
NOMENCLATURA QUÍMICA (Bachillerato)

- I. QUÍMICA INORGÁNICA
- II. QUÍMICA ORGÁNICA

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

Índice general

I	NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA	3
1.	NÚMEROS DE OXIDACIÓN	5
2.	COMBINACIONES CON EL OXÍGENO	6
2.1.	ÓXIDOS METÁLICOS	6
2.1.1.	HIDRÓXIDOS	7
2.2.	PERÓXIDOS	7
2.3.	ÓXIDOS NO METÁLICOS	8
2.3.1.	ÁCIDOS OXOÁCIDOS	8
2.3.1.1.	OXISALES (SALES NEUTRAS)	9
2.3.1.2.	SALES ÁCIDAS	10
3.	COMBINACIONES CON EL HIDRÓGENO	11
3.1.	HIDRUROS METÁLICOS	11
3.2.	HIDRUROS NO METÁLICOS	12
3.2.1.	SALES BINARIAS	13
3.2.1.1.	SALES ÁCIDAS DE LOS HIDRÁCIDOS	13
4.	NÚMEROS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS	14
5.	TABLAS INORGÁNICAS	16
6.	SEMINARIO DE FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA	19
6.1.	COMPUESTOS BINARIOS	19
6.2.	COMPUESTOS TERNARIOS O SUPERIORES	21
6.3.	IONES	23
II	NOMENCLATURA QUÍMICA ORGÁNICA	24
7.	HIDROCARBUROS	26

7.1. ALCANOS	26
7.1.1. ALCANOS RAMIFICADOS	27
7.1.2. ALCANOS CÍCLICOS	28
7.2. ALQUENOS	28
7.2.1. ALQUENOS RAMIFICADOS	29
7.2.2. ALQUENOS CÍCLICOS	29
7.3. ALQUINOS	29
7.3.1. ALQUINOS RAMIFICADOS	30
7.4. HIDROCARBUROS CON MÚLTIPLES INSATURACIONES	30
7.5. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS	31
7.6. DERIVADOS HALOGENADOS	32
8. COMPUESTOS OXIGENADOS	33
8.1. ALCOHOLES	33
8.1.1. FENOLES	34
8.2. ÉTERES	34
8.3. CETONAS	34
8.4. ALDEHÍDOS	35
8.5. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	35
8.5.1. HALOGENUROS DE ACILO	36
8.5.2. ANHÍDRIDOS	36
8.5.3. ÉSTERES	36
9. COMPUESTOS NITROGENADOS	38
9.1. AMINAS	38
9.2. AMIDAS	39
9.3. NITRILOS	39
9.4. NITRODERIVADOS	40
10. MOLÉCULAS ORGÁNICAS POLIFUNCIONALES	41
10.1. ORDEN DE PREFERENCIA DE LOS GRUPOS FUNCIONALES	42
11. SEMINARIO DE FORMULACIÓN QUÍMICA ORGÁNICA	43
11.1. HIDROCARBUROS	43
11.2. COMPUESTOS ORGÁNICOS MONOFUNCIONALES	47
11.3. COMPUESTOS ORGÁNICOS POLIFUNCIONALES	53
A. MAPA CONCEPTUAL FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA	57
B. MAPA CONCEPTUAL FORMULACIÓN QUÍMICA ORGÁNICA	59
<hr/>	
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA	2

Parte I

NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA

La nomenclatura química, al igual que otros muchas áreas de ésta, se rige por las normas y directrices que marca la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada). En las recomendaciones publicadas en 2005 para la formulación química de compuestos inorgánicos, marcó como sistemas principales las nomenclaturas de composición (o estequiométrica), de sustitución y de adición.

A grandes rasgos, esta publicación prohibió el uso de la nomenclatura de Stock y tradicional para los compuestos binarios, la nomenclatura de Stock en ácidos oxoácidos y también, la nomenclatura de Stock y tradicional en las sales ternarias o mayores.

Las nomenclaturas de composición, sustitución y de adición son sistemáticas, es decir, nomenclaturas que se construyen mediante unas reglas definidas que nos dan información de la composición o estructura del compuesto. Sin embargo, para algunos grupos inorgánicos, debido fundamentalmente a un uso histórico, utilizaremos nombres no sistemáticos.

Este libro, basado en el *Libro Rojo* y el *Libro Azul* de la IUPAC para la nomenclatura inorgánica y orgánica respectivamente, pretende ser una guía en el estudio de ambos compuestos sin caer en ningún momento en un catálogo de fórmulas y nomenclaturas. Por tanto, tan sólo vamos a mostrar dos tipos de nomenclatura por cada grupo inorgánico, la nomenclatura de composición estequiométrica y la de composición sistemática para el hidrógeno.

Así, para los **compuesto binarios** se acepta la nomenclatura de composición o estequiométrica, es decir, la que usa prefijos multiplicadores o aquella que expresa el número de oxidación con números romanos. Por ejemplo,

Cu_2O	Óxido de dicobre	Óxido de cobre (I)
CuH_2	Dihidruro de cobre	Hidruro de cobre (II)
FeCl_3	Tricloruro de hierro	Cloruro de hierro (III)

Y para los **compuestos ternarios o cuaternarios** utilizaremos la nomenclatura tradicional y la nomenclatura estequiométrica con nombre de hidrogeno, es decir

HBrO	Ácido hipobromoso	Hidrogeno(oxidobromato)
H_3PO_4	Ácido fosfórico	Trihidrogeno(tetraoxidofosfato)
$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$	Yodato de bario	Bis(trioxidoyodato) de bario
KHCO_3	Hidrógenocarbonato de potasio	Hidrógeno(trioxidocarbonato) de potasio

Capítulo 1

NÚMEROS DE OXIDACIÓN

La energía en el universo se mantiene constante, la entropía aumenta.

*Rudolf Clausius.
Físico y Matemático.*

Los átomos se unen entre sí mediante enlaces para formar moléculas. El **número de oxidación** de un elemento hace referencia al número de electrones ganados, perdidos o compartidos en su enlace con otro átomo. Siendo negativo si gana electrones y positivo si los pierde. Por ejemplo, el hierro en sus combinaciones presenta como números de oxidación, +2 y +3.

La diferencia entre la *valencia* de un elemento y el *número de oxidación* es que la primera indica la capacidad de combinarse un elemento con otros; en realidad la valencia coincide con el número de oxidación pero sin tener en cuenta el signo. Así, el hierro tiene valencias 2 y 3.

El número de oxidación principal de cada elemento se corresponde con el número de electrones que le faltan, número de oxidación negativo, o le sobran, número de oxidación positivo, para que su última quede completa, adquiriendo la configuración de un gas noble (ocho electrones en la capa más externa o capa de valencia).

Para ver los números de oxidación principales de los elementos más importantes de la tabla periódica podemos dirigirnos al capítulo 4.

Capítulo 2

COMBINACIONES CON EL OXÍGENO

*Solo somos una raza avanzada de
primates en un planeta menor de
una estrella ordinaria.
Pero podemos entender el universo.*

*Stephen Hawking.
Físico.*

Gracias a sus propiedades físicas y químicas, el oxígeno, al igual que el hidrógeno, es uno de los elementos naturales más reactivos. Cuando se combina con otros elementos actúa siempre con número de oxidación -2, salvo cuando se combina con el fluor, en este caso el número de oxidación del oxígeno es +2, o cuando se encuentra formando parte del ión peróxido, que actúa con número de oxidación +1.

2.1. ÓXIDOS METÁLICOS

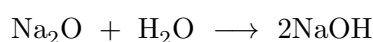
Tenemos este tipo de óxidos cuando el oxígeno reacciona con un metal. El oxígeno actúa con valencia -2. También se conocen como *óxidos básicos*. A grandes rasgos, este tipo de compuestos se utilizan como fertilizantes y colorantes.

Se formulan anteponiendo el metal al oxígeno e intercambiando entre sí las valencias. Se pueden nombrar mediante prefijos multiplicativos, añadiendo delante de cada ión el prefijo numeral griego que indica el número de iones de cada elemento, o mediante números de oxidación, donde indicamos el número de oxidación del metal entre paréntesis y en números romanos.

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación
Fe ₂ O ₃	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro (III)
BaO	Monóxido de bario	Óxido de bario
Cu ₂ O	Óxido de dicobre	Óxido de cobre (I)
Na ₂ O	Óxido de disodio	Óxido de Sodio

2.1.1. HIDRÓXIDOS

Los hidróxidos aparecen cuando hacemos reaccionar con H₂O los óxidos metálicos.



Los **hidróxidos** al ser unas sustancias muy básicas se utilizan como antiácidos, para fabricar jabones, colorantes, fibras textiles, . . . El grupo hidróxido formado (OH) tiene valencia -1, de ahí que muchas veces se estudien los hidróxidos como sustancias binarias, aunque sean ternarias, en el que se produce el intercambio de cargas entre el metal y el grupo hidróxido.

Se formulan anteponiendo el metal al grupo hidróxido e intercambiando entre sí las valencias. Se pueden nombrar mediante prefijos multiplicativos, añadiendo delante de cada ión el prefijo multiplicativo que indica el número de iones de cada elemento, o mediante números de oxidación, donde indicamos el número de oxidación del metal entre paréntesis y en números romanos.

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación
Fe(OH) ₃	Trihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro (III)
Al(OH) ₃	Trihidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio
Cu(OH)	Monohidróxido de cobre	Hidróxido de cobre (I)
Li(OH)	Hidróxido de litio	Hidróxido de litio

2.2. PERÓXIDOS

Los **peróxidos** son combinaciones de un metal con el ión O₂²⁻, -O-O-, denominado ión peróxido. En este grupo inorgánico debemos dejar bien visible el grupo peróxido, por tanto, no debemos simplificar la fórmula cuando en ésta nos deje un sólo átomo de oxígeno.

Se formulan anteponiendo el metal al ión peróxido e intercambiando entre sí las valencias.

Se pueden nombrar mediante prefijos multiplicativos, añadiendo delante de cada ión el prefijo multiplicativo que indica el número de iones de cada elemento, o mediante números de oxidación, donde indicamos, por una parte, que es un peróxido, y por otra, el número de oxidación del metal entre paréntesis y en números romanos.

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación
H ₂ O ₂	Dióxido de hidrógeno	Peróxido de hidrógeno
Fe ₂ O ₆	Hexaóxido de dihierro	Peróxido de hierro (III)
BaO ₂	Dióxido de bario	Peroxido de bario
SnO ₄	Tetraóxido de estaño	Peróxido de estaño (IV)

2.3. ÓXIDOS NO METÁLICOS

Se producen por la combinación entre el oxígeno y un no metal. Se conocen como óxidos ácidos y se emplean para fabricar ácidos o en la industria alimentaria para hacer natas, yogures,...

Se formulan y se nombran igual que los óxidos metálicos salvo para las combinaciones entre el oxígeno y los halógenos. En las reglas de 2005 se considera que los halógenos son más electronegativos que el oxígeno y por tanto, éstos deben tomarse como haluros de oxígeno escribiendo a la derecha al halógeno. En este último caso, sólo se les nombra mediante la nomenclatura de composición estequiométrica.

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación
N ₂ O	Óxido de dinitrógeno	Óxido de nitrógeno (I)
CO ₂	Dióxido de carbono	Óxido de carbono (II)
OCl ₂	Dicloruro de oxígeno	-
O ₅ Cl ₂	Dicloruro de pentaóxígeno	-

2.3.1. ÁCIDOS OXOÁCIDOS

Los ácidos oxoácidos surgen cuando hacemos reaccionar con H₂O los óxidos no metálicos.



Los **ácidos oxoácidos** no sólo están formados por óxidos no metálicos sino que también existen algunos óxidos metálicos que pueden dar lugar a estos ácidos. Se emplean en grandes cantidades en la industria de los abonos, colorantes, plásticos, explosivos, ...

Son compuestos ternarios formados por hidrógeno, un no metal (o metal de transición) y oxígeno. La fórmula general es $H_aX_bO_c$, donde X es el metal o el no metal de transición.

Para su nomenclatura tenemos que ver las dos posibilidades:

- **Nomenclatura tradicional:** Se nombran anteponiendo la palabra ácido y después añadiendo prefijos y sufijos a la raíz del elemento central. Estos prefijos y sufijos marcan el número de oxidación del no metal (o del metal), es decir:

números oxidación	prefijos y sufijos
+1 +2	hipo...oso
+3 +4 +3	...oso
+5 +6 +5 +4	...ico
+7	per...ico

- **Nomenclatura de adición de Hidrógeno:** En este caso se utilizan los prefijos numerales griegos para indicar para indicar el número de átomos de **hidrógeno**, posteriormente y entre paréntesis, se vuelve a indicar el número de átomos de oxígeno seguido de la palabra **-oxido-** y a continuación el nombre del elemento centralacabado en *-ato*.

De esta forma, tendríamos los siguientes casos,

Ejemplo	Nombre Tradicional	Nombre de hidrógeno
HIO_3	Ácido yódico	Hidrogeno(trioxidoyodato)
H_2SO_4	Ácido sulfúrico	Dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
HNO_2	Ácido nítrico	Hidrogeno(dioxidonitrato)
H_2CO_3	Ácido carbónico	Dihidrogeno(trioxidocarbonatoato)
$HMnO_4$	Ácido permangánico	Hidrogeno(tetraoxidomanganato)
H_3PO_4	Ácido fosfórico	Trihidrogeno(tetraoxidofosfato)

2.3.1.1. OXISALES (SALES NEUTRAS)

Son derivados de la completa sustitución de los hidrógenos de un oxoácido por un metal. Por tanto, es un compuesto ternario formados por un metal, un no metal y oxígeno.

Al eliminar los hidrógenos se forman los aniones de los oxoácidos correspondientes y la fórmula pasa a conformarse como si fuera un compuesto binario, intercambiando las valencias del metal (catión) y del anión oxoácido.

Para nombrar los aniones de los oxoácidos en la nomenclatura tradicional, se sustituyen las terminaciones *-oso* e *-ico* de los ácidos correspondientes por las terminaciones **-ito** y **-ato**, respectivamente. En la nomenclatura estequiométrica se toma la nomenclatura de adición de hidrógeno. Se pueden ver los aniones de los oxoácidos más comunes en la tabla A.2. y A.3. del capítulo 5.

Para formular la oxosal, primero se escribe el catión metálico y después el anión derivado del oxoácido.

En el nombre tradicional se nombra primero el anión y después el catión metálico con su valencia entre paréntesis y con números romanos. En el nombre estequiométrico se nombra con prefijos griegos el nombre del anión y después, también con prefijos, el nombre del catión.

Ejemplo	Nombre Tradicional	Nombre estequiométrico
NaIO_3	Yodato de sodio	Trioxidoyodato de sodio)
K_2CrO_4	Cromato de potasio	Tetraoxidocromato de dipotasio
Na_2SO_4	Sulfato de sodio	Tetraoxidosulfato de disodio
$\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$	Nitrito de hierro (II)	Bis(dioxidonitrato) de hierro

2.3.1.2. SALES ÁCIDAS

Si los ácidos oxoácidos reaccionan con metales y no pierden todos sus hidrógenos entonces tenemos una sal ácida.

Es una sal cuaternaria en el que está presente un metal, un hidrógeno, un no metal y oxígeno. Los aniones ácidos de los ácidos carboxílicos podemos encontrarlos en las tablas A.2. y A.3. del capítulo 5. Se nombran anteponiendo el prefijo **hidrógeno-** al nombre del anión, si tuviera dos hidrógenos ionizables utilizaríamos el prefijo **dihidrógeno-**.

Se formulan escribiendo primero el catión metálico y después el anión. Para nombrarlos se nombra el anión y después el catión metálico con su valencia, en números romanos y entre paréntesis.

Ejemplo	Nombre Tradicional	Nombre estequiométrico
KHCO_3	Hidrogenocarbonato de potasio	Hidrogeno(trioxidocarbonato) de potasio)
Na_2HPO_4	Hidrogenofosfato de sodio	Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de disodio
NaHSO_4	Hidrogenosulfato de sodio	Hidrogeno(tetraoxidosulfato) de sodio
$\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$	Hidrogenosulfato de hierro (II)	Bis[hidrogeno(tetraoxidosulfato)] de hierro

Capítulo 3

COMBINACIONES CON EL HIDRÓGENO

*Ningún descubrimiento se hizo
nunca sin una conjetura audaz.*

*Isaac Newton.
Físico y Matemático.*

El hidrógeno, el elemento con menor radio atómico y sin un lugar claro dentro del sistema periódico, puede combinarse con metales y con no metales, dando lugar a:

3.1. HIDRUROS METÁLICOS

Al reaccionar el hidrógeno con un metal se obtiene este tipo de compuestos. El hidrógeno al ser más electronegativo que los metales actúa con valencia -1. Se utilizan como agentes reductores, para almacenamiento de hidrógeno, agentes desecantes, en la fabricación de semiconductores,...

Se formulan escribiendo primero el símbolo del elemento metálico, después el hidrógeno e intercambiando sus valencias para que el compuesto sea eléctricamente neutro.

Al igual que los otros compuestos binarios existen dos nomenclaturas, la de prefijos multiplicativos o estequiométrica y la de números de oxidación. En la primera se escribe la palabra **hidruro** seguida del elemento metálico, teniendo en cuenta los prefijos para indicar el número de átomos de cada elemento; y en la segunda, se escribe primero la palabra **hidruro** y posteriormente, el nombre del metal indicando la valencia entre paréntesis y en números romanos.

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación
AlH_3	Trihidruro de aluminio	Hidruro de aluminio
PbH_4	Tetrahidruro de plomo	Hidruro de plomo (IV)
CuH	Monohidruro de cobre	Hidruro de cobre (I)

3.2. HIDRUIROS NO METÁLICOS

La combinación de un hidruro con un semimetal se trata de igual forma que cuando es con un metal, pero la reacción del hidrógeno con los elementos del grupo 16 y 17 da lugar a los conocidos **ácidos hidrácidos**, donde el hidrógeno lleva valencia +1.

- **Elementos del grupo 16 y 17:** Los elementos del grupo 16 y 17 son más electro-negativos que el hidrógeno y actúan con número de oxidación negativo.

Se formulan escribiendo primero el simbolo del hidrógeno, después el del elemento no metálico y se intercambian las valencias. Se nombran añadiendo la terminación **-uro** al nombre del no metal y seguidamente, **de hidrógeno**.

En disolución acuosa, estos compuestos tienen propiedades ácidas y se les conoce con el nombre de **ácidos hidrácidos**. En este caso se nombran anteponiendo la palabra **ácido** y a continuación, la raíz del no metal con el sufijo **-hídrico**.

- **Otros hidruros no metálicos:** Se corresponden con aquellas combinaciones del hidrógeno con no metales distintos a los del grupo 16 y 17.

Se formulan de igual forma que hidruros metálicos pero para nombrarlos se utiliza, fundamentalmente, una nomenclatura tradicional dictada por la IUPAC.

Así, podemos tener,

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Nombre tradicional
HCl	Cloruro de hidrógeno	Ácido clorhídrico(ac)
H_2S	Sulfuro de dihidrógeno	Ácido sulfhídrico (ac)
PH_3	Trihidruro de fosforo	Fosfina
NH_3	Trihidruro de nitrógeno	Amoniaco
CH_4	Tetrahidruro de carbono	Metano

3.2.1. SALES BINARIAS

Si a los ácidos hidrácidos les hacemos reaccionar con metales, pierden el hidrógeno y se obtienen las **sales binarias**, es decir, se obtiene un compuesto binario formado por un metal y un no metal.

Los iones correspondientes a los ácidos hidrácidos se encuentran en la tabla A.1. del capítulo 5. Se nombran añadiendo la terminación **-uro** al nombre del no metal.

Me he permitido la licencia de incluir en este apartado los compuesto binarios entre no metales ya que se formulan y se escriben de igual forma que las sales, la única puntualización es que hay que poner a la derecha de la fórmula al elemento más electronegativo y es el que marcará el nombre del compuesto.

Se utilizan las nomenclaturas estequiométrica y la del número de oxidación.

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación
HgCl ₂	Dicloruro de mercurio	Cloruro de mercurio (II)
FeCl ₃	Tricloruro de hierro	Cloruro de hierro (III)
Au ₂ S ₃	Trisulfuro de dioro	Sulfuro de oro (III)
NCl ₃	Tricloruro de nitrógeno	Cloruro de nitrógeno (III)

3.2.1.1. SALES ÁCIDAS DE LOS HIDRÁCIDOS

Los iones correspondientes a los ácidos hidrácidos del grupo 16 pueden perder un sólo hidrógeno, por tanto, la sal ácida es aquella que aún mantiene un hidrógeno en el ión del ácido hidrácido. Estas se encuentran en la tabla A.1. del capítulo 5.

Se nombran añadiendo el prefijo **hidrógeno** y la terminación **-uro** al nombre del no metal.

Se utilizan las nomenclaturas estequiométrica y la del número de oxidación.

Ejemplo	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación
NH ₄ HS	Hidrogenosulfuro de amonio	Hidrogenosulfuro de amonio
Fe(HS) ₃	Tri(hidrogenosulfuro) de hierro	Hidrogenosulfuro de hierro (III)
Ni(HTe) ₂	Di(hidrogenotelururo) de niquel	Hidrogenotelururo de niquel (II)
NaHSe	Hidrogenoseleniuro de sodio	Hidrogenoseleniuro de sodio

Capítulo 4

NÚMEROS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS

METALES ¹	
Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Ag y NH ₄ ⁺	+1
Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, Zn y Cd	+2
Cu, Hg	+1, +2
Al	+3
Au	+1, +3
Fe, Co y Ni	+2, +3
Sn, Pb, Pt y Pd	+2, +4
Ir	+3, +4
Cr ⁽²⁾	+2, +3, +6
Mn ⁽³⁾	+2, +3, +4, +6, +7
V ⁽⁴⁾	+2, +3, +4, +5

(1) Números de oxidación principales de los elementos.

(2) El **Cromo** cuando actúa como No Metal utiliza la valencia +6.

(3) El **Manganeso** cuando actúa como No Metal utiliza las valencias +6 y +7.

(4) El **Vanadio** cuando actúa como No Metal utiliza la valencia +5.

NO METALES¹	
H	+1, -1
F	-1
Cl, Br y I	-1, +1, +3, +5, +7
O⁽²⁾	-2
S, Se y Te	-2, +2, +4, +6
N⁽³⁾	-3, +1, +2, +3, +4, +5
P	-3, +1, +3, +5
As, Sb y Bi	-3, +3, +5
B	-3, +3
C	-4, +2, +4
Si	-4, +4

(1) Números de oxidación principales de los elementos.

(2) El **Oxígeno** actúa con valencia +2 cuando forma compuestos con el Fluor.

(3) El **Nitrógeno** tan sólo forma ácidos con las valencias +1, +3 y +5.

Capítulo 5

TABLAS INORGÁNICAS

A.1 TABLA DE ÁCIDOS HIDRÁCIDOS E IONES¹

HF	Á. fluorhídrico	F ⁻	Ión fluoruro
HCl	Á. clorhídrico	Cl ⁻	Ión cloruro
HBr	Á. bromhídrico	Br ⁻	Ión bromuro
HI	Á. yodhídrico	I ⁻	Ión yoduro
H ₂ S	Á. sulfhídrico	HS ⁻ S ²⁻	Ión hidrogenosulfuro Ión sulfuro
H ₂ Se	Á. selenhídrico	HSe ⁻ Se ²⁻	Ión hidrogenoseleniuro Ión seleniuro
H ₂ Te	Á. telurhídrico	HTe ⁻ Te ²⁻	Ión hidrogenotelururo Ión telururo
HCN	Á. cianhídrico	CN ⁻	Ión cianuro
NH ₃	<i>Amoniac</i> ²	NH ₄ ⁺ NH ₂ ⁻	<i>Ión amonio</i> <i>Ión amiduro</i>

¹ Estas tablas se corresponden con los ácidos más comunes en química.

² Aunque el NH₃ no es ácido, es una base, me permito la licencia de incluirlo en esta tabla por su importancia.

A.2 TABLA DE ÁCIDOS OXOÁCIDOS E IONES¹

HClO	Á. hipocloroso	ClO^-	Ión hipoclorito
HClO ₂	Á. cloroso	ClO_2^-	Ión clorito
HClO ₃	Á. clórico	ClO_3^-	Ión clorato
HClO ₄	Á. perclórico	ClO_4^-	Ión perclorato
HBrO	Á. hipobromoso	BrO^-	Ión hipobromito
HBrO ₂	Á. bromoso	BrO_2^-	Ión bromito
HBrO ₃	Á. brómico	BrO_3^-	Ión bromato
HBrO ₄	Á. perbrómico	BrO_4^-	Ión perbromato
HIO	Á. hipoyodoso	IO^-	Ión hipoyodito
HIO ₂	Á. yodoso	IO_2^-	Ión yodito
HIO ₃	Á. yódico	IO_3^-	Ión yodato
HIO ₄	Á. peryódico	IO_4^-	Ión peryodato
H ₂ SO ₃	Á. sulfuroso	HSO_3^-	Ión hidrogenosulfito
		SO_3^{2-}	Ión sulfito
H ₂ SO ₄	Á. sulfúrico	HSO_4^-	Ión hidrogenosulfato
		SO_4^{2-}	Ión sulfato
HNO ₂	Á. nitroso	NO_2^-	Ión nitrito
HNO ₃	Á. nítrico	NO_3^-	Ión nitrato
H ₃ PO ₄	Á. fosfórico	$\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	Ión dihidrogenofosfato
		HPO_4^{2-}	Ión hidrogenofosfato
		PO_4^{3-}	Ión fosfato
H ₂ CO ₃	Á. carbónico	HCO_3^-	Ión hidrogenocarbonato
		CO_3^{2-}	Ión carbonato
H ₃ BO ₃	Á. bórico	$\text{H}_2\text{BO}_3^{2-}$	Ión dihidrogenoborato
		HBO_3^{2-}	Ión hidrogenoborato
		BO_3^{3-}	Ión borato

¹ Estas tablas se corresponden con los ácidos más comunes en química.

A.3 TABLA DE ÁCIDOS OXOÁCIDOS METÁLICOS E IONES¹

H_2CrO_4	Á. crómico	HCrO_4^- CrO_4^{2-}	Ión hidrogenocromato Ión cromato
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Á. dicrómico	HCr_2O_7^- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Ión hidrogenodicromato Ión dicromato
H_2MnO_4	Á. mangánico	HMnO_4^- MnO_4^{2-}	Ión hidrogenomanganato Ión manganatoato
HMnO_4	Á. permangánico	MnO_4^-	Ión permanganato

¹ Estas tablas se corresponden con los ácidos más comunes en química.

Capítulo 6

SEMINARIO DE FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA

*Un experto es una persona que
ha cometido todos los errores que
se pueden cometer en un determinado campo.*

*Niels Bohr.
Físico. Premio Nobel.*

6.1. COMPUESTOS BINARIOS

1. Nombra los siguientes compuestos con dos nomenclaturas distintas:

- 1.1) CaO
- 1.2) LiH
- 1.3) Li₂O
- 1.4) BaH₂
- 1.5) FeI₂
- 1.6) ZnH₂
- 1.7) K₂S
- 1.8) BeCl₂
- 1.9) FeO
- 1.10) AlH₃

- 1.11) NaCl
- 1.12) Cu₂O
- 1.13) K₃N
- 1.14) FeH₂
- 1.15) FeH₃
- 1.16) BH₃
- 1.17) BaO
- 1.18) CCl₄
- 1.19) PCl₅
- 1.20) H₂O
- 1.21) HF
- 1.22) NiH₂
- 1.23) HI
- 1.24) H₂Te
- 1.25) K₂O₂

2. Formula los siguientes compuesto binarios:

- 2.1) Trifluoruro de Boro
- 2.2) Monóxido de carbono
- 2.3) Óxido de carbono (IV)
- 2.4) Hidruro de francio
- 2.5) Óxido de dinitrógeno
- 2.6) Dihidruro de magnesio
- 2.7) Nitrógeno
- 2.8) Heptaóxido de diyodo
- 2.9) Amoniac
- 2.10) Ácido sulfhídrico
- 2.11) Óxido de dicloro
- 2.12) Hidruro de níquel (III)
- 2.13) Dihidruro de estroncio
- 2.14) Ozono
- 2.15) Óxido de hierro (II)

- 2.16) Yoduro de bario
- 2.17) Bromuro de hierro (II)
- 2.18) Sulfuro de cobre (II)
- 2.19) Trióxido de antimonio
- 2.20) Óxido de cinc
- 2.21) Peróxido de sodio
- 2.22) Óxido de fósforo (III)
- 2.23) Sulfuro de hierro (III)
- 2.24) Cloruro de aluminio
- 2.25) Peróxido de bario

6.2. COMPUESTOS TERNARIOS O SUPERIORES

3. Nombra los siguientes compuestos con dos nomenclaturas distintas:

- 3.1) LiOH
- 3.2) Ba(OH)₂
- 3.3) Fe(OH)₃
- 3.4) Li₂SO₃
- 3.5) HClO
- 3.6) NaHS
- 3.7) H₂Cr₂O₇
- 3.8) HNO₃
- 3.9) H₂CO₃
- 3.10) H₂SO₄
- 3.11) HNO₂
- 3.12) H₂SO₃
- 3.13) H₃PO₄
- 3.14) HMnO₄
- 3.15) KClO₃
- 3.16) NaIO
- 3.17) NH₄NO₃

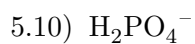
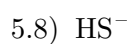
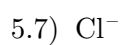
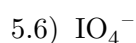
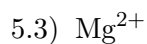
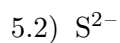
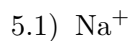
- 3.18) KMnO_4
- 3.19) NaHCO_3
- 3.20) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$
- 3.21) CoSO_4
- 3.22) $\text{Pt}(\text{SO}_4)_2$
- 3.23) CaCr_2O_7
- 3.24) $\text{Zn}(\text{MnO}_4)_2$
- 3.25) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

4. Formula los siguientes compuestos:

- 4.1) Ácido carbónico
- 4.2) Ácido nítrico
- 4.3) Hidrogeno(tetraoxidobromato)
- 4.4) Ácido fosfórico
- 4.5) Ácido permangánico
- 4.6) Dihidrogeno(trioxidocarbonato)
- 4.7) Dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
- 4.8) Dihidrogeno(trioxidosulfato)
- 4.9) Hidrogeno(trioxidonitrato)
- 4.10) Permanganato de calcio
- 4.11) Bis(Tetraoxidofosfato) de trihierro
- 4.12) Monooxidoyodato de litio
- 4.13) Bis(trioxidonitrato) de hierro
- 4.14) Tetroxidocromato de dipotasio
- 4.15) Hidrogenotetraoxidosulfato de cobre (I)
- 4.16) Hidróxido de plata
- 4.17) Nitrito de hierro (II)
- 4.18) Bisulfuro de calcio
- 4.19) Sulfito de aluminio
- 4.20) Potasa
- 4.21) Cromato de potasio
- 4.22) Sulfato de cadmio
- 4.23) Hidrogenotrioxidosulfato de cobre (II)
- 4.24) Hidrogenotrioxidocarbonato de rubidio
- 4.25) Bromito de sodio

6.3. IONES

5. Nombra o formula los siguientes iones:



5.11) Cation oro (I)

5.12) Anion nitrato

5.13) Anion carbonato

5.14) Anion Yoduro

5.15) Anion hipoclorito

5.16) Cation cobre (I)

5.17) Anion hidrogenosulfato

5.18) Ion Oro (III)

5.19) Anion dihidrogenofosfato

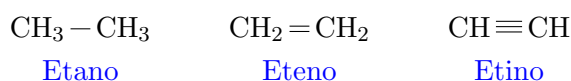
5.20) Anion telurio

Parte II

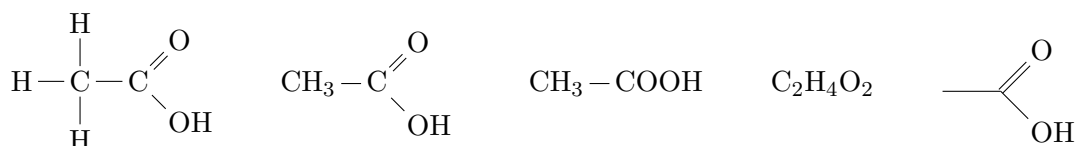
**NOMENCLATURA QUÍMICA
ORGÁNICA**

El átomo de carbono es un elemento único, la gran cantidad de compuestos químicos que contienen carbono es debido a la gran capacidad que tienen los átomos de carbono para unirse entre sí. Cada átomo puede unirse a uno, dos, tres o cuatro átomos de carbono y formar cadenas que pueden llegar a tener un número elevado de átomos de este elemento.

La configuración electrónica que presenta el carbono, $1s^2 2s^2 2p^2$, con cuatro electrones en la capa de valencia le permiten formar cuatro enlaces covalentes, y esta tetravalencia, puede dar lugar a que el átomo de carbono pueda enlazarse mediante enlaces covalentes sencillos (compartiendo un par de electrones), dobles (compartiendo dos pares de electrones) o triples (compartiendo tres pares de electrones).



En formulación orgánica no es habitual dar la fórmula molecular, es necesario expresar la disposición de los átomos en la molécula y para ello, se utilizan distintas fórmulas espaciales. Por ejemplo, para el ácido etanoico,



F. desarrollada F. semidesarrollada F. sin desarrollar F. molecular F. geométrica

La más común en bachillerato es la fórmula semidesarrollada plana y en la universidad, la geométrica.

Las cadenas pueden ser de cadena abierta y de cadena cerrada, comúnmente conocidas como **cíclicos**. Cuando se habla de hidrocarburos que derivan del benceno se denominan *hidrocarburos aromáticos*, si no es así, se habla de *hidrocarburos alifáticos*.

Se habla de grupos funcionales cuando un átomo o grupos de átomos modifican la cadena carbonatada y la molécula adquiere unas propiedades físicas y químicas características. Así, existen los alcoholes, cetonas, ácidos, amidas, . . . Las **series homólogas** se refieren al conjunto de compuestos orgánicos que poseen propiedades químicas y físicas semejantes por tener en su estructura el mismo grupo funcional y tan sólo diferir, en la longitud de la cadena carbonatada.

Capítulo 7

HIDROCARBUROS

Lo verdaderamente notable de la naturaleza es que el carácter del universo entero depende de la posición de un nivel de energía concreto en un núcleo atómico concreto (Carbono-12; 7,82 MeV)... Y eso marca toda la diferencia en el mundo.

*Richard Feynman
Físico. Premio Nobel.*

Son compuestos formados solamente por carbono e hidrógeno. Si la estructura de la cadena no presenta dobles o triples enlaces se denominan *hidrocarburos saturados*, si presenta alguno enlace múltiple se habla de *hidrocarburos insaturados*.

En cualquier caso, el átomo de carbono puede formar cuatro enlaces covalente y el átomo de hidrógeno sólo un enlace.

7.1. ALCANOS

Son los hidrocarburos más sencillos. Principalmente se obtienen de la destilación del petróleo. La fórmula molecular para un alcano lineal responde a C_nH_{2n+2} , donde n representa el número de átomos de carbono de la molécula.

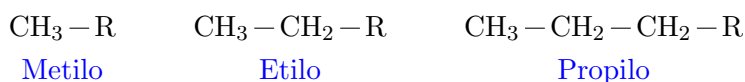
Su nomenclatura viene dada por un prefijo griego que marca el número de átomos de carbono que contiene la cadena principal (subrayado en la siguiente tabla), y seguidamente, por la terminación **-ano**. Los cuatro primeros términos de la serie tienen nombres particulares y son gases a temperatura y presión estandar. Si la cadena presenta más de 16 átomos de carbono la molécula se encuentra en estado sólido.

NOMBRES Y FÓRMULAS DE LOS PRIMEROS HIDROCARBUROS SATURADOS

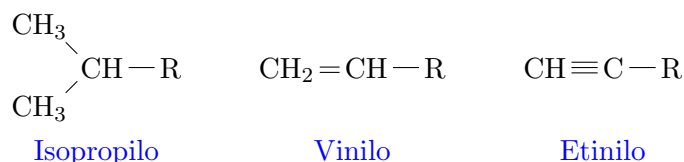
<u>Metano</u>	CH_4
<u>Etano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
<u>Propano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<u>Butano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<u>Pentano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<u>Hexano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<u>Heptano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<u>Octano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<u>Nonano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
<u>Decano</u>	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

7.1.1. ALCANOS RAMIFICADOS

Cuando se sustituye un hidrógeno de la cadena principal por una otra cadena hidrocarbonatada se obtienen los alcanos ramificados. Las ramificaciones se nombran igual que el hidrocarburo del que provienen pero sustituyendo el sufijo *-ano* por ***-ilo***.



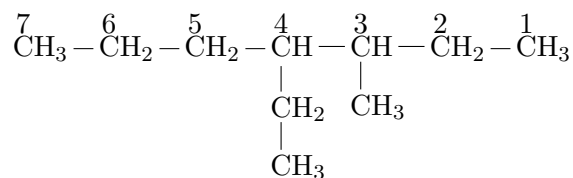
Existen radicales con nombres más específicos,



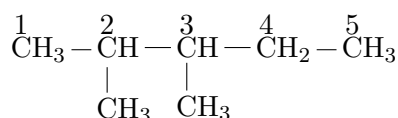
Para nombrar un hidrocarburo saturado con ramificaciones hay que seguir las siguientes reglas:

1. Se elige como cadena principal la cadena más larga.
2. Se enumera la cadena principal desde un extremo a otro de forma que los localizadores más bajos se asignen a los carbonos sustituidos.
3. Se nombran los sustituyentes por orden alfabético, cambiando la terminación *-ilo* por ***-il***, poniendo delante de cada uno su localizador y separado por guiones. Finalmente se nombra la cadena principal.

4. Si hubiera varios radicales iguales, se agrupan con los prefijos di-, tri-,... En este caso, los localizadores se ponen entre comas y los prefijos no cuentan en el orden alfabético.



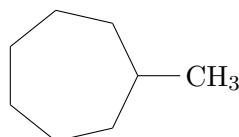
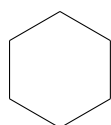
4-Etil-3-metilheptano



2,3-Dimetilpentano

7.1.2. ALCANOS CÍCLICOS

Los alcanos cíclicos se nombran de igual manera pero anteponiendo el prefijo **ciclo**. En los compuestos cíclicos la fórmula es siempre geométrica. El primer ciclo que se puede formar es el tres átomos de carbono.



Ciclohexano

Ciclobutano

Metilcicloheptano

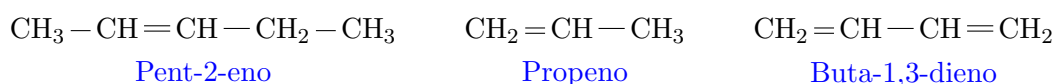
7.2. ALQUENOS

Los alquenos tienen al menos un doble enlace carbono-carbono en su estructura. Ambos carbonos no pueden rotar sobre si mismos debidos al doble enlace; además, junto con sus sustituyentes, ambos se encuentran en el mismo plano formando los enlaces ángulos de 120°.

La nomenclatura es igual que en los alcanos pero el sufijo utilizado pasa de ser **-ano** a **-eno**. Antes de la terminación, hay que indicar mediante el localizador numérico donde se encuentran los doble enlaces. La fórmula molecular para los alquenos acíclicos es C_nH_{2n} ,

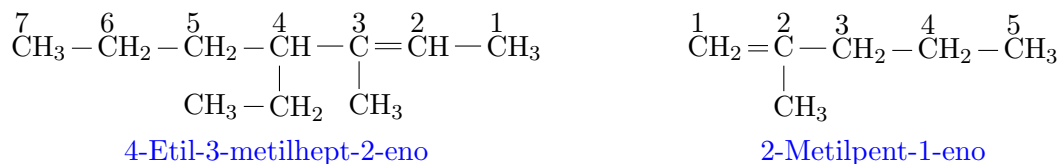
siendo n el número de átomos de carbono de la cadena principal.

La cadena se debe numerar de forma que queden los localizadores más bajos a los dobles enlaces. Cuando una molécula contiene más de un doble enlace se nombran como **-dienos**, **-trienos**, . . . , según existan dos dobles o tres dobles enlaces en la cadena principal respectivamente. Cuando actúan como radicales el sufijo será **-enilo**.



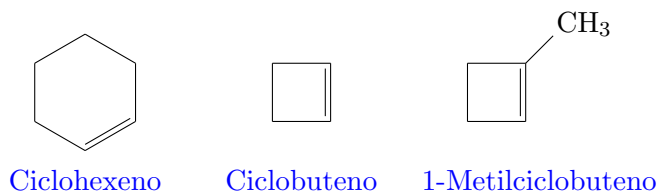
7.2.1. ALQUENOS RAMIFICADOS

Se toma como cadena principal la que contenga el doble enlace aunque no sea la más larga y se numera por el extremo más cercano al doble enlace.



7.2.2. ALQUENOS CICLICOS

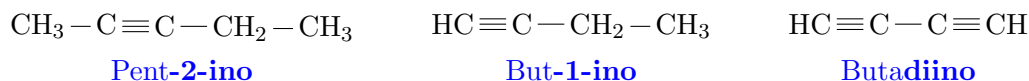
Se nombran igual que los alquenos de cadena lineal pero anteponiendo el sufijo **ciclo**. En ellos aparece debe aparecer, al menos un doble enlace en el anillo.



7.3. ALQUINOS

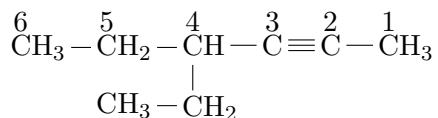
Los alquinos son hidrocarburos insaturados que presentan, como mínimo, un triple enlace carbono-carbono en su estructura. Los carbonos que están enlazados mediante triple enlace presentan una geometría lineal. La nomenclatura contiene el sufijo **-ino**. La fórmula molecular de los alquinos de cadena abierta es $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, siendo n el número de átomos de carbono de la cadena principal.

La cadena se debe numerar de forma que queden los localizadores más bajos a los triples enlaces. Pueden existir **-diinos**, **-triinos**, . . . , si existen dos triples enlaces o tres en la cadena principal. Cuando actúan como radicales el sufijo será **-inilo**.

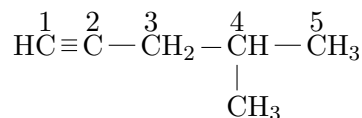


7.3.1. ALQUINOS RAMIFICADOS

Se toma como cadena principal la que contenga el doble enlace aunque no sea la más larga y se numera por el extremos más cercano al triple enlace.



4-Etilhex-2-ino



4-Metilpent-1-ino

7.4. HIDROCARBUROS CON MULTIPLES INSATURACIONES

Una molécula orgánica puede contener distintos tipos de insaturaciones. Cuando ocurre esto, deben nombrarse primero los dobles enlaces y después los triples, quedando de la forma **-en-ino** e indicando con los localizadores donde se encuentra cada uno en la molécula. Si hubiera más de un doble o triple enlace se añadirían los prefijos *di-* o *tri-*.

Para realizar la nomenclatura de estos hidrocarburos hay que seguir las siguientes reglas:

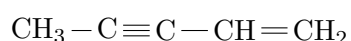
1. Cadena Principal:

- La cadena principal es la de mayor número de insaturaciones.
- En caso de igualdad, la principal es la de mayor longitud.
- Si continua la igualdad, será la de mayor número de dobles enlaces.
- Si persiste la igualdad, la que asigna localizadores más bajos a las insaturaciones.
- Por último, la cadena principal sería aquella que asignará localizadores más bajos a los dobles enlace.

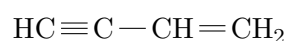
2. Localizadores:

- Los localizadores más bajos deben de recaer sobre las insaturaciones.
- A igualdad, los localizadores más bajos deberían reacer sobre los dobles enlaces.
- Si persistiera el empate, los localizadores menores recaerían sobre los radicales alquílicos.
- Por ultimo, centrándonos en los radicales alquílicos, daríamos los más bajos por orden alfabético.

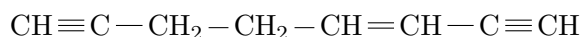
La cadena principal es aquella que contenga el mayor número de insaturaciones.



Pent-1-en-3-ino

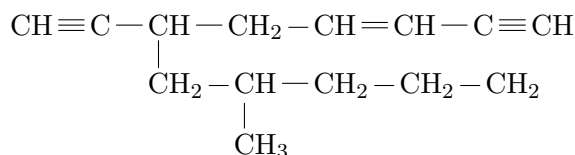


But-1-en-3-ino



Oct-3-en-1,7-diino

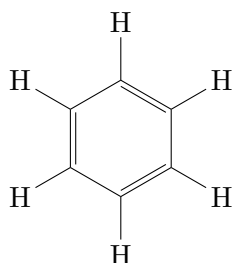
Cuando el radical sea complejo, es decir, tiene a su vez ramificaciones o alguna insaturación, se coloca la expresión completa de la cadena lateral entre paréntesis para distinguirlos de la cadena principal (también puede indicarse con números primados la ramificación de la cadena lateral). El carbono de la cadena lateral unido a la cadena principal se le asigna el localizador número uno.



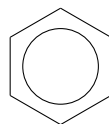
6-(2-metilhexil)-oct-3-en-1,7-diino

7.5. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Son hidrocarburos cíclicos derivados del benceno. El benceno es un producto base de la industria química, se emplea en la fabricación de plásticos, explosivos o colorantes. Es un compuesto cíclico formado por seis átomos de carbono que presenta dobles enlaces alternados, su fórmula molecular responde a C_6H_6 . Experimentalmente se ha observado que los tres dobles enlaces están deslocalizados en la molécula obteniendo las mismas distancias interatómicas y una gran estabilidad molecular.

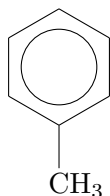


Benceno

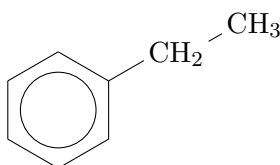


Benceno

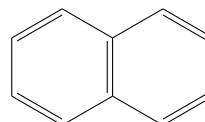
Para nombrarlos se toman las cadenas laterales como sustituyentes y al benceno como estructura principal.



Metilbenceno (tolueno)

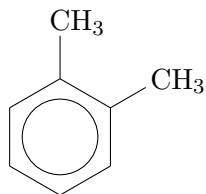


Etilbenceno

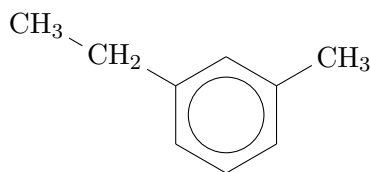


Naftaleno

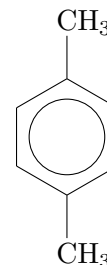
Cuando existen dos sustituyentes en el anillo podemos indicar su posición mediante numeración o con las letras itálicas **orto-**, **meta-** y **para-** para indicar posiciones 1,2-, 1,3- o 1,4-. Los sustituyentes, como siempre, se nombran por orden alfabético.



o-Dimetilbenceno



m-Etilmetilbenceno

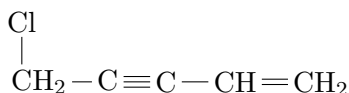


p-Dimetilbenceno

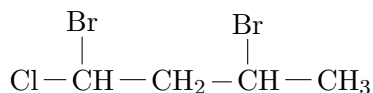
7.6. DERIVADOS HALOGENADOS

Cuando a un hidrocarburo se le sustituye uno o más hidrógenos de la cadena carbonatada por uno o más halógenos tenemos un derivado halogenado. Aunque es un grupo funcional, queda relegado al último en orden de preferencia funcional.

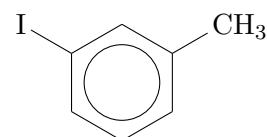
La nomenclatura es idéntica al hidrocarburo del que proviene pero debe anteponerse el prefijo **fluoro-**, **cloro-**, **bromo-** y **yodo-**. Los halógenos tienen la misma preferencia que los radicales alquilo a la hora de asignar los correspondientes localizadores a los carbonos. Si hubiera más de un mismo halógeno se utilizan los prefijos **di-**, **tri-**, ..., pero no hay que tenerlos en cuenta al citarlos por orden de preferencia.



4-Cloropent-1-en-3-ino



1,3-Dibromo-1-clorobutano



m-Metilyodobenceno

Capítulo 8

COMPUESTOS OXIGENADOS

*¿Ha oído alguna vez aquello
de que no se puede vivir sin amor?
Pues el oxígeno es más importante.*

House

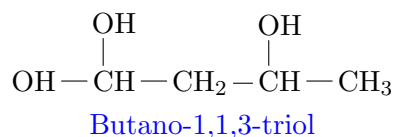
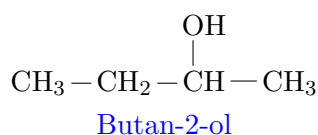
La presencia del átomo de oxígeno en una cadena carbonatada implica un mayor grado en la polaridad de la molécula orgánica y por tanto, un punto reactivo.

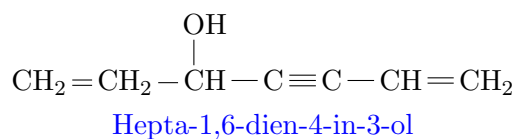
Existen grupos que se caracterizan por poseer enlaces sencillos carbono oxígeno como son los alcoholes, fenoles y los éteres, y otros, como los aldehídos o las cetonas que presentan un enlace doble entre el carbono y el oxígeno. Cuando un carbono presenta un enlace doble al oxígeno se conoce con el nombre de *carbono o grupo carbonilo*.

Los ácidos o los ésteres tienen un *carbono carboxílico* que presenta un enlace doble a un oxígeno y un enlace sencillo a otro átomo de oxígeno distinto.

8.1. ALCOHOLES

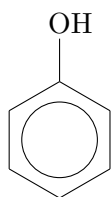
Los alcoholes presentan un *grupo hidroxilo*, **-OH**, enlazado a un carbono de la cadena carbonatada. El nombre del alcohol deriva del hidrocarburo correspondiente en el que cambia la terminación por **-ol**. Si existe más de una función alcohólica la terminación sería **-diol**, **-triol**,...



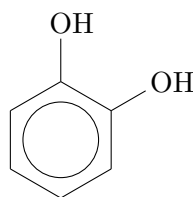


8.1.1. FENOLES

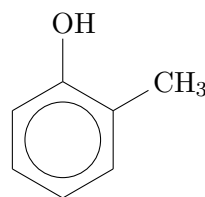
Los fenoles son aquellos compuestos donde el grupo alcohólico aparece unido a un carbono de un anillo aromático. Se nombran de igual manera que los alcoholes, es decir, utilizando la terminación **-ol** sobre el anillo correspondiente. Como excepción cabe decir, que si sólo existe un grupo hidroxilo, se nombran derivados del nombre no sistemático que da nombre al grupo, fenol.



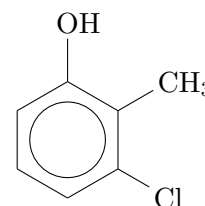
fenol



Benceno-1,2-diol



m-metilfenol

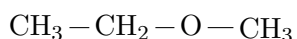


3-Cloro-2-metilfenol

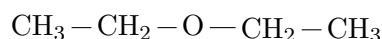
8.2. ÉTERES

Son derivados de los alcoholes en los que se sustituye el hidrógeno del grupo hidroxilo por otra cadena carbonatada, $\text{R}_1 - \text{O} - \text{R}_2$.

La IUPAC admite dos nomenclaturas distintas para estos compuestos. En la primera se nombran los dos grupos de forma radical teniendo en cuenta el orden alfabético y seguidamente la palabra **eter**. En la segunda nomenclatura se escoge como sustituyente el radical más pequeño unido al oxígeno y se añade la terminación **-oxi**, después vendría el nombre del hidrocarburo principal (el más largo).



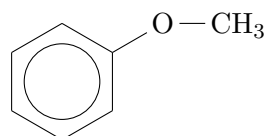
Etil metil eter



Dietil eter



Metoxi propano



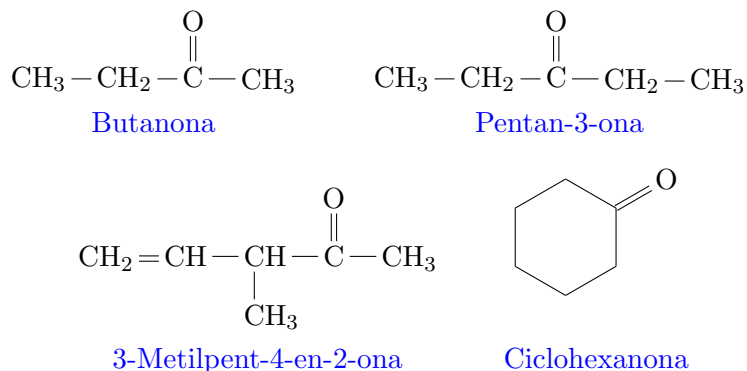
Metoxi benceno

8.3. CETONAS

Las cetonas y los aldehídos presentan un grupo carbonilo ($\text{C}=\text{O}$), es decir, un carbono con doble enlace al oxígeno. La diferencia entre los dos grupos es que las cetonas tienen el

grupo carbonilo dentro de la cadena y los aldehidos en el extremo.

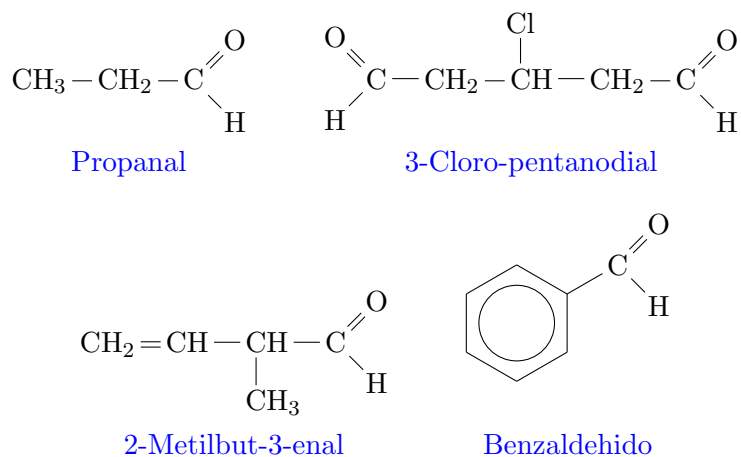
Para nombrar las cetonas se cambia la terminación del hidrocarburo -o por **-ona**. Debe de asignarse el menor localizador al carbono carbonilo.



8.4. ALDEHÍDOS

Como hemos visto el grupo carbonilo se encuentra en posición final de la cadena lineal. Esto implica que el carbono que tiene el grupo será el carbono con localizador número uno.

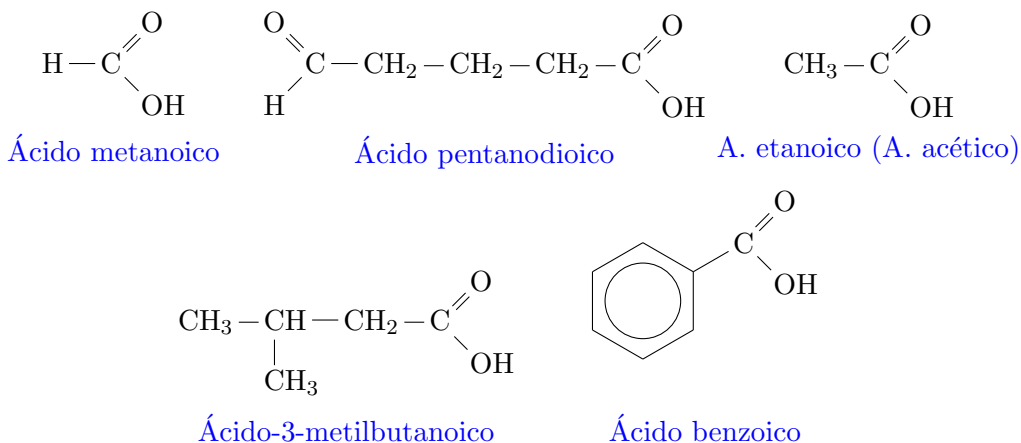
Los aldehídos se nombran añadiendo el sufijo **-al** al hidrocarburo del que proceden. Como máximo en la cadena principal pueden existir dos aldehidos, lo que daría lugar a un **-dial**.



8.5. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

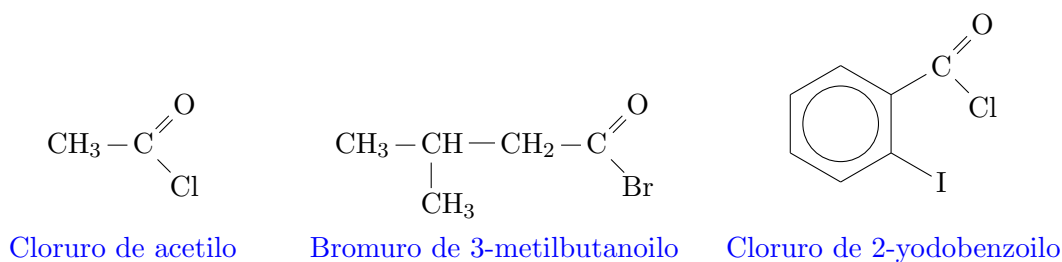
El grupo carboxílico es el (-COOH) y como podemos observar, puesto que los carbonos sólo pueden tener cuatro enlaces, tienen que encontrarse en los extremos de la cadena.

Para nombrarlos, primero se nombra la palabra **Ácido** y después el nombre del hidrocarburo del que proceden con la terminación **-oico**. Si hubiera dos grupos carboxílicos se nombrarían como **-dioicos**.



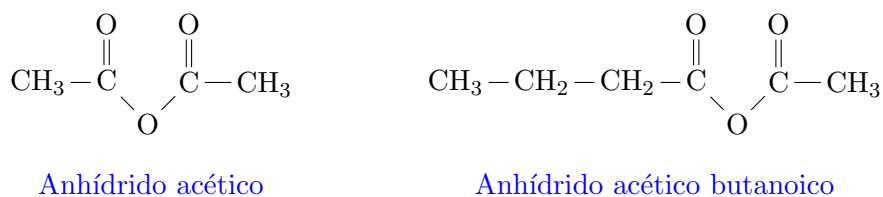
8.5.1. HALOGENUROS DE ACILO

El nombre del grupo acilo se deriva del ácido carboxílico reemplazando la terminación **-oico** por **-oilo**.



8.5.2. ANHÍDRIDOS

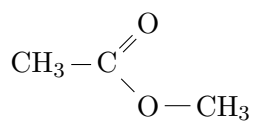
Tantos los anhídridos de cadena abierta como los de cadena cerrada de ácidos dicarboxílicos se nombran cambiando la palabra ácido por anhídrido.



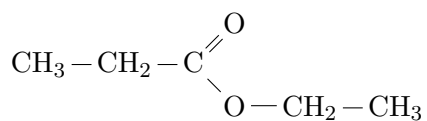
8.5.3. ÉSTERES

Son compuestos derivados de los ácidos carboxílicos donde el hidrógeno del grupo hidroxilo se ha sustituido por un grupo alquílico.

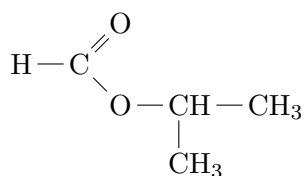
Para nombrarlos se elimina la palabra ácido y se sustituye la terminación *-oico* por *-oato*, posteriormente se nombra el grupo radicalico.



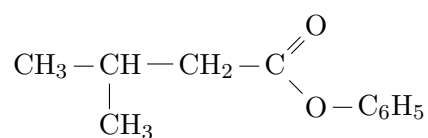
Etanoato de metilo



Propanoato de etilo



Metanoato de isopropilo



Propanoato de fenilo

Capítulo 9

COMPUESTOS NITROGENADOS

*Si el carbono es la base de los seres vivos,
el nitrógeno es el de la Tierra.*

Anónimo

El segundo elemento que forma más compuestos con las cadenas carbonatadas es el nitrógeno. Es cierto que aparecen como derivados de compuestos orgánicos pero su presencia da lugar a unas moléculas que son imprescindibles para los seres vivos, los aminoácidos.

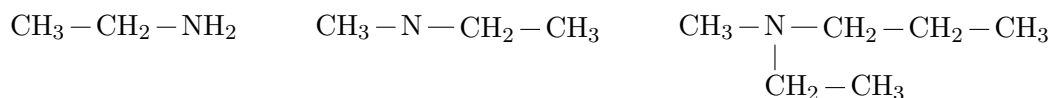
Nos centraremos en tres grupos funcionales, las *aminas* que provienen del amoniacio, las *amidas* que son derivados de los ácidos carboxílicos y los *nitrilos*, que derivan de su ácido inorgánico principal, el ácido cianhídrico.

9.1. AMINAS

Se consideran derivados del amoniacio, NH_3 . sobre él se pueden sustituir uno, dos o tres átomos de hidrógeno por cadenas carbonatadas, de esta manera, aparecen respectivamente, las aminas primarias, secundarias o terciarias.

Para nombrarlas se pospone la palabra **amina** a los nombres de de los radicales sustituyentes. Si hubiera sustituyentes repetidos, se utilizan los prefijos numerales **di-**, **tri-**, Debe de tenerse en cuenta dos cosas, primero que deben guardarse el orden alfabético para los sustituyentes y segundo, que hay que indicar como se enlazan los sustituyentes al nitrógeno. Para ello, en vez de utilizar localizadores numerales se utiliza la letra **N** mayúscula.

Las aminas secundarias y terciarias con sustituyentes diferentes se nombran como derivadas de la amina primaria de cadena más larga.



Etilamina

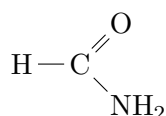
N-Metiletilamina

N-Etil-N-metilpropilamina

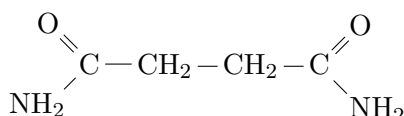
9.2. AMIDAS

Se consideran derivados de los ácidos carboxílicos al sustituir el grupo -OH por un grupo amino $\mathbf{R}-\text{NH}_2$, que a su vez puede estar sustituido como $-\text{NHR}$ o $-\text{NRR}'$.

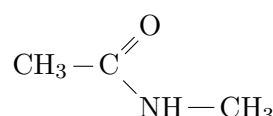
En su nomenclatura se elimina la palabra ácido y se añade como sufijo el nombre del grupo, **-amida**. Si tenemos sustituyentes que se enlazan al nitrógeno se debe de usar el localizador *N*.



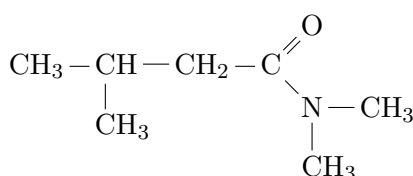
Metanamida



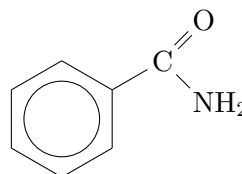
Butandiamida



N-Metiletanamida



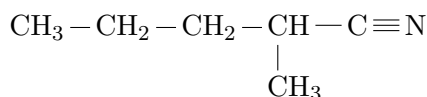
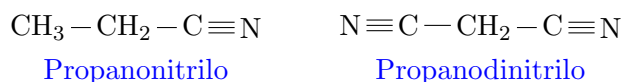
N,N-Dimetil-3-metilbutanamida



Benzamida

9.3. NITRILOS

Derivan del ácido cianhídrico HCN. En él se sustituye el hidrógeno por una cadena carbonatada. Para nombrarlos se añade el sufijo **-nitrilo** al nombre del hidrocarburo del que proceden. El grupo $-\text{C}\equiv\text{N}$ tiene una geometría lineal.

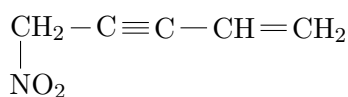


2-Metil-pentanonitrilo

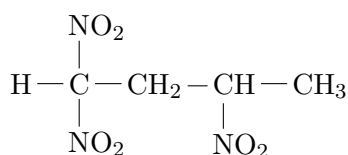
9.4. NITRODERIVADOS

Los derivados nitrados, al igual que los derivados halogenados, son compuestos que resultan de la sustitución de un átomo de hidrógeno en la cadena hidrocarbonatada por un grupo nitro, NO_2 . No es un grupo funcional y por tanto, recibirán la menor preferencia de todos los grupos vistos en el documento, incluidos los halógenos.

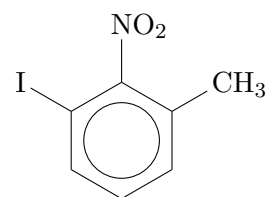
Se nombran de igual forma que una ramificación pero con el prefijo **nitro-**, teniendo en cuenta su localización en la cadena y el orden alfabético de todos los sustituyentes.



4-Nitropent-1-en-3-ino



1,1,3-Trinitrobutano



3-Metil-2-nitro-1-yodo-benceno

Capítulo 10

MOLÉCULAS ORGÁNICAS POLIFUNCIONALES

*Si no conozco una cosa,
la investigaré.*

*Luis Pasteur (1822-1895)
Químico y Microbiólogo.*

Cuando la molécula contiene más de un grupo funcional oxigenado y/o nitrogenado se debe escoger la cadena principal en función de un orden de prioridad establecido, siendo el resto considerados como sustituyentes. Por tanto, hay que asignar primero un orden de prioridad y una nomenclatura especial para cuando los grupos actúen como sustituyentes.

Una vez declarada la cadena principal, los sustituyentes, al igual que en las ramificaciones, se citan por orden alfabético.

En caso de que hubiera igualdad de cadenas que contuvieran el grupo preferente, se elegiría como cadena principal la que contuviera más insaturaciones, después la cadena más larga y por último, la que tuviera más dobles enlaces.

En cuanto a la asignación de localizadores, para la función principal debe recaer el menor. Si existieran varias posibilidades, los localizadores más bajos caerían sobre las funciones no principales.

10.1. ORDEN DE PREFERENCIA DE LOS GRUPOS FUNCIONALES

NOMBRE	GRUPO	SUFIJO Gr. Principal	PREFIJO Gr. Secundario
1. A. Carboxílicos	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	Ácido R-oico	Carboxi-
2. Ésteres	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{R}' \end{array}$	R-oato de R'-ilo	R-oxicarbonil-
3. Halogenuro de acilo	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{X} \end{array}$	Halogenuro de R-oilo	Halocarbonil
4. Amidas	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{NH}_2 \end{array}$	R-amida	Carbamoil-
5. Nitrilos	$\text{R}-\text{C} \equiv \text{N}$	R-nitrilo	Ciano-
6. Aldehidos	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array}$	R-al	Formil-
7. Cetonas	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$	R-ona	Oxo-
8. Alcoholes	$\text{R}-\text{OH}$	R-ol	Hidroxi-
9. Aminas	$\text{R}-\text{NH}_2$	R-amina	Amino-
10. Éteres	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	eter	R-oxi (alcoxi)

Los dobles y triples enlaces tiene prioridad en la nomenclatura sobre los derivados halogenados (haluros de alquilo) y nitroderivados. Además, en la amida y en la amina los hidrógenos pueden ser también cadenas.

Capítulo 11

SEMINARIO DE FORMULACIÓN QUÍMICA ORGÁNICA

*Todo hombre puede ser,
si se lo propone,
escultor de su propio cerebro.*

*Ramón y Cajal
Médico. Premio Nobel.*

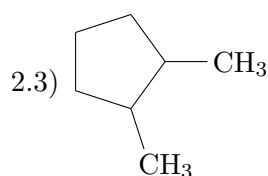
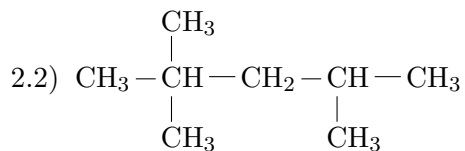
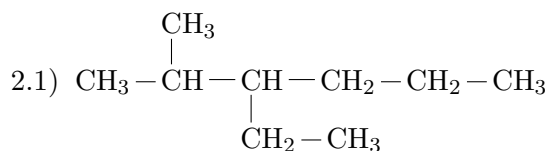
11.1. HIDROCARBUROS

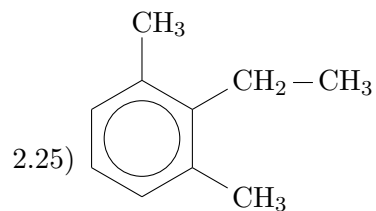
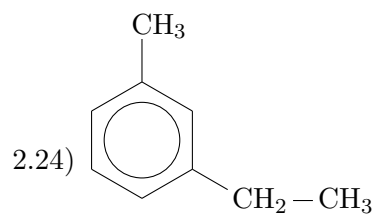
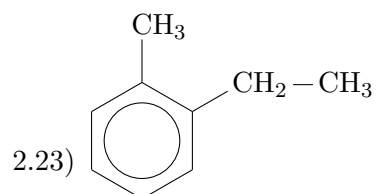
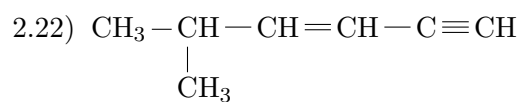
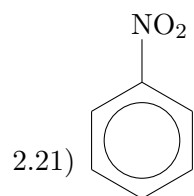
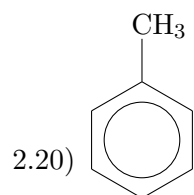
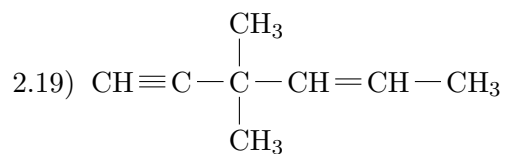
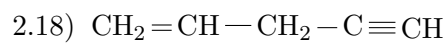
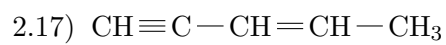
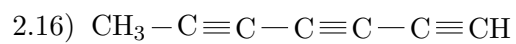
1. Formula los siguientes hidrocarburos:

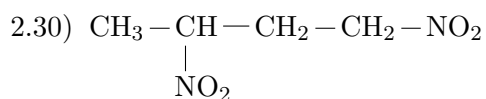
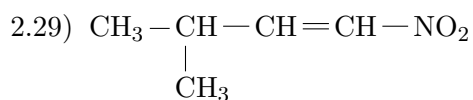
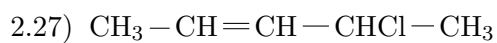
- 1.1) Etilciclopentano
- 1.2) 1,2-Dietilciclobutano
- 1.3) 2-Metilhexano
- 1.4) 5-Etil-2,6-dimetilocta-2,4-dieno
- 1.5) 5-Metilhept-3-eno
- 1.6) Buta-1,3-dieno
- 1.7) 3-Metilpent-1-eno
- 1.8) 3-Propil-4,5-dietiloct-2-eno
- 1.9) Pent-1-en-3-ino
- 1.10) Oct-3-en-1,7-diino

- 1.11) 5-(1,2-dimetilpropil)-4-etil-3-metilnonano
- 1.12) Metilciclopropano
- 1.13) Eteno (vinilo)
- 1.14) 2,2-Dimetilhex-3-eno
- 1.15) 6-Metil-6-pentilnona-2,4,7-trieno
- 1.16) Hexa-1,3,5-trieno
- 1.17) Etino (acetileno)
- 1.18) 1-Metilciclobuteno
- 1.19) 4-Etil-3,3-dimetilhex-1-ino
- 1.20) Butadiino
- 1.21) 3,4-Dimetilpent-1-ino
- 1.22) Deca-5,7-dien-2-ino
- 1.23) 3-Butilhex-3-en-1,5-diino
- 1.24) Dec-2-en-4,6-diino
- 1.25) Metilbenceno
- 1.26) Nitrobenceno
- 1.27) *o*-Etilpropilbenceno
- 1.28) *p*-Dimetilbenceno
- 1.29) 2,4-Dimetil-1-propilbenceno
- 1.30) *m*-Etilvinilbenceno

2. Nombra los siguientes hidrocarburos:







11.2. COMPUESTOS ORGÁNICOS MONO-FUNCIONALES

3. Formula los siguientes compuestos orgánicos:

3.1) Bromoetano

3.2) 2,2-Dicloropropano

3.3) *m*-Dibromobenceno

3.4) 2-Bromo-1-cloro-1-fluoretano

3.5) Metilpropan-1-ol

3.6) Hex-4-en-1-in-3-ol

3.7) Ciclobutanol

3.8) Propano-1,3-diol

3.9) *m*-Metilfenol

3.10) Pent-4-en-1,2,3-triol

3.11) Metil propil eter

3.12) Etoxibutano

3.13) Difenileter

3.14) Ciclopentiloxibenceno

3.15) 2,2,5,5-Tetrametil-4-heptan-4-ona

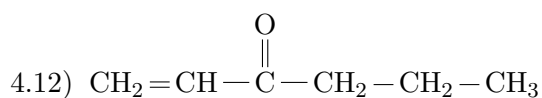
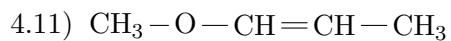
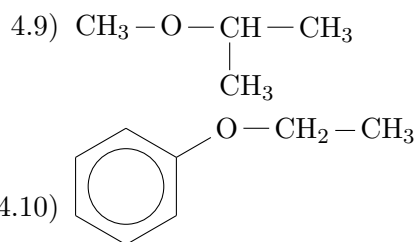
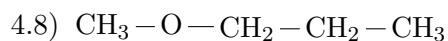
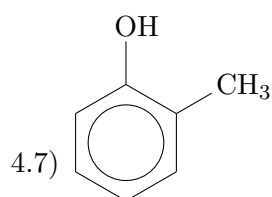
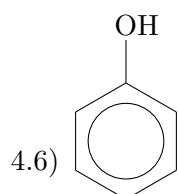
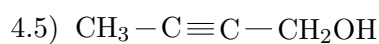
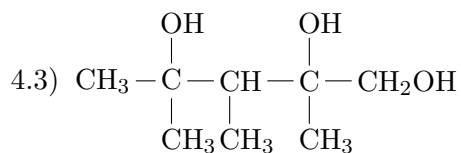
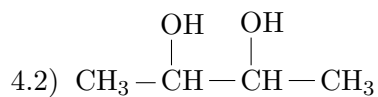
3.16) Hexa-1,5-dien-5-in-3-ona

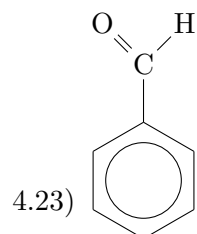
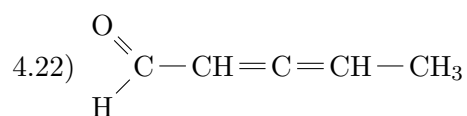
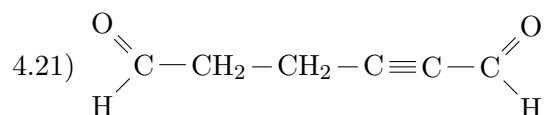
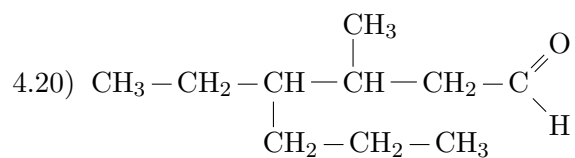
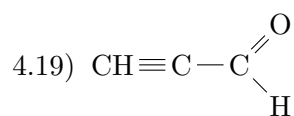
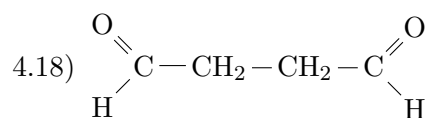
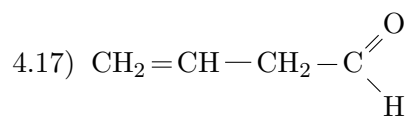
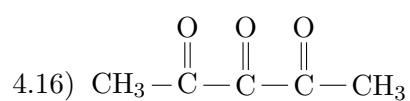
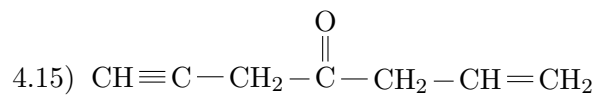
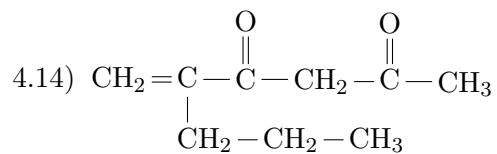
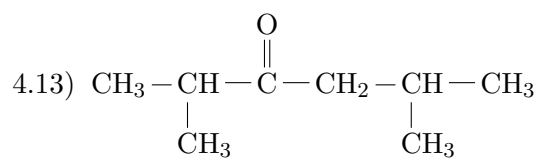
3.17) But-3-en-2-ona

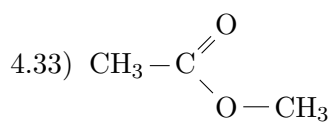
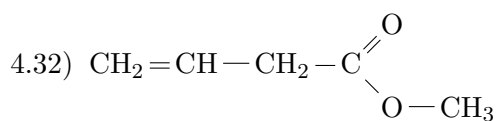
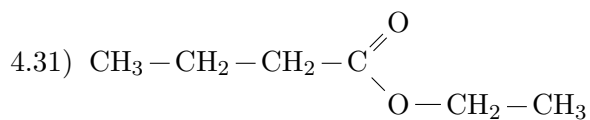
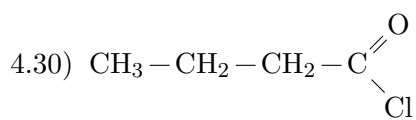
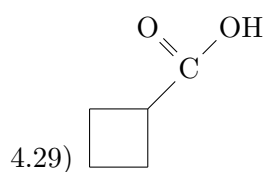
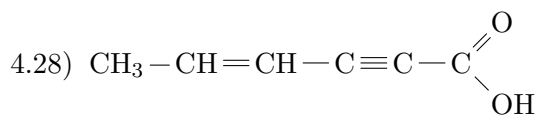
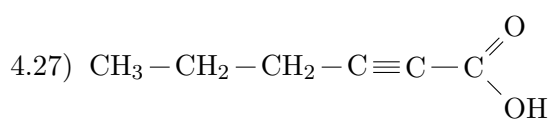
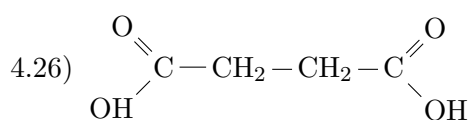
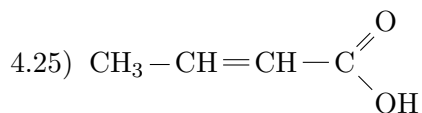
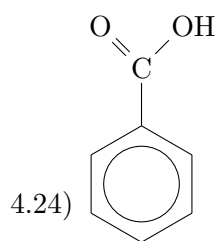
- 3.18) Pent-3-in-2-ona
- 3.19) Oct-3-en-6-inal
- 3.20) Propanodial
- 3.21) 2,3,5,5-Tetrametildecanal
- 3.22) 2,3,4-Trimetilpentanal
- 3.23) Ácido etanoico (Ácido acético)
- 3.24) Ácido bencenocarboxílico (Ácido benzoico)
- 3.25) Ácido-2-metilpent-3-enoico
- 3.26) Ácid hept-2-en-5-inoico
- 3.27) Ácido octa-2,5-diinodioico
- 3.28) 2-metilbutanoato de metilo
- 3.29) Propanoato de isopropilo
- 3.30) Acetato de metilo
- 3.31) Propilamina
- 3.32) N-Metilpropilamina
- 3.33) N-Isopropilmetilamina
- 3.34) N-Etil-N-metilpropilamina
- 3.35) Difenilamina
- 3.36) N-Etil-N-dimetilamina
- 3.37) Butanamida
- 3.38) *N,N*-dimetilacetamida
- 3.39) Benzamida
- 3.40) 2,3-Dimetilheptanamida
- 3.41) Propanonitrilo
- 3.42) 2-Etil-butanodinitrilo
- 3.43) Pent-4-en-2-inonitrilo
- 3.44) Propenonitrilo
- 3.45) 1,3-Dinitrobutano
- 3.46) Nitrobenceno
- 3.47) 1,3,5-Trinitrotolueno
- 3.48) Ácido-2-ciclopropilbutanoico
- 3.49) Ácido but-2-enoico

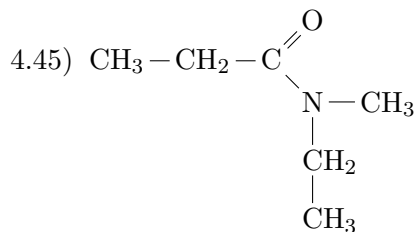
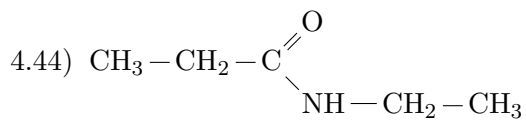
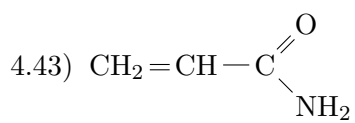
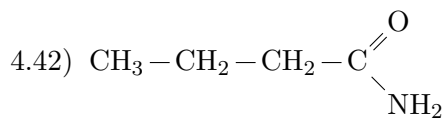
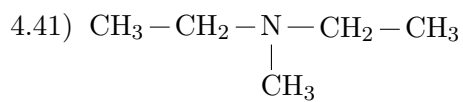
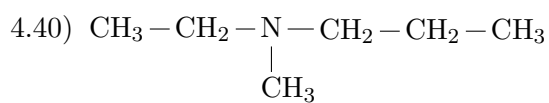
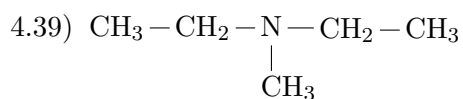
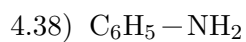
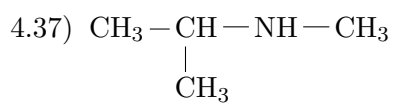
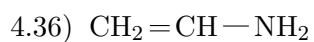
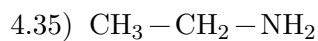
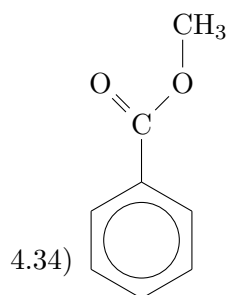
3.50) 2-Yodobutanamida

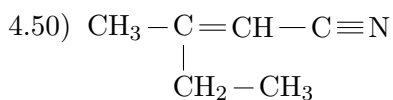
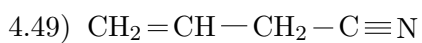
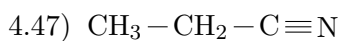
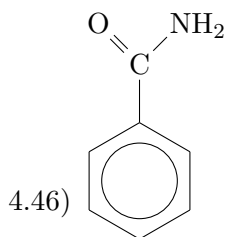
4. Nombra los siguientes compuestos orgánicos monofuncionales:











11.3. COMPUESTOS ORGÁNICOS POLIFUN- CIONALES

5. Formula los siguientes compuestos orgánicos polifuncionales:

5.1) Ácido-2-hidroxibutanoico

5.2) Ácido-2-aminobutanoico

5.3) 2-Aminopropan-1-ol

5.4) 2,3-Diclorofenol

5.5) 2,6-Dioxoheptanal

5.6) Ácido-3-oxobutanoico

5.7) 7-Clorohept-2-enodial

5.8) 2,4-Dinitrohexan-3-ona

5.9) But-3-in-1-ol

5.10) Ácido-3-oxopentanodial

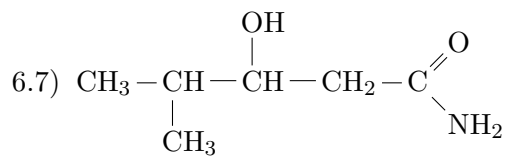
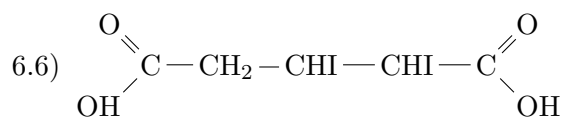
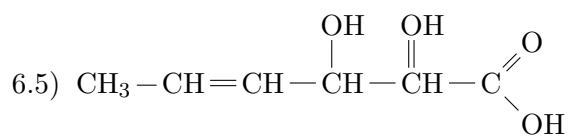
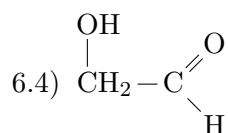
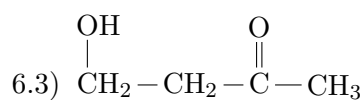
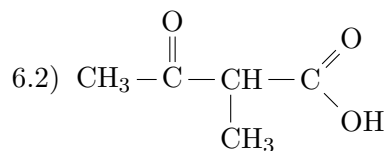
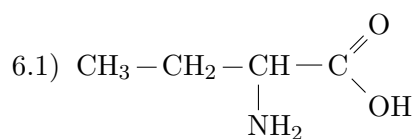
5.11) 2,4,6-Trinitro-1-metilbenceno

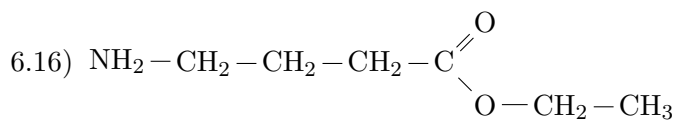
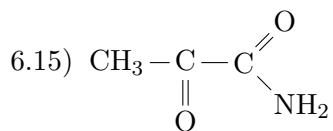
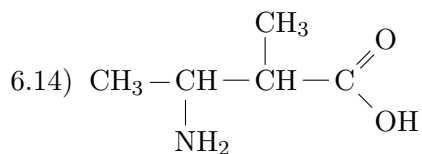
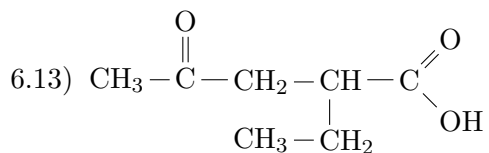
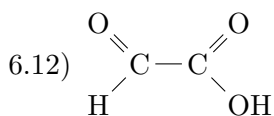
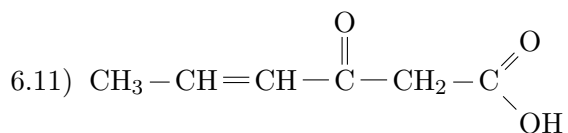
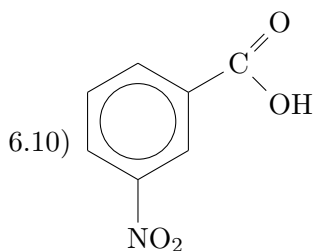
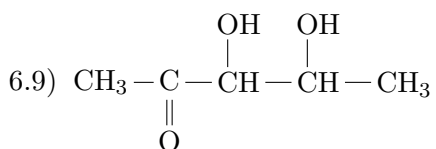
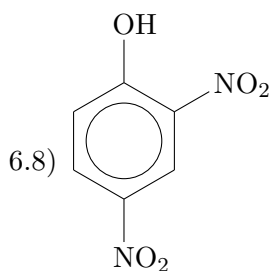
5.12) 6-Hidroxi-5-metilhexan-2-ona

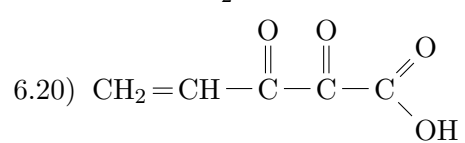
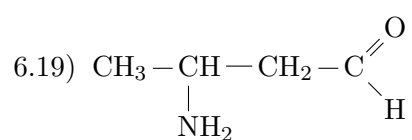
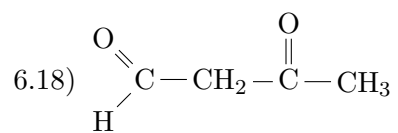
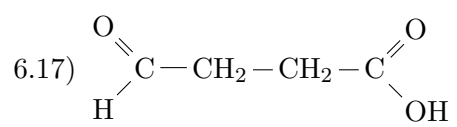
5.13) Pent-3-in-2-ona

- 5.14) Ácido-3-hidroxipentanodioico
- 5.15) 2-Hidroxibutanal
- 5.16) Ácido-2-oxobutanoico
- 5.17) Etoxibenceno
- 5.18) Ácido-2-cianopent-3-enoico
- 5.19) 3-Hidroxi-3-metilpent-4-enal
- 5.20) Ácido-3-carboxihexanodioico

6. Nombra los siguientes compuestos orgánicos polifuncionales:







Apéndice A

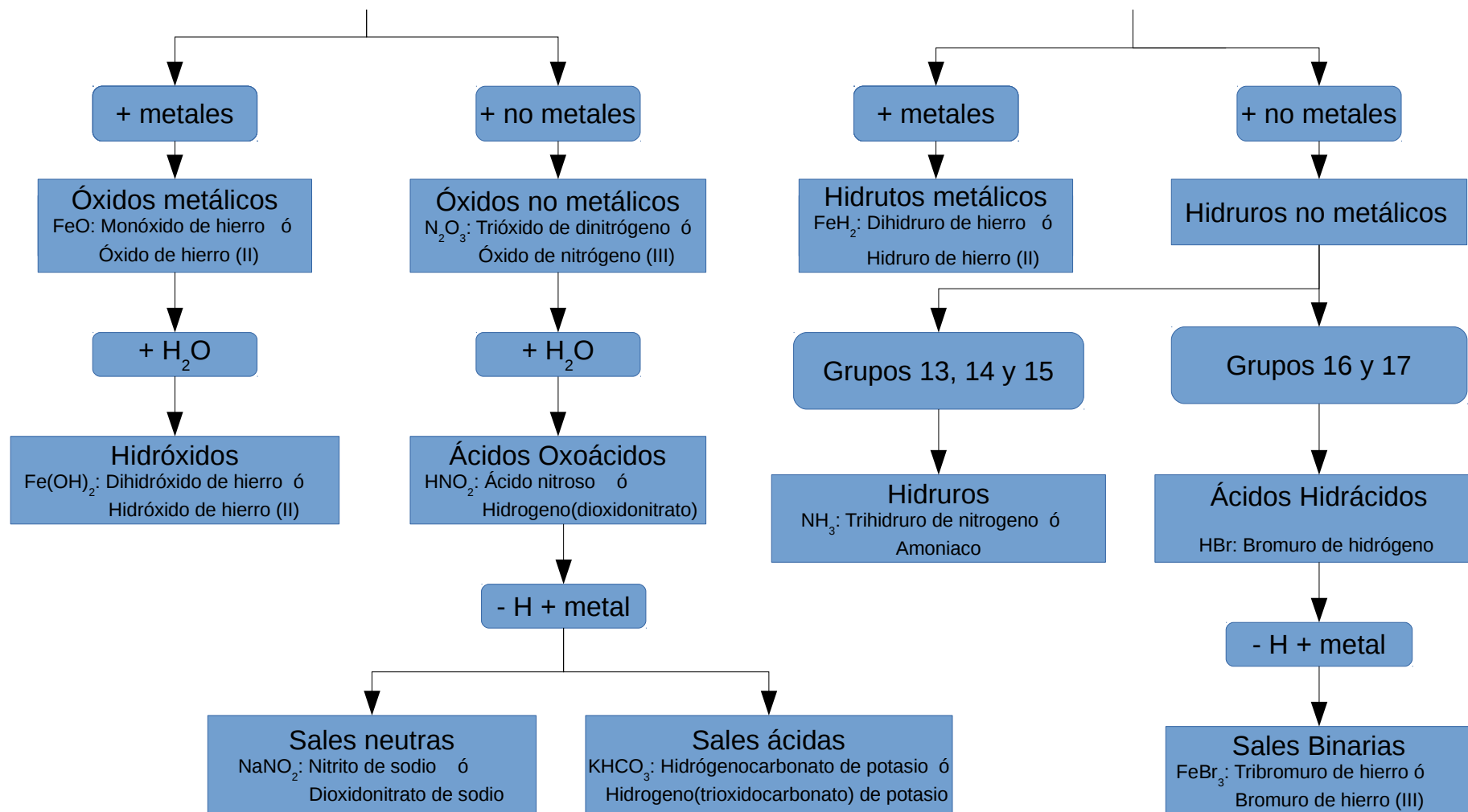
MAPA CONCEPTUAL FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA INORGÁNICA

PROF. JORGE ROJO CARRASCOSA

OXÍGENO

HIDRÓGENO



Apéndice B

MAPA CONCEPTUAL FORMULACIÓN QUÍMICA ORGÁNICA

COMPUESTOS DEL CARBONO

