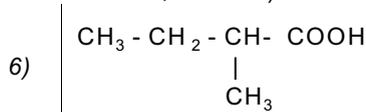
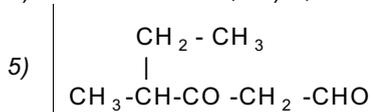
Grupo B: FORMULACIÓN ORGÁNICA

B-01. Formular y/o nombrar los siguientes compuestos orgánicos:



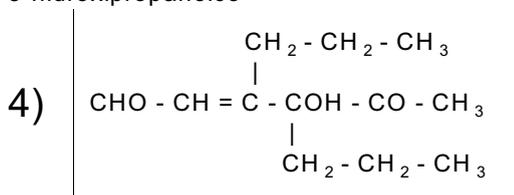
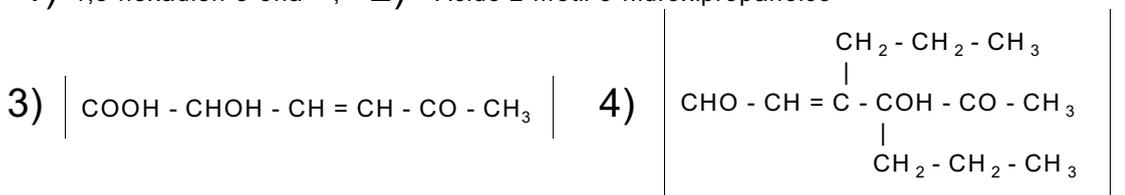
B-02. Formular y/o nombrar los siguientes compuestos orgánicos:

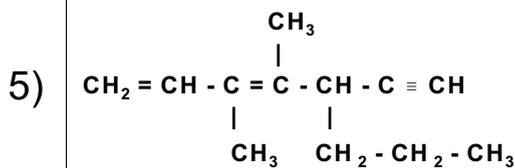
- 1) 2-etil-1-butanol ; 2) 2,3-dimetilbutanal ; 3) etilmetilamina ; 4) *Etanoato de propilo*



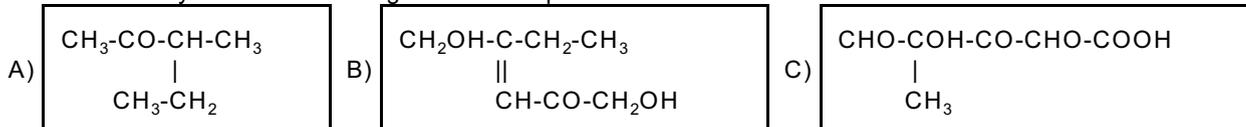
B-03 - Nombrar y/o formular los siguientes compuestos:

- 1) 1,5-hexadien-3-ona ; 2) Ácido 2-metil-3-hidroxi-propanoico

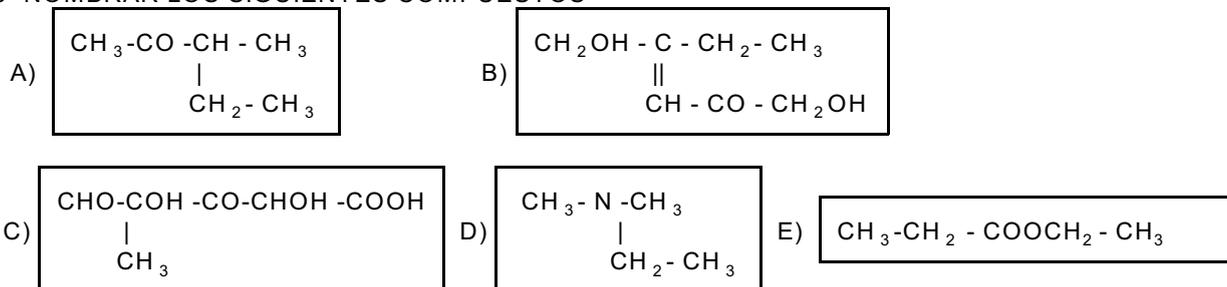




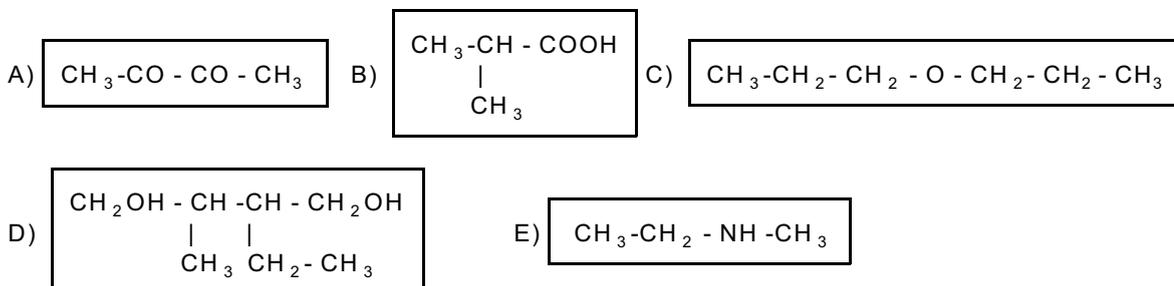
B-04- Nombrar y/o formular los siguientes compuestos



B-05 -NOMBRAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS



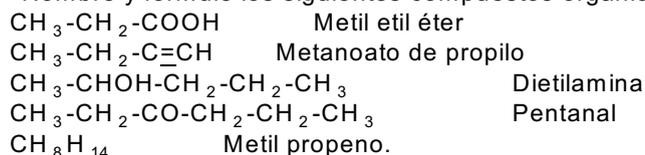
B-06 - FORMULAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS



B-07 -.Escriba la fórmula de los siguientes compuestos orgánicos:

- Ácido 2-aminopropanoico
- 3-ciclohexenona
- 3-cloro-1-buteno . Formúle y nombre al menos tres isómeros de posición de este compuesto

B-08 - Nombre y formule los siguientes compuestos orgánicos:

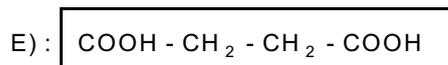
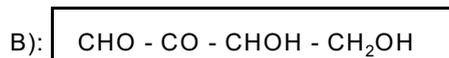
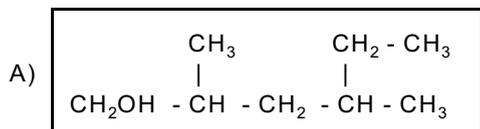


B-09 - Escriba el nombre de los siguientes compuestos:

- 3-ETIL-2-METILHEXANO
- 3-METIL-1,3-HEXADIEN-5-INO
- 2-ETIL-1,3-PROPANODIOL
- 3-OXOBUTANAL

B-10 - Escribir la fórmula de los compuestos: (a) 2-butanol, (b) 3-bromopentano, (c) ác. 3-bromobutanoico, (d) 2-butenol.

B-11 - Nombrar los siguientes compuestos:



B-12 - Formular los siguientes compuestos:

A) : 3,3-DIMETIL-1-4-HEPTADIENO ; B) : 3-ETIL-1-PENTANOL; C) : 2,3-DIMETILBUTANO

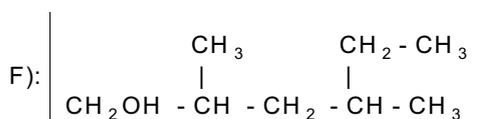
D) : ÁCIDO 2-HIDROXIBUTANOICO: E) : 3-METIL-4-HIDROXI-2-OXOBUTANAL

B-13 - Formular o nombrar los siguientes compuestos:

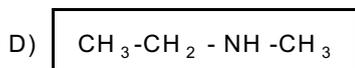
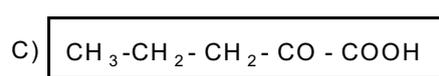
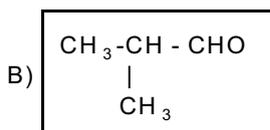
A) : 3-METIL-1-HEPTENO B) : 3-ETIL-2-PENTANOL C) : 2,3-DIHIIDROXIPROPANAL

D): $\text{CHO} - \text{CO} - \text{CH}_2\text{OH}$

E): $\text{COOH} - \text{COOH}$



B-14 - NOMBRAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS



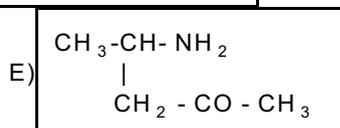
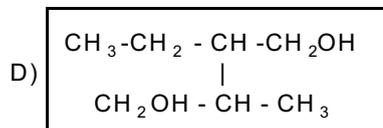
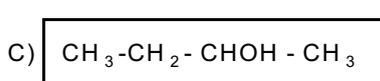
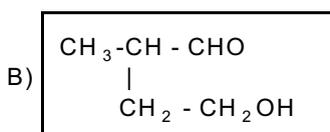
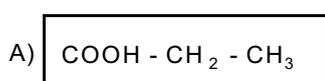
B-15 - FORMULAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

A) 3-ETIL-2,4-DIMETILPENTANO B) 2-METIL-1,3-PROPANODIOL

C) 4-HIDROXI-2-BUTANONA

D) ACIDO DIMETILPROPANOICO

B-16 - NOMBRAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS

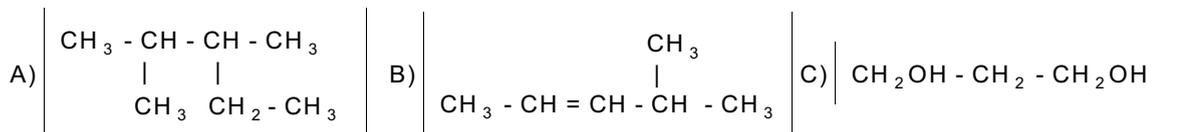


B-17 - FORMULAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

A) 3-ETIL-2,4-DIMETILPENTANO B) 2-PROPIL-1,3-BUTANODIOL C) 2-OXO-1-BUTANAL

D) ACIDO METILPROPANOICO E) BUTILMETILÉTER

B-18 - Formule y/o nombre los siguientes compuestos:



D) 2-etil-3-metil-1-butanol E) - 2,4-hexadieno

B-19 - Escriba la fórmula de los siguientes compuestos:

- a) 3-etil-2,2-dimetilpentano b) 3-etil-2,4-dimetil-2,5-hexadieno c) 2,2-dimetilpropanol
 d) 3-metil-2-butanona

Grupo C: ISOMERÍA

C-01 - Escriba las fórmulas y nombre todos los isómeros de fórmula empírica $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

C-02 - Formular y nombrar todos los isómeros posibles de fórmula C_6H_{14} .

C-03 - Escribir y nombrar los tres isómeros posibles de fórmula molecular C_5H_{12}

C-04 - Justifique cuáles de los siguientes compuestos pueden presentar isomería cis-trans:

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{OH}$; b) $(\text{CH}_3)_2\text{-C}=\text{CH-CH}_3$; c) $\text{ClCH}=\text{CHCl}$

C-05 - ¿Cuales de los siguientes compuestos son isómeros? ¿De qué tipo?:

- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ b) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ d) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
 e) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

C-06 - Escribir y nombrar todos los isómeros estructurales (de cadena y de posición) de fórmula $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$.

C-07 - Formular y nombrar todos los isómeros posibles, de cadena y de posición, de fórmula C_6H_{14} y establecer el número de átomos de carbono primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios que haya en cada isómero.

C-08 - Dado un compuesto de fórmula $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

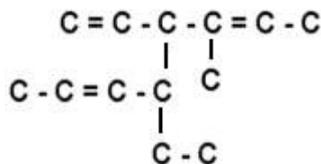
- a) Nómbralo e indique el tipo de hibridación que puede asignarse a cada átomo de carbono.
 b) Formule y nombre 3 isómeros de posición del compuesto anterior

C-09 - Escribir y nombrar tres isómeros de fórmula molecular C_5H_{12} , clasificándolos como isómeros estructurales o geométricos, según los casos.

C-10 - Formular y nombrar nueve isómeros del heptano.

C-11 - Formular y nombrar siete isómeros del compuesto de fórmula molecular C_6H_{10} .

C-12 - A partir del siguiente esqueleto carbonado correspondiente a un hidrocarburo insaturado:



. Escribir y nombrar correctamente el hidrocarburo

- Indicar el número de carbonos asimétricos que tiene. Cuales son y por qué
- ¿Presenta isomería geométrica? Explicar

C-13 - Formúla las siguientes parejas de compuestos indicando el tipo de isomería que existe entre ellos e identificando aquellos que puedan presentar isomería óptica e indicando el por qué:

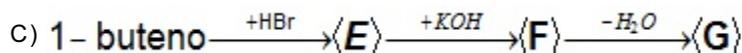
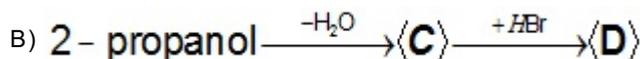
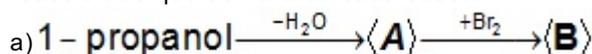
- a) Pentanal y 2-pentanona; b) 3-pentanona y 2-metilbutanal. c) 2-butanol y dietiléter. d) Etilamina y dimetilamina. e) Ácido etilbutanoico y ácido dimetilpropanoico

- C-14 - Una dificultad al preparar halogenuros de alquilo por reacción directa de un halógeno con un hidrocarburo es que se obtienen demasiados productos diferentes. ¿Cuántos isómeros diclorados diferentes podrán obtenerse del propano, C_3H_8 ? ¿Qué tipo de reacción orgánica tiene lugar?
- C-15 - Escriba y nombre los isómeros que responden a la fórmula molecular: $C_4H_{10}O$.
- C-16 - Indicar qué tipo de isomería existe entre:
1-cloropropano y 2-cloropropano
propeno y ciclopropano
- C-17 - Señale las opciones que considere correctas, y represente las fórmulas:
Los isómeros de 1-penten-3-ol son:
a) 3-metil butanona
b) 3 -metil butanol
c) pentaldehído
d) 3-penten-2-ol

Grupo D: REACCIONES ORGÁNICAS

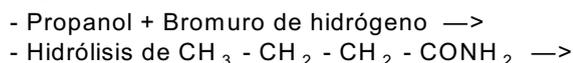
- D-01 - Indicar la reacción que tiene lugar cuando a un mol de propino se le adiciona un mol de los siguientes compuestos: Br_2 , HBr , H_2O . b) Nombrar los productos obtenidos.
- D-02 - Dadas las siguientes reacciones de obtención de polímeros: polietileno, nylon y policloruro de vinilo (PVC)
1) $HCOO-(CH_2)_4 - COOH + H_2N - (CH_2)_6 - NH_2 \rightarrow HO(OC-(CH_2)_4 - CONH-(CH_2)_6 - NH)_n + H_2O$
2) $CH_2=CHCl + CH_2=CHCl + CH_2=CHCl + \dots \rightarrow -CH_2 - CHCl - CH_2 - CHCl - CH_2 - CHCl -$
3) $CH_2=CH_2 + CH_2=CH_2 + CH_2=CH_2 + \dots \rightarrow -CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 -$
A) Identifique cada una de ellas ;
B) Indique, justificándolo, si se trata de polímeros de adición o de condensación
C) Escriba la reacción entre el 1-buteno y el HCl , nombrando los compuestos que se obtengan
- D-03 - Un hidrocarburo A conteniendo un solo doble enlace, da por oxidación con $KMnO_4$ acetona y un ácido monocarboxílico B cuya masa molecular es 74 y contiene un 48,64% de carbono. Se pide: Determinar (formulando y nombrando) A y B. (Datos: Masas atómicas: $C = 12,0$; $H = 1,0$; $O = 16,0$)
- D-04 - La gasolina es una mezcla de hidrocarburos entre los que se encuentra el octano.
A) Escriba la reacción ajustada para la combustión del octano
b) Formule y nombre todos los hidrocarburos que contengan tres átomos de carbono
- D-05 - Ponga un ejemplo de un polímero halogenado, represente su estructura y proponga un método industrial de la síntesis de su monómero
- D-06 - Indique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justifique las respuestas formulando la reacción a que se alude:
A) El doble enlace de un alqueno puede incorporar hidrógeno y convertirse en un alcano
B) La reducción de un grupo funcional aldehído conduce a un grupo ácido
C) Las aminas son compuestos básicos
D) La deshidratación del etanol por acción del ácido sulfúrico produce etano
- D-07 - Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
a) ¿Es lo mismo polimerización de condensación que polimerización de adición? Ponga algún ejemplo de cada tipo
B) Justifique si el polímero formado mediante una polimerización por adición tiene la misma composición centesimal que el monómero del que procede
- D-08 - Ponga un ejemplo de cada uno de los tipos de reacciones orgánicas siguientes:
a) Adición.
b) Eliminación.
c) Sustitución.
Formule y nombre los reactivos y los productos de reacción.
- D-09 - Un alcano tiene un peso molecular de 72, y su monocloración conduce a un único producto. ¿Cuál es dicho compuesto?

D-10 - Identifique (nombre y fórmula) los productos obtenidos en las siguientes reacciones, indicando el tipo de reacción de que se trata en cada caso:



D-11 - La insulina es un oligopolímero natural de masa molecular aproximada 6500. Indicar el número de monómeros que constituyen la molécula de insulina, suponiendo que el monómero que da lugar a esta proteína es el ácido 2-aminopentanoico.

D-12 - Escriba cada una de las reacciones siguientes, formulando y nombrando todos los compuestos que aparezcan.



D-13 - En la combustión de 5,132 g de un hidrocarburo de masa molecular aproximada 78 g, se producen 17,347 g de dióxido de carbono y 3,556 g de agua.

- a) Formule y nombre el hidrocarburo.
b) Indique qué productos se obtienen en la oxidación de los aldehídos y en la de los alcoholes secundarios. Ponga un ejemplo de cada uno.

D-14 - Escriba la reacción química que tiene lugar, formulando todos los compuestos que intervienen cuando:

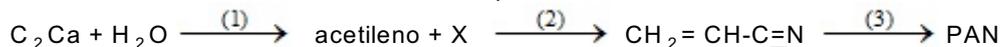
- a) El etino reacciona con una molécula de cloro.
b) El propeno reacciona con una molécula de bromuro de hidrógeno.
c) El 2-buteno reacciona con una molécula de cloruro de hidrógeno.

D-15 - Escriba las siguientes reacciones orgánicas, nombrando los productos que se obtienen en cada una de ellas e indicando a qué tipo de reacción pertenecen:

- a) Acido propanoico con 2-butanol.
b) 2-Buteno con hidrógeno en presencia de platino como catalizador.

Grupo E: PROCESOS INDUSTRIALES ORGÁNICOS

E-01 - El acetileno que se obtiene por la hidrólisis del carburo de calcio es un hidrocarburo fuente de muchos productos de interés industrial. Entre ellos se encuentran los polímeros acrílicos como el poli(acrilonitrilo) (PAN). Complétese el siguiente esquema de reacción indicando la naturaleza de X y la fórmula química del acetileno. Calcúlense los kilos de PAN obtenidos a partir de 100 kilos de carburo de calcio



Datos: Masas atómicas (g/mol) del C = 12; H = 1; N = 14; Ca = 40. Rendimiento de (1) = 80%; rendimiento de (2) = 40% Y rendimiento de (3) = 100%

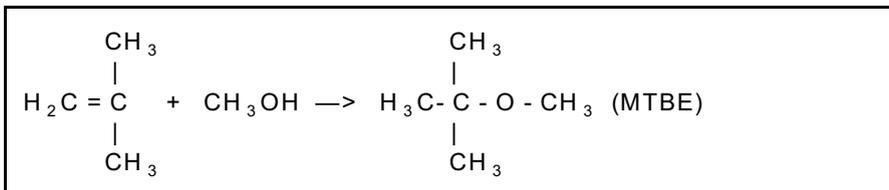
E-02 - En la transesterificación con metanol de un aceite vegetal se obtienen 150 moles de biodiesel y los litros de glicerina formados son:

- a) 10,26 L
b) 5,13 L
c) 6,53 L
d) 3,42 L

Escriba la ecuación química que tiene lugar

Datos masa atómica (g/mol) C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0 ; Densidad de la glicerina: 1,325 g/cc

E-03 - El metil-tercbutil-éter (MTBE) de fórmula molecular $C_5H_{12}O$ es un compuesto orgánico que adicionado a las gasolinas hace aumentar su índice de octano. Se obtiene a partir de una reacción de adición entre el isobuteno y el metanol.



¿Cuántos litros de MTBE se obtendrán a partir del metanol obtenido en la gasificación de 1 Tm de carbón si el rendimiento de cada proceso es del 80%?

Datos: Masas atómicas (g/mol) del C = 12; H = 1; O = 16. densidad MTBE = 0,980 g/l

E-04 - El etanol puede obtenerse en el laboratorio a partir de etileno y agua. Los litros de etanol que pueden obtenerse en esta reacción de adición a partir de 3 kilos de etileno son:

- a) 32,1 L
- b) 6,21 L
- c) 15,2 L
- d) 8,3 L

Datos: masa atómica (g/mol) : e = 12,0; H = 1,0 ; o = 16,0. densidad etanol = 0,793 g/mL

Grupo A: GRUPOS FUNCIONALES

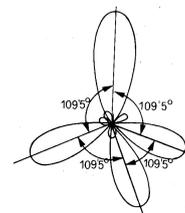
A-01 - Nombre los compuestos orgánicos y los grupos funcionales que contienen. Señale el tipo de hibridación que presentan los átomos de carbono.

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2$
- $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$

RESOLUCIÓN

FÓRMULA	NOMBRE	GRUPO FUNCIONAL
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2$	PROPANOAMIDA	AMIDA: $-\text{CONH}_2$
$\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	2-BUTANOL	ALCOHOL: $-\text{OH}$
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$	ETILMETILAMINA	AMINA: $-\text{NH}-$
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$	PROPANOATO DE METILO	ÉSTER: $-\text{COO}-$

Híbridos sp^3 En ellos se produce una reordenación de los electrones de la última capa que se redistribuyen quedando de la forma: $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$, por lo que aparecen cuatro orbitales semillenos, capaces de formar enlaces, los cuales se orientan simétricamente en el espacio de tal manera que el átomo de carbono ocupará el centro de un tetraedro regular y los cuatro orbitales híbridos, que son idénticos entre sí, están orientados hacia los vértices de dicho tetraedro. Esta hibridación sp^3 es la más frecuente ya que es la **responsable de la formación de los enlaces sencillos que forma el átomo de carbono.**



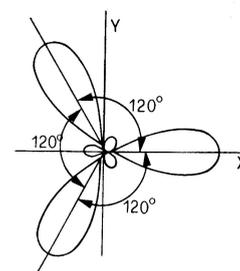
Esta hibridación la tienen, por tanto, todos los carbonos que tienen todos sus enlaces simples, que son los que forman parte de los grupos: $-\text{CH}_3$; $-\text{CH}_2$ y $-\text{CHOH}-$

Los carbonos que forman parte del grupo amida ($-\text{CONH}_2$) y del grupo éster ($-\text{COO}-$) tienen un enlace doble uniendo el C a un Oxígeno, por lo que en ellos la hibridación será otra:

Híbridos sp^2 En ocasiones la hibridación de los cuatro orbitales de la 2ª capa no es completa ya que uno de los orbitales 2p queda sin hibridar. Es característico de los compuestos en los que el átomo de carbono se une mediante un doble enlace a otros átomos.

En estos casos, los tres orbitales híbridos sp^2 se sitúan en un mismo plano, dirigidos hacia los vértices de un triángulo equilátero en cuyo centro se encuentra el átomo de carbono, mientras que el orbital 2p sin hibridar es perpendicular a dicho plano.

Cuando se unen dos átomos de carbono por un doble enlace, se forma una molécula plana en la que el átomo de carbono se encuentra en el centro de su triángulo equilátero en dos de cuyos vértices se sitúan los enlaces simples uno con un átomo de Carbono y otro con el grupo NH_2 en el caso de la amida y con el O en el éster, mientras que por el tercer vértice se une al otro átomo de oxígeno por medio de un enlace σ y también por un enlace π formado al solaparse las nubes electrónicas de los orbitales 2p no hibridados, las cuales se sitúan por encima y por debajo del plano que contiene a los átomos de carbono y oxígeno



A-02 - Escribir y nombrar un ejemplo de cada uno de los siguientes compuestos orgánicos: a) alquino, b) alcohol aromático, c) éster, d) amida.

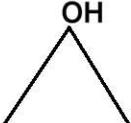
RESOLUCIÓN:

- a) Alquino: Hidrocarburo con triple enlace: $\text{CH} \equiv \text{CH}$ Etino ó Acetileno
- b) Alcohol aromático: Un alcohol derivado del benceno (C_6H_6): $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: Hidroxibenceno ó Fenol
- c) Éster: Obtenido al reaccionar un ácido y un alcohol: $\text{CH}_3\text{-COOCH}_2\text{-CH}_3$ Etanoato de etilo ó Acetato de etilo
- d) Amida: Obtenida al reaccionar un ácido con amoniaco: $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$ Etanoamida

A-03 - Indique el nombre y grupo funcional de los compuestos que responden a las siguientes fórmulas moleculares: A) CH_4O ; B) CH_2O ; C) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; D) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

RESOLUCIÓN:

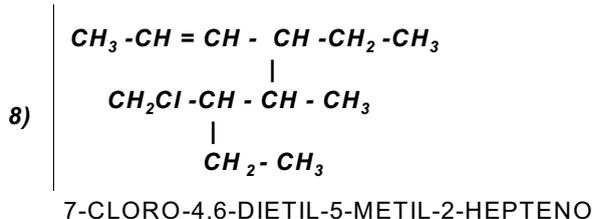
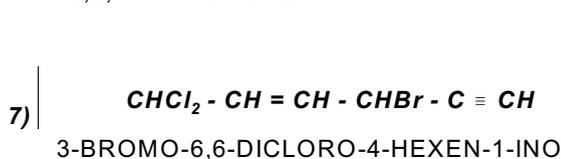
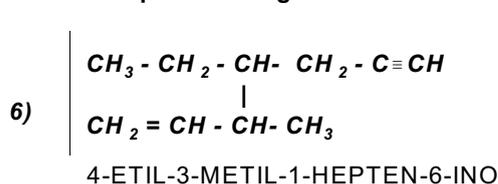
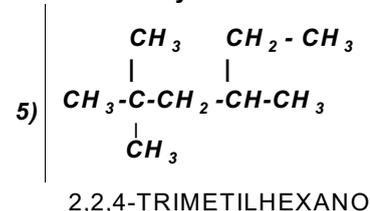
- a) CH_4O Solamente puede corresponder a un ALCOHOL CH_3OH : METANOL; Grupo funcional: **-OH**
- b) CH_2O Solamente puede corresponder a un ALDEHÍDO: HCHO : METANAL; Grupo funcional: **-CHO**
- c) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ Puede corresponder a dos compuestos:
- un ALCOHOL: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ ETANOL; Grupo funcional: **-OH**
 - Un ÉTER : $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ DIMETILÉTER; Grupo funcional: **-O-**
- d) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ Puede corresponder a bastantes compuestos, a saber
- Un ALDEHÍDO: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$: PROPANAL; Grupo funcional: **-CHO**
 - Una CETONA: $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$: PROPANONA; Grupo funcional: **-CO-**
 - Un alcohol no saturado: $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{OH}$: 2-PROPENOL , el cual tiene dos grupos funcionales:
Principal; Grupo alcohol: **-OH**
Secundario Doble enlace: **C = C**

- Un alcohol cíclico:  CICLOPROPANOL Grupo alcohol: **-OH**

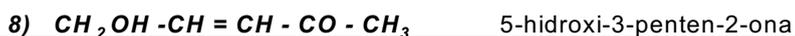
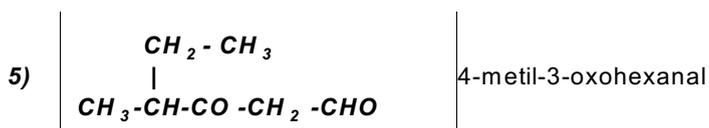
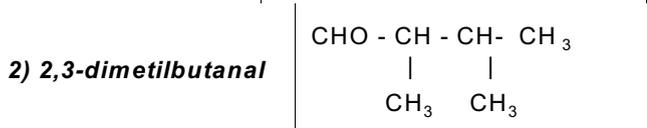
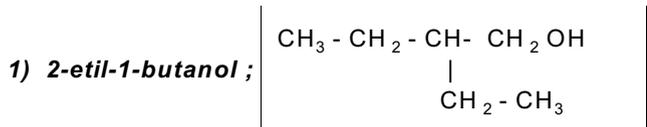
- Un éter no saturado: $\text{CH}_2=\text{CH-O-CH}_3$ ETILENMETILÉTER, el cual tiene dos grupos funcionales:
Principal; Grupo éter: **-O-**
Secundario Doble enlace: **C = C**

Grupo B: FORMULACIÓN ORGÁNICA

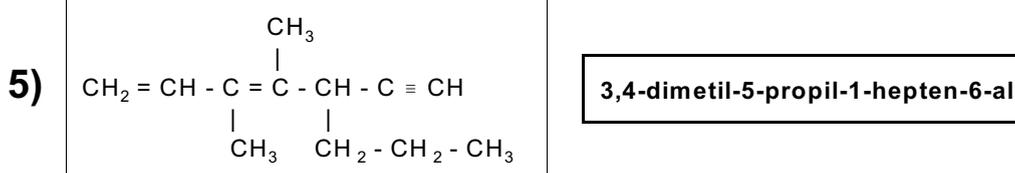
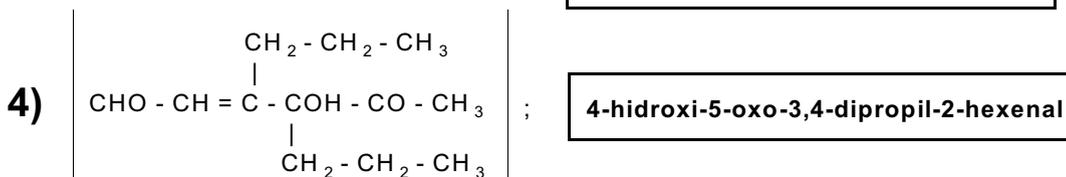
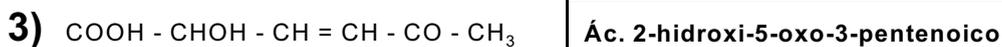
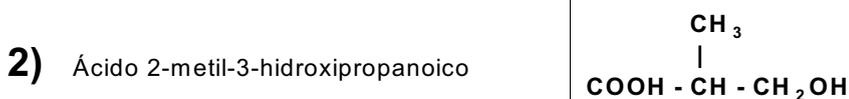
B-01 - Formular y/o nombrar los siguientes compuestos orgánicos:



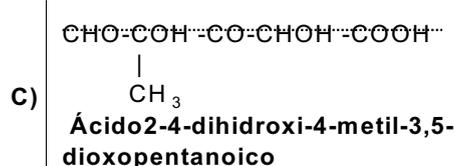
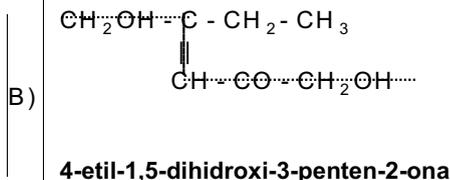
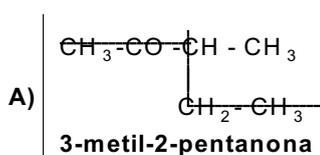
B-02 - Formular y/o nombrar los siguientes compuestos orgánicos:



B-03 - Nombrar y/o formular los siguientes compuestos:



B-04 - Nombrar y/o formular los siguientes compuestos



D)	Butanodiona $\text{CH}_3\text{-CO-CO-CH}_3$	E)	Acido 2-metilpropanoico $\text{CH}_3\text{-CH-COOH}$ CH_3	F)	2-etil-3-metil-1,4-butanodiol $\text{CH}_2\text{OH-CH-CH-CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{ CH}_2\text{-CH}_3$
----	--	----	---	----	---

B-05 - NOMBRAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS

A)	$\text{CH}_3\text{-CO-CH-CH}_3$ $\text{CH}_2\text{-CH}_3$	B)	$\text{CH}_2\text{OH-C-CH}_2\text{-CH}_3$ $\text{CH-CO-CH}_2\text{OH}$	C)	$\text{CHO-COH-CO-CHOH-COOH}$ CH_3
	3-metil-2-pentanona		4-etil-1,5-dihidroxi-3-penten-2-ona		Ác. 2,4-dihidroxi-4-metil-3,5-dioxopentanoico
D)	$\text{CH}_3\text{-N-CH}_3$ $\text{CH}_2\text{-CH}_3$	E)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOCH}_2\text{-CH}_3$		
	Etildimetilamina		Propanoato de etilo		

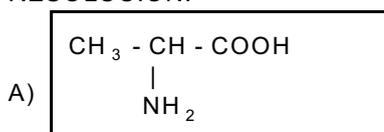
B-06 - FORMULAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS

A)	$\text{CH}_3\text{-CO-CO-CH}_3$	B)	$\text{CH}_3\text{-CH-COOH}$ CH_3	C)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
	Butanodiona		Ácido 2-metilpropanoico		Dipropiléter
D)	$\text{CH}_2\text{OH-CH-CH-CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{ CH}_2\text{-CH}_3$	E)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_3$		
	3-etil-2-metil-1,4-butanodiol		Etilmetilamina		

B-07 - Escriba la fórmula de los siguientes compuestos orgánicos:

- Ácido 2-aminopropanoico
- 3-ciclohexenona
- 3-cloro-1-buteno . Formúle y nombre al menos tres isómeros de posición de este compuesto

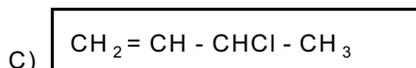
RESOLUCIÓN:



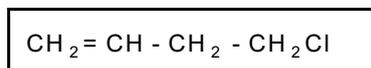
Ác. 2-aminopropanoico



3-ciclohexenona



3-cloro-1-buteno



4-cloro-1-buteno

B-08 - Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

Nombre y formule los siguientes compuestos orgánicos:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ Metil etil éter

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ Metanoato de propilo

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

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ Pentanal

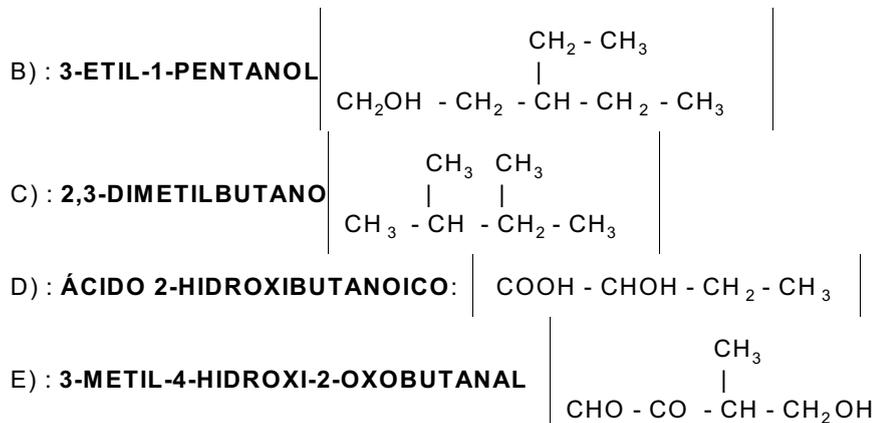
CH_8H_{14} Metil propeno.

RESOLUCIÓN

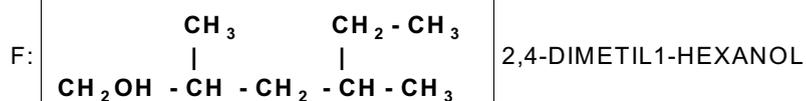
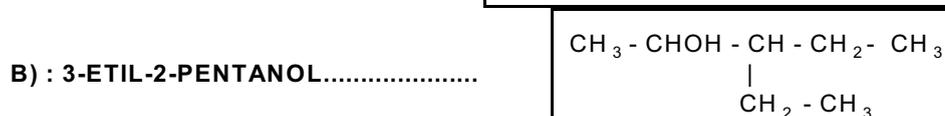
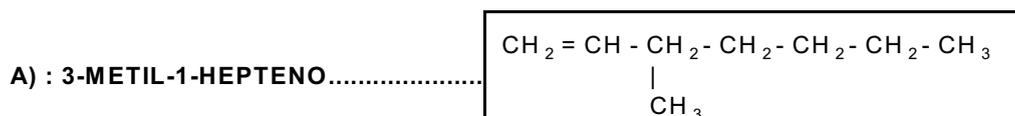
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ Ácido PROPANOICO

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$ 1-BUTINO

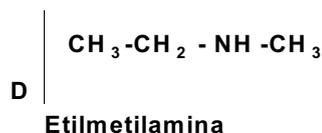
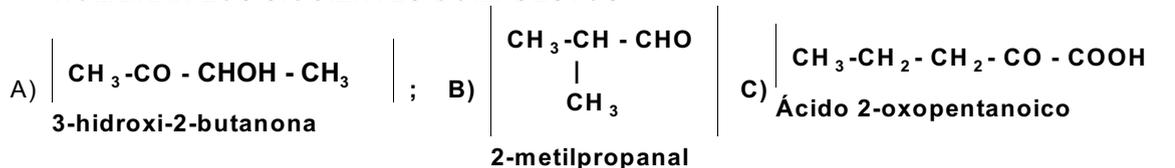
$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 2.PENTANOL



B-13 - Formular o nombrar los siguientes compuestos:

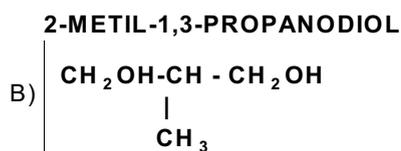
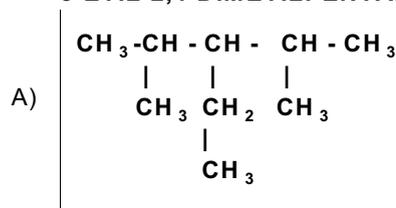


B-14 - NOMBRAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS

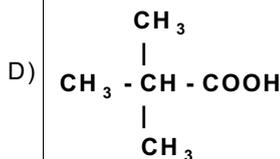
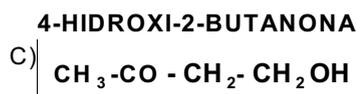


B-15 - FORMULAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

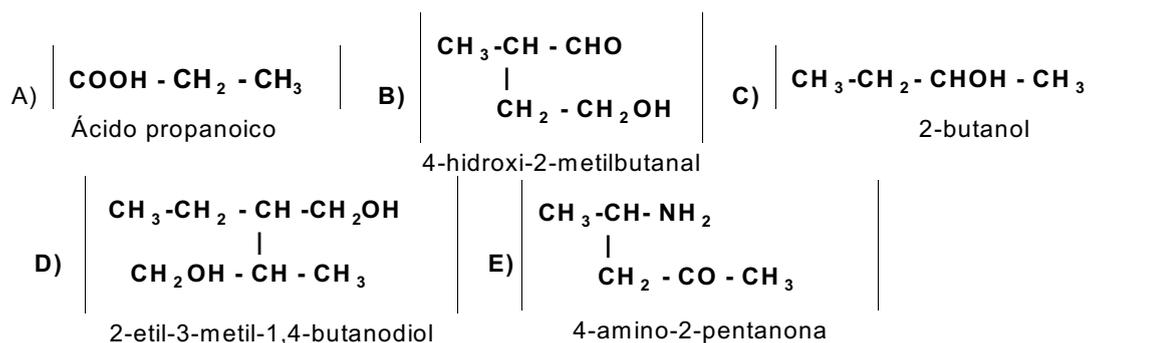
3-ETIL-2,4-DIMETILPENTANO



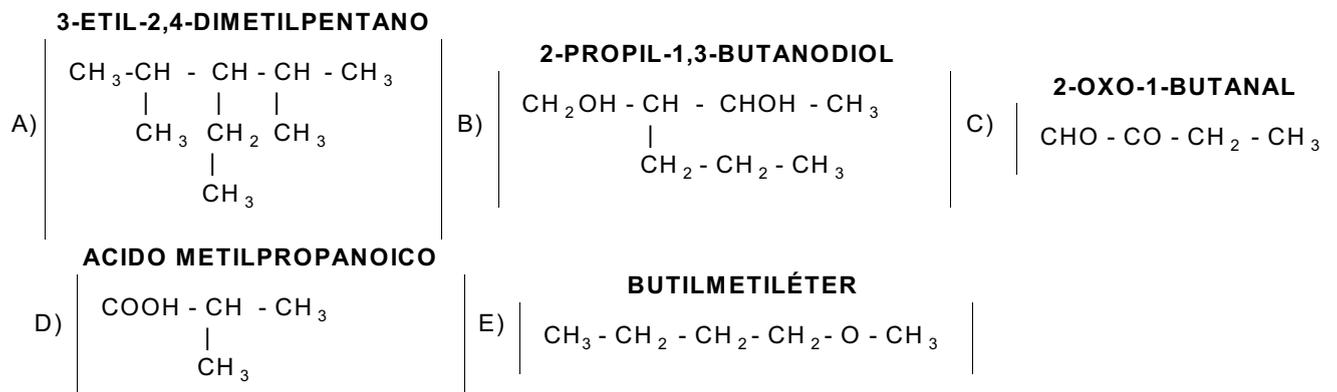
ACIDO DIMETILPROPANOICO



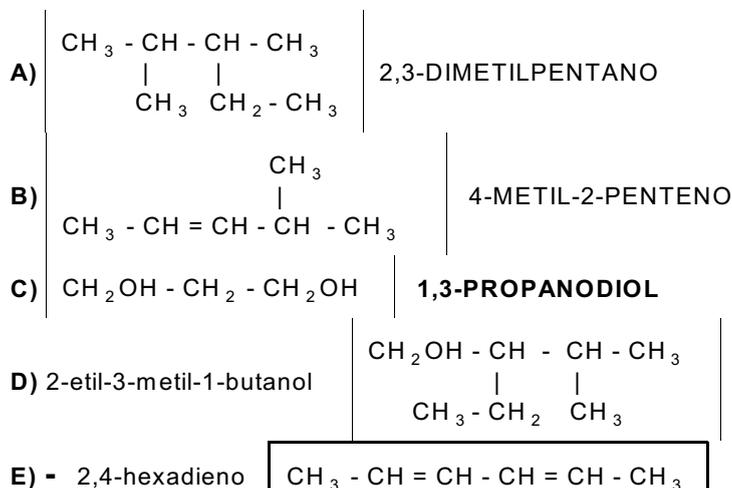
B-16 - NOMBRAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS



B-17 - FORMULAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:

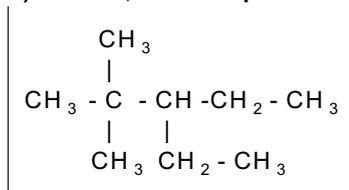


B-18 - Formule y/o nombre los siguientes compuestos:

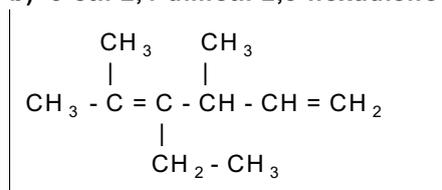


B-19 - Escriba la fórmula de los siguientes compuestos:

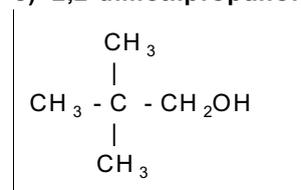
a) 3-etil-2,2-dimetilpentano



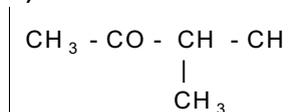
b) 3-etil-2,4-dimetil-2,5-hexadieno



c) 2,2-dimetilpropanol



d) 3-metil-2-butanona

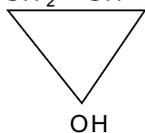


Grupo C: ISOMERÍA

C-01 - Escriba las fórmulas y nombre todos los isómeros de fórmula empírica $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

RESOLUCIÓN

$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ Propanona
 $\text{CHO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Propanal
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$ 2-propenol
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{O} - \text{CH}_3$ Etilenmetiléter



..... Ciclopropanol

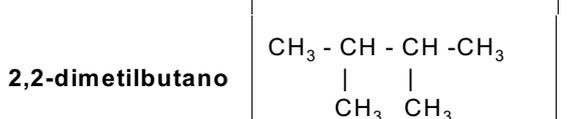
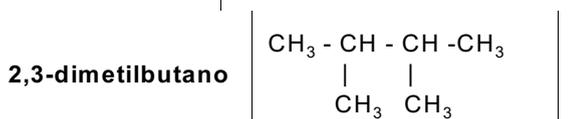
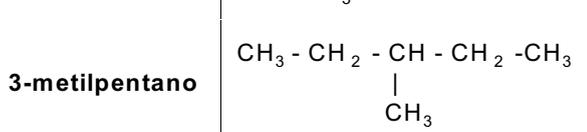
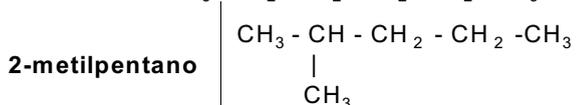
C-02 - Formular y nombrar todos los isómero posibles de fórmula C_6H_{14} .

RESOLUCIÓN

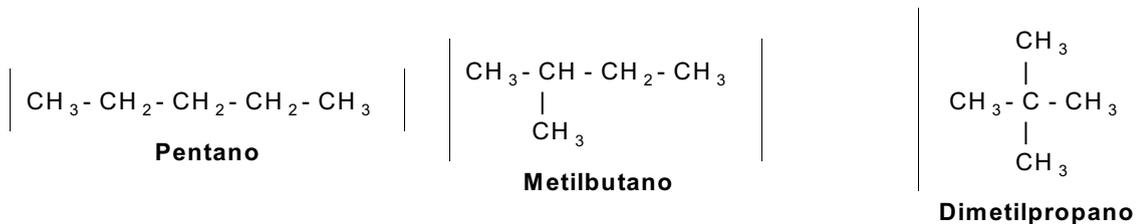
Dado que la fórmula se adapta a la fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, se trata de un hidrocarburo saturado, de manera que hemos de desechar tanto los hidrocarburos insaturados como los cíclicos.

Los cinco isómeros posibles son:

n-hexano: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$



C-03 - Escribir y nombrar los tres isómeros posibles de fórmula molecular C_5H_{12}



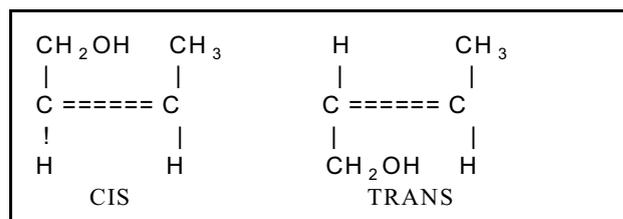
C-04 - Justifique cuáles de los siguientes compuestos pueden presentar isomería cis-trans:

a) $\text{CH}_3 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2\text{OH}$; b) $(\text{CH}_3)_2 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$; c) $\text{ClCH} = \text{CHCl}$

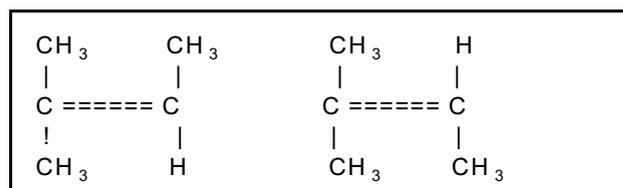
RESOLUCIÓN

Para que un compuesto orgánico presente isomería CIS TRANS debe tener un doble enlace de tal forma que los dos carbonos unidos por el doble enlace tengan sus otros dos enlaces unidos a dos radicales tales que uno de ellos sea igual en ambos Carbonos y el otro sea diferente

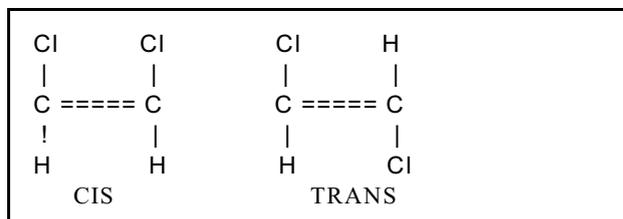
A) En el compuesto que nos dan a los dos C unidos por el doble enlace les falta un enlace, que vamos a suponer está completo con un H, es decir, el compuesto será: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$. Si representamos todos los enlaces en el plano, vemos que este compuesto sí presenta isomería CIS-TRANS, al poder situarse los H de los carbonos unidos por el doble enlace al mismo o a diferente lado



B) Si hacemos una representación similar para el compuesto B, vemos que no puede presentar este tipo de isomería ya que en uno de los dos carbonos los radicales son iguales, por lo que el H del otro átomo de C estará siempre acompañado a su lado por un radical idéntico



C) La representación del compuesto C es similar a la primera, ya que pueden darse dos posicionamientos: con los H a un mismo lado y los Cl al otro (isómero CIS) o bien con uno a cada lado (isómero TRANS)



C-05 - ¿Cuales de los siguientes compuestos son isómeros? ¿De qué tipo?:

a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ b) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ d) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
e) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

RESOLUCIÓN

Para que dos compuestos sean isómeros, han de tener la misma fórmula molecular, así, para los compuestos dados, tendremos que:

a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
b) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$
c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8$
d) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
e) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$

Por tanto, serán isómeros los compuestos b) 2-cloropropano y e) 1-cloropropano, que se diferencian en la posición del grupo funcional: Son, por tanto, ISÓMEROS DE POSICIÓN

C-06 - Escribir y nombrar todos los isómeros estructurales (de cadena y de posición) de fórmula $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$.

RESOLUCIÓN

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$	1-Clorobutano
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-CH}_3$	2-Clorobutano
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Cl-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1-Cloro-2-metilpropano
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CCl-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-Cloro-2-metilpropano

C-07 - Formular y nombrar todos los isómeros posibles, de cadena y de posición, de fórmula C_6H_{14} y establecer el número de átomos de carbono primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios que haya en cada isómero.

Fórmula	Nombre	C(1°)	C(2°)	C(3°)	C(4°)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Hexano	2	4	0	0
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilpentano	3	2	1	0
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metilpentano	3	2	1	0
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2,2-dimetilbutano	4	1	0	1
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	2,3-dimetilbutano	4	0	2	0

C-08 - Dado un compuesto de fórmula $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$

- a) Nómbralo e indique el tipo de hibridación que puede asignarse a cada átomo de carbono.
b) Formule y nombre 3 isómeros de posición del compuesto anterior

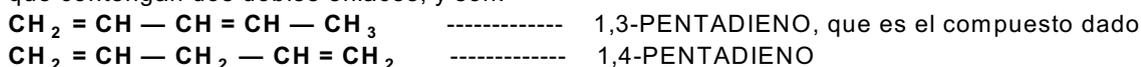
RESOLUCIÓN

a) 1,3-PENTADIENO

La configuración electrónica del átomo de carbono es: $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$, es decir, da lugar a hibridaciones sp^3 pero cuando forma dobles enlaces, uno de los orbitales atómicos no se hibrida, por lo que la hibridación en el caso de formar dobles enlaces será del tipo sp^2 .

En el caso de este compuesto, los carbonos números 1, 2, 3 y 4 tienen dobles enlaces, por lo que todos ellos tienen una hibridación sp^2 , mientras que el carbono n° 5, presentará la hibridación normal sp^3 .

B) Los isómeros de posición son aquellos compuestos que se diferencian únicamente en la posición del grupo funcional dentro de la molécula. En este caso se trataría de compuestos con 5 carbonos, cadena lineal y que contengan dos dobles enlaces, y son:



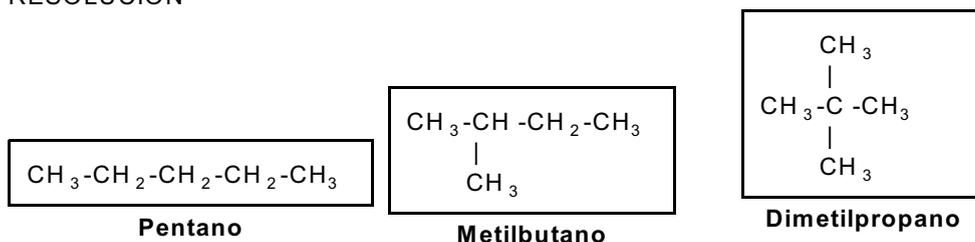
Estos son los dos únicos compuestos "normales" que presentan isomería óptica. Los otros dos que se pueden formular tienen un carbono que soporta dos dobles enlaces, lo cual hace que se trate de compuestos de dudosa estabilidad e incluso existencia, y son:





C-09 - Escribir y nombrar tres isómeros de fórmula molecular C_5H_{12} , clasificándolos como isómeros estructurales o geométricos, según los casos.

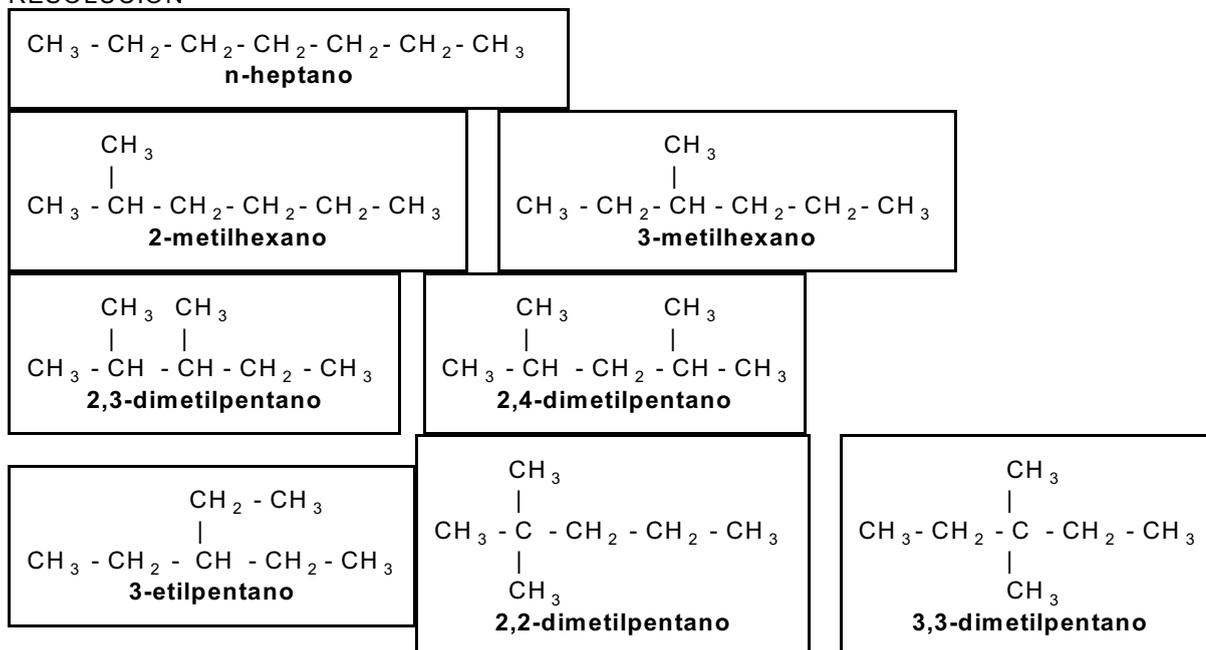
RESOLUCIÓN



Son entre sí isómeros de cadena o estructurales

C-10 - Formular y nombrar nueve isómeros del heptano.

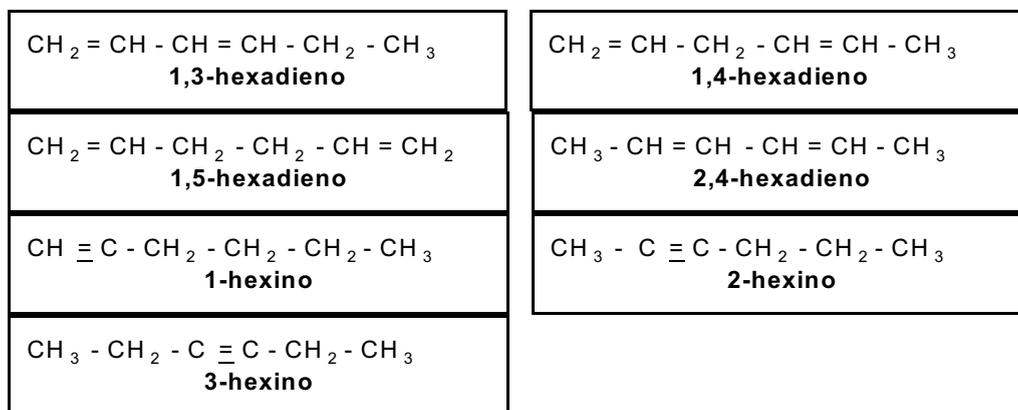
RESOLUCIÓN



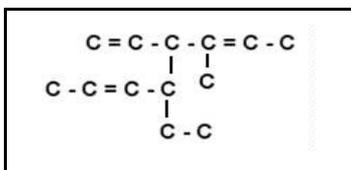
C-11 - Formular y nombrar siete isómeros del compuesto de fórmula molecular C_6H_{10} .

RESOLUCIÓN

Con la fórmula empírica que nos dan, los compuestos han de tener un triple enlace, dos dobles enlaces o bien un doble enlace y un ciclo. Vamos a escribir los siete isómeros lineales



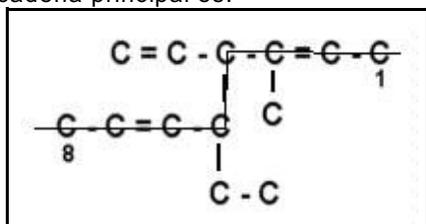
C-12 - A partir del siguiente esqueleto carbonado correspondiente a un hidrocarburo insatura



- Escribir y nombrar correctamente el hidrocarburo
- Indicar el número de carbonos asimétricos que tiene. Cuales son y por qué
- ¿Presenta isomería geométrica? Explicar

RESOLUCIÓN

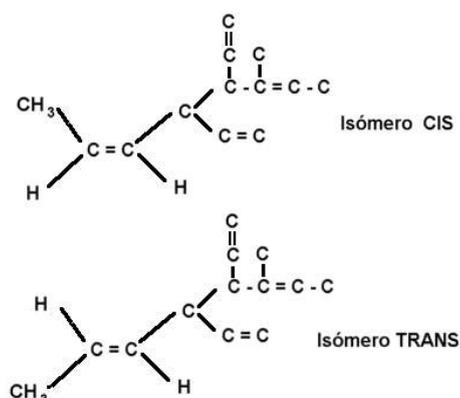
La cadena principal es:



Y el nombre: **5-etil-3-metil-4-vinil-2,6-octadieno**

Son asimétricos los carbonos 4 y 5, pues en ambos los cuatro enlaces del C están unidos a cadenas diferentes

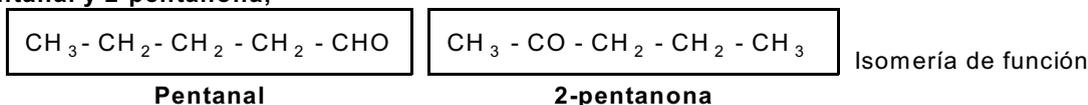
- Si presenta isomería geométrica en el doble enlace que existe entre los >Carbonos 6 y 7, ya que ambos carbonos tienen un enlace unido a un átomo de H, por lo que los átomos de H de ambos pueden encontrarse al mismo lado del doble enlace (Isómero CIS) o bien al lado contrario (Isómero TRANS):



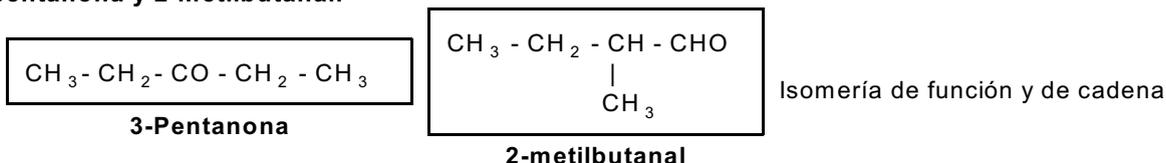
- C-13 - Formúla las siguientes parejas de compuestos indicando el tipo de isomería que existe entre ellos e identificando aquellos que puedan presentar isomería óptica e indicando el por qué:
- a) Pentanal y 2-pentanona; b) 3-pentanona y 2-metilbutanal. c) 2-butanol y dietiléter.
d) Etilamina y dimetilamina. e) Ácido etilbutanoico y ácido dimetilpropanoico

RESOLUCIÓN

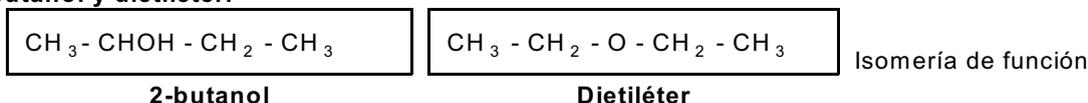
- a) Pentanal y 2-pentanona;



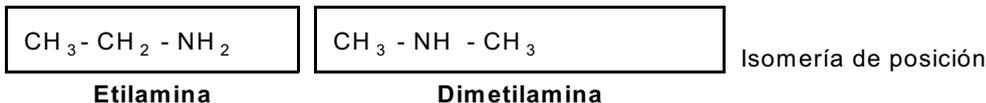
- b) 3-pentanona y 2-metilbutanal.



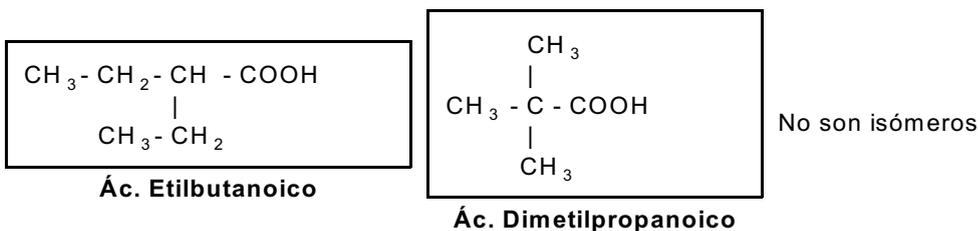
- c) 2-butanol y dietiléter.



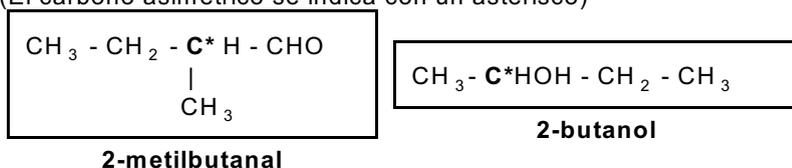
- d) Etilamina y dimetilamina



e) **Ácido etilbutanoico y ácido dimetilpropanoico**



De todos estos compuestos, presentan isomería óptica aquellos que tengan algún carbono asimétrico: aquel que tenga sus cuatro enlaces unidos a cuatro radicales diferentes. De todos ellos solamente son (El carbono asimétrico se indica con un asterisco)

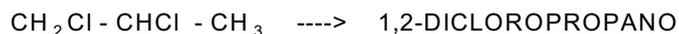
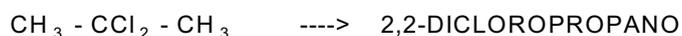
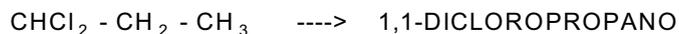


C-14 - **Una dificultad al preparar halogenuros de alquilo por reacción directa de un halógeno con un hidrocarburo es que se obtienen demasiados productos diferentes. ¿Cuántos isómeros diclorados diferentes podrán obtenerse del propano, C_3H_8 ? ¿Qué tipo de reacción orgánica tiene lugar?**

RESOLUCIÓN

Se trata de una reacción de sustitución en la cual se sustituyen dos H del propano por dos átomos de Cloro.

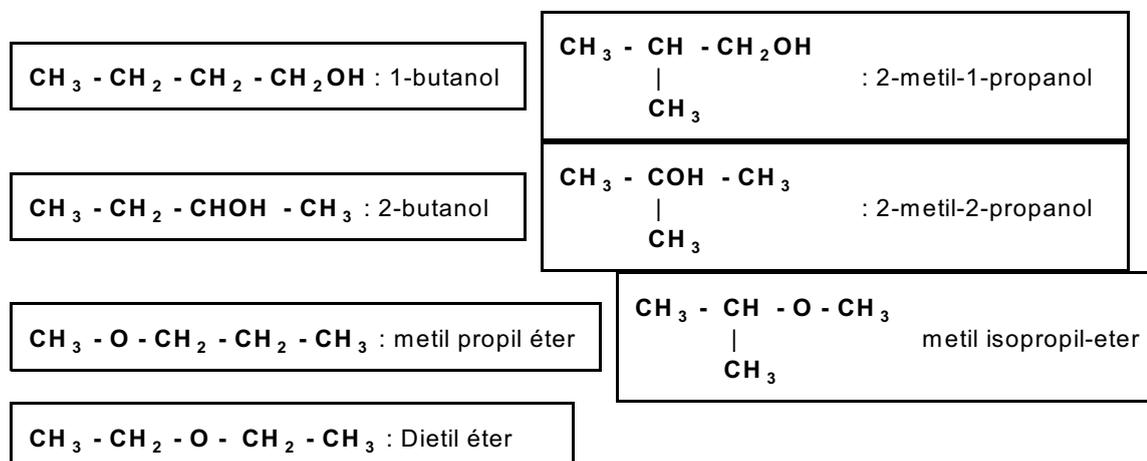
Los posibles derivados diclorados son los siguientes:



C-15 - **Escriba y nombre los isómeros que responden a la fórmula molecular: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.**

RESOLUCIÓN

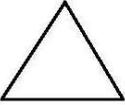
Dado que la fórmula general es $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$, el encontrarse el H en la relación $(2n+2)$ con relación al C, el compuesto todos los enlaces serán sencillos, no existiendo, además, ningún ciclo, por lo que solamente puede tratarse de alcoholes o éteres de cadena lineal o ramificada:



C-16 - Indicar qué tipo de isomería existe entre:

- A) 1-cloropropano y 2-cloropropano B) propeno y ciclopropano

RESPUESTA

1-cloropropano: $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Se trata de dos isómeros de posición ya que se diferencian únicamente en la posición del grupo funcional, que es al átomo de cloro
2-cloropropano: $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_3$	
Propeno: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$	Se trata dos isómeros de cadena o estructurales, ya que se diferencian en la forma de la cadena (cíclica y lineal), pero también se trata de dos isómeros de función, ya que el propeno tiene un doble enlace (es una olefina), mientras que el ciclopropano es un compuesto saturado, y todos sus enlaces C-C son simples
Ciclopropano 	

C-17 - Señale las opciones que considere correctas, y represente las fórmulas:

Los isómeros de 1-penten-3-ol son:

a) 3-metil butanona	1-penten-3-ol : $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$
b) 3 -metil butanol	a) 3-metil butanona: $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$: Sí es isómero
c) pentaldehído	b) 3-metil butanol: $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$: $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$: No es isómero
d) 3-penten-2-ol	c) Pentaldehído: $\text{CHO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$: Sí es isómero
	d) 3-penten-2-ol: $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$: $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$: Sí es isómero

Grupo D: REACCIONES ORGÁNICAS

D-01 - a) Indicar la reacción que tiene lugar cuando a un mol de propino se le adiciona un mol de los siguientes compuestos: Br_2 , HBr , H_2O . b) Nombrar los productos obtenidos.

RESOLUCIÓN

Una de las reacciones más características de los compuestos orgánicos insaturados son las REACCIONES DE ADICIÓN. En ellas el enlace múltiple "se abre" y los dos átomos de carbono que conformaban ese enlace completan su valencia libre uniéndose cada uno a una de las partes del compuesto adicionado.

Si el compuesto adicionado tiene dos partes con electronegatividad distinta (HCl , $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}(\text{OH})$, etc) y de acuerdo con la regla de Markownikoff, la parte más electronegativa se adiciona al carbono más sustituido.

Para el caso que nos ocupa, las reacciones que tienen lugar son:

- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr} = \text{CBr} - \text{CH}_3$ **1,2-dibromo-1-propeno**
- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CBr} - \text{CH}_3$ **2-bromopropeno**
- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{COH} - \text{CH}_3 \rightleftharpoons \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$

En este último caso, el compuesto inicialmente formado: **2-hidroxiopropeno**, es la forma enólica de la **propanona**, formándose uno u otro compuesto debido a una reacción de trasposición según el pH del medio en el cual se encuentre.

D-02 - Dadas las siguientes reacciones de obtención de polímeros: polietileno, nylon y policloruro de vinilo (PVC)

- $\text{HCOO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH} + \text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2 \rightarrow \text{HO}(\text{OC} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CONH} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH})_n + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_2 = \text{CHCl} + \text{CH}_2 = \text{CHCl} + \text{CH}_2 = \text{CHCl} + \dots \rightarrow -\text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CHCl} -$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \dots \rightarrow -\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$

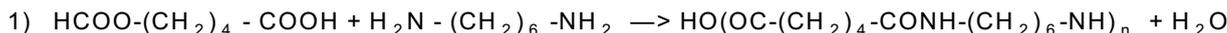
A) Identifique cada una de ellas ;

B) Indique, justificándolo, si se trata de polímeros de adición o de condensación

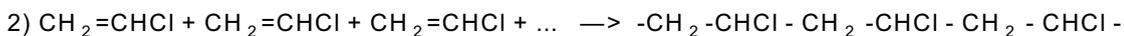
C) Escriba la reacción entre el 1-buteno y el HCl , nombrando los compuestos que se obtengan

RESOLUCIÓN

A) y B)



Se trata de la reacción de obtención del nylon, y es una reacción de condensación en la cual se elimina una molécula de agua por cada enlace que se forma



Es la reacción de polimerización del cloruro de etileno (cloruro de vinilo) la cual es una reacción de adición en la cual no se elimina ninguna molécula pequeña, sino que el doble enlace "se abre" permitiendo la unión con las moléculas vecinas



Es la reacción de polimerización del eteno la cual es también una reacción de adición en la cual no se elimina ninguna molécula pequeña, sino que el doble enlace "se abre" permitiendo la unión con las moléculas vecinas

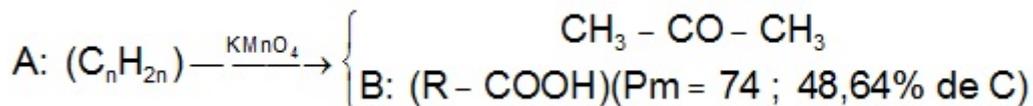
B) La reacción del HCl con el 1-buteno es:



Se trata de una reacción de adición a un doble enlace y en ella se obtiene mayoritariamente el 2-clorobutano ya que, siguiendo la regla de Markownikof, el Cl, más electronegativo que el H, se unirá al C más sustituido, que es el segundo de la cadena

D-03 - Un hidrocarburo A conteniendo un solo doble enlace, da por oxidación con KMnO_4 acetona y un ácido monocarboxílico B cuya masa molecular es 74 y contiene un 48,64% de carbono. Se pide: Determinar (formulando y nombrando) A y B. (Datos: Masas atómicas: C = 12,0 ; H = 1,0; O = 16,0)

RESOLUCIÓN



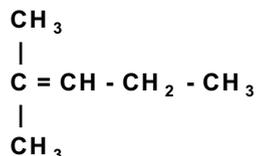
La fórmula del ácido se obtiene a partir de los datos del % de C y Pm, aunque es suficiente con el Peso molecular, ya que:

$\text{COOH} \implies$ Masa: 45, por tanto para el resto de la cadena queda: $74 - 45 = 29$

Dado que el carbono terminal ha de llevar un H más, nos quedas 28, lo cual se completa con dos grupos CH_2 ; uno de los cuales es el carbono terminal, el cual tiene ese H más, es decir, es un CH_3 y por tanto, la fórmula del ácido B es, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$; **Ácido propanoico**

El tratamiento de un hidrocarburo etilénico con permanganato de potasio rompe el doble enlace originando un ácido si se trata de un carbono primario, y una cetona si es un carbono secundario.

Por ello, el hidrocarburo se formará al unir los dos compuestos resultantes de la oxidación; $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ y $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$ con un doble enlace entre los carbonos oxidados, por lo que el hidrocarburo A será:



Que es el **2-metil-2-penteno**

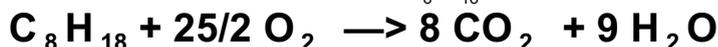
D-04 - La gasolina es una mezcla de hidrocarburos entre los que se encuentra el octano.

A) Escriba la reacción ajustada para la combustión del octano

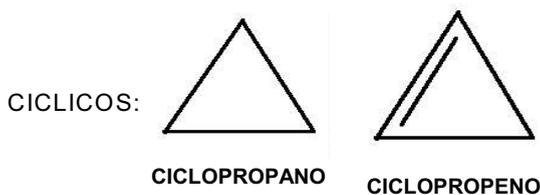
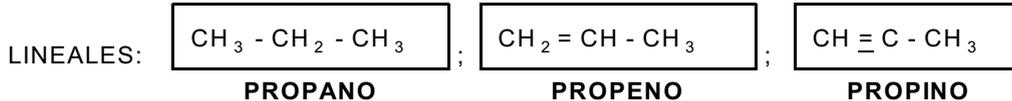
b) Formule y nombre todos los hidrocarburos que contengan tres átomos de carbono

RESOLUCIÓN

La reacción de combustión del octano: C_8H_{18} es:



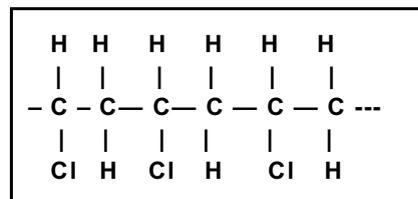
Los hidrocarburos con tres átomos de carbono son:



D-05 - Ponga un ejemplo de un polímero halogenado, represente su estructura y proponga un método industrial de la síntesis de su monómero

RESOLUCIÓN

El polímero más conocido es el cloruro de polivinilo, cuyo monómero es el cloruro de vinilo: $\text{ClCH}=\text{CH}_2$ en el cual el doble enlace "se abre" formando una cadena:



D-06 - Indique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justifique las respuestas formulando la reacción a que se alude:

- A) El doble enlace de un alqueno puede incorporar hidrógeno y convertirse en un alcano
 B) La reducción de un grupo funcional aldehído conduce a un grupo ácido
 C) Las aminas son compuestos básicos
 D) La deshidratación del etanol por acción del ácido sulfúrico produce etano

RESOLUCIÓN

- A) **Verdadera.** Se trata de uno de los ejemplos típicos de las **Reacciones de Adición** al doble enlace: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- B) **Falsa.** El aldehído es un producto intermedio en la oxidación progresiva de los compuestos oxigenados, que sigue la siguiente secuencia: ALCOHOL \rightarrow ALDEHÍDO \rightarrow ÁCIDO, todos ellos con el mismo número de átomos de carbono, pues el grupo funcional se encuentra en un carbono primario. Por tanto la reducción de un aldehído conduce al correspondiente alcohol: $\text{CH}_3 - \text{CHO} \xrightarrow{\text{REDUCCIÓN}} \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$
- C) **Verdadera.** Las aminas se las puede considerar como compuestos derivados del amoniaco, en el cual se sustituye algún H por radicales orgánicos. En ambos tipos de compuestos, el átomo de Nitrógeno posee un par de electrones solitario, el cual puede formar un enlace covalente coordinado con un protón. Por tanto, si tenemos en cuenta la teoría ácido-base de Brønsted, dado que son compuestos capaces de aceptar protones del disolvente, se trata de compuestos básicos. Si tenemos en cuenta la teoría ácido-base de Lewis, al tener el átomo de Nitrógeno un par de electrones solitarios, son compuestos capaces de ceder pares de electrones, siendo, también según esta teoría, bases de Lewis:
 $\text{CH}_3 - \text{NH}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3 - \text{NH}_3^+$
- D) **Falsa.** Cuando se deshidrata un alcohol, al tratarlo con ácido sulfúrico, se elimina el OH del grupo alcohol junto con un H de uno de los átomos de carbono vecinos (De acuerdo con la regla de Markownikov, pierde el H el átomo de Carbono más sustituido), formandose una molécula de agua y un doble enlace entre esos dos átomos de carbono y originando un compuesto etilénico :
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_2 = \text{CH}_2$ En este caso, al deshidratar etanol se formará ETENO, y no Etano

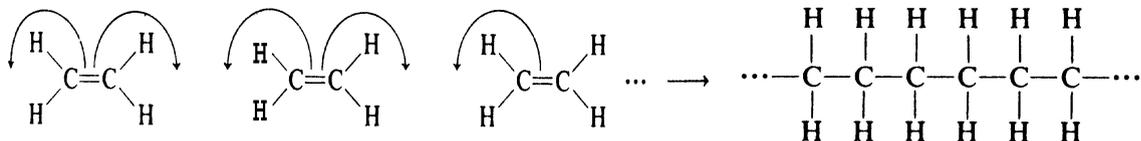
D-07 - Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- a) ¿Es lo mismo polimerización de condensación que polimerización de adición? Ponga algún ejemplo de cada tipo

B) Justifique si el polímero formado mediante una polimerización por adición tiene la misma composición centesimal que el monómero del que procede

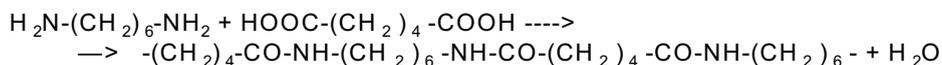
RESOLUCIÓN

- a) La polimerización por adición se produce cuando se unen los monómeros a polimerizarse sin que se elimine ningún compuesto. Generalmente se trata de compuestos con dobles enlaces que “se abren” permitiendo unirse unas moléculas con otras. Tal es el caso del Polietileno, que procede de la unión de moléculas de eteno (o etileno) : $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, en las cuales se abre el doble enlace, enlazándose una molécula del monómero con dos moléculas vecinas:



La polimerización por condensación se produce cuando en el proceso se elimina una molécula pequeña, por lo general agua al unir los monómeros. Estos monómeros son bifuncionales, es decir, tienen un grupo químico reactivo en cada extremo de sus moléculas.

Uno de los procesos más conocidos es la reacción entre la hexametildiamina y el ácido adípico (hexadioico), a partir de los cuales se obtiene el **nylon**:



- b) Dado que en la polimerización por adición no se pierde nada, la composición será la misma en los monómeros que en el polímero que se obtiene ya que la fórmula de éste será igual a un número entero de veces su monómero. Así en el caso anteriormente citado, en el etileno la fórmula molecular es $(\text{C}_2\text{H}_4)_n = (\text{CH}_2)_2$ mientras que la del polímero que se obtiene es $(\text{C}_2\text{H}_4)_n = (\text{CH}_2)_{2n}$, por lo que en ambos casos sus fórmulas empíricas con las mismas: $(\text{CH}_2)_x$ y también lo es su composición porcentual

D-08 - Ponga un ejemplo de cada uno de los tipos de reacciones orgánicas siguientes:

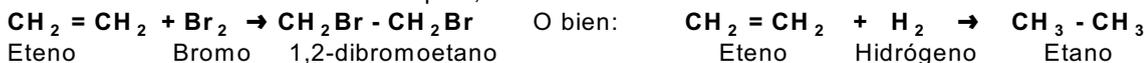
- a) Adición.
b) Eliminación.
c) Sustitución.

Formúle y nombre los reactivos y los productos de reacción.

RESOLUCIÓN

Entre los tipos de reacciones orgánicas más típicas se encuentran las reacciones pedidas ;

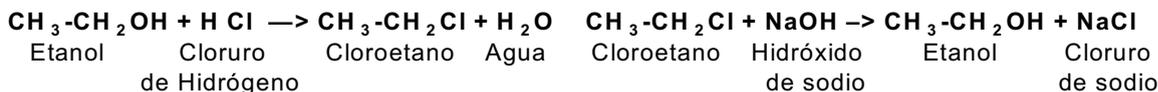
Adición: Este tipo de reacciones es característico de los dobles y triples enlaces. En ellas se produce una ruptura de enlace π adicionándose a la molécula un átomo o grupo de átomos. En estos tipos de reacciones la molécula reaccionante gana dos átomos o grupos de átomos, procedentes del reactivo, obteniéndose moléculas con mayor grado de saturación. La adición puede producirse tanto a los enlaces $\text{C}=\text{C}$ como a otros enlaces múltiples, como el $\text{C}=\text{O}$



Eliminación: Estas reacciones consisten en la eliminación de dos átomos o grupos de átomos de la molécula reaccionante, formandose generalmente dobles enlaces o compuestos cíclicos. Podemos considerarlas como un proceso inverso a las reacciones de adición. Estas reacciones suelen ser catalizadas por ácidos o por bases. La deshidratación de alcoholes Por el ácido sulfúrico u otro deshidratante es un ejemplo típico,



Sustitución: Son aquellas en las cuales un átomo o grupo de átomos del sustrato (molécula orgánica) es desplazado por el reactivo. A este tipo de reacción pertenecen, por ejemplo las reacciones de sustitución del grupo funcional de los alcoholes (-OH) por un halógeno al hacerlos reaccionar con un halogenuro de hidrógeno, o la reacción inversa: la sustitución de un halogeno de un halogenuro por un grupo OH al hacerlo reaccionar con una base fuerte:

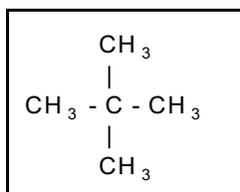


D-09 - Un alcano tiene un peso molecular de 72, y su monocloración conduce a un único producto. ¿Cuál es dicho compuesto?

RESOLUCIÓN

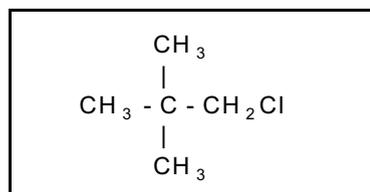
Si se trata de un hidrocarburo saturado de peso molecular 72, su fórmula empírica es $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, por lo que será: $12 \cdot n + 1 \cdot (2n + 2) = 72$; $n = 5$, por lo que es: **C_5H_{12}**

Si solamente puede dar un derivado monoclorado, quiere decir que se trata de un hidrocarburo COMPLETAMENTE SIMÉTRICO, por lo que su fórmula desarrollada es:



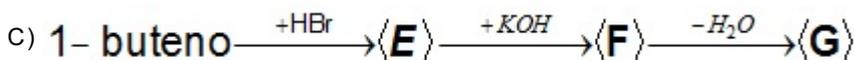
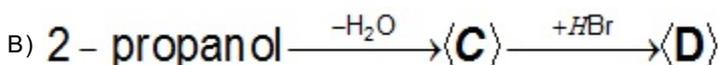
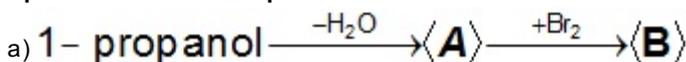
Dimetilpropano

Y el derivado monohalogenado es

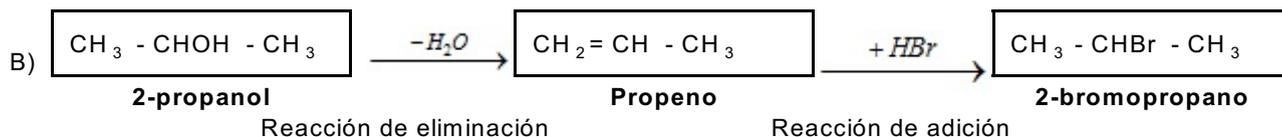
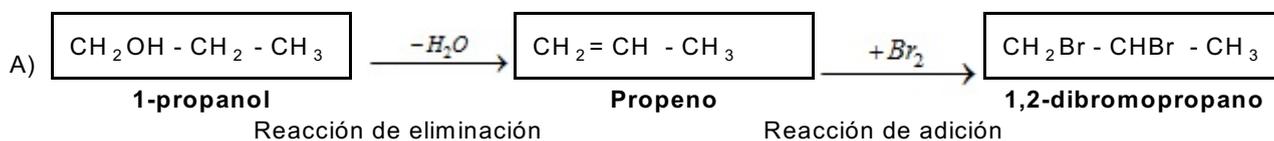


1cloro-2,2-Dimetilpropano

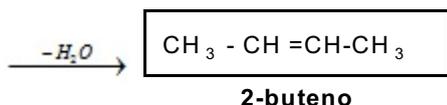
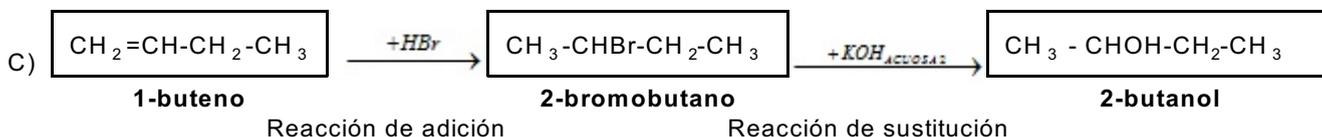
D-10 - Identifique (nombre y fórmula) los productos obtenidos en las siguientes reacciones, indicando el tipo de reacción de que se trata en cada caso:



RESOLUCIÓN



En este caso el Br, que es el elemento más electronegativo, se adiciona al carbono más sustituido, de acuerdo con la regla de Markownikof



En este caso, se trata también de una reacción de eliminación, pero el OH se combina con uno de los H del carbono contiguo más sustituido (Regla de Markownikoff)

D-11 - a) ¿Qué son las proteínas, consideradas como compuestos químicos?

b) La insulina es un oligopolímero natural de masa molecular aproximada 6500. Indicar el número de monómeros que constituyen la molécula de insulina, suponiendo que el monómero que da lugar a esta proteína es el ácido 2-aminopentanoico.

RESOLUCIÓN

A) Las **proteínas** son polímeros naturales cuyas unidades estructurales son los aminoácidos.

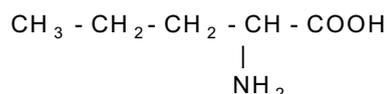
Los aminoácidos son compuestos que contienen al menos un grupo amino ($-\text{NH}_2$) y al menos un grupo carboxilo ($-\text{COOH}$). El más simple de todos es la GLICINA (Ácido 2-aminoetanoico): $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$.

En total son 20 los aminoácidos que entran a formar parte de las proteínas. Las reacciones de condensación se dan entre el grupo carboxilo de una molécula con el grupo amino de otra, eliminándose una molécula de agua:



Cuando se produce la condensación de dos aminoácidos, la molécula formada es un dipéptido, si se unen tres, tripéptido, etc hasta llegar a los polipéptidos (polímeros formados por muchos aminoácidos).

B) El monómero de la insulina es el ác. 2-aminopentanoico:



Y su peso

molecular es: $5.12 + 11.1 + 1.14 + 2.16 = 117$

Al producirse la reacción de polimerización, cada dos moléculas de aminoácido se elimina una molécula de agua (18 g) por lo que a cada una de las dos moléculas le corresponderá la mitad: 9 g.

Así, la aportación de cada monómero a la masa molecular total de la proteína será: $117 - 9 = 108$.

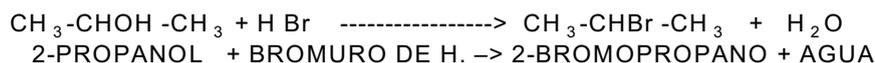
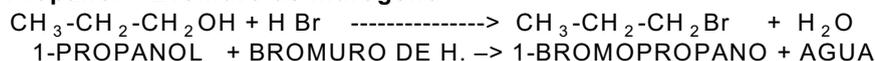
Si la masa molecular aproximada de la insulina es de 6500, el nº de monómeros es: $\frac{6500}{108} = 60,18$, por lo

que el nº de monómeros será el número entero más cercano:

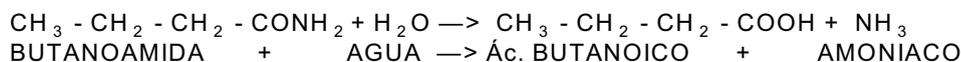
La insulina está formada por 60 unidades de su monómero

D-12 - Escriba cada una de las reacciones siguientes, formulando y nombrando todos los compuestos que aparezcan.

- Propanol + Bromuro de hidrógeno \rightarrow



- Hidrólisis de $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2 \rightarrow$



D-13 - En la combustión de 5,132 g de un hidrocarburo de masa molecular aproximada 78 g, se producen 17,347 g de dióxido de carbono y 3,556 g de agua.

a) Formule y nombre el hidrocarburo.

b) Indique qué productos se obtienen en la oxidación de los aldehídos y en la de los alcoholes secundarios. Ponga un ejemplo de cada uno.

RESOLUCIÓN

A) Al quemarse el compuesto, todo el C irá a parar al dióxido de carbono y todo el H irá al agua, por lo que las cantidades de ambos elementos pueden determinarse directamente a partir de las cantidades de agua y dióxido de carbono obtenidas en la combustión,

$$\text{g. de C en el CO}_2 = 17,347 \cdot \frac{12}{44} = 4,731 \text{ g de C} ; \text{ g. de H en el H}_2\text{O} = 3,556 \cdot \frac{2}{18} = 0,395 \text{ g de H}$$

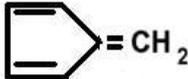
Teniendo en cuenta las cantidades de ambos elementos, determinamos el número de átomos gramo de cada uno que hay en ellas

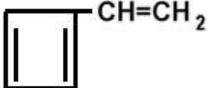
$$\left. \begin{array}{l} \text{g de C: } \frac{4,731}{12} = 0,394 \\ \text{g de H: } \frac{0,395}{1} = 0,395 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \text{C: } \frac{0,05}{0,05} = 1 \\ \text{H: } \frac{0,125}{0,05} = 2,5 \end{array} \right\} \quad \text{por lo que la fórmula empírica es: } (\text{CH})_N$$

Puesto que la masa molecular aproximada es 78, tenemos que: $n \cdot (12 + 1) = 78$; $n = 6 \implies \text{C}_6\text{H}_6$, que es la fórmula molecular de este compuesto.

Al no indicarnos nada de su posible estructura, esta fórmula molecular puede corresponder a varios

compuestos: **Ciclo con tres dobles enlaces : BENCENO Ó CICLOHEXATRIENO:**  (Lo más probable es que se refiera a éste hidrocarburo por ser un compuesto corriente)

Menos frecuentes son: **5-METILIDEN-1,3-CICLOPENTADIENO** 

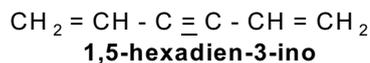
1-VINIL-1,3-CICLOBUTADIENO: 

Ciclo con un triple enlace y un doble enlace: 1-CICLOHEXEN-3-INO: 

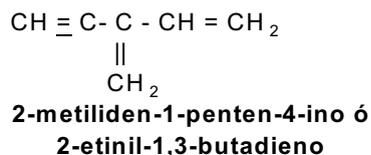
1-CICLOHEXEN-4-INO: 

y otros menos probables como los ciclobutenos con un etinilo, o ciclobutinos con un radical vinilo.

También podíamos escribir todos los hidrocarburos de cadena abierta con un triple enlace y dos dobles enlaces, como son: **Con cadena lineal** $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$
1,3-hexadien-5-ino



Con cadena ramificada:

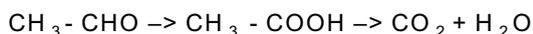


B) Indique qué productos se obtienen en la oxidación de los aldehídos y en la de los alcoholes secundarios. Ponga un ejemplo de cada uno.

RESOLUCIÓN

La secuencia de productos resultantes de la oxidación de compuestos oxigenados es la siguiente:

- Alcohol primario \rightarrow Aldehído \rightarrow Ácido con igual nº de Carbonos $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



- Alcohol secundario \rightarrow Cetona \rightarrow Ácido con menor nº de Carbonos $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



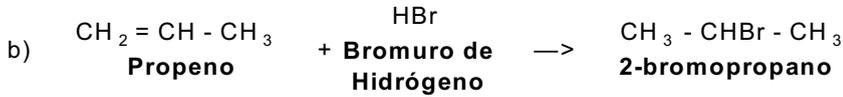
D-14 - Escriba la reacción química que tiene lugar, formulando todos los compuestos que intervienen cuando:

a) El etino reacciona con una molécula de cloro.

- b) El propeno reacciona con una molécula de bromuro de hidrógeno.
 c) El 2-buteno reacciona con una molécula de cloruro de hidrógeno.

RESOLUCIÓN

En los tres casos propuestos, se trata de reacciones de adición

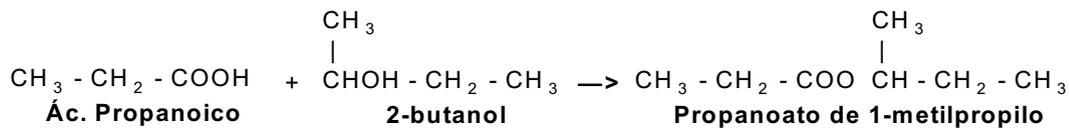


D-15 - Escriba las siguientes reacciones orgánicas, nombrando los productos que se obtienen en cada una de ellas e indicando a qué tipo de reacción pertenecen:

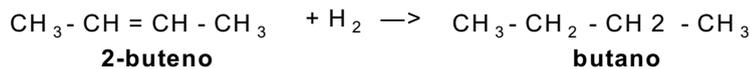
- a) Ácido propanoico con 2-butanol.
 b) 2-Buteno con hidrógeno en presencia de platino como catalizador.

RESOLUCIÓN

A) Se trata de una reacción de esterificación: un ácido y un alcohol reaccionan para formar el éster correspondiente y agua. También podemos englobarla dentro de las reacciones de doble sustitución o intercambio, ya que entre el alcohol y el ácido intercambian el H y el OH:



B) Se trata de una reacción de adición, en la cual se adiciona un átomo de Hidrógeno a cada uno de los dos carbonos que están unidos por el doble enlace. También podíamos englobarla dentro de las reacciones de combinación ya que se combinan dos reactivos para dar un único producto de reacción



Grupo E - PROCESOS INDUSTRIALES ORGÁNICOS

E-01 - El acetileno que se obtiene por la hidrólisis del carburo de calcio es un hidrocarburo fuente de muchos productos de interés industrial. Entre ellos se encuentran los polímeros acrílicos tales como el poli(acrilonitrilo) (PAN).

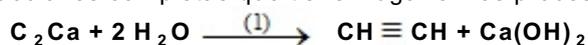
Complétese el siguiente esquema de reacción indicando la naturaleza de X y la fórmula química del acetileno. Calcúlense los kilos de PAN obtenidos a partir de 100 kilos de carburo de calcio



Datos: Masas atómicas (g/mol) del C = 12; H = 1; N = 14; Ca = 40. Rendimiento de (1) = 80%; rendimiento de (2) = 40% Y rendimiento de (3) = 100%

RESOLUCIÓN:

Las reacciones completas que tienen lugar en los procesos descritos son:



El producto X es Hidróxido de Calcio: Ca(OH)_2

La fórmula del acetileno es: $\text{C-H} \equiv \text{C-H}$



Para calcular la cantidad de PAN obtenida a partir de 100 Kg de CaC_2 , hemos de tener en cuenta la

estequiometría de las reacciones:

$C_2Ca +$	$2 H_2O$	$\xrightarrow{(1)}$	$CH \equiv CH +$	$Ca(OH)_2$	$X = \frac{26.100}{64} = 40,62 \text{ Kg (Si R=100\%)}$ Pero como el rendimiento es del 80%: $X = 40,62 \cdot 0,8 = 32,5 \text{ Kg de } CH \equiv CH$
1 mol = 64 g			1 mol = 26 g		
100 Kg			x		

Y para la segunda reacción:

$CH \equiv CH +$	HCN	$\xrightarrow{(2)}$	$CH_2 = CH - C \equiv N$	$X = \frac{53.32,5}{26} = 66,25 \text{ Kg (Si R=100\%)}$ Pero como el rendimiento es del 40%: $X = 66,25 \cdot 0,4 = 26,5 \text{ Kg de } CH_2 = CH - C \equiv N$
1 mol = 26 g			1 mol = 53 g	
32,5 Kg			X	

Y dado que en la tercera reacción (polimerización del acrilonitrilo) el rendimiento es del 100%, se obtendrá esa misma cantidad del polímero, es decir: **26,5 Kg de PAN**

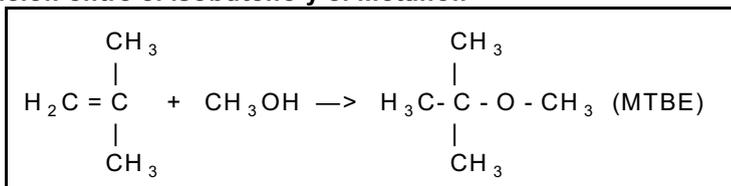
E-02 - En la transesterificación con metanol de un aceite vegetal se obtienen 150 moles de biodiesel y los litros de glicerina formados son: Escriba la ecuación química que tiene lugar

Datos masa atómica (g/mol) C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0 ; densidad de la glicerina: 1,325 g/cc

RESOLUCIÓN

a) 10,26 L b) 5,13 L c) 6,53 L d) 3,42 L	$R - COO - CH_2$	CH_2OH	Por cada 3 moles de biodiesel se obtiene 1 mol de glicerina, por lo que en este caso se obtendrán 50 moles = $50 \cdot 92 = 3400 \text{ g}$ de glicerina: $V = \frac{3400}{1,325} = 3470 \text{ mL} =$ V = 3,47 Litros de glicerina (Opción d)	
	$R - COO - CH$	$+ 3CH_3OH \rightarrow 3R - COOCH_3 +$		$CHOH$
	$R - COO - CH_2$			CH_2OH

E-03 - El metil-tercbutil-éter (MTBE) de fórmula molecular $C_5H_{12}O$ es un compuesto orgánico que adicionado a las gasolinas hace aumentar su índice de octano. Se obtiene a partir de una reacción de adición entre el isobuteno y el metanol.



¿Cuántos litros de MTBE se obtendrán a partir del metanol obtenido en la gasificación de 1 Tm de carbón si el rendimiento de cada proceso es del 80%?

Datos: Masas atómicas (g/mol) del C = 12; H = 1; O = 16. densidad MTBE = 0,980 g/l

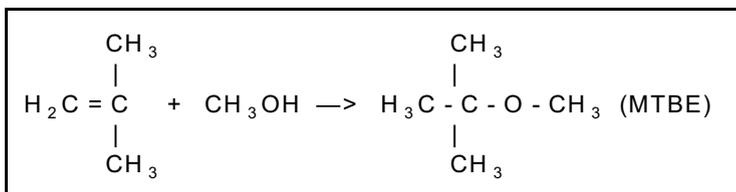
RESOLUCIÓN

El proceso de gasificación del carbón se produce en dos etapas:

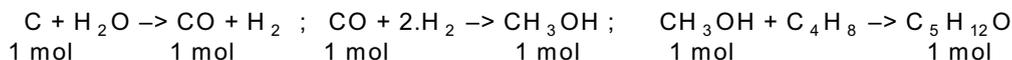
1ª Tratamiento del carbón con vapor de agua a alta temperatura: $C + H_2O \longrightarrow CO + H_2$
(Gas de síntesis o gas de agua)

2ª Obtención de metanol por reacción entre CO y H_2 : $CO + 2 H_2 \longrightarrow CH_3OH$

Posteriormente, se realiza ya el proceso de síntesis del MTBE:



Si tenemos en cuenta los procesos correlacionados:



podemos ver que si los procesos fueran estequiométricos con rendimientos del 100%, por cada mol de Carbón. Obtendríamos 1 mol de CO, que a su vez originaría 1 mol de CH₃OH el cual nos permitiría obtener a su vez 1 mol de MTBE, pero como nos indican que en rendimiento de cada etapa es del 80%, en cada una de las tres, se obtendría solamente el 80% de la cantidad teórica

La cantidad de partida es 1 Tm de C: N° moles de C = $\frac{10^6 \text{ g}}{12} = 83333,3 \text{ moles iniciales de C}$

- En la primera etapa, la cantidad de CO, (teóricamente sería de 83333,3 moles) se obtendría el 80% de esa cantidad, es decir:

$$\text{Cantidad de CO obtenida: } \frac{80}{100} \cdot 83333,33 = 66666,7 \text{ moles de CO}$$

- En la segunda etapa, la cantidad de CH₃OH, (teóricamente sería de 66666,7 moles) se obtendría el 80% de esa cantidad, es decir:

$$\text{Cantidad de CH}_3\text{OH obtenida: } \frac{80}{100} \cdot 66666,7 = 53333,3 \text{ moles de CH}_3\text{OH}$$

- En la tercera etapa, la cantidad de MTBE, (teóricamente sería de 53333,3 moles) se obtendría el 80% de esa cantidad, es decir:

$$\text{Cantidad de MTBE obtenida: } \frac{80}{100} \cdot 53333,3 = 42666,7 \text{ moles de MTBE}$$

La masa a la que corresponde esta cantidad, se determina teniendo en cuenta el peso molecular del MTBE (C₅H₁₂O): 5.12 + 12.1 + 16 = 88

$$\text{Masa obtenida} = 88 \cdot 42666,7 = 3754666,7 \text{ g} = 3754,7 \text{ Kg} = 3,75 \text{ Tm de MTBE}$$

Para determinar su volumen, hemos de tener en cuenta su densidad:

$$d = \frac{m}{V} ; 0,980 = \frac{3754666,7}{V} ; V = \frac{3754666,7}{0,98} = 3831292,5 \text{ mL} = 3831,3 \text{ Litros}$$

E-04 - El etanol puede obtenerse en el laboratorio a partir de etileno y agua. Los litros de etanol que pueden obtenerse en esta reacción de adición a partir de 3 kilos de etileno son: Datos: masa atómica (g/mol) : C = 12,0; H = 1,0 ; o = 16,0. densidad etanol = 0,793 g/mL

RESOLUCIÓN

a) 32,1 L	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ 28 g 46 g 3000 g x	$x = \frac{463000}{28} = 4928,6 \text{ g de etanol;}$ $d = \frac{m}{V} ; V = \frac{m}{d} = \frac{4928,6}{0,793} = 6215,1 \text{ mL} = 6,21 \text{ L (Opción b)}$
b) 6,21 L		
c) 15,2 L		
d) 8,3 L		

