

**Q2B-PAU-Preparación-Resumen y ejercicios
PARA ENTENDER Y APLICAR
T7. QUÍMICA ORGÁNICA**

Índice

Conceptos de teoría	Páginas 1 a 14
Resumen de las reacciones orgánicas fundamentales	Página 15
Cuestiones resueltas	Páginas 16 a 19
PAU-Conceptos clave y pautas	Páginas 20 a 25 (A modo de resumen muy simple)
PAU-Valencia-Enunciados	Páginas 26 a 31

T7: QUÍMICA ORGÁNICA**Lo que se suele preguntar****Formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos****Tipos de isómeros****Reacciones básicas de los compuestos orgánicos****Compuestos orgánicos**

Los compuestos orgánicos son denominados así porque son los constituyentes de la materia orgánica (sustancias de las que están formados los organismos vivos) basadas en el Carbono C.

Propiedades generales de los compuestos orgánicos:

Son compuestos covalentes (forman moléculas).

Son poco solubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos.

No conducen la corriente eléctrica.

Poseen poca estabilidad térmica. Se descomponen o inflaman fácilmente al ser calentados.

Por lo general, reaccionan lentamente.

El carbono

El principal elemento en los compuestos orgánicos es el carbono. De hecho, la química orgánica es también llamada Química del carbono. Aparece en todos los compuestos. Estos son los elementos que usaremos en formulación orgánica:

Carbono, C, valencia 4

Hidrógeno, H, val. 1

Oxígeno, O, val. 2

Nitrógeno, N, val. 3

En bastante menor proporción: Fósforo (P), azufre (S), Halógenos (F, Cl, Br, I) y algunos metales.

El carbono siempre tiene cuatro valencias en todos los tipos de compuestos que pueden estar distribuidas de varias formas:



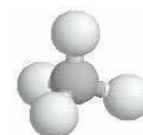
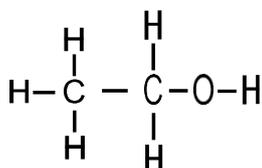
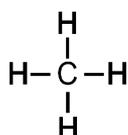
shutterstock.com - 215304643

Fórmulas moleculares, desarrolladas y semidesarrolladas:

Para representar la fórmula química de un compuesto orgánico, podemos hacerlo de tres formas diferentes:

Fórmula molecular: Expresión parecida a los compuestos inorgánicos. Se indica el símbolo de cada elemento y el número de átomos de cada uno. Ej: CH₄ C₂H₆ C₂H₆O

Fórmula desarrollada: Se indican todos los enlaces entre átomos.



Fórmula semidesarrollada: Es la que más vamos a utilizar. Sólo se indican los enlaces entre átomos de carbono (normalmente sólo los enlaces dobles o triples). Los átomos de otros elementos unidos a cada carbono se ponen a continuación de éste.

Los ejemplos anteriores: CH_4 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ o bien $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Grupo funcional y serie homóloga

Átomo o conjunto de átomos unidos a una cadena de carbonos, que aportan a la molécula unas propiedades químicas y una reactividad determinada. Son grupos funcionales el grupo alcohol, el éter, la cetona, el aldehído, el éster, la amida, la amina o el ácido carboxílico.

Aquellos compuestos que poseen el mismo grupo funcional con distinta masa molecular (porque varía la longitud de la cadena) y que tienen propiedades físicas y químicas parecidas forman una serie homóloga.

Por ejemplo:

Grupo funcional de los alcoholes: OH (hidroxilo)

Serie homóloga de los alcoholes primarios: metanol (CH_3OH), etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), propanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), etc. de carbono).

Reglas básicas

Prefijos para todos los compuestos según el número de átomos de carbono:

Met-: 1C (-C-)

Et-: 2C (-C-C-)

Prop-: 3C (-C-C-C-)

But-: 4C (-C-C-C-C-)

Pent-: 5C (-C-C-C-C-C-), etc

Los sufijos (“terminaciones”) dependen del tipo de compuesto.

Cuando hay radicales (“ramas”) o funciones orgánicas se debe indicar la posición delante de cada sustituyente o radical (el carbono dónde está) con un número o localizador.

Cuando hay radicales o funciones iguales se utilizan los prefijos di-, tri-, etc.

Los radicales se nombran en orden alfabético. En el orden alfabético de los prefijos de los grupos funcionales y radicales no se tienen en cuenta los prefijos numéricos de cantidad (di, tri, tetra,...)

Los numerales que se refieren a la misma función repetida varias veces se separan con comas. Los numerales se separan de las letras con un guión. El resto del nombre se escribe de forma continua.

Una vez que se han puesto las ramas o las funciones todo carbono debe tener sus 4 valencias. Se completan con H.

HIDROCARBUROS:

Son los compuestos orgánicos más simples. Son combinaciones de C y H.

- Compartiendo un par de electrones (enlace simple, $\text{C} - \text{C}$)
- Compartiendo dos pares de electrones (enlace doble, $\text{C} = \text{C}$)
- Compartiendo tres pares de electrones (enlace triple, $\text{C} \equiv \text{C}$)

Pueden ser saturados (alcanos, simples enlaces) e insaturados (alquenos, algún doble enlace y alquinos, algún triple enlace)

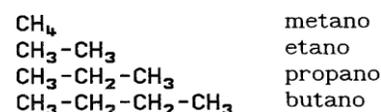
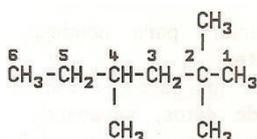
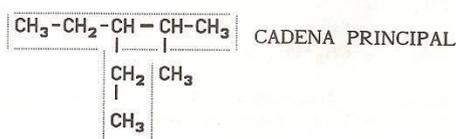
Alcanos: Si sólo tienen simples enlaces se acaban en **-ano**.

Alquenos: Si hay dobles enlaces en **-eno**.

Alquinos: Si hay triples enlaces en **-ino**.

Formación:

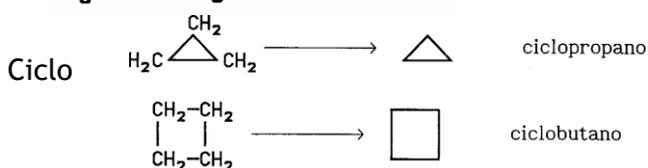
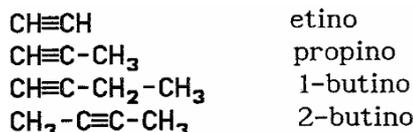
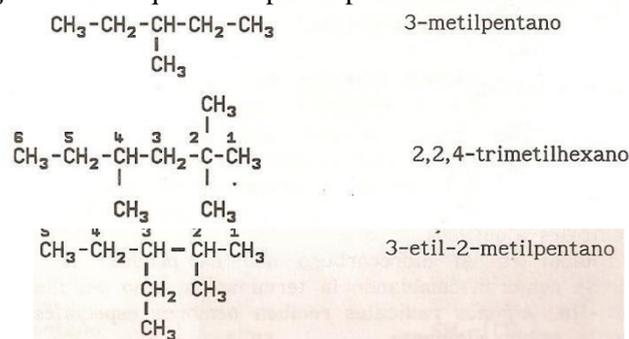
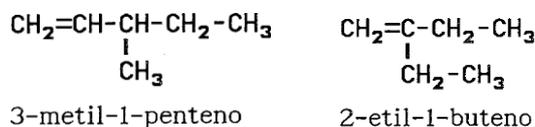
Prefijo	Nº de carbonos	Sufijo
Met-	1C	-ano (Alcanos)
Et-	2C	-eno (Alquenos)
Prop-	3C	-ino (Alquinos)
But-	4C	
Pent-	5C	



Elección de la cadena principal, que será: la más larga, la que contenga más ramificaciones, etc. Se numera desde el lado donde caigan más cerca las ramas (igual para otras funciones).

Las cadenas secundarias se nombran como radicales, precedidos por el localizador de la cadena principal en que se encuentran.

A los radicales (ramificaciones) se les nombra cambiando el sufijo -ano o el que corresponda por -il o -ilo.



HIDROCARBUROS SATURADOS (ALCANOS):

Todos los enlaces C - C son simples.

Ejemplos: CH_4 : Metano C_2H_6 : Etano C_3H_8 : propano C_4H_{10} : butano
(en general: $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$)

En fórmula semidesarrollada:

Metano:	CH_4
Etano:	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
Propano:	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Butano:	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Radicales: Se forman cuando el átomo final de una cadena no forma sus cuatro enlaces, quedando con un electrón sin enlazar. Por ejemplo: $-\text{CH}_3$ $-\text{CH}_2\text{CH}_3$

Esta característica hace que sean muy reactivos, y tiendan a unirse a otras cadenas de carbono, sustituyendo a un hidrógeno.

Nomenclatura: Igual que los alcanos, pero para diferenciarlos, la terminación es -il (o -ilo):

$-\text{CH}_3$	metil
$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	etil
$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	propil
$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	butil

Hidrocarburos ramificados: Si el hidrocarburo presenta varias ramas, en primer lugar hay que localizar la rama principal (será la cadena más larga posible que podamos construir, esté o no en línea recta). El resto serán cadenas secundarias (radicales).

A la hora de nombrar el hidrocarburo, se siguen los siguientes pasos:

1.- Se elige la cadena principal:

La cadena que tenga el mayor número de cadenas laterales.

La cadena cuyas cadenas laterales tengan los localizadores más bajos.

La cadena que tenga el máximo número de átomos de carbono en las cadenas laterales más pequeñas. La cadena que tenga cadenas laterales lo menos ramificadas posibles.

Una vez elegida la cadena principal.

1.- A cada átomo de carbono se le asigna un nº (localizador), comenzando por uno de los extremos, de forma que a los radicales les correspondan los menores localizadores posibles, en el caso que por ambos lados los localizadores tuviesen el mismo valor, se sigue el criterio de empezar a numerar basándonos en el orden alfabético de los radicales. Ejemplo (etil y propil se numeraría por el lado que dé el número más bajo al etil (orden alfabético)).

2.- Se van nombrando los radicales por orden alfabético (sin tener en cuenta los prefijos), separados por guiones. Delante de cada radical se coloca el localizador que le corresponde. La terminación que corresponde a los radicales es -il. (metil,

propil, butil, según el n° de carbonos que tenga). Si existe más de un radical del mismo tipo, se indica con di, tri... (dimetil, trimetil, etc). Si tenemos dos metilos que como hemos dicho se indican como dimetil, se ponen tantos localizadores como metilos tengamos separados por comas, 3,4-dimetil. Esto se extiende a cualquier radical. 3.- Finalmente se nombra la cadena principal, como hidrocarburo (propano, butano...)

HIDROCARBUROS INSATURADOS (ALQUENOS):

A la hora de nombrar, hay que asignarle localizadores a los carbonos donde están los dobles enlaces (de forma que sean los menores posibles). Ejemplos:

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$. Se nombra 2-penteno

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$. Se nombra 1,3-pentadieno

Si en el compuesto existen radicales, la cadena principal será aquella que contenga los dobles enlaces, sea o no la más larga. Los radicales se nombran de la misma manera que hemos visto en los alcanos.

HIDROCARBUROS INSATURADOS (ALQUINOS):

Las reglas que se siguen a la hora de nombrar y formular son las mismas que para los dobles enlaces.

Ejemplos:

$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$. Se nombra 1-butino

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} \equiv \text{CH} - \text{CH}_3$. Se nombra 2-pentino

Compuestos en los que existen dobles y triples enlaces en la misma fórmula. En este caso:

Localizadores: Se comienza a numerar la cadena de forma que correspondan los menores localizadores a dobles y triples enlaces indistintamente. En caso de igualdad, tienen preferencia los dobles enlaces.

Nombre: A la hora de nombrar la cadena principal, se nombra como un alqueno, y al final se indican dónde están los triples enlaces.

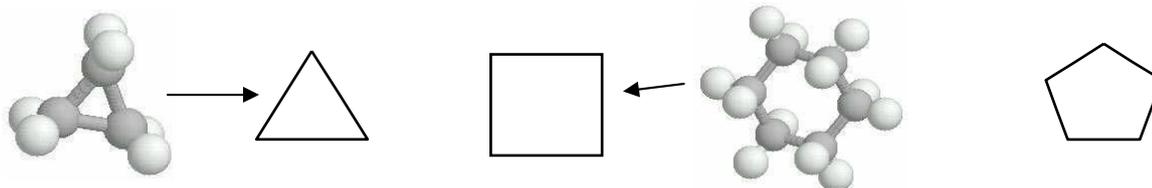
Ejemplos: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ 1-penten-3-ino

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$ 4-hexen-1-ino

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH}$ 1-hexen-3,5-diino

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$ 1,3-hexadien-5-ino

HIDROCARBUROS CÍCLICOS Y AROMÁTICOS:



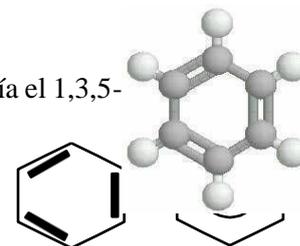
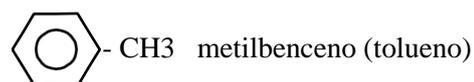
Estos hidrocarburos están constituidos por una cadena de átomos de carbono que se cierra sobre sí misma (un ciclo). Se representan simplificadaamente mediante un polígono. Cada vértice representa a un átomo de carbono. Se indican además los dobles o triples enlaces.

Nomenclatura: Se nombran como cadenas, colocando al principio la palabra ciclo. Los compuestos anteriores se nombrarán ciclopropano, ciclobutano, ciclopentano

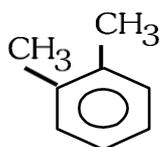
EL BENCENO. Compuestos aromáticos:

El benceno un caso particular de hidrocarburo cíclico, con tres dobles enlaces alternados. Sería el 1,3,5-ciclohexatrieno, pero siempre se utiliza su nombre propio, benceno.

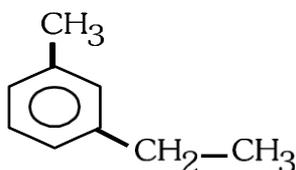
BENCENO C_6H_6



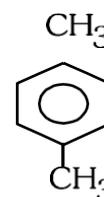
Cuando son dos los radicales que están unidos, existe una forma alternativa de nombrarlos: mediante los prefijos o- (orto), m- (meta) y p- (para).



o-dimetilbenceno
posición 1,2



m-etilmetilbenceno
posición 1,3



p-dimetilbenceno
posición 1,4

HALUROS (HALOGENUROS):

Incluyen uno o varios átomos de elementos del grupo 17 (halógenos: F, Cl, Br, I, con valencia 1) Se nombran siempre como radicales, indicando el localizador y el nombre del elemento.

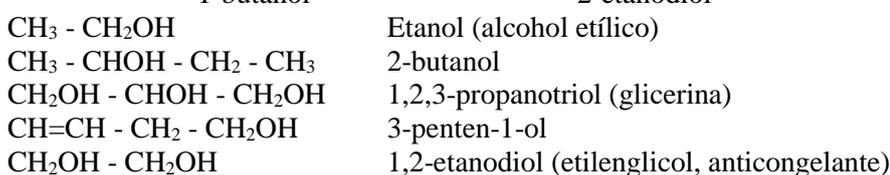
Ejemplos:

**GRUPOS FUNCIONALES CON OXÍGENO****ALCOHOLES**

Poseen al menos un grupo -OH en la molécula (grupo alcohol) -OH

A la hora de nombrar, se le coloca un localizador, de forma que sea el menor posible, independientemente de cómo estén los radicales.

Se nombran haciendo terminar en **-ol** el nombre del hidrocarburo. Delante se ponen los localizadores. Ejemplos:



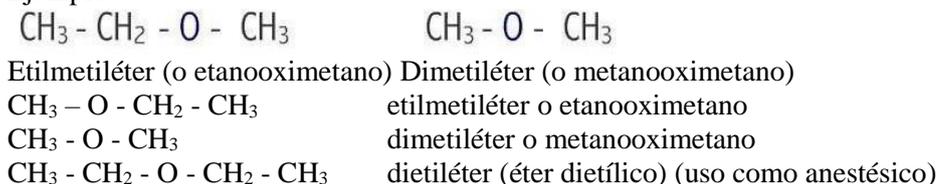
Si en algún compuesto el grupo alcohol no es el grupo principal, se nombrará como radical (hidroxi-)

ÉTERES

Constituidos por un átomo de oxígeno al que se unen dos radicales R - O - R

Para nombrarlos, se nombran los radicales por orden alfabético, seguidos de la palabra éter. (Otra forma de nombrarlos: se nombran las cadenas, separadas por -oxi-)

Ejemplos:

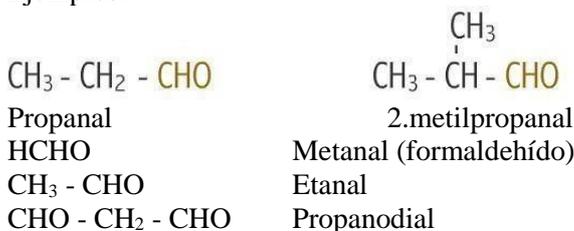
**ALDEHÍDOS**

Cadenas con un átomo de oxígeno unido mediante doble enlace a un átomo de carbono (grupo carbonilo) de un extremo de la cadena.

La estructura de ese extremo será - **CHO**.

A la hora de nombrar, se busca la cadena principal como si fuera un hidrocarburo normal, pero comenzando siempre por el grupo aldehído. Se hace terminar el nombre de la cadena en **-al**.

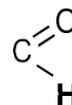
Ejemplos:



Si en algún compuesto el grupo aldehído no es el grupo principal, se nombrará como radical (formil-)

CETONAS

Cadenas con un átomo de oxígeno unido con doble enlace a un átomo de carbono que no esté en los extremos. El grupo funcional tendrá la forma - **CO** - .



CH₃ - CH₂ - NH - CH₃ etilmetilamina

AMIDAS

Estos compuestos poseen en un extremo de la cadena un grupo funcional formado por un átomo de oxígeno unido al C mediante doble enlace, y un grupo amina (- NH₂). El grupo resultante es - CONH₂.

Nomenclatura. Se nombra la cadena (incluyendo radicales), haciéndola terminar en **amida**.

HCONH₂ metanamida

CH₃ - CHCl - CH₂ - CONH₂ 3-clorobutanamida

NITRILOS

Poseen un átomo de nitrógeno unido mediante triple enlace a un extremo de la cadena.

grupo ciano: - C ≡ N o bien -CN

Se nombran haciendo terminar en nitrilo el nombre de la cadena. Ejemplos:

HCN metanonitrilo (ácido cianhídrico)

CN - CH₂ - CH₂ - CN butanodinitrilo

ORDEN DE PREFERENCIA PARA LA ELECCIÓN DE GRUPO PRINCIPAL

Nombre	Grupo	Sufijo grupo principal	Prefijo como grupo secundario
1. Ácidos	- COOH	-oico	
2. Ésteres	- COO -	-oato de -	
3. Amidas	- CONH ₂	-amida	
4. Nitrilos	- CN	-nitrilo	ciano
5. Aldehídos	- CHO	-al	
6. Cetonas	- CO -	-ona	oxo
7. Alcoholes	- OH	-ol	hidroxi-
8. Aminas	- NH ₂	-amina	amino
9. Éteres	- O -	-éter	

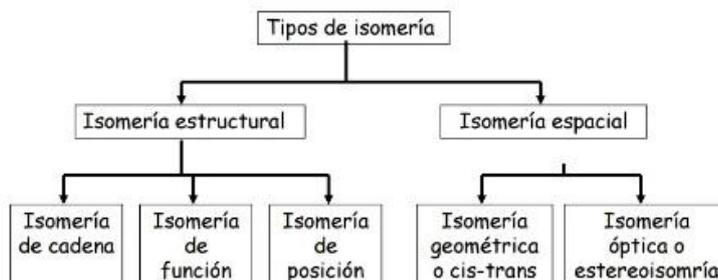
Resumen

Nombre	Representación	NOMENCLATURA O SUFIJO
Alcoholes	-OH	-ol
Éteres	-O-	-éter (-oxi-)
Aldehídos	-CH=O	-al
Cetonas	R-CO-R	-ona
Ácidos carboxílicos	-COOH	ácido ...-oico,
Ésteres	-COOR	-ato de ...-ilo
Aminas	-NH ₂	-amina

ISOMERÍA

Se llaman isómeros a los compuestos que poseyendo la misma fórmula molecular se diferencian en su estructura molecular, por lo que presentan propiedades físicas y químicas diferentes.

Los isómeros pueden ser debidos a la distinta forma de unirse los átomos (isomería estructural) o a la diferente orientación espacial de los enlaces (estereoisomería)

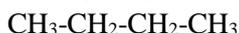


ISOMERÍA ESTRUCTURAL

Puede ser de cadena, de posición o de función

Isomería de cadena

Los isómeros de cadenas poseen el mismo grupo funcional, pero la estructura de la cadena es diferente, pudiendo ser lineal o ramificada.



n-butano

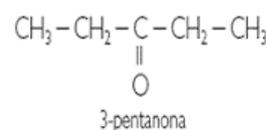
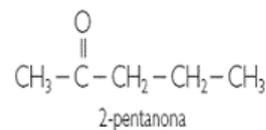


$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \\ \text{metilpropano} \end{array}$$

(El prefijo -n "normal" se coloca a una cadena sin ramificaciones.)

Isomería de posición

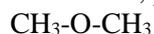
Presentan este tipo de isomería los compuestos que tiene el mismo grupo funcional colocado en posición diferente, en una misma cadena carbonada.

**Isomería de función**

Se da entre moléculas que presentan distintos grupos funcionales. Así, el etanol es isómero funcional del éter metílico, pues ambos responden a la fórmula $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$:



Etanol



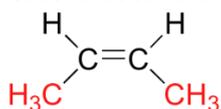
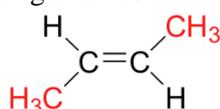
Éter metílico

ESTEREOISOMERÍA

Puede ser geométrica u óptica

Isomería geométrica

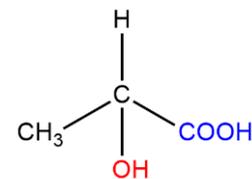
Suele presentarse habitualmente en los hidrocarburos alquenos (de doble enlace), debido a que no hay libre rotación en torno al doble enlace. Se originan dos isómeros llamados cis y trans.

*cis*-2-butene*trans*-2-butene**Isomería óptica**

Hay, por último, isómeros que poseen idénticas propiedades tanto físicas como químicas, diferenciándose únicamente en el distinto comportamiento frente a la luz polarizada. Un isómero desvía el plano de polarización de la luz hacia la derecha (isómero dextro), y el otro hacia la izquierda (isómero levo) en igual magnitud.

Habitualmente se produce cuando en la molécula existe un carbono asimétrico, es decir, un carbono unido a cuatro grupos distintos. Es el caso del ácido láctico, $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$, cuyo segundo carbono es asimétrico, como se aprecia en la fórmula desarrollada.

El ácido láctico tendrá, pues, dos isómeros ópticos o enantiómeros, el dextro y el levo, siendo uno como la imagen en un espejo del otro.



Ácido láctico

REACCIONES DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

Clasificación por el tipo de reacción

La mayoría de las reacciones orgánicas pertenecen a uno de los tipos siguientes:

1 Reacciones de sustitución.

2 Reacciones de adición.

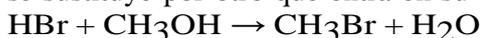
3 Reacciones de eliminación

4 Reacciones de condensación

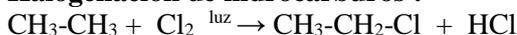
5 Reacciones de Hidrólisis

6 Reacciones Redox

1. Reacciones de sustitución (o desplazamiento) en las que un átomo o grupo enlazado a un átomo de carbono se sustituye por otro que entra en su lugar. Ejemplo:

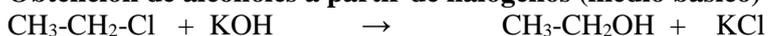


Halogenación de hidrocarburos :



etano + cloro → cloroetano + cloruro de Hidrógeno

Obtención de alcoholes a partir de halógenos (medio básico)



cloroetano + hidróxido de potasio → etanol + cloruro de potasio

Obtención de halógenos a partir de alcoholes (medio ácido)



etanol + ácido clorhídrico → cloroetano + agua)

Reacciones de sustitución clásicas del Benceno (C₆H₆)

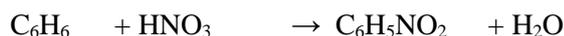
Hay tres reacciones clásicas de sustitución con el benceno :

Halogenación :



benceno + cloro → clorobenceno + cloruro de hidrógeno

Nitración :



benceno + ácido nítrico → nitrobenceno + agua

Alquilación :



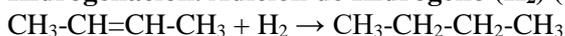
benceno + clorometano → metilbenceno(tolueno) + cloruro de hidrógeno

2. Reacciones de adición.

Se añade un átomo o un grupo de átomos a una molécula, rompiendo enlaces múltiples, convirtiendo enlaces dobles en sencillo o triplea en dobles. generalmente se rompen enlaces múltiples)



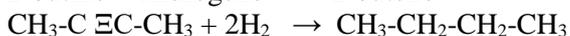
Hidrogenación. Adición de Hidrógeno (H₂) (Con catalizadores como: Ni, Pt, Pd)



2-buteno + Hidrógeno → Butano

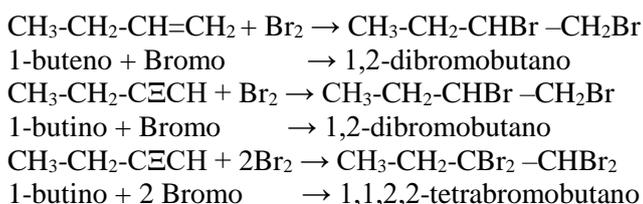


2-butino + Hidrógeno → 2-buteno



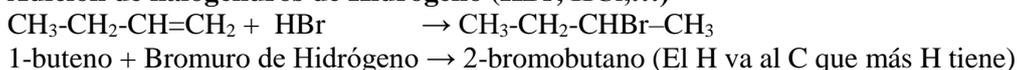
2-butino + 2 Hidrógeno → Butano

Adición de Halógenos (Br₂, Cl₂...)

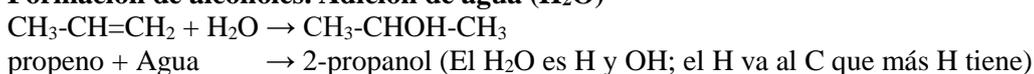


Regla de Markovnikov (Si la molécula que se adiciona tiene Hidrógeno, éste se une al Carbono que más H tiene)

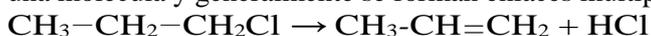
Adición de halogenuros de Hidrógeno (HBr, HCl,...)



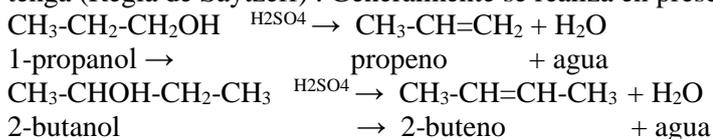
Formación de alcoholes. Adición de agua (H₂O)



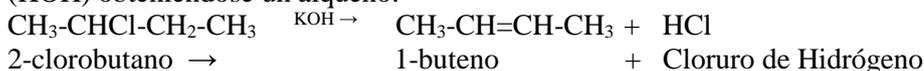
3. Reacciones de eliminación. Al revés de las de adición, es decir eliminamos un átomo o un grupo de átomos a una molécula y generalmente se forman enlaces múltiples



Deshidratación de alcoholes. Se elimina un grupo OH y un átomo de Hidrógeno del carbono contiguo que menos H tenga (Regla de Saytzeff). Generalmente se realiza en presencia de ácido sulfúrico (H₂SO₄) obteniéndose un alqueno

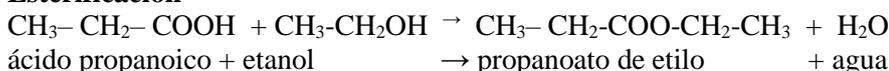


Deshidrogenación de halogenuros. Se elimina un átomo de un halógeno (Cl, Br, ...) y un átomo de Hidrógeno del carbono contiguo que menos H tenga (Regla de Saytzeff). Generalmente se realiza en presencia de hidróxido de potasio (KOH) obteniéndose un alqueno.

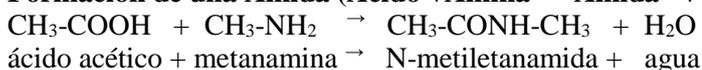


4. Reacciones de condensación. Tiene lugar cuando dos moléculas orgánicas se unen eliminando otra molécula pequeña, generalmente agua. Las reacciones de condensación más importantes son:

Esterificación

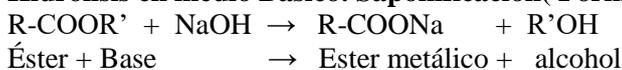


Formación de una Amida (Ácido + Amina → Amida + Agua)

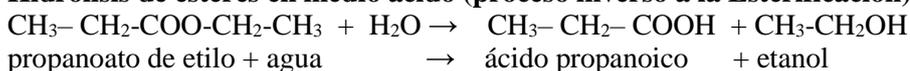


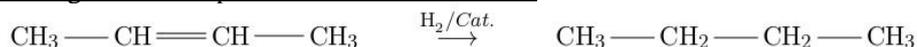
5. Reacciones de Hidrólisis. Es un tipo de reacción opuesto a la condensación. Las reacciones de Hidrólisis más importantes son:

Hidrólisis en medio Básico. Saponificación (Formación de jabones)

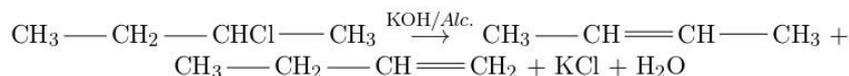


Hidrólisis de ésteres en medio ácido (proceso inverso a la Esterificación)

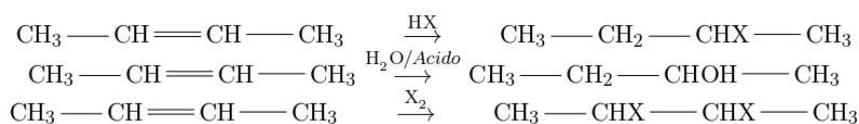
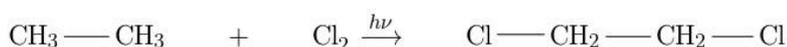


Hidrogenación en presencia de un catalizadorDeshidrogenación de halogenuros de alquilo en medio alcohólico

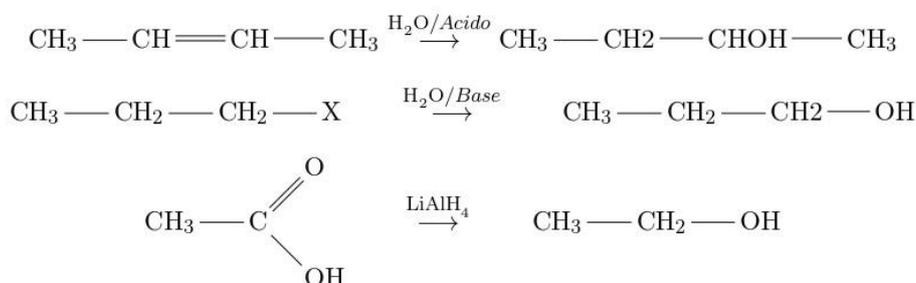
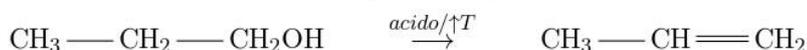
En este caso hay que aplicar la regla de Sayteff. Se formará mayoritariamente el alqueno que tiene menor número de átomos de hidrógeno unido a los átomos de carbono del doble enlace.

Reacciones de adición

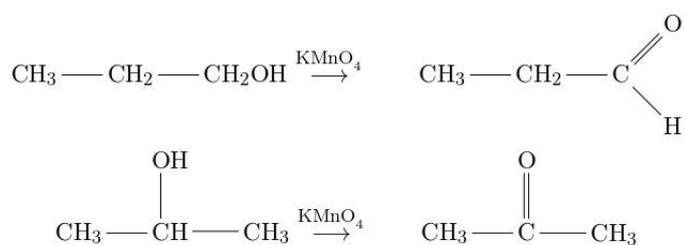
En las reacciones de adición para las insaturaciones debemos aplicar la regla de Markovnikov. Según esta regla, en la adición de un reactivo asimétrico (HX, H₂O en medio ácido) al sustrato, el átomo de hidrógeno se une al átomo de carbono insaturado de mayor número de hidrógenos y el halógeno al átomo de carbono insaturado con el menor número de átomos de hidrógeno. El otro producto también se forma pero en una proporción menor.

Reacciones de sustitución**ALCOHOLES**Reacciones de síntesis

Estas engloban las reacciones por las que se obtienen los alcoholes; hidratación de alquenos en medio ácido, sustitución de halogenuros de alquilo en medio básico y las reducciones de ácidos, aldehidos o cetonas:

Reacciones de eliminación (Regla de Saytzeff)Reacciones de sustituciónReacciones redox

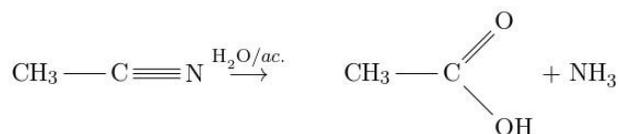
Estas reacciones son las que nos permiten sintetizar a partir de un alcohol primario un aldehído, que posteriormente, si oxidamos éste se obtiene un ácido carboxílico. Si el alcohol es secundario, al oxidarlo se obtiene una cetona. Se deben añadir sustancias oxidantes, KMnO₄ o K₂Cr₂O₇.



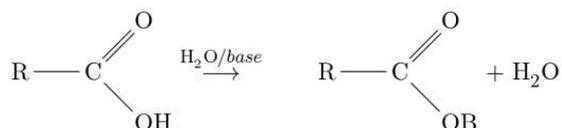
ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Reacciones de síntesis de ácidos orgánicos

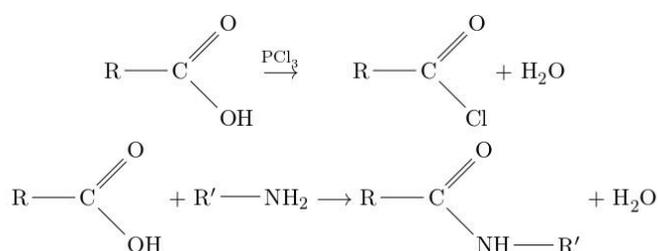
Los ácidos pueden obtenerse por medio de sus sales correspondientes tratándolas en medio ácido o por oxidación fuerte de alcoholes primarios o de aldehídos. Otras reacciones de obtención serían las hidrólisis de nitrilos (medio ácido) o de ésteres (medio ácido o básico).



Reacciones de neutralización (Ácido + Base → sal + agua)



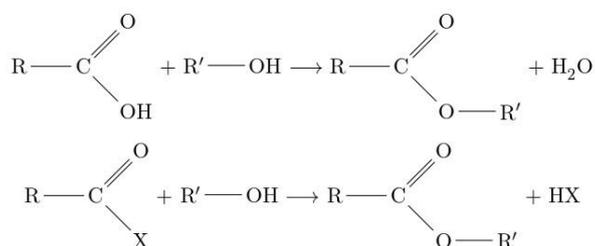
Hidrólisis



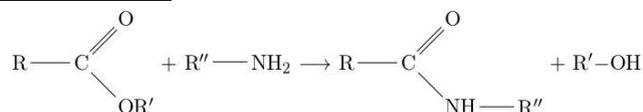
ÉSTERES

Reacciones de síntesis de ésteres

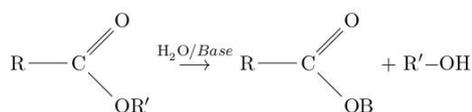
La reacción más común para sintetizar un éster es la esterificación pero también se utiliza mucho la condensación de haluros de ácidos con alcohol.



Síntesis de amidas



Saponificación



Otras dos reacciones muy importantes de los ésteres son la reducción a alcoholes en presencia de un reductor muy enérgico, y su hidrólisis en medio ácido, la cual, genera el ácido carboxílico y el alcohol correspondiente (reacción inversa a la esterificación).

POLÍMEROS. Reacciones de polimerización

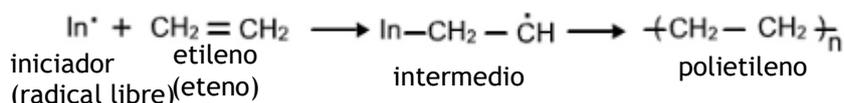
Los polímeros (también llamados macromoléculas) son moléculas muy grandes formadas a partir de la repetición de unidades más pequeñas llamadas *monómeros*.

Existen *polímeros naturales* como los polisacáridos, las proteínas o el caucho (natural) y otros *sintéticos*: polietileno, nylon, poliéster, PVC, PET ... etc. Los polímeros sintéticos tienen una gran importancia industrial y económica y forman parte de nuestra vida diaria como parte de nuestras ropas, recubrimientos, aislantes o materiales diversos.

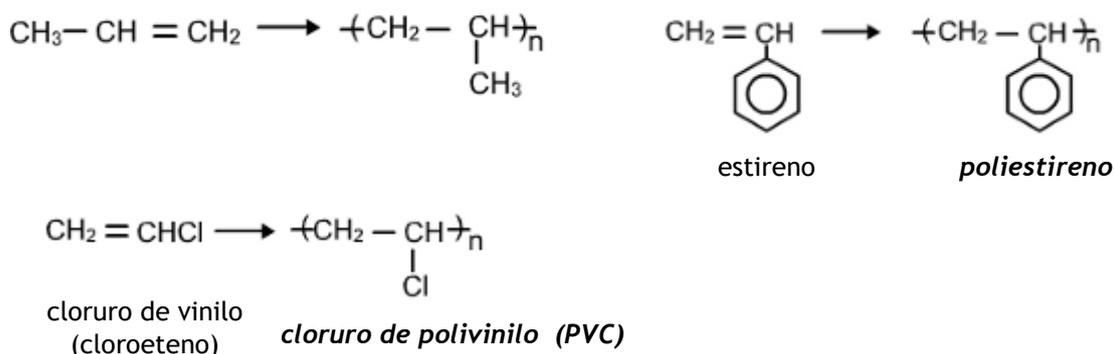
Los polímeros sintéticos se clasifican en dos grandes grupos:

Los polímeros por crecimiento en cadena o polímeros de adición que se obtienen a partir de la formación de largas cadenas de monómeros que *se unen unas a otras sin que exista pérdida de ninguna molécula en el proceso*.

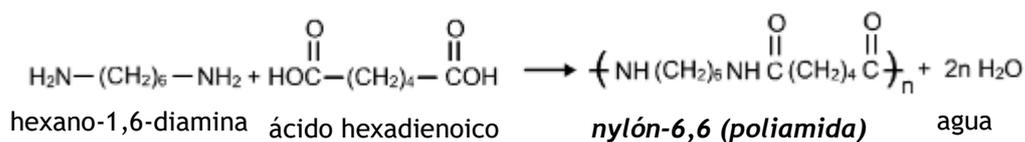
Por ejemplo la polimerización del etileno produce *polietileno*. La polimerización se lleva a cabo a unos 100 °C, presiones elevadas (1000 atm) y en presencia de catalizadores (peróxidos orgánicos) que inician el proceso de polimerización mediante radicales libres:



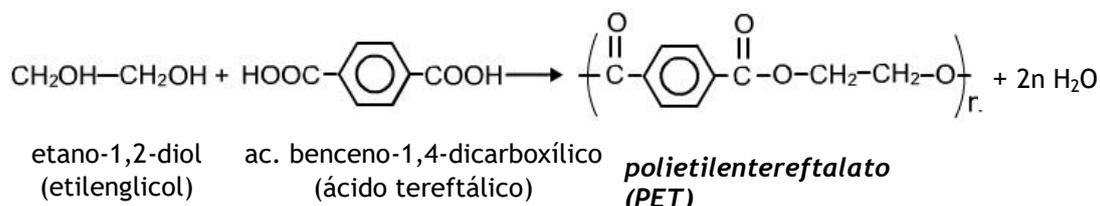
Otros polímeros similares al etileno son:



Los polímeros por crecimiento por pasos o polímeros de condensación, se obtienen por *reacción entre dos monómeros*, cada uno de los cuales tiene, al menos, dos grupos funcionales, *con eliminación de alguna molécula* (por ejemplo agua). *Las poliamidas* son polímeros de condensación *que contienen grupos tipo amida*. Pueden ser naturales como la lana o la seda o sintéticas como el nylon o el kevlar:

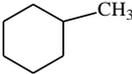
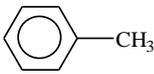
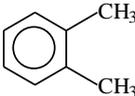
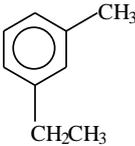
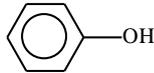
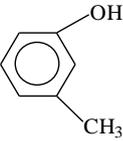


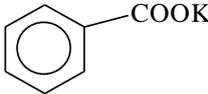
Los poliésteres son polímeros de condensación que se obtienen a partir de dioles y ácidos dicarboxílicos, que dan lugar a los grupos éster característicos del polímero:



CUESTIONES RESUELTAS

1. Formular

<i>Nombre</i>	<i>Fórmula</i>
2,2-dimetilhexano	$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
3-etil-2-metilhexano	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Metilciclohexano	
2,4-hexadieno (hexa-2,4-dieno)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$
2-metil-1-hexeno (2-metilhex-1-eno)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2,4-hexadiino (hexa-2,4-díino)	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CC}\equiv\text{CCH}_3$
6-metil-1,4-heptadiíno , (6-metilhepta-1,4-díino)	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
2,2-diclorohexano	$\text{CH}_3\text{C}(\text{Cl})_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Metilbenceno (Tolueno)	
1,2-Dimetilbenceno (o- Dimetilbenceno)	
1,3-Etilmetilbenceno, (m-Etilmetilbenceno)	
4-Metil-2-pentanol, (4-Metilpentan-2-ol)	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
3-Etil-1,4-hexanodiol, (3-Etilhexano-1,4-diol)	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$
3-Penten-1-ol (Pent-3-en-1-ol)	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
2,4-Pentanodiol (Pentano-2,4-diol)	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CHOHCH}_3$
Fenol (Hidroxibenceno)	
m-Metilfenol (1,3-Metilfenol)	
Metoxietano (Etil metil éter)	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
Dietiléter (Etoxietano)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
Etil fenil éter (Etoxibenceno)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$ 
2-Metilpentanal	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$
4-Hidroxipentanal	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

4-Hexenal (Hex-4-enal)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{COH}$
2-Hexanona (Hexan-2-ona)	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2,4-Pentanodiona, (Pentano-2,4-diona)	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$
Butanona	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
3-Heptin-2,6-diona, (Hept-3-in-2,6-diona)	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{C}\equiv\text{CCOCH}_3$
2-Oxopentanal	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCHO}$
Ácido propanoico	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
Ácido-4-metilpentanoico	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
Ácido-3-hidroxibutanoico	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COOH}$
Ácido-6-metil-3-heptenoico, (Ácido-6-metilhept-3-enoico)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{COOH}$
Ácido 3-hexenodioico, (Ácido hex-3-enodioico)	$\text{COOHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{COOH}$
Ácido-3-oxopentanodioico	$\text{COOHCH}_2\text{COCH}_2\text{COOH}$
Etanoato de propilo (Acetato de propilo)	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Butanoato de etilo	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
Propanoato de etenilo	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}=\text{CH}_2$
Etanoato de sodio (Acetato de sodio)	CH_3COONa
Benzoato de potasio	
2-Butenoato de calcio (But-2-enoato de calcio)	$(\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOO})_2\text{Ca}$
Dietilamina	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$
p-Aminofenol	
Etanamida (Acetamida)	CH_3CONH_2
Propanonitrilo (Cianuro de etilo)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$
Butanodinitrilo	$\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
4-Hexenonitrilo, (Hex-4-enonitrilo)	$\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$

2. Formula un isómero de cadena del metilbutadieno.

Metilbutadieno: $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ C_5H_8

Penta-1,3- dieno: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ C_5H_8

3. Considera los siguientes compuestos: A) Pent-4-en-2-ol B) Pentan-3-ona C) 2- pentan-2-ona D) Metilbutanona Escribe sus fórmulas e indica qué tipo de isomería presentan entre sí: A y B; B y C; C y D.

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

- B) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
 C) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$
 D) $\text{CH}_3\text{-CH-CO-CH}_3$



A y B son isómeros de función, la misma cadena con distintas funciones.
 B y C son isómeros de posición, la misma cadena, con la misma función, pero en distinta posición.
 C y D son isómeros de cadena, tienen distinta cadena principal, de diferente número de carbonos.

4. Isómeros con fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Escribe sus fórmulas, nómbralos e indica el tipo de isomería que hay entre ellos.
 Etil metil éter y propan-1-ol y propan-2-ol Isómeros de función, y los alcoholes son entre ellos isómeros de posición.

5. Escribe:

- a) Un isómero de cadena del n-Butano
 b) Un isómero de función del Metoxietano (Etil metil éter)
 c) Un isómero de posición de la Hexan-2-ona.
 a) metilpropano
 b) propan-2-ol
 c) hexan-3-ona

6. Formular y nombrar:

- a) dos isómeros de posición de fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$;
 b) dos isómeros de función de fórmula $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$;
 c) dos isómeros geométricos de fórmula C_4H_8 .
 a) Propan-1-ol y propan-2-ol
 b) Propanona y propanal
 c) cis y trans but-2-eno

7. Escribe todos los isómeros posibles para el compuesto de fórmula molecular C_4H_8 .

Indica cuál de ellos presenta isomería geométrica.

but-1-eno; but-2-eno (isómeros geométricos cis y trans); metilpropeno; ciclobutano; metilciclopropano.

8. (ebau 2022)

Para cada una de las siguientes reacciones, formule y nombre todos los compuestos orgánicos que intervengan:

- a) (0,5 puntos) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{calor} \rightarrow$
 b) (0,5 puntos) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}^+ \rightarrow$
 c) (0,5 puntos) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 d) (0,5 puntos) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow$

a) Reacción de eliminación (Deshidratación de alcoholes)

Aplicamos la Regla de Saytzeff para obtener el mayoritario (Se elimina un grupo OH y un átomo de Hidrógeno del carbono contiguo que menos H tenga)

butan-2-ol + ácido sulfúrico \rightarrow but-2-eno + but-1-eno + agua

b) Reacción de Condensación (Esterificación)

Metanol + ácido etanoico (acético) \rightarrow etanoato de metilo (acetato de metilo) + agua

c) Reacción de adición (adición de halógenos)

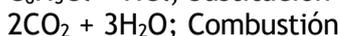
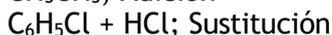
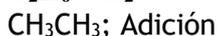
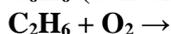
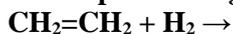
Aplicamos la **Regla de Markovnikov** para obtener el mayoritario (El Hidrógeno se une donde hay más H)

but-2-eno + HCl \rightarrow 2-clorobutano

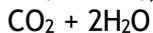
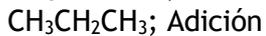
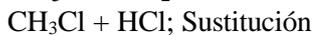
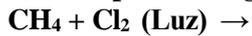
d) Reacción de condensación (formación de amidas)

ácido propanoico + etilamina \rightarrow N-etilpropanamida

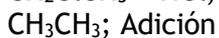
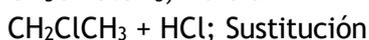
9. Completa las siguientes reacciones químicas e indica de qué tipo son:



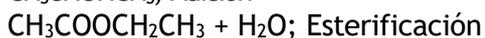
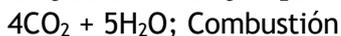
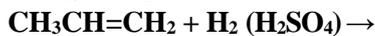
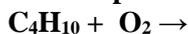
10. Completa las siguientes reacciones químicas e indica de qué tipo son:



11. Completa las siguientes reacciones químicas e indica de qué tipo son:



12. Completa las siguientes reacciones químicas e indica de qué tipo son:



PAU-CONCEPTOS CLAVE Y PAUTAS

Grupo funcional:

Átomo o conjunto de átomos unidos a una cadena de carbonos, que aportan a la molécula unas propiedades químicas y una reactividad determinada. Son grupos funcionales el grupo alcohol, el éter, la cetona, el aldehído, el éster, la amida, la amina o el ácido carboxílico.

Serie homóloga:

Grupo de compuestos con el mismo grupo funcional donde cada compuesto se diferencia del anterior y del posterior por la presencia de un CH_2 más o de un CH_2 menos respectivamente.

Por ejemplo, el propano, el butano y el pentano son tres alcanos que formarían una serie homóloga:



Propano



butano



pentano

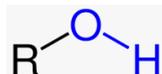
Hidrocarburos:

Son un grupo de compuestos químicos orgánicos que contienen principalmente carbono e hidrógeno. Son los compuestos orgánicos más simples y de ellos derivan el resto de compuestos orgánicos.

Los hidrocarburos pueden ser alcanos (hidrocarburos saturados, con todos sus enlaces simples entre carbonos), alquenos (hidrocarburos insaturados con al menos un doble enlace entre carbonos), alquinos (hidrocarburos insaturados con al menos un triple enlace entre carbonos), hidrocarburos cíclicos, aromáticos, pueden contener halógenos, grupos oxigenados...

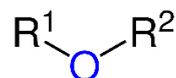
Alcoholes:

Compuestos orgánicos oxigenados que contienen como grupo funcional el grupo hidroxilo (-OH). Cuando el alcohol es es grupo funcional principal de la molécula la terminación para la nomenclatura es -ol. Si el alcohol es un sustituyente se nombra con el prefijo hidroxil-.



Éteres:

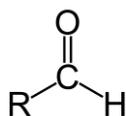
Compuestos orgánicos oxigenados que contienen como grupo funcional el grupo éter (-O-) donde el oxígeno se une a dos radicales variables (cadenas hidrocarbonadas). Se nombran poniendo los nombres de los radicales en orden alfabético y terminando en -éter.



Aldehídos:

Compuestos orgánicos oxigenados que contienen como grupo funcional el grupo aldehído (-CHO) en uno de los carbonos terminales de la cadena.

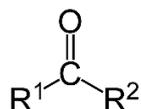
Cuando el aldehído es el grupo funcional principal, se utiliza la terminación -al en la nomenclatura, mientras que si es un sustituyente se utiliza el prefijo formil-.



Cetonas:

Compuestos orgánicos oxigenados que contienen como grupo funcional el grupo cetona (-CO) en uno de los carbonos interiores de la cadena.

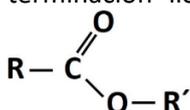
Cuando la cetona es el grupo funcional principal, se utiliza la terminación -ona en la nomenclatura, mientras que si es un sustituyente se utiliza el prefijo oxo-.



Ésteres:

Compuestos orgánicos oxigenados que contienen como grupo funcional el grupo éster (-COO-)

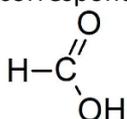
Cuando el éster es el grupo funcional principal, se utiliza la terminación -oato para la cadena principal (R) y la terminación -ilo para la cadena secundaria o sustituyente (R').



Ácidos carboxílicos:

Compuestos orgánicos oxigenados que contienen como grupo funcional el grupo ácido carboxílico o carboxilo (-COOH).

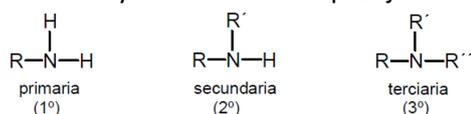
Los ácidos carboxílicos se nombran comenzando con la palabra ácido, seguido del nombre de la cadena de carbonos correspondiente terminada en -oico.



Aminas:

Compuestos orgánicos nitrogenados que contienen como grupo funcional el grupo amina (-NH₂). Estas aminas pueden ser primarias (cuando el nitrógeno solamente está unido a una cadena de carbonos, -NH₂), secundarias (si el nitrógeno está unido a dos cadenas de carbonos, -NHR) o terciarias (si el nitrógeno está unido a tres cadenas de carbonos, -NR₁R₂).

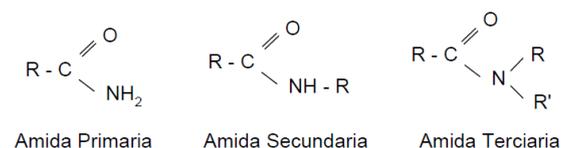
Cuando la amina es el grupo funcional principal se nombran utilizando la terminación -amina, y si el grupo amina es un sustituyente se utiliza el prefijo amino-.



Amidas:

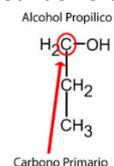
Compuestos orgánicos nitrogenados que contienen como grupo funcional el grupo amida (-CONH₂). Estas amidas pueden ser primarias (cuando el nitrógeno solamente está unido a una cadena de carbonos, -CONH₂), secundarias (si el nitrógeno está unido a dos cadenas de carbonos, -CONHR) o terciarias (si el nitrógeno está unido a tres cadenas de carbonos, -CONR₁R₂).

Cuando la amida es el grupo funcional principal se nombran utilizando la terminación -amida.



Carbono primario:

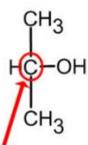
Carbono directamente unido a un solo átomo de carbono. Se encuentra en los extremos de las cadenas de carbono.



Carbono secundario:

Carbono directamente unido a dos átomos de carbono.

Alcohol Isopropílico

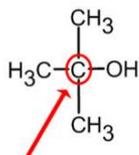


Carbono Secundario

Carbono terciario:

Carbono directamente unido a otros tres átomos de carbono.

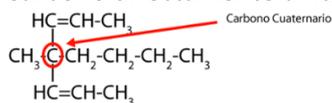
Alcohol Terbutílico



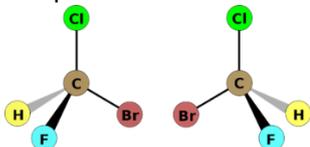
Carbono Terciario

Carbono cuaternario:

Carbono directamente unido a otros cuatro átomos de carbono. Es el C más sustituido.

**Carbono quiral o carbono asimétrico:**

Carbono unido a 4 sustituyentes distintos. La presencia de estos C en las moléculas hace que existan isómeros ópticos o espaciales.

**a) Isomería estructural (plana)**

- De cadena
- De posición
- De función

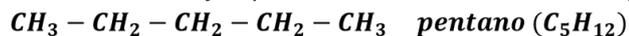
b) Estereoisomería (espacial)

- Geométrica (cis-trans)
- Óptica

Isomería estructural o plana:

Dos compuestos son isómeros cuando tienen la misma fórmula molecular pero poseen distinta fórmula estructural. Los isómeros estructurales se diferencian en la estructura de su cadena hidrocarbonada, y podemos diferenciar tres tipos distintos:

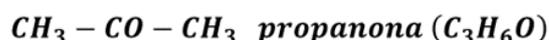
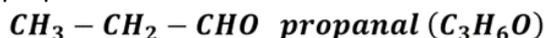
1) De cadena: compuestos que tienen el mismo grupo funcional pero que se diferencian en las uniones entre carbonos de su cadena. Por ejemplo, son isómeros de cadena el pentano y el metilbutano:



2) De posición: compuestos con el mismo grupo funcional pero que se diferencian en la posición de este o de algún sustituyente. Por ejemplo, son isómeros de posición el propan-1-ol y el propan-2-ol:



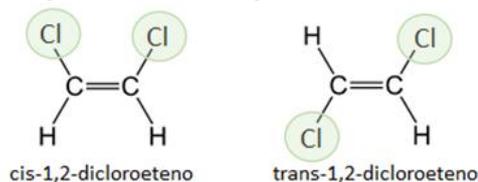
3) De función: compuestos con distinto grupo funcional. Por ejemplo, son isómeros de función el propanal y la propanona



Isomería espacial o estereoisomería:

Dos compuestos son isómeros cuando tienen la misma fórmula molecular pero poseen distinta fórmula estructural. Los isómeros espaciales se diferencian en la distribución espacial de sus átomos, y podemos diferenciar dos tipos distintos:

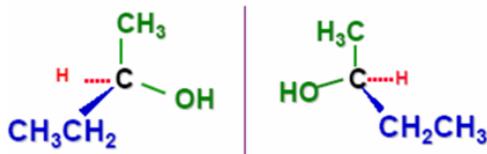
1) Geométrica (isomería cis/trans): isomería presente en alquenos que tienen dos sustituyentes distintos en los carbonos adyacentes al doble enlace. Podemos diferenciar entre forma cis y trans dependiendo de si los sustituyentes iguales están orientados hacia un mismo lado del plano o hacia lados opuestos. Veamos como ejemplo en la siguiente imagen los isómeros geométricos del 1,2-dicloroeteno:



2) Óptica: isomería característica de los compuestos que contienen carbonos quirales (carbonos unidos a 4 sustituyentes distintos).

Presentan actividad óptica porque desvían el plano de luz polarizada hacia la derecha (isómero dextrógiro) o hacia la izquierda (isómero levógiro).

Por ejemplo, presenta isomería óptica el butan-2-ol ya que su segundo carbono es un C quiral. Ambos isómeros son enantiómeros (imágenes especulares entre sí):

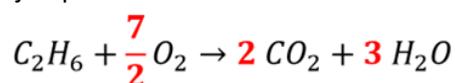


Reacciones orgánicas

Reacciones de combustión:

Reacción entre un hidrocarburo y el oxígeno molecular que conduce a la formación de dióxido de carbono y vapor de agua.

Ejemplo: reacción de combustión del etano

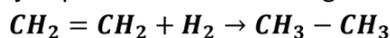


Reacciones de adición:

Reacción orgánica en la que se añade a un alqueno o alquino una molécula inorgánica. Las adiciones pueden ser de distintos tipos:

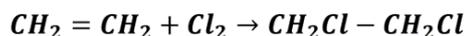
1) Hidrogenación: adición de hidrógeno molecular a un doble / triple enlace.

Ejemplo: reacción de hidrogenación del eteno para obtener etano



2) Halogenación: adición de una molécula de halógeno a un doble / triple enlace.

Ejemplo: reacción de cloración del eteno para obtener 1,2-dicloroetano



3) Adición de haluros de hidrógeno: adición de un haluro de hidrógeno (HX) a un doble / triple enlace.

Ejemplo: reacción de adición de HCl a eteno para obtener cloroetano



Estas reacciones están regidas por la Regla de Markovnikov en los casos en los que puedan formarse varios productos.

4) Adición de agua: adición de una molécula de agua a un doble / triple enlace.

Ejemplo: reacción de adición de agua al eteno para obtener etanol

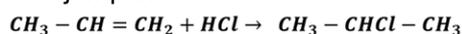


Estas reacciones están regidas por la Regla de Markovnikov en los casos en los que puedan formarse varios productos.

Regla de Markovnikov:

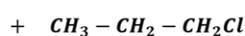
En reacciones de adición de reactivos asimétricos (por ejemplo el H₂O, HCl, HBr...) esta regla establece que para formar el producto más estable (y por ello el que se obtiene de forma mayoritaria) el hidrógeno se une al carbono unido a un mayor número de hidrógenos (carbono menos sustituido) y el otro átomo se une al carbono con menor número de hidrógenos (o carbono más sustituido).

Por ejemplo:



2-cloropropano

(mayoritario)



1-cloropropano

(minoritario)

Reacciones de eliminación:

Reacciones orgánicas donde se obtienen como productos alquenos o alquinos por eliminación de alguna pequeña molécula inorgánica. Hay varios tipos de eliminaciones:

1) Eliminación de halógenos: eliminación de un halógeno y de un hidrógeno del carbono adyacente. Estas reacciones se llevan a cabo con una base fuerte en presencia de etanol o de calor.

Ejemplo: eliminación de HCl del cloroetano para formar eteno



2) Eliminación de agua / deshidratación: eliminación de un -OH y de un hidrógeno del carbono adyacente. Estas reacciones se llevan a cabo en presencia de H₂SO₄ y calor.

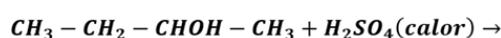
Ejemplo: deshidratación del propan-2-ol para formar propeno



Regla de Saytzev:

En reacciones de eliminación, esta regla establece que para formar el producto más estable (y por ello el que se obtiene de forma mayoritaria) el hidrógeno se elimina del carbono unido a un menor número de hidrógenos (carbono más sustituido).

Por ejemplo:



But-2-eno

But-1-eno

(mayoritario)

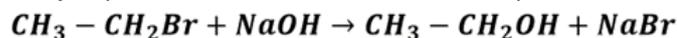
(minoritario)

Reacciones de sustitución:

Reacciones orgánicas donde se sustituye un halógeno por un grupo hidroxilo o viceversa.

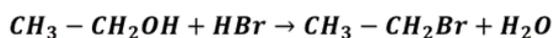
1) Reacciones de sustitución de un halógeno por un hidroxilo: Se dan en presencia de una base fuerte (que puede estar en disolución acuosa).

Por ejemplo, sustitución en el bromoetano para obtener etanol:



2) Reacciones de sustitución de un hidroxilo por un halógeno: Se dan en presencia de un haluro de hidrógeno.

Por ejemplo, sustitución en el etanol para obtener bromoetano:

**Reacciones de oxidación:**

Reacciones orgánicas en moléculas que contienen grupos oxigenados y que se oxidan en presencia de un oxidante (los oxidantes más frecuentes son KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 ...)

Los alcoholes primarios se oxidan a aldehídos, y los aldehídos a ácidos carboxílicos.

Los alcoholes secundarios se oxidan a cetonas.

Por ejemplo, la oxidación del propanal a ácido propanoico:

**Reacciones de reducción:**

Reacciones orgánicas en moléculas que contienen grupos oxigenados y que se reducen en presencia de un reductor (los reductores más frecuentes son LiAlH_4 , NaBH_4 , H_2 ...)

Los ácidos carboxílicos se reducen a aldehídos, y los aldehídos a alcoholes primarios.

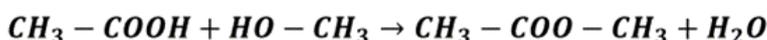
Las cetonas se reducen a alcoholes secundarios.

Por ejemplo, la reducción de la propanona a propan-2-ol

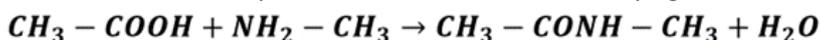
**Reacciones de condensación:**

Reacciones en las que dos moléculas orgánicas se unen entre sí, y se produce la pérdida de una molécula de agua en la formación del enlace entre ellas. Dos reacciones de condensación importantes son:

Esterificación: Reacción entre un alcohol y un ácido carboxílico que da lugar a la formación de un éster y a la pérdida de una molécula de agua. Por ejemplo, la esterificación entre el metanol y el ácido acético o etanoico para formar etanoato de metilo y agua:

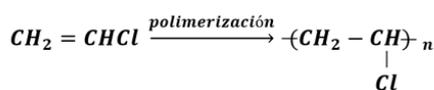
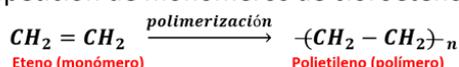


Síntesis de amidas: Reacción entre una amina y un ácido carboxílico que da lugar a la formación de una amida y a la pérdida de una molécula de agua. Por ejemplo, la reacción entre el ácido acético o etanoico y la metanamina para formar N-metiletanamida y agua:

**Polímeros:**

Los polímeros son macromoléculas formadas por la unión de una o varias unidades químicas llamadas monómeros que se repiten a lo largo de toda la molécula. Diferenciamos entre dos tipos de polímeros:

Polímeros de adición: polímeros formados por unión de muchos monómeros donde no se produce la pérdida de moléculas simples, sino que solamente ocurre una reordenación de los átomos. Son polímeros de adición por ejemplo el polietileno (formado por repetición de monómeros de eteno) o el PVC (el policloruro de vinilo, formado por repetición de monómeros de cloroetano):



Cloroetano (monómero)

PVC (polímero)

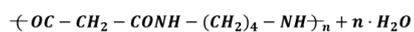
Polímeros de condensación: polímeros formados por unión de muchos monómeros donde se produce la pérdida de una molécula de agua en cada unión entre dos monómeros. Son polímeros de adición los poliésteres o las poliamidas;

1) Poliésteres: son polímeros que contienen el grupo funcional éster en su cadena principal. Se forman por reacción entre un ácido carboxílico con dos grupos carboxilo (-COOH) y un alcohol con dos grupos hidroxilo (-OH). Por ejemplo, en la siguiente reacción vemos la formación de un poliéster a partir de monómeros de ácido propanodioico y de butano-1,4-diol:



Poliéster

2) Poliamidas: son polímeros que contienen el grupo funcional amida en su cadena principal. Se forman por reacción entre un ácido carboxílico con dos grupos carboxilo (-COOH) y una amina con dos grupos amino (-NH₂). Por ejemplo, en la siguiente reacción vemos la formación de una poliamida a partir de monómeros de ácido propanodioico y de butano-1,4-diamina:



Poliamida

PAU Valencia-PARA RESOLVER

Formulación y nomenclatura recopilada de los últimos años con las veces (repeticiones) que han salido

Hidrocarburos

2,3-dimetilbutano	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH=CH}_2$
2,4-dimetilhexano	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
2-buteno (o but-2-eno)	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$
3,3,4-trimetilhexano	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$
propano	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$
propeno	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$
CH CH CH CH	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$
CH CH CH CH	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3$
CH CH CH CH	$\text{HC}\equiv\text{CH}$
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	

Derivados del benceno

1,3-diclorobenceno	benceno
1,4-diclorobenceno	benceno

Halogenuros

1,3-diclorobenceno	CH_2Cl_2
1,4-diclorobenceno	$\text{CH}_2\text{Cl-CH=CHCl}$
bromoetano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}$
cloroetano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$
CH CH Br CH	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Cl}$
CH CH Cl	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Cl}$
CH CH HCl	$\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3$
$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	

Alcoholes

1-butanol (o butan-1-ol)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
2 propanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
2-metil-2-pentanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
3-pentanol (o pentan-3-ol)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
cloroetano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
etanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
$\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$.	CH_3OH
$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$	CHCHCHOH
$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$	CHCHClOH
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$	CHCHOHCH
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	

Aldehídos y cetonas

2,3-dimetilbutanona	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
butanona	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
pentanal	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
CHCO	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
CH_2O	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$	$\text{CH}_3\text{-CHO}$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	

Ácidos

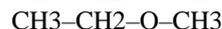
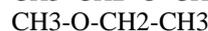
ácido 2-metilbutanoico	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
ácido 2-metilpropanoico	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
ácido acético	$\text{CH}_3\text{-COOH}$
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	HCOOH
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	HCOOH

Éteres

etil fenil éter



etil metil éter

CH₃-CH₂-O-CH₂-CH₃CH₃-CH₂-O-CH₃Aminas

tripropilamina

Ésteres

acetato de etilo

CH₃-COO-CH₂-CH₃AmidasNitrosos**1. 2023-Junio****Cuestión 6. Formulación y reactividad orgánica. Formulación inorgánica.**

- a) Complete las siguientes reacciones químicas, nombre todas las moléculas orgánicas que intervienen, e indique qué tipo de reacción tiene lugar en cada caso: **(1,2 puntos)**
- a1) CH₃-CH=CH-CH₃ + Br₂ $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- a2) CH₃-CH₂-COOH + CH₃-CH₂-CH₂OH $\xrightarrow{H^+}$
- b) Nombre o formule según corresponda: **(0,2 puntos cada subapartado)**
- b1) dicromato de potasio; b2) fosfato de calcio; b3) Fe₂O₃; b4) Ca(HCO₃)₂.

2. 2023-Julio**Cuestión 6. Reactividad y nomenclatura orgánica.**

Complete las siguientes reacciones, nombre los compuestos orgánicos en ellas involucrados e indique el tipo de reacción de que se trata en cada caso: **(0,5 puntos cada apartado)**

- a) CH₃-CH₂-CH₂OH $\xrightarrow{H_2SO_4, calor}$
- b) CH₃-CH=CH-CH₃ + HBr $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- c) CH₃-COOH + CH₃-CH₂-CH₂-CH₂OH $\xrightarrow{H^+}$
- d) HC≡CH + O₂ $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$

3. 2022-Junio**Cuestión 5. Reactividad y formulación orgánica.**

a) Nombre los siguientes compuestos y razone cuál de ellos puede dar lugar a una cetona por oxidación. **(0,8 puntos)**

- a1) CH₃-CH₂-CHO a2) CH₃-CH₂-O-CH₃ a3) CH₃-CH(OH)-CH₂-CH₃.

b) Complete las siguientes reacciones químicas y nombre todos los compuestos orgánicos que se obtienen como productos en las mismas: **(1,2 puntos)**

- b1) CH₃-CH₂Cl + NH₃ $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- b2) HCOOH + CH₃-CH₂-CH₂OH $\xrightarrow{H^+}$
- b3) CH₃-CH(OH)-CH₃ $\xrightarrow{H_2SO_4, calor}$

4. 2022-Julio**Cuestión 6. Reactividad y formulación orgánica.**

Para cada una de las reacciones siguientes, escriba la fórmula de los reactivos orgánicos, complete las reacciones y nombre los compuestos orgánicos resultantes. **(0,5 puntos cada apartado)**

- a) 2-buteno (o but-2-eno) + bromuro de hidrógeno $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- b) 3-pentanol (o pentan-3-ol) $\xrightarrow{H_2SO_4, calor}$
- c) 1-butanol (o butan-1-ol) + ácido 2-metilpropanoico $\xrightarrow{H^+}$
- d) Butanona $\xrightarrow{LiAlH_4 \text{ (reductor)}}$

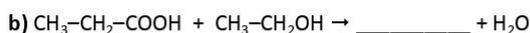
5. 2021-Junio**Cuestión 6. Formulación inorgánica. Reactividad orgánica.**

Responda las siguientes cuestiones: **(0,2 puntos cada apartado)**

- a) Nombre o formule los siguientes compuestos inorgánicos:
- a1) NaHSO₄ a2) Ca₃(PO₄)₂ a3) PbO₂ a4) ácido bromico a5) sulfuro de sodio
- b) Complete las siguientes reacciones:
- b1) CH₃-CH₂-CH=CH₂ + H₂ $\xrightarrow{\text{catalizador}}$
- b2) n CH₂=CHCl $\xrightarrow{\text{catalizador}}$
- b3) CH₃-CH₂-COOH + CH₃OH $\xrightarrow{\text{catalizador}}$
- b4) CH₃-CH₂-CH(OH)-CH₂-CH₃ $\xrightarrow{H_2SO_4, calor}$
- b5) CH₃-CH₂-CH₂-Br + NH₃ $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$

6. 2021-Julio**Cuestión 6. Formulación y reactividad orgánica.**

Complete las siguientes reacciones, nombre las moléculas orgánicas que se forman e indique qué tipo de reacción se ha producido: **(0,5 puntos cada apartado)**

**7. 2020-Septiembre****Cuestión 6.- Reactividad y nomenclatura orgánica.**

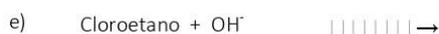
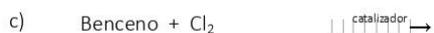
Complete las siguientes reacciones y nombre los reactivos y compuestos orgánicos que se obtienen: **(0,5 puntos cada apartado)**

**8. 2020-Julio****Cuestión 6.- Reactividad y nomenclatura orgánica.**

Complete las siguientes reacciones, nombrando los compuestos orgánicos que intervienen en ellas (reactivos y productos): **(0,4 puntos cada apartado)**

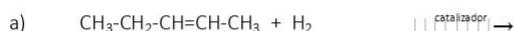
**9. 2019-Junio****CUESTIÓN 5**

Complete las siguientes reacciones, formule los reactivos, nombre los compuestos orgánicos que se obtienen e indique el tipo de reacción de que se trata en cada caso. **(0,4 puntos cada apartado)**

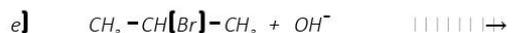
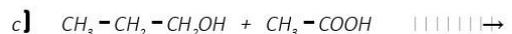
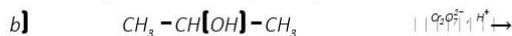
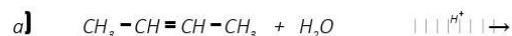
**10. 2019-Julio****CUESTIÓN 5**

Complete las siguientes reacciones, nombrando los compuestos orgánicos que intervienen en ellas (reactivos y productos):

(0,4 puntos cada una)

**11. 2018-Junio****CUESTIÓN 5**

Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos en ellas involucrados: **(0,4 puntos cada apartado)**

**12. 2018-Julio**

CUESTIÓN 5

Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(0,2 puntos cada uno)**

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$ b) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ c) $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$ d) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ e) $\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2$
 f) 2,4-dimetilhexano g) 2,3-dimetilbutanal h) ácido propenoico i) ácido yódico j) hidrogenocarbonato de sodio

13. 2017-Junio**CUESTIÓN 5**

Complete las siguientes reacciones, formule los reactivos, nombre los compuestos orgánicos que se obtienen e indique el tipo de reacción de que se trata en cada caso. **[0,4 puntos cada una]**

- a) propeno + H_2 $\xrightarrow{\text{catalizador}}$
 b) 2-propanol + H_2SO_4 $\xrightarrow{\text{calor}}$
 c) etanol + ácido acético $\xrightarrow{\text{H}^+}$
 d) benceno + Br_2 $\xrightarrow{\text{catalizador}}$
 e) propano + O_2 $\xrightarrow{\text{calor}}$

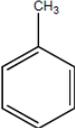
14. 2014

1-a) Nomeneu o formuleu, segons convinga, els compostos següents: **(1 punt)**

Nombre	Fórmula
1,6-heptadiè	
Butanal	
2-metil-3-etil-pentà	
	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$
	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
	KClO_3
	K_3PO_4
Òxid de plom(IV)	
Hidròxid de bari	
Fluorur d'alumini	

15. 2013

1-a) Nomeneu o formuleu, segons convinga, els compostos següents: **(1 punt)**

Nom	Fórmula
2-butanol	
2,3,3-trimetilpentà	
Pentanal	
	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$
	
Hidrogenocarbonat sòdic	
Sulfur de coure(II)	
Pentaòxid de difòsfor	
	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
	HIO_4

16.

3. Formule y nombre según corresponda los siguientes compuestos (1 pto)

Tricloruro de aluminio; ácido ortofosfórico; amoniaco; 2-pentanona; ácido propanodioico
 CaCO_3 ; IK ; $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$

17. 2011

3. Formular y nombrar según corresponda los siguientes compuestos: (1,5 puntos)

Na_2SO_4 ; CuO ; HNO_3 ; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Ácido fosfórico; tricloruro de aluminio; butanal; ácido butanoico; 1-pentino

18- Otras

Q2B-T001-Doc 3-FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA. PAU VALENCIA

2014

CUESTION 5a) Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(1,2 puntos)**

- i) dihidrogenofosfato de aluminio ii) cloruro de estaño(IV) iii) propanona
iv) $\text{Cu}(\text{BrO}_3)_2$ v) SbH_3 vi) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

b) Nombre los siguientes compuestos e identifique los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**

- i) $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$ ii) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ iii) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ iv) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$

CUESTION 5

a) Formule los siguientes compuestos:

- i) sulfato de aluminio ii) óxido de hierro (III) iii) nitrato de bario iv) 3-pentanona v) propanoato de etilo

b) Nombre los siguientes compuestos.

- i) NaHCO_3 ii) KClO_4 iii) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ iv) $\text{CH}_3\text{-CHO}$ v) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$

(0,2 puntos cada compuesto)

2013

CUESTION 3. - Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

- a) 3,4-dimetil-1-pentino; b) dietilamina; c) metilbutanona; d) ácido fosforoso;
e) tetracloruro de estaño; f) KMnO_4 ; g) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; h) HBrO_4 ; i) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$;
j) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$.

2012

CUESTION 5. - Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos.

- a) Peróxido de sodio; b) ácido cloroso; c) óxido de cobre (II); d) propanona
e) metoxietano (etil metil éter); f) KMnO_4 ; g) NaHCO_3 ; h) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$;
i) $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$; j) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$.

CUESTIÓN 5. - Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

- a) Óxido de cromo (III); b) nitrato de magnesio; c) hidrogenosulfato de sodio;
d) ácido benzoico; e) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; f) HgS ; g) H_3PO_4 ; h) CHCl_3 ; i) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$;
j) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$.

2011

CUESTIÓN 3. - Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

- a) Dietiléter; b) Ácido benzoico; c) Carbonato cálcico; d) Ácido nítrico;
e) Sulfato sódico; f) NH_3 ; g) H_2SO_4 ; h) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; i) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$;
j) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$.

2010

CUESTION 3. - Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

- a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; b) PCl_3 ; c) NaH_2PO_4 ; d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$; e) $\text{CH}_2\text{-CCl}_2\text{-CH}_3$;
f) Óxido de aluminio; g) Cloruro amónico; h) Ácido 2-metilpropanoico;
i) Etanoato de potasio; j) 1,2-bencenodiol o (1,2-dihidroxibenceno).

CUESTIÓN 3. - Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

- a) 1-etil-3-metilbenceno; b) 2-metil-2-propanol; c) 2-metilpropanoato de etilo; d)
Hidrogenofosfato de calcio; e) sulfito sódico; f) CuCN ; g) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$; h) $\text{ClCH}=\text{CH-CH}_3$;
i) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$; j) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CO-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$.

2009

CUESTIÓN 5 B. - Formula o nombra según corresponda:

- a) etanoato de metilo; b) propanal; c) fenil metil éter; d) yodato de níquel (II);
e) perclorato de potasio; f) $\text{CH}_2=\text{CH-CHO}$; g) $\text{N}(\text{CH}_3)_3$; h) NO_2 ; i) NaHCO_3 ;
j) AlPO_4 .

2008