

Tema 0.- «Nomenclatura y Formulación Química»

0.1 Introducción.

0.1.1 Valencia.

0.1.2 Número de oxidación.

0.1.3 Diferencias entre la valencia y el número de oxidación.

0.1.4 Estado de oxidación. Estados de oxidación de los elementos químicos

0.2 Compuestos inorgánicos

0.2.1 Compuestos binarios: del hidrógeno, del oxígeno, de metal con no metal, de no metal con no metal.

0.2.2 Ácidos inorgánicos.

0.2.3 Iones: cationes y aniones.

0.2.4 Peróxidos, hiperóxidos y ozónidos.

0.2.5 Hidróxidos.

0.2.6 Sales de ácidos inorgánicos.

0.3 Compuestos del carbono

0.3.1 Hidrocarburos (C, H):

0.3.1.1 Alcanos de cadena lineal, ramificados, cíclicos y haloalcanos.

0.3.1.2 Alquenos. Alquenilos o radicales con doble enlace, cíclicos.

0.3.1.3 Alquinos. Alquinilos o radicales con triple enlace. Hidrocarburos con enlaces dobles y triples.

0.3.1.4 Aromáticos.

0.3.2 Compuestos oxigenados (C,H,O):

0.3.2.1 Alcoholes.

0.3.2.2 Fenoles. Radicales de alcoholes y fenoles. Sales de alcoholes y fenoles.

0.3.2.3 Éteres o alcoxialcanos.

0.3.2.4 Aldehídos.

0.3.2.5 Cetonas. Radicales de aldehídos y cetonas (alcanoilo o acilo).

0.3.2.6 Carbohidratos.

0.3.2.7 Ácidos carboxílicos. Sales de ácidos carboxílicos.

0.3.2.8 Ésteres o alcanoatos de alquilo. Radical éster (alcoxycarbonilo y aciloxi).

0.3.3 Compuestos nitrogenados (C,H,N,O):

0.3.3.1 Aminas y sales de amonio.

0.3.3.2 Nitrilos o cianuros.

0.3.3.3 Nitroderivados.

0.3.3.4 Amidas.

0.4 Ejercicios de formulación y nomenclatura química

0.1 Introducción.- Para aprender correctamente la [nomenclatura y formulación química](#), [inorgánica](#) y [orgánica](#), es imprescindible:

1. Saber los **símbolos** de todos los elementos químicos de la [Tabla Periódica](#).
2. Saber los elementos que están incluidos en los **18 grupos** de la Tabla Periódica.
3. Localizar cualquier **elemento químico** en su **grupo** correspondiente.
4. Saber qué elementos son **metales** y cuáles son **no metales**.
5. Conocer el **significado** y los **estados de oxidación** de los elementos químicos.

0.1.1 Valencia

La palabra valencia tiene una plétora de usos, como «electrones de valencia», «teoría de enlace valencia», «teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (VSEPR)». El concepto de valencia surgió antes de la existencia del conocimiento detallado del enlace químico, su origen se debió a la racionalización

de la composición molecular. Así, la composición del agua es H₂O porque un átomo de oxígeno tiene una valencia de dos mientras un átomo de hidrógeno tiene una valencia de uno. Análogamente, el amoníaco y el metano tienen las composiciones de NH₃ y CH₄ porque las valencias del nitrógeno y del carbono son 3 y 4, respectivamente. Sin embargo, es más difícil explicar que en el dióxido de carbono, CO₂, se satisface la valencia de cuatro para el carbono y de dos para el oxígeno.

Por la relación entre la valencia de un átomo y la fórmula molecular de sus compuestos, la valencia se describe como su «poder de combinación», frase que introdujo Frankland para explicar su concepto de «atomicidad» por el que explica las fórmulas del cinc, estaño y mercurio. Posteriormente, la atomicidad fue denominada «quantivalenz» por Hofmann (1865) y abreviada a «valenz» por Kekulé (1867) de la que derivó a «valence» y «valency» en inglés. El libro clásico de Sidgwick (1927) "The Electronic Theory of Valency" establece «la valencia es un término general usado para describir el poder de combinación que los átomos poseen con otros para formar moléculas» y concluye que «*En general, la mejor definición de valencia absoluta que hemos visto es la adoptada por Grimm y Sommerfeld, esto es, numéricamente igual al número de electrones del átomo "utilizados" en unirse a los otros átomos*». Los conceptos y definiciones de Sidgwick sobre la valencia siguen siendo los más útiles para moléculas covalentes: la valencia de un átomo en una molécula covalente es el número de electrones que el átomo utiliza en enlazarse. Matemáticamente, la valencia es igual a la diferencia entre el número de electrones de valencia del átomo libre y el número de electrones no enlazados sobre el átomo en la molécula.

- **Valencia** = (nº de electrones en la capa de valencia del átomo libre) – (nº de electrones no enlazados sobre el átomo en la molécula)
- **Valencia es el número de electrones que un átomo utiliza en enlazarse.**
- La **definición de valencia de la IUPAC**: «*La valencia de un elemento es el número máximo de átomos univalentes (átomos de hidrógeno o de cloro) que se pueden combinar con un átomo de ese elemento, o con un fragmento, o los que pueden sustituir a un átomo de ese elemento.*»
<http://www.iupac.org/goldbook/V06588.pdf>

Antes de analizar el número de oxidación es importante exponer lo que señaló Lavoisier ante la Real Academia de Ciencias de París el 18 de abril de 1787, al presentar su nueva nomenclatura química: «*Los que ya sepan, siempre entenderán; los que no saben entenderán más pronto*».

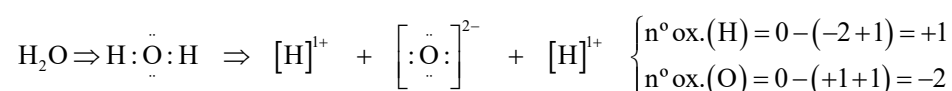
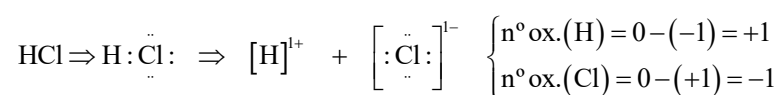
0.1.2 Número de oxidación

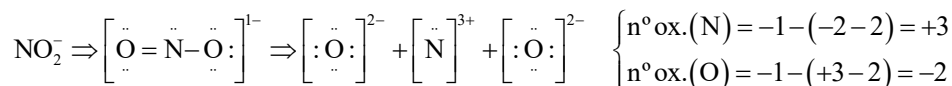
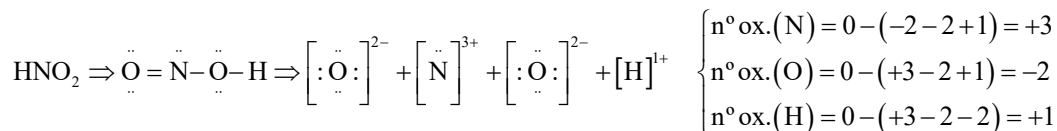
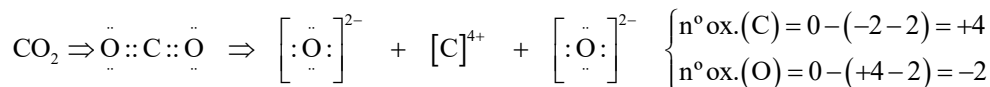
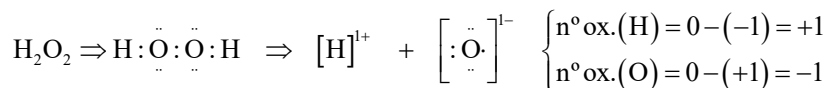
El número de oxidación de un átomo en una molécula se basa en un formalismo que fuerza a que los compuestos covalentes tengan carácter iónico completo y se puede definir como la carga que un átomo tendría si todos los enlaces que tiene se rompieran de tal forma que los enlazados o ligandos se quedasen con una configuración de capa cerrada (última capa llena de electrones). El método de fragmentación para asignar los números de oxidación exagera el componente iónico del enlace e implica el concepto de rotura heterolítica del enlace A-X que supone que el par de electrones del enlace se transfiere al átomo más electronegativo, una excepción es para enlaces homonucleares en los que la rotura es hemolítica.

Por lo que «*el número de oxidación es la carga que permanece sobre un átomo cuando todos los átomos a los que está unido son arrancados heterolíticamente en su forma de capa cerrada (última capa llena de electrones), con los electrones transferidos al átomo más electronegativo del enlace; los enlaces homonucleares no contribuyen al número de oxidación.*»

Número de oxidación = carga sobre un compuesto – carga sobre los ligandos o enlazados

Ejemplos de determinación del número de oxidación:





0.1.3 Diferencia entre la Valencia y el Número de Oxidación

Hay muchas situaciones en que el número de la valencia de un átomo en una molécula y su número de oxidación son coincidentes. Pero hay muchos factores que hacen que esto se rompa, como cuando hay enlaces homo-nucleares H-O-O-H, o la molécula está cargada. El origen de la confusión de que la valencia y el número de oxidación son sinónimos viene de las moléculas hidruros AH_n , para las que tanto la valencia, el número de oxidación, el número de enlaces y el número de coordinación (átomos que rodean al átomo central) tienen el mismo valor n. Como ejemplo el amoníaco.

Ejemplos de las diferencias entre Valencia y Número de oxidación

Molécula	Nº de electrones en la capa de valencia del átomo libre	Nº de electrones no enlazados sobre un átomo en la molécula	Valencia: nº de electrones que utiliza en enlace	Nº de oxidación: carga molécula – carga ligandos	Nº de enlaces	Nº de coordinación
CH ₄	4	0	4	-4	4	4
NH ₃	5	2	3	-3	3	3
H ₂ O	6	4	2	-2	2	2
H ₂ O ₂	6	4	2	-1	2	2
H ₃ C-CH ₃	4	0	4	-3	4	4
CH ₂ Cl ₂	4	0	4	0	4	4
[NH ₄] ⁺	5	0	5	-3	4	4
H ₃ O ⁺	6	2	4	-2	3	3
H ₂ C=CH ₂	4	0	4	-2	4	3
HC≡CH	4	0	4	-1	4	2
ClHgHgCl	2	0	2	+1	2	2
R ₂ GaGaR ₂	3	0	3	+2	3	3

<http://jchemed.chem.wisc.edu/Journal/Issues/2006/May/abs791.html>

Hay que tener presente que el número de oxidación de los elementos químicos en los compuestos no tiene por qué ser siempre el mismo, y que el número de oxidación de un elemento químico, en un determinado compuesto, se asigna aplicando las reglas que vamos a ver posteriormente.

0.1.4 Estado de oxidación

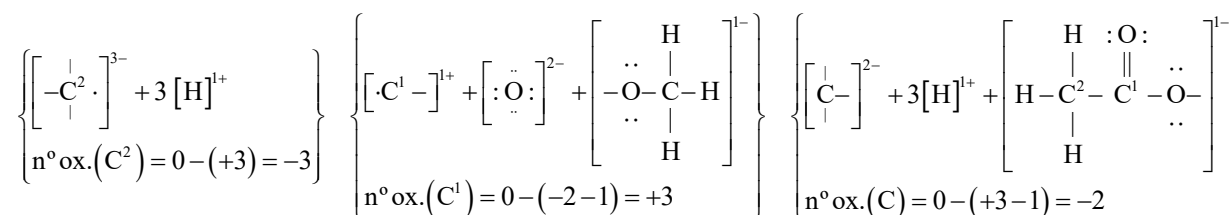
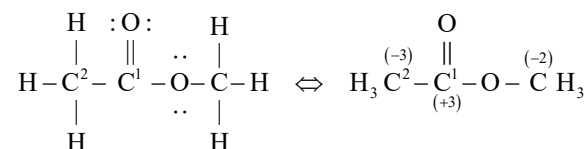
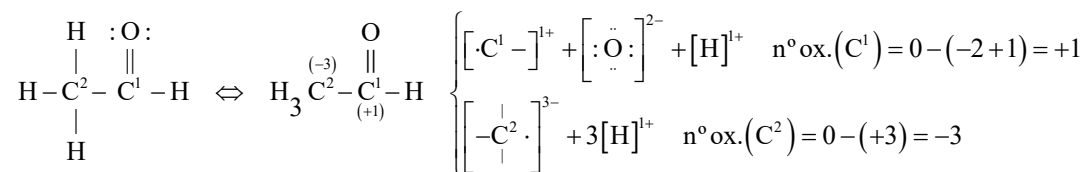
«El estado de oxidación es una medida del grado de oxidación de un átomo en una sustancia. Se define como la carga que puede tener un átomo cuando los electrones se cuentan de acuerdo a un sistema de reglas acordado»: <http://www.iupac.org/goldbook/O04365.pdf>

1. El estado de oxidación de un elemento libre (sin combinar) es cero.
2. Para un ion monoatómico el estado de oxidación es igual a la carga neta sobre el ion.
3. El hidrógeno tiene un estado de oxidación +1 y el oxígeno tiene un estado de oxidación -2. Excepciones son: cuando el hidrógeno tiene un estado de oxidación -1 en los hidruros de metales activos (LiH), y el oxígeno tiene un estado de oxidación de -1 en los peróxidos (H₂O₂), de -1/2 en los hiperóxidos (NaO₂) o de -1/3 en los ozónidos (KO₃).
4. La suma algebraica de los estados de oxidación de todos los átomos en una molécula neutra debe ser cero, mientras en los iones la suma algebraica de los estados de oxidación de los átomos constituyentes debe ser igual a la carga sobre el ion. Por ejemplo, los estados de oxidación del azufre en H₂S, S₈ (azufre elemental), SO₂, SO₃ y H₂SO₄ son, respectivamente: -2, 0, +4, +6 y +6. El estado de oxidación más alto de un átomo es su grado de oxidación mayor; el estado de oxidación más bajo es su grado de reducción mayor.

El número de oxidación del carbono en los compuestos formados por la unión de varios átomos de C se determina de la siguiente forma: el C es cero respecto a otro C, negativo respecto al H y positivo respecto a los grupos que contengan O y N. Así, el H tiene un número de oxidación +1, el O tiene -2 y en los peróxidos -1, el N tiene -3 en aminas y +3 en nitrocompuestos.

Podemos establecer una serie de reglas para escribir los números de oxidación para los átomos de carbono:

1ª) Para obtener el número de oxidación del átomo de carbono, restamos el número de enlaces al hidrógeno del número de enlaces al oxígeno. Esto significa que por ejemplo para el carbono carbonilo, que tiene un doble enlace C=O, debemos contar los dos enlaces. Así para el acetaldehído, el átomo de carbono carbonilo tiene un número de oxidación de +1, y el carbono metílico tiene un número de oxidación de -3. Es importante hacer notar que los dos carbonos metílicos en el acetato de metilo no tienen el mismo número de oxidación, uno es de -3 y el otro de -2.



2ª) Los enlaces entre carbono y nitrógeno son tratados exactamente como enlaces entre carbono y oxígeno, ya que son más electronegativos que el carbono. En un enlace entre dos átomos de igual electronegatividad, como dos átomos de carbono, los electrones se considera que están compartidos por igual.

Los elementos químicos con su configuración electrónica y los estados de oxidación frecuentes:

	1↓	2	3	4	5	6	7	18
1→	${}^1\text{H}$: $1s^1$ +1,-1							${}^2\text{He}$: $1s^2$
2	${}^3\text{Li}$: [He] $2s^1$ +1	${}^4\text{Be}$: [He] $2s^2$ +2						${}^{10}\text{Ne}$: [He] $2s^2 2p^6$
3	${}^{11}\text{Na}$: [Ne] $3s^1$ +1	${}^{12}\text{Mg}$: [Ne] $3s^2$ +2						${}^{18}\text{Ar}$: [Ne] $3s^2 3p^6$
4	${}^{19}\text{K}$: [Ar] $4s^1$ +1	${}^{20}\text{Ca}$: [Ar] $4s^2$ +2	${}^{21}\text{Sc}$: [Ar] $3d^1 4s^2$ +3	${}^{22}\text{Ti}$: [Ar] $3d^2 4s^2$ +4,+3,+2	${}^{23}\text{V}$: [Ar] $3d^3 4s^2$ +5,+4,+3,+2	${}^{24}\text{Cr}$: [Ar] $3d^5 4s^1$ +6,+5,+4,+3,+2	${}^{25}\text{Mn}$: [Ar] $3d^5 4s^2$ +7,+6,+4,+3,+2	${}^{36}\text{Kr}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^6$
5	${}^{37}\text{Rb}$: [Kr] $5s^1$ +1	${}^{38}\text{Sr}$: [Kr] $5s^2$ +2	${}^{39}\text{Y}$: [Kr] $4d^1 5s^2$ +3	${}^{40}\text{Zr}$: [Kr] $4d^2 5s^2$ +4,+3,+2	${}^{41}\text{Nb}$: [Kr] $4d^4 5s^1$ +5,+4,+3,+2	${}^{42}\text{Mo}$: [Kr] $4d^5 5s^1$ +6,+5,+4,+3,+2	${}^{43}\text{Tc}$: [Kr] $4d^5 5s^2$ +7	${}^{54}\text{Xe}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^6$
6	${}^{55}\text{Cs}$: [Xe] $6s^1$ +1	${}^{56}\text{Ba}$: [Xe] $6s^2$ +2	${}^{57}\text{La}$: [Xe] $5d^1 6s^2$ +3	${}^{72}\text{Hf}$: [Xe] $4f^{14} 5d^2 6s^2$ +4,+3,+2	${}^{73}\text{Ta}$: [Xe] $4f^{14} 5d^3 6s^2$ +5,+4,+3,+2	${}^{74}\text{W}$: [Xe] $4f^{14} 5d^4 6s^2$ +6,+5,+4,+3,+2	${}^{75}\text{Re}$: [Xe] $4f^{14} 5d^5 6s^2$ +7,+6,+4,+2	${}^{86}\text{Rn}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$
7	${}^{87}\text{Fr}$: [Rn] $7s^1$ +1	${}^{88}\text{Ra}$: [Rn] $7s^2$ +2	${}^{89}\text{Ac}$: [Rn] $6d^1 7s^2$ +3					

	8	9	10	11	12	18
4	${}^{26}\text{Fe}$: [Ar] $3d^6 4s^2$ +6,+3,+2	${}^{27}\text{Co}$: [Ar] $3d^7 4s^2$ +3,+2	${}^{28}\text{Ni}$: [Ar] $3d^8 4s^2$ +3,+2	${}^{29}\text{Cu}$: [Ar] $3d^{10} 4s^1$ +2,+1	${}^{30}\text{Zn}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2$ +2	${}^{36}\text{Kr}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^6$
5	${}^{44}\text{Ru}$: [Kr] $4d^7 5s^1$ +8,+6,+4,+3,+2	${}^{45}\text{Rh}$: [Kr] $4d^8 5s^1$ +6,+4,+3,+2	${}^{46}\text{Pd}$: [Kr] $4d^{10}$ +4,+2	${}^{47}\text{Ag}$: [Kr] $4d^{10} 5s^1$ +1	${}^{48}\text{Cd}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2$ +2	${}^{54}\text{Xe}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^6$
6	${}^{76}\text{Os}$: [Xe] $4f^{14} 5d^6 6s^2$ +8,+6,+4,+3,+2	${}^{77}\text{Ir}$: [Xe] $4f^{14} 5d^7 6s^2$ +6,+4,+3,+2	${}^{78}\text{Pt}$: [Xe] $4f^{14} 5d^9 6s^1$ +4,+2	${}^{79}\text{Au}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^1$ +3,+1	${}^{80}\text{Hg}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2$ +2,+1	${}^{86}\text{Rn}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$

	13	14	15	16	17	18
1						${}^2\text{He}$: $1s^2$
2	${}^5\text{B}$: [He] $2s^2 2p^1$ +3	${}^6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p^2$ +4,+2,-4	${}^7\text{N}$: $1s^2 2s^2 2p^3$ +5,+4,+3,+2,+1,-3	${}^8\text{O}$: $1s^2 2s^2 2p^4$ -2	${}^9\text{F}$: $1s^2 2s^2 2p^5$ -1	${}^{10}\text{Ne}$: [He] $2s^2 2p^6$
3	${}^{13}\text{Al}$: [Ne] $3s^2 3p^1$ +3	${}^{14}\text{Si}$: [Ne] $3s^2 3p^2$ +4	${}^{15}\text{P}$: [Ne] $3s^2 3p^3$ +5,+3,-3	${}^{16}\text{S}$: [Ne] $3s^2 3p^4$ +6,+4,+2,-2	${}^{17}\text{Cl}$: [Ne] $3s^2 3p^5$ +7,+5,+3,+1,-1	${}^{18}\text{Ar}$: [Ne] $3s^2 3p^6$
4	${}^{31}\text{Ga}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^1$ +3	${}^{32}\text{Ge}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^2$ +4	${}^{33}\text{As}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^3$ +5,+3,-3	${}^{34}\text{Se}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^4$ +6,+4,+2,-2	${}^{35}\text{Br}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$ +7,+5,+3,+1,-1	${}^{36}\text{Kr}$: [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^6$
5	${}^{49}\text{In}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^1$ +3	${}^{50}\text{Sn}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^2$ +4,+2	${}^{51}\text{Sb}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^3$ +5,+3,-3	${}^{52}\text{Te}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^4$ +6,+4,+2,-2	${}^{53}\text{I}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^5$ +7,+5,+3,+1,-1	${}^{54}\text{Xe}$: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^6$
6	${}^{81}\text{Tl}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$ +3,+1	${}^{82}\text{Pb}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$ +4,+2	${}^{83}\text{Bi}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$ +5,+3	${}^{84}\text{Po}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$ +6,+4,+2	${}^{85}\text{At}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$ +7,+5,+3,+1,-1	${}^{86}\text{Rn}$: [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$

0.2 Compuestos inorgánicos

0.2.1 Compuestos binarios

Representación de las fórmulas: En los compuestos binarios, la fórmula del compuesto está formada por dos elementos, y se escribe como se encuentran en la Tabla Periódica de los Elementos, es decir, a la izquierda el que tiene número de oxidación positivo y a la derecha el negativo.

Cuando construimos un nombre estequiométrico por un compuesto binario, un elemento es designado como constituyente electropositivo y el otro constituyente electronegativo. *El constituyente electropositivo es por convención el elemento que está más a la izquierda en la secuencia y el más electronegativo el que está más a la derecha:*

Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, **He**, Fr, Cs, Rb, K, Na, **Li**, Ra, Ba, Sr, Ca, Mg, **Be**, Ac, La, Y, **Sc**, ... Au, Ag, **Cu**
Hg, Cd, **Zn**, Tl, In, Ga, Al, **B**, Pb, Sn, Ge, Si, **C**, Bi, Sb, As, P, **N**, **H**, Po, Te, Se, S, **O**, At, I, Br, Cl, **F**.

http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf

Compuestos binarios del hidrógeno:

Son las combinaciones del H con otro elemento de la tabla periódica. Se dividen en tres tipos: hidrácidos, hidrógeno con otros no metales y hidruros metálicos

Hidrácidos: combinaciones del H con los elementos no metálicos F, Cl, Br, I, S, Se y Te.

HF Fluorano, **fluoruro de hidrógeno**, ácido fluorhídrico

HCl Clorano, **cloruro de hidrógeno**, ácido clorhídrico

HBr Bromano, **bromuro de hidrógeno**, ácido bromhídrico

HI Yodano, **yoduro de hidrógeno**, ácido yodhídrico

HAt Astatano, **astaturo de hidrógeno**

H₂S Sulfano, **sulfuro de dihidrógeno**, ácido sulfhídrico

H₂Se Selano, **selenuro de dihidrógeno**, ácido selenhídrico

H₂Te Telano, **telururo de dihidrógeno**, telanuro de dihidrógeno, ácido telurhídrico

H₂Po Polano, **polonuro de dihidrógeno**, dihidruro polonio

Hidrógeno con otros no metales:

BH ₃	Borano	CH ₄	Metano	NH ₃	Azano, amoniaco, trihidruro de nitrógeno	H ₂ O	Oxidano
AlH ₃	Alumano, trihidruro de aluminio	SiH ₄	Silano	PH ₃	Fosfano, trihidruro de fósforo	H ₂ S	Sulfano
GaH ₃	Galano	GeH ₄	Germano	AsH ₃	Arsano, trihidruro de arsénico	H ₂ Se	Selano
InH ₃	Indigano	SnH ₄	Estannano	SbH ₃	Estibano, trihidruro de antimonio	H ₂ Te	Telano
TlH ₃	Talano	PbH ₄	Plumbano	BiH ₃	Bismutano	H ₂ Po	Polano

Hidruros metálicos:

LiH Hidruro de litio BeH₂ Dihidruro de berilio

NaH Hidruro de sodio MgH₂ Dihidruro de magnesio

KH Hidruro de potasio CaH₂ Dihidruro de calcio

Los hidruros de los metales de transición, preferentemente los de los grupos 3 (grupo del Sc) a 10 (grupo del Ni), difieren bastante de los hidruros anteriores. La mayoría de ellos más que tratarse de verdaderos hidruros suelen ser compuestos de occlusión del H dentro de las redes metálicas y no llegan a tener una composición estequiométrica razonable, a excepción de algunos casos como el UH₃.

Compuestos binarios del oxígeno:

El oxígeno es un elemento químico que se combina con casi todos los elementos de la tabla periódica. El número de oxidación del O en los óxidos es -2 (excepto con el F que es +2) y en los peróxidos es -1. (CaO; BaO₂; OF₂). Sus combinaciones binarias se conocen con el nombre de óxidos y se formulan escribiendo el oxígeno a la derecha de la fórmula.

Fórmula	Nombre estequiométrico	Nombre estequiométrico Nº de oxidación en romanos	Fórmula	Nombre estequiométrico
Li ₂ O	Óxido de litio	Óxido de litio	Cu ₂ O	Óxido de dicobre
K ₂ O	Óxido de potasio	Óxido de potasio	CuO	Óxido de cobre
MgO	Óxido de magnesio	Óxido de magnesio	B ₂ O ₃	Óxido de boro
CaO	Óxido de calcio	Óxido de calcio	CO	Óxido de carbono
Sc ₂ O ₃	Trióxido de escandio	Óxido de escandio(III)	CO ₂	Dióxido de carbono
TiO ₂	Dióxido de titanio	Óxido de titanio(IV)	N ₂ O	Óxido de dinitrógeno
V ₂ O ₅	Pentóxido de divanadio	Óxido de vanadio(V)	NO	Óxido de nitrógeno
Cr ₂ O ₃	Trióxido de dicromo	Óxido de cromo(III)	N ₂ O ₃	Trióxido de dinitrógeno
CrO ₃	Trióxido de cromo	Óxido de cromo(VI)	NO ₂	Dióxido de nitrógeno
MnO	Óxido de manganeso	Óxido de manganeso(II)	N ₂ O ₄	Tetraóxido de dinitrógeno
MnO ₂	Dióxido de manganeso	Óxido de manganeso(IV)	N ₂ O ₅	Pentóxido de dinitrógeno
FeO	Óxido de hierro	Óxido de hierro(II)	SO ₂	Dióxido de azufre
Fe ₂ O ₃	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro(III)	SO ₃	Trióxido de azufre
CoO	Óxido de cobalto	Óxido de cobalto(II)	O₂Cl	Cloruro de dioxígeno
Co ₂ O ₃	Trióxido de dicobalto	Óxido de cobalto(III)	OCl₂	Dicloruro de oxígeno Diclorurooxígeno (adición) Diclorooxidano (sustitución)

Compuestos binarios de metales y no metales: La fórmula se escribe colocando el metal a la izquierda y el no metal a la derecha. Igual que se encuentran en la tabla periódica, es decir, los metales a la izquierda y los no metales a la derecha. Se nombran empezando por el no-metal con el sufijo **-uro**.

Fórmula	Nombre estequiométrico	Nombre estequiométrico Nº de oxidación en romanos
CaF ₂	Difluoruro de calcio	fluoruro de calcio
FeCl ₂	Dicloruro de hierro	cloruro de hierro(II)
FeCl ₃	Tricloruro de hierro	cloruro de hierro(III)
CuBr	Bromuro de cobre	bromuro de cobre(I)
CuBr ₂	Dibromuro de cobre	bromuro de cobre(II)
MnS	Sulfuro de manganeso	sulfuro de manganeso(II)
MnS ₂	Disulfuro de manganeso	sulfuro de manganeso(IV)
V ₂ S ₅	Pentasulfuro de divanadio	sulfuro de vanadio(V)
Mg ₃ N ₂	Dinitruro de trimagnesio	nitruro de magnesio
CrB	Boruro de cromo	boruro de cromo(III)
Ni ₂ Si	Siliciuro de níquel	siliciuro de níquel(II)
K ₂ Se	Seleniuro de dipotasio	seleniuro de potasio
Ni ₂ Si	Siliciuro de níquel	siliciuro de níquel(II)
Hg ₃ N ₂	Dinitruro de trimercurio	nitruro de mercurio(II)
SbF ₃	Trifluoruro de antimonio	fluoruro de antimonio(III)

Compuestos binarios de no metal con no metal: Estas combinaciones se nombran igual que las anteriores, es decir, añadiendo la **terminación -uro al elemento que esté escrito a la derecha**. Debe

colocarse a la derecha el que esté más a la derecha en la siguiente secuencia (más a la derecha en la Tabla Periódica) o más arriba en un grupo:

Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, He, B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, O, At, I, Br, Cl, F

Fórmula	Nombre estequiométrico	Nombre estequiométrico Nº de oxidación en romanos
BrF	Fluoruro de bromo	fluoruro de bromo(I)
BrF ₃	Trifluoruro de bromo	fluoruro de bromo(III)
BrCl	Cloruro de bromo	cloruro de bromo(I)
IBr ₃	Tribromuro de yodo	bromuro de yodo(III)
IF ₇	Heptafluoruro de yodo	fluoruro de yodo(VII)
SF ₄	Tetrafluoruro de azufre	fluoruro de azufre(IV)
NCl ₃	Tricloruro de nitrógeno	cloruro de nitrógeno(III)
SiC	Carburo de silicio	carburo de silicio
BP	Fosfuro de boro	fosfuro de boro
As ₂ Se ₃	Triselenuro de diarsénico	selenuro de arsénico(III)
CS ₂	Disulfuro de carbono	sulfuro de carbono
Si ₃ N ₄	Tetranitruro de trisilicio	nitruro de silicio
B ₂ S ₃	Trisulfuro de diboro	sulfuro de boro

0.2.2 Ácidos inorgánicos (oxoácidos):

Los ácidos inorgánicos los podemos dividir en **hidrácidos** (hidrógeno y no-metales, ya vistos) y **oxácidos**. Los oxácidos tienen de fórmula general $H_aX_bO_c$, siendo X un elemento (en general no metálico) que se encuentra en estado de oxidación positivo, el O tiene número de oxidación -2 y el H $+1$. Si el número de oxidación de X es $+n$, la suma de todos ha de ser cero: $(1 \cdot a) + (n \cdot b) + (-2 \cdot c) = 0$. Siendo entonces el valor de $n = (2 \cdot c - 1 \cdot a)/b$.

Ejemplo: H_2SO_3 . El nº de oxidación del S es: $n = (2 \cdot c - 1 \cdot a)/b = (2 \cdot 3 - 1 \cdot 2)/1 = 4$

Si X es un halógeno o del grupo 17:

Fórmula	Nombre tradicional	Nombres sistemáticos de hidrógeno y de adición	Nombre funcional
HClO [ClOH]	Ácido hipocloroso	Hidrogeno(óxidoclorato) Oxoclorato(I) de hidrógeno Hidróxidocloro	ácido oxoclorico(I)
HBrO [BrOH]	Ácido hipobromoso	Hidrogeno(óxidobromato) Oxobromato(I) de hidrógeno Hidróxidobromo	ácido oxobromico(I)
HIO [IOH]	Ácido hipoyodoso	Hidrogeno(óxidoyodato) Oxoyodato(I) de hidrógeno Hidróxidoyodo	ácido oxoyódico(I)
HClO ₂ [ClO(OH)]	Ácido cloroso	Hidrogeno(dióxidoclorato) Dioxoclorato(iii) de hidrógeno Hidróxidoóxidocloro	ácido dioxoclorico(III)
HClO ₃ [ClO ₂ (OH)]	Ácido clórico	Hidrogeno(trióxidoclorato) Trioxoclorato(V) de hidrógeno Hidróxidodióxidocloro	ácido trioxoclorico(V)

HBrO ₃ [BrO ₂ (OH)]	Ácido brómico	Hidrogeno(trióxidobromato) Trioxobromato(V) de hidrógeno Hidróxidodióxidobromo	ácido trioxobromico(V)
HClO ₄ [ClO ₃ (OH)]	Ácido perclórico	Hidrogeno(tetraóxidoclorato) Tetraoxoclorato(VII) de hidrógeno Hidróxidotrióxidocloro	ácido tetraoxoclorico(VII)

Nomenclatura con sufijos (-oso, -ico) y prefijos (hipo-, per-, meta- y orto-)

1. Cuando un elemento presenta **dos estados de oxidación**, se utiliza la terminación **-oso** para señalar aquel compuesto en el que el elemento principal actúa con el número de oxidación menor, y se añade la terminación **-ico** cuando es la superior.
2. Cuando un elemento puede actuar con **más de dos estados de oxidación** se utilizan los prefijos **hipo-** (del griego hypo que significa inferior), **hipo...oso** para la más inferior y **per-** (del griego hyper que significa superior), **per...ico** para la más superior.
3. Los prefijos **meta-** y **orto-** no indican diferencias en los estados de oxidación sino la cantidad de agua que contienen. El prefijo meta- se utiliza para indicar que el ácido es el que tiene menor contenido en agua y el prefijo orto- para indicar el que tiene mayor contenido en agua. Los ácidos HIO₄ y H₅IO₆ se diferencian en el contenido de agua, el primero se llama metaperyódico y el segundo ortoperyódico.
4. El prefijo **di-** se utiliza cuando el número de átomos del elemento principal es el doble.

Fórmulas	Nombre tradicional	Nombres sistemáticos de hidrógeno y de adición	Nombre funcional
H ₂ SO ₃ [SO(OH) ₂]	Ácido sulfuroso	Dihidrogeno(trióxidosulfato) Trioxosulfato(iv) de hidrógeno Dihidróxidoóxidoazufre	ácido trioxosulfúrico(IV)
H ₂ SO ₄ [SO ₂ (OH) ₂]	Ácido sulfúrico	Dihidrogeno(tetraóxidosulfato) Tetraoxosulfato(vi) de hidrógeno Dihidróxidodióxidoazufre	ácido tetraoxosulfúrico(VI)
H ₂ S ₂ O ₇ [(OH)S(O) ₂ O S(O) ₂ (OH)]	Ácido disulfúrico	Dihidrogeno(heptaóxidodisulfato) μ-óxido-bis(hidróxidodióxidoazufre)	
H ₂ SeO ₃ [SeO(OH) ₂]	Ácido selenioso	Dihidrogeno(trióxidoseleniato) Trioxoseleniato(iv) de hidrógeno Dihidróxidoóxidoselenio	ácido trioxoselénico(IV)
H ₂ SeO ₄ [SeO ₂ (OH) ₂]	Ácido selénico	Dihidrogeno(tetraóxidoseleniato) Tetraoxoseleniato(vi) de hidrógeno Dihidróxidodióxidoselenio	ácido tetraoxoselénico(VI)
H ₆ TeO ₆ [Te(OH) ₆]	Ácido ortotelúrico	Hexahidrogeno(hexaóxidotelurato) Hexahidróxidotelurio	Ácido hexaortotelúrico(VI)
H ₂ TeO ₄ [TeO ₂ (OH) ₂]	Ácido telúrico	Dihidrogeno(tetraóxidotelurato) Dihidróxidodióxidotelurio	
H ₂ TeO ₃ [TeO(OH) ₂]	Ácido teluroso	Dihidrogeno(trióxidotelurato) Trioxotelurato(iv) de hidrógeno Dihidróxidoóxidotelurio	ácido trioxotelúrico(IV)
HNO ₂ [NO(OH)]	Ácido nitroso	Hidrogeno(dióxidonitrato) Dioxonitrato(iii) de hidrógeno Hidróxidoóxidonitrógeno	ácido dioxonítrico(III)
HNO ₃	Ácido nítrico	Hidrogeno(trióxonitrato)	ácido trioxonítrico(V)

[NO ₂ (OH)]		Trioxonitrato(v) de hidrógeno Hidróxidodióxidonitrógeno	
H ₃ PO ₄ [PO(OH) ₃]	Ácido fosfórico	Trihidrogeno(tetraóxidofosfato) Tetraoxofosfato(v) de hidrógeno Trihidróxidoóxidofósforo	ácido tetraoxofosfórico(V)
H ₃ PO ₃ [P(OH) ₃]	Ácido fosforoso	Trihidrogeno(trióxidofosfato) Trihidróxidofósforo	
H ₃ AsO ₄ [AsO(OH) ₃]	Ácido ortoarsénico Ácido arsénico	Trihidrogeno(tetraóxidoarseniato) Tetraoxoarseniato(v) de hidrógeno Trihidróxidoóxidoarsénico	ácido tetraoxoarsénico(V)
H ₃ AsO ₃ [As(OH) ₃]	Ácido ortoarsenioso Ácido arsenioso	Trihidrogeno(trióxidoarseniato) Trioxoarseniato(iii) de hidrógeno Trihidróxidoarsénico	ácido trioxoarsénico(III)
H ₂ CO ₃ [CO(OH) ₂]	Ácido carbónico	Dihidrogeno(trióxidocarbonato) Trioxocarbonato(iv) de hidrógeno Dihidróxidoóxidocarbono	ácido trioxocarbónico(IV)
H ₄ SiO ₄ [Si(OH) ₄]	Ácido ortosilícico	Tetrahidrogeno(tetraóxidosilicato) Tetraoxosilicato(iv) de hidrógeno Tetrahidróxidosilicio	ácido tetraoxosilícico(IV)
H ₆ Si ₂ O ₇ [(OH) ₃ SiOSi(OH) ₃]	Ácido disilícico	Hexahidrogeno(heptaóxidodisilicato) μ-óxido-bis(trihidróxidosilicio)	
H ₃ BO ₃ [B(OH) ₃]	Ácido ortobórico Ácido bórico	Trihidrogeno(trióxidoborato) Trioxoborato(iii) de hidrógeno Trihidróxidoboro	ácido trioxobórico(III)
H ₂ MnO ₄ [MnO ₂ (OH) ₂]	Ácido mangánico	Dihidrogeno(tetraóxidomanganato) Tetraoxomanganato(vi) de hidrógeno Dihidróxidodióxidomanganeso	ácido tetraoxomangánico(VI)
HMnO ₄ [MnO ₃ (OH)]	Ácido permangánico	Hidrogeno(tetraóxidomanganato) Tetraoxomanganato(vii) de hidrógeno Hidróxidotrióxidomanganeso	ácido tetraoxomangánico(VII)
H ₂ CrO ₄ [CrO ₂ (OH) ₂]	Ácido crómico	Dihidrogeno(tetraóxidocromato) Tetraoxocromato(vi) de hidrógeno Dihidróxidodióxidocromo	ácido tetraoxocrómico(VI)
H ₂ Cr ₂ O ₇ [(OH)Cr(O) ₂ O Cr(O) ₂ (OH)]	Ácido dicrómico	Dihidrogeno(heptaóxidodicromato) Heptaoxodicromato(vi) de hidrógeno μ-óxido-bis(hidróxidodióxidocromo)	ácido heptaoxodicrómico(VI)
H ₂ MoO ₄ [MoO ₂ (OH) ₂]	Ácido molibdico	Dihidrogeno(tetraóxidomolibdato) Tetraoxomolibdato(vi) de hidrógeno Dihidróxidodióxidomolibdeno	ácido tetraoxomolibdico(VI)
H ₂ WO ₄ [WO ₂ (OH) ₂]	Ácido wolfrámico	Dihidrogeno(tetraóxidowolframato) Tetraoxowolframato(vi) de hidrógeno Dihidróxidodióxidowolframio	ácido tetraoxowolfrámico(VI)

Ácidos con enlaces carbono-nitrógeno:

Ácido cianhídrico, ácido ciánico (hidróxidonitridocarbono) y ácido isociánico (hidridonitratoóxidocarbono): {H-C≡N} {H-O-C≡N} {H-N=C=O}

Reglas para ayudar a formular: Una vez conocidos los estados de oxidación más usuales

1. Prestar atención al sufijo (-oso, -ico) y al posible prefijo (hipo-, per-) del compuesto que nos da el estado de oxidación del elemento. Por ejemplo, el ácido perclórico es un ácido en el que el Cl tiene el estado de oxidación superior (VII ó +7).
2. Tener en cuenta que los prefijos meta- y orto- indican distinto grado de hidratación y que los prefijos di- o piro-, tri-, tetra-, etc., nos indican el grado de polimerización.

0.2.3 Iones: cationes y aniones

- **Cationes:** Son las especies químicas cargadas positivamente y se produce cuando un átomo pierde electrones de la capa de valencia y adquiere una carga neta positiva.
- **Aniones:** Son las especies químicas cargadas negativamente y se producen por la ganancia de uno o más electrones.
- Los iones se escriben indicando la carga con un superíndice: Cu^{2+} (no Cu^{+2}), S^{2-} (no S^{-2}).

Cationes	Nombre	Aniones	Nombre
H^+	ion hidrógeno; hidrógeno(1+); hidrón	H^-	hidruro(1-), ion hidruro
Li^+	litio(1+), ion litio	F^-	fluoruro; fluoruro(1-)
Cu^+	cobre(1+), ion cobre(I)	Br^-	bromuro(1-), bromuro
Cu^{2+}	ion cobre(II); cobre(2+)	I^-	yoduro(1-), yoduro
Fe^{2+}	ion hierro(II); hierro(2+)	S^{2-}	sulfuro; sulfuro(2-)
Fe^{3+}	ion hierro(III); hierro(3+)	S_2^{2-}	Disulfuro(2-)
Hg_2^{2+}	Dimercurio(2+)	Se^{2-}	seleniuro; seleniuro(2-)
NO^+	Monooxonitrógeno(1+), catión monooxonitrógeno(III), nitrosilo	Te^{2-}	telururo; telururo(2-)
NO_2^+	Dioxonitrógeno(1+), catión dioxonitrógeno(V), catión nitroilo	N^{3-}	nitruro; nitruro(3-)
VO^+	Monooxovanadio(1+), catión monooxovanadio(III)	P^{3-}	fosfuro; fosfuro(3-)
VO^{2+}	Monooxovanadio(2+), catión monooxovanadio(IV)	C^{4-}	carburo; carburo(4-)
VO^{3+}	Monooxovanadio(3+), catión monooxovanadio(V)	Si^{4-}	siliciuro; siliciuro(4-)
UO_2^+	Dioxouranio(1+), ion dioxouranio(V)	B^{3-}	boruro(3-)
UO_2^{2+}	Dioxouranio(2+), ion dioxouranio(VI)	O^{2-}	Óxido(2-), óxido
H_3O^+	ion oxonio; oxidanio (no hidronio)	O_2^{2-}	dióxido(2-), ion peróxido
PH_4^+	ion fosfonio; fosfanio	O_2^-	dióxido(1-), ion hiperóxido
NH_4^+	ion amonio; azanio	O_3^-	trióxido(1-), ion ozónido
H_3S^+	ion sulfonio	N_3^-	trinitruro(1-), ion azida
SbF_4^+	Tetrafluoroantimonio(V); Tetrafluoroantimonio(1+)	S_2^{2-}	disulfuro(2-)
$^1\text{H}^+$ $^2\text{H}^+$ $^3\text{H}^+$	Protio(1+), protón Deuterio(1+), deuterón Tritio(1+), tritón	NH_2^-	azanuro(1-); ion amida; dihidronitrato(1-)

Nomenclatura de oxoaniones con sufijos (-ito, -ato) y prefijos (hipo-, per- y orto-):

La fórmula general del oxoanión la podemos escribir como $(\text{XO}_a)^{m-}$. El elemento X y su estado de oxidación n van a determinar el nombre, el número de oxígenos (a) y la carga del anión (m-).

1. Cuando el elemento X presenta **dos estados de oxidación** se utiliza la terminación **-ato** si actúa con el número de oxidación mayor, y la terminación **-ito** cuando es la inferior.

2. Cuando el elemento X puede actuar con **más de dos estados de oxidación**, para la más inferior se utiliza el prefijo **hipo-** (del griego hypo que significa inferior), **hipo...ito**, y para la más superior **per-** (del griego hyper que significa superior), **per...ato**.
3. El prefijo **di-** se utiliza cuando el número de átomos del elemento X es el doble.

Aniones	Nombre tradicional	Nombre sistemático
OCl^-	ion hipoclorito	ion monooxoclorato(I), clorurooxigenato(1-)
$(\text{ClO}_2)^-$	ion clorito	ion dioxoclorato(III), dióxidoclorato(1-)
$(\text{ClO}_3)^-$	ion clorato	ion trioxoclorato(V), trióxidoclorato(1-)
$(\text{ClO}_4)^-$	ion perclorato	ion tetraoxoclorato(VII), tetraóxidoclorato(1-)
$(\text{SO}_3)^{2-}$	ion sulfito	ion trioxosulfato(IV), trióxidosulfato(2-)
$(\text{SO}_4)^{2-}$	ion sulfato	ion tetraoxosulfato(VI), tetraóxidosulfato(2-)
$(\text{S}_2\text{O}_7)^{2-}$ $[(\text{O})_3\text{SOS}(\text{O})_3]^{2-}$	ion disulfato	ion heptaoxodisulfato(VI), μ-óxido-bis(trióxidosulfato)(2-)
$(\text{CrO}_4)^{2-}$	ion cromato	ion tetraoxocromato(VI), tetraóxidocromato(2-)
$(\text{CrO}_4)^{3-}$		tetraóxidocromato(3-)
$(\text{CrO}_4)^{4-}$		tetraóxidocromato(4-)
$(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$	ion dicromato	ion heptaoxidicromato(VI), heptaóxidodicromato(2-)
$(\text{MnO}_4)^{2-}$	ion manganato	ion tetraoxomanganato(VI), tetraóxidomanganato(2-)
$(\text{MnO}_4)^-$	ion permanganato	ion tetraoxomanganato(VII), tetraóxidomanganato(1-)
$(\text{BO}_3)^{3-}$	ion ortoborato	ion trioxoborato(III), trióxidoborato(3-)
$(\text{SiO}_4)^{4-}$	ion ortosilicato	ion tetraoxosilicato(IV), tetraóxidosilicato(4-)
$(\text{PO}_4)^{3-}$	ion ortofosfato	ion tetraoxofosfato(V), tetraóxidofosfato(3-)
$(\text{IO}_6)^{5-}$	ion ortoperyodato	ion hexaoxoyodato(VII), hexaóxidoyodato(5-)
$(\text{NO}_2)^-$	ion nitrito	ion dioxonitrato(III), dióxidonitrato(1-)
$(\text{NO}_3)^-$	ion nitrato	ion trioxonitrato(V), trióxidonitrato(1-)
$(\text{CO}_3)^{2-}$	Ion carbonato	Trióxidocarbonato(2-)
$(\text{HCO}_3)^-$ $[\text{CO}_2(\text{OH})]^-$	ion hidrógenocarbonato	Hidrógeno(trióxidocarbonato)(1-) Hidróxidodióxidocarbonato(1-)
$(\text{HSO}_4)^-$ $[\text{SO}_3(\text{OH})]^-$	ion hidrógenosulfato	Hidrógeno(tetraóxidosulfato)(1-) hidróxidotrióxidosulfato(1-)
$(\text{HPO}_4)^{2-}$ $[\text{PO}_3(\text{OH})]^{2-}$	ion hidrógenofosfato	Hidrógeno(tetraóxidofosfato)(2-) hidróxidotrióxidofosfato(2-)

$(\text{H}_2\text{PO}_4)^-$ $[\text{PO}_2(\text{OH})_2]^-$	ion dihidrógenofosfato	Dihidrógeno(tetraóxidofosfato)(1-) dihidroxidodióxidofosfato(1-)
$(\text{HMnO}_4)^-$ $[\text{MnO}_3(\text{OH})]^-$	ion hidrógenomanganato	Hidrógeno(tetraóxidomanganato)(1-) hidroxidotrióxidomanganato(1-)
HS^-	Ion hidrógenosulfuro	Hidrógeno(sulfuro)(1-) Sulfanuro hidrurosulfato(1-)
HO^-	ion hidróxido	
CN^-	Ion cianuro	Nitridocarbonato(1-)
$(\text{PS}_4)^{3-}$	ion tetratiofosfato(V)	

0.2.4 Peróxidos, hiperóxidos y ozónidos:

Compuestos que contienen los iones peróxido $(\text{O}_2)^{2-}$, hiperóxido $(\text{O}_2)^-$ o bien el ion ozónido $(\text{O}_3)^-$.

Fórmula	Nombre tradicional	Nombre sistemático
H_2O_2 [HOOH]	peróxido de hidrógeno	Dioxidano, dióxido de dihidrógeno
K_2O_2	peróxido de potasio	dióxido de dipotasio
CuO_2	peróxido de cobre(II)	dióxido de cobre(II)
CaO_2	peróxido de calcio	dióxido de calcio
BaO_2	peróxido de bario	dióxido de bario
ZnO_2	peróxido de cinc	dióxido de cinc
NaO_2	hiperóxido de sodio	dióxido de sodio
CaO_4	hiperóxido de calcio	tetraóxido de calcio
MgO_4	hiperóxido de magnesio	tetraóxido de magnesio
KO_2	hiperóxido de potasio	dióxido de potasio
NaO_2	hiperóxido de sodio	dióxido de sodio
KO_3	ozónido de potasio	trióxido de potasio
CsO_3	ozónido de cesio	trióxido de cesio

0.2.5 Hidróxidos:

Compuestos que contienen el anión hidróxido OH^- (HO^-) y un catión metálico o un catión poliatómico que se comporta como tal.

Fórmula	Nombre sistemático	Nombre según Stock
NaOH	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	dihidróxido de magnesio	hidróxido de magnesio
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	trihidróxido de hierro	hidróxido de hierro(III)
$\text{Al}(\text{OH})_3$	trihidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio
CuOH	monohidróxido de cobre	hidróxido de cobre(I)

0.2.6 Sales de ácidos inorgánicos:

Compuestos formados por un catión y un anión diferente de los aniones hidruro, óxido y hidróxido.

Fórmula	Nombre tradicional	Nombre sistemático
NaOCl	hipoclorito de sodio	monooxoclorato(I) de sodio, clorurooxigenato de sodio
NaClO_2	clorito de sodio	dioxoclorato(III) de sodio, dióxidoclorato de sodio
NaClO_3	clorato de sodio	trioxoclorato(V) de sodio,

		trióxido de sodio
NaClO ₄	perclorato de sodio	tetraoxoclorato(VII) de sodio, tetraóxido de sodio
Na ₂ CO ₃	Carbonato de sodio	Trióxido de sodio
Ca(NO ₃) ₂	Nitrato de calcio	Bis(trióxido de nitrato) de calcio
Ca ₃ (PO ₄) ₂	Ortofosfato de calcio	Bis(tetraóxido de fosfato) de calcio, Bis(fosfato) de tricalcio
FeSO ₄	Sulfato de hierro(2+)	Tetraóxido de sulfato de hierro(2+)
Fe ₂ (SO ₄) ₃	Sulfato de hierro(3+)	Tris(tetraóxido de sulfato) de hierro, Tris(tetraóxido de sulfato) de hierro(3+)
AlBO ₃	ortoborato de aluminio	trioxoborato(III) de aluminio, trióxido de borato de aluminio
K ₂ SO ₃	sulfito de potasio	trioxosulfato(IV) de potasio, trióxido de sulfato de dipotasio
KMnO ₄	permanganato de potasio	tetraoxomanganato(VII) de potasio, tetraóxido de manganato de potasio
CuClO ₂	clorito de cobre(I) clorito de cobre(1+)	dioxoclorato(III) de cobre(I), dióxido de clorato de cobre(1+)
AgNO ₃	nitrato de plata	trioxonitrato(V) de plata, trióxido de nitrato de plata


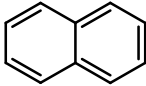
Cuando es necesario mencionar la multiplicidad de ciertos aniones poliatómicos se utilizan los prefijos multiplicativos bis, tris, tetrakis o tetraquis, pentaquis, etc.

Sales ácidas:

Sales ácidas son las sales que contienen en su molécula átomos de hidrógeno capaces de ser sustituidos por cationes.

Fórmula	Nombre	Nombre sistemático
NaHSO ₄	hidrógenosulfato de sodio	hidrógenotetraoxosulfato(VI) de sodio
Na ₂ HPO ₄	hidrógenofosfato de sodio	hidrógenotetraoxofosfato(V) de sodio
NaH ₂ PO ₄	dihidrógenofosfato de sodio	dihidrógenotetraoxofosfato(V) de sodio
NaHCO ₃	hidrógenocarbonato de sodio	hidrógenocarbonato(IV) de sodio
Fe(HSO ₄) ₂	hidrógenosulfato de hierro(II)	hidrógenotetraoxosulfato(VI) de hierro(II), bis(hidrógenosulfato) de hierro
KHS	hidrógenosulfuro de potasio	

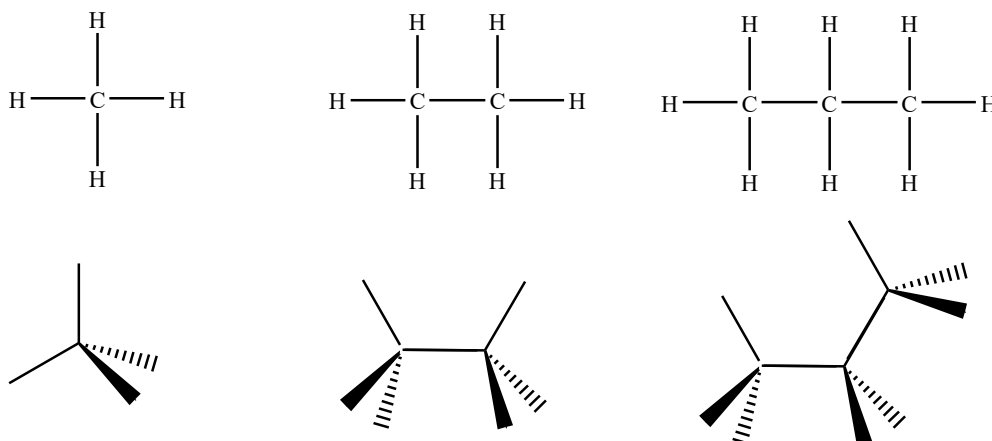
0.3 Compuestos del Carbono

<u>Hidrocarburos (C,H)</u>	<u>Grupo funcional</u>	<u>Estructura</u>
Alcano	$\begin{array}{c} \quad \\ -C-C- \\ \quad \end{array}$	$H_3C - CH_3$ Etano
Alqueno	$\begin{array}{c} \quad \\ -C=C- \\ \quad \end{array}$	$H_2C = CH_2$ Eteno
Alquino	$-C \equiv C -$	$HC \equiv CH$ Etino
Aromático		 Naftaleno
<u>Compuestos oxigenados (C,H,O)</u>	<u>Grupo funcional</u>	<u>Estructura</u>
Alcohol	$\begin{array}{c} \\ -C-O-H \\ \end{array}$	$CH_3 - CH_2OH$ Etanol
Éter	$\begin{array}{c} \quad \\ -C-O-C- \\ \quad \end{array}$	$CH_3 - O - CH_3$ Metoximetano
Aldehído	$\begin{array}{c} H \\ \\ -C=O \end{array}$	$CH_3 - CHO$ Etanal
Cetona	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-C-C- \\ \quad \end{array}$	$CH_3 - CO - CH_3$ Propanona
Ácido carboxílico	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O-H \end{array}$	$CH_3 - COOH$ Ácido etanoico
Éster	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O-C- \\ \quad \end{array}$	$CH_3 - COOCH_2 - CH_3$ Etanoato de etilo
<u>Compuestos nitrogenado (C,H,N)</u>	<u>Grupo funcional</u>	<u>Estructura</u>
Amina	$\begin{array}{c} \quad \\ -C-N- \\ \quad \end{array}$	$CH_3 - NH_2$ Metanamina
Nitrilo	$\begin{array}{c} \\ -C \equiv N \\ \end{array}$	$CH_3 - C \equiv N$ Etanonitrilo
Amida	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N- \\ \quad \end{array}$	$CH_3 - CONH_2$ Etanamida

0.3.1 Hidrocarburos.- Los hidrocarburos son compuestos que contienen carbono y hidrógeno.

0.3.1.1 Alcanos o hidrocarburos saturados: Se caracterizan porque su molécula está constituida por enlaces sencillos, por un par de electrones C-C ó C:C. La fórmula general de estos compuestos es C_nH_{2n+2} y se clasifican, dependiendo de su estructura, en tres tipos: **alcanos de cadena lineal**, **alcanos ramificados**, en los que el átomo de carbono tiene una o varias ramificaciones, y los alcanos cíclicos o **cicloalcanos**.

Alcanos de cadena lineal: En los alcanos de cadena lineal, cada C está unido a otros dos átomos de C y a dos átomos de H. Excepto los dos C terminales que están unidos a un sólo átomo de C y a tres átomos de H.



Se nombran, dependiendo del número de átomos de carbono que tenga la molécula. El nombre consta de un prefijo, que nos indica el número de átomos de carbono, y de un sufijo, que es **-ano**.

Metano CH_4

Etano CH_3-CH_3

Propano $CH_3-CH_2-CH_3$

Butano $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

Pentano $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Hexano $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Heptano $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Octano $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Nonano $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

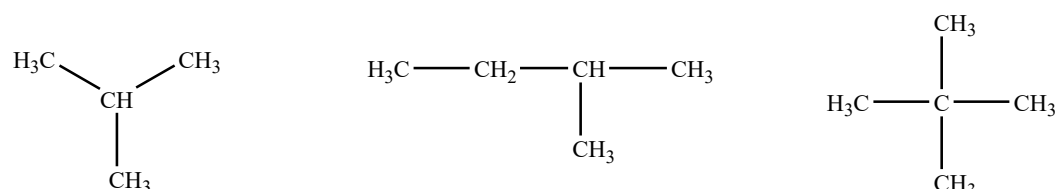
Decano $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Icosano $CH_3-[CH_2]_{18}-CH_3$

Alcanos ramificados: Los alcanos ramificados proceden de los de cadena lineal quitando un hidrógeno de un grupo metileno $-CH_2-$ y poniendo un **grupo alquilo**.

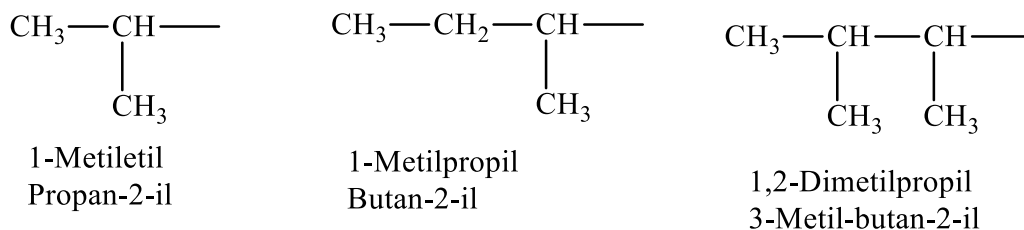
Tienen de fórmula general C_nH_{2n+2} . El más sencillo es $CH_3-CH[CH_3]-CH_3$ llamado 2-metilpropano, que tiene la misma fórmula molecular que el butano y se dice que son **isómeros geométricos** o constitucionales.

Si el número de átomos de carbono es de diez $C_{10}H_{22}$ existen 75 isómeros, si es de quince $C_{15}H_{32}$ existen 4.347 isómeros, y si es de veinte $C_{20}H_{42}$ existen 366.319 isómeros.



Ejemplos de grupos alquilo:

¹ CH ₃ – Metil	² ¹ CH ₃ – CH ₂ – Etil	³ ² ¹ CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – Propil Propan-1-il	⁵ ⁴ ³ ² ¹ CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₂ – Pentil Pentan-1-il
--	--	--	--

Ejemplos de grupos alquilo ramificados:

En los alcanos ramificados, los átomos de carbono no constituyen una única cadena lineal sino que puede tener una o varias ramificaciones. Para nombrarlos hemos de tener en cuenta las **reglas de la IUPAC**:

1. En la molécula encuentra la **cadena más larga y nómbrala**. Si una molécula tiene dos o más cadenas de longitud igual la cadena tronco es la que tiene más sustituyentes.
2. **Nombra todos los grupos** unidos a la cadena más larga o principal como **sustituyentes alquilos**.
3. **Numera** los carbonos de la cadena más larga o principal comenzando por el extremo que está más próximo a un sustituyente. Si hay dos sustituyentes a igual distancia desde los dos extremos de la cadena utiliza el orden alfabético del sustituyente.
4. **Escribe el nombre** del alcano poniendo en primer lugar todos los sustituyentes en orden alfabético (cada uno precedido por el número de carbono al que está unido y un guión) y le añadimos el nombre de la cadena principal. Si la cadena principal contiene más de un sustituyente determinado, su nombre irá precedido por el prefijo di, tri, tetra, penta, ... Las posiciones de unión a la cadena principal se pondrán todas antes del nombre del sustituyente e irán separadas por comas. Los prefijos no se consideran en la ordenación alfabética, excepto cuando son parte del nombre de un sustituyente complejo.

Nombres	Escribe las fórmulas
2-Metilpropano	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2-Metilpentano	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2,2-Dimetilpentano	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
5-Etil-2-metilheptano	

5-(1,2-dimetilpropil)-4-etil-3-metilnonano

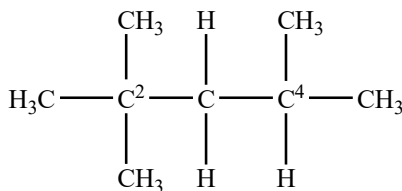
3-Etil-6-metiloctano.

3-Etil-2-metilpentano

4-Etil-2,2,7-trimetiloctano

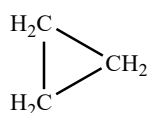
5-(1,1-dimetiletil)-3-etiloctano.

2,2,4-Trimetilpentano

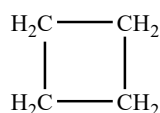


Alcanos cíclicos: Son hidrocarburos que contienen átomos de C unidos por enlaces sencillos formando anillos. Tienen de fórmula general C_nH_{2n} . Se nombran añadiendo el prefijo **ciclo-** al nombre del alcano equivalente de cadena abierta.

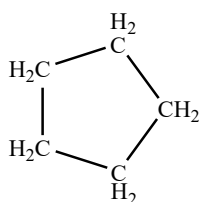
Los radicales derivados de los cicloalcanos por pérdida de un átomo de H son radicales **cicloalquílicos** (ciclometilo). En general, la unidad más pequeña se considera como un sustituyente; por ejemplo propilciclopentano (no ciclopentilpropano) y ciclohexiloctano (no octilciclohexano).



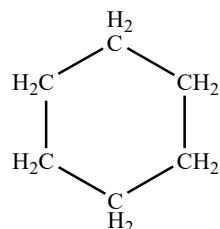
Ciclopropano



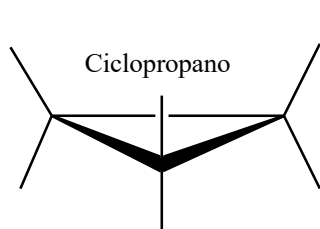
Ciclobutano



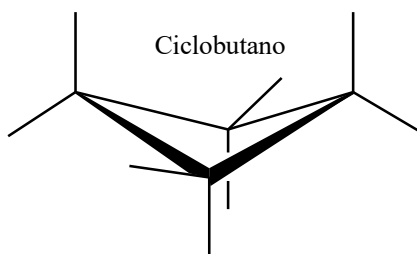
Ciclopentano



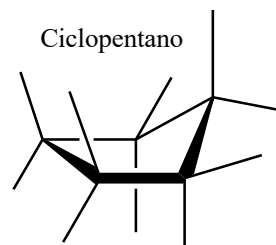
Ciclohexano



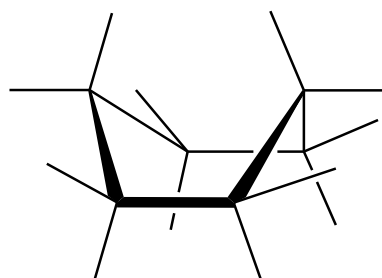
Ciclopropano



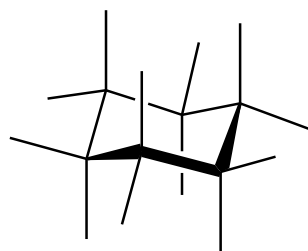
Ciclobutano



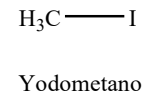
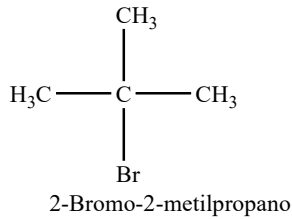
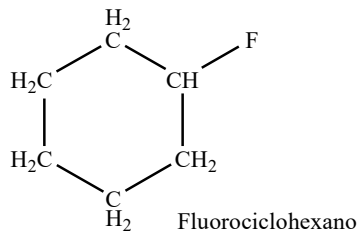
Ciclopentano



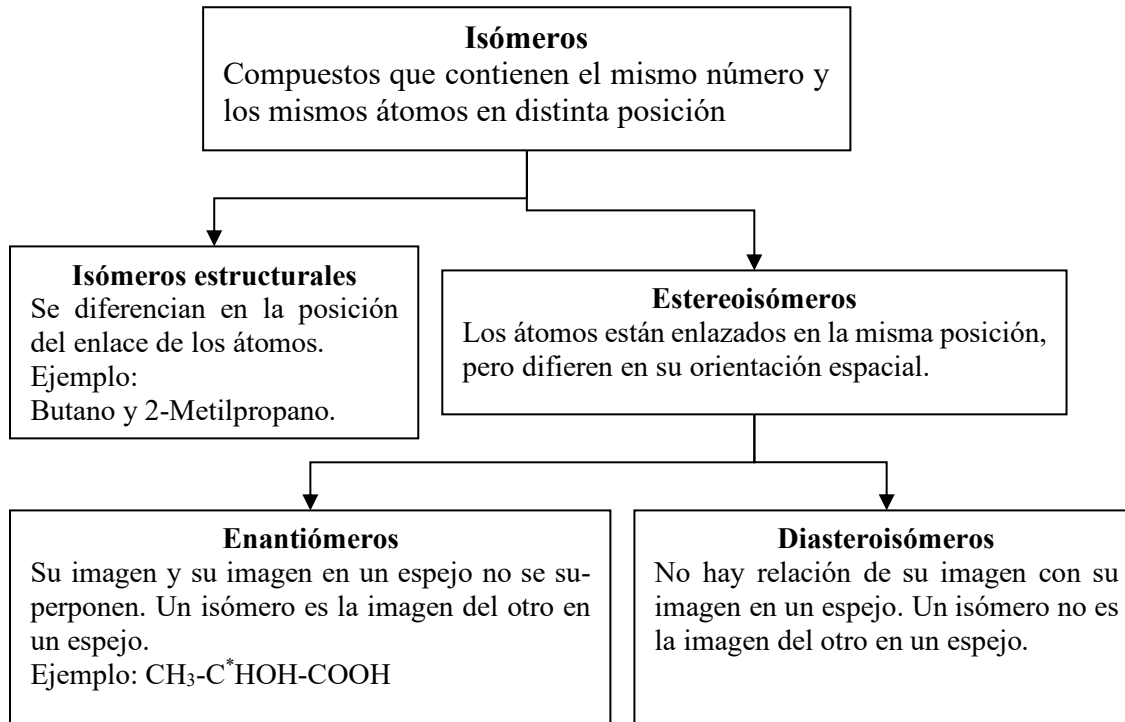
Ciclohexano



Haloalcanos: Los alcanos que tienen halógenos (F;Cl;Br;I) se tratan como sustituyentes del alcano. Ejemplos: Fluorociclohexano, 2-Bromo-2-metilpropano, yodometano.



Isomería en los compuestos del carbono



Una propiedad característica de los glúcidos es la isomería. Se llaman isómeros a los compuestos químicos que teniendo la misma fórmula molecular tienen diferentes propiedades físicas, ya que contienen el mismo número y los mismos átomos pero en distinta posición.

Ejemplo de enantiómeros:



0.3.1.2 Alquenos o hidrocarburos insaturados con doble enlace:

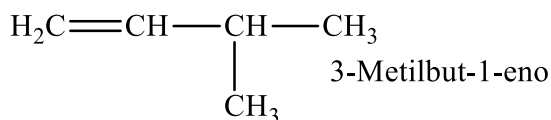
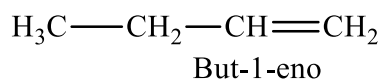
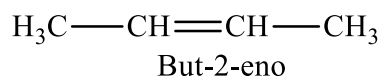
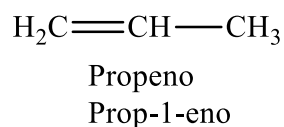
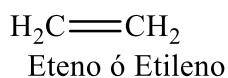
El grupo funcional característico es el enlace doble entre dos átomos de carbono $\text{C}=\text{C}$. Su fórmula general para un doble enlace es C_nH_{2n} .

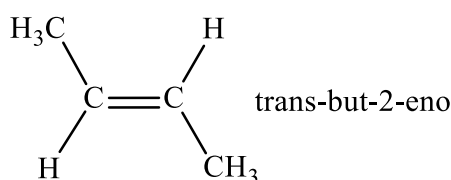
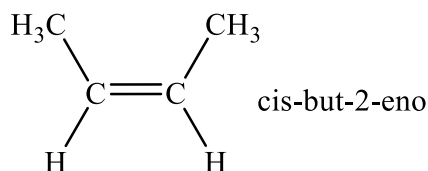
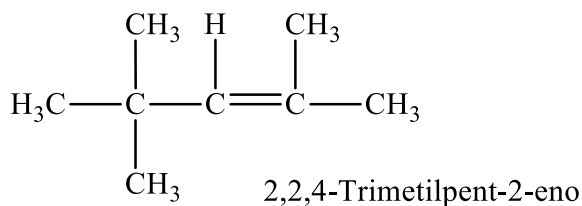
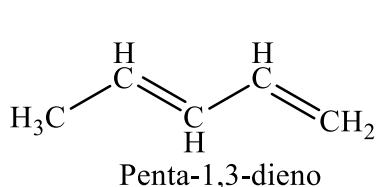


Se nombran con un prefijo, que nos indica el número de átomos de carbono de la cadena principal, que ha de tener el doble enlace entre los carbonos, y el sufijo **-eno**. Los sustituyentes se nombran como prefijos. **Reglas de la IUPAC:**

1. Nombrar la cadena principal, encuentra la cadena más larga que incluya el grupo funcional (carbonos unidos por enlace doble).
2. Indica la localización del doble enlace en la cadena principal por un número, empezando por el extremo más próximo al doble enlace (los cicloalquenos no necesitan el prefijo numérico, pero los carbonos con el doble enlace son numerados como 1 y 2). Los alquenos que tienen la misma fórmula molecular pero difieren en la localización del doble enlace (como 1-buteno y 2-buteno) se llaman isómeros de doble enlace.
3. Añade, como prefijos, los sustituyentes y sus posiciones. Si la cadena principal del alqueno es simétrica, comienza por el extremo que de al primer sustituyente a lo largo de la cadena el número más bajo posible.
4. Identifica los isómeros. En un eteno 1,2-disustituído, los dos sustituyentes pueden estar en el mismo lado de la molécula (cis) o en lados opuestos (trans). Dos alquenos de la misma fórmula molecular que difieren sólo en su estereoquímica (orientación espacial) se llaman isómeros cis-trans y son ejemplos de diastereoisómeros: estereoisómeros que no son, entre ellos, imágenes en el espejo. (Los estereoisómeros cuya imagen y la del espejo no son superponibles se llaman enantiómeros). Ejemplos: cis-2-buteno; trans-2-buteno.
5. Usa el método más general, el sistema E,Z, para denominar los diastereoisómeros más complejos. Las denominaciones cis y trans no se pueden aplicar cuando hay **tres o más sustituyentes** diferentes unidos al doble enlace C=C. Un sistema alternativo para nombrar estos alquenos se ha adoptado por la IUPAC: el **sistema E,Z**. Cuando los dos grupos de mayor prioridad (la prioridad viene dada por el número atómico, el de menor prioridad es el H) están en el lado opuesto, la molécula es de configuración E (E procede de entgegen, opuesto en alemán). Cuando los dos sustituyentes de mayor prioridad están en el mismo lado, la molécula es un isómero Z (Z procede de zusammen, juntos). Ejemplos: (Z)-1-bromo-1,2-difluoroetano.
6. Los sustituyentes con un doble enlace se llaman alquenilos: etenil o vinil; 2-propenil o alil; cis-1-propenil. La numeración de un sustituyente en la cadena comienza en el punto de unión a la cadena principal.

Ejemplos:

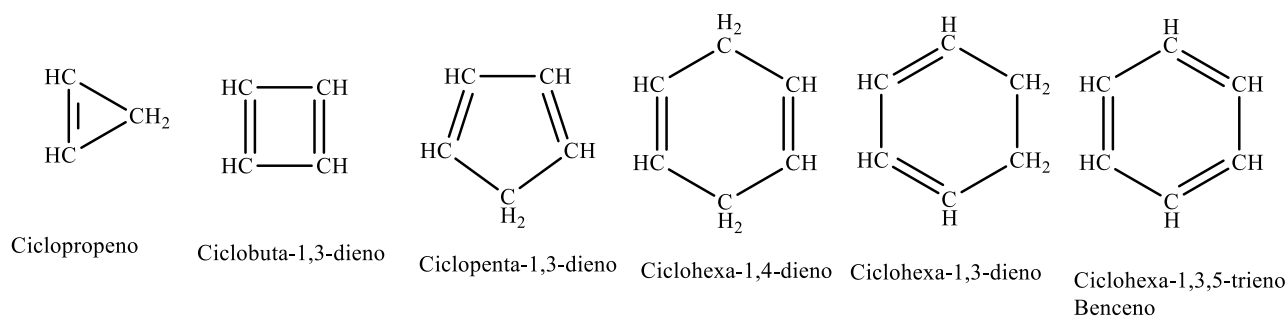




Alquenos o radicales con doble enlace:

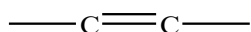
² CH ₂ = ¹ CH -	³ CH ₂ = ² CH - ¹ CH ₂ -	⁴ CH ₃ - ³ CH ₂ - ² CH ₂ - ¹ CH =
Vinil	Alil	Butilideno
Etenil	Prop-2-en-1-il	Butan-1-ilideno

Alquenos cíclicos: Cuando el doble enlace está integrado en un anillo, se añade el prefijo ciclo- al nombre del alqueno, tal como se hacía en los alcanos cíclicos.



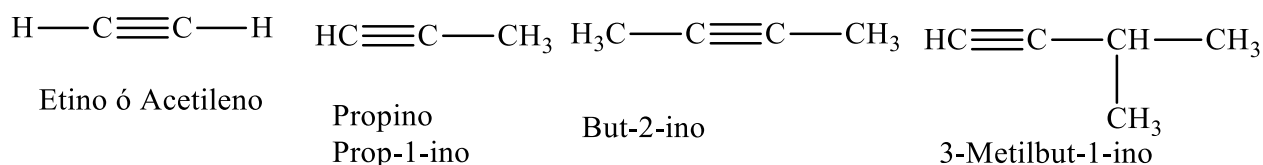
0.3.1.3 Alquinos o hidrocarburos insaturados con triple enlace:

Son hidrocarburos en los que existe al menos un enlace triple entre dos átomos de carbono:



El triple enlace es el grupo funcional y la fórmula general es C_nH_{2n-2} . Se nombran aplicando las mismas reglas de la IUPAC para los alquenos pero sustituyendo la terminación -eno por **-ino**.

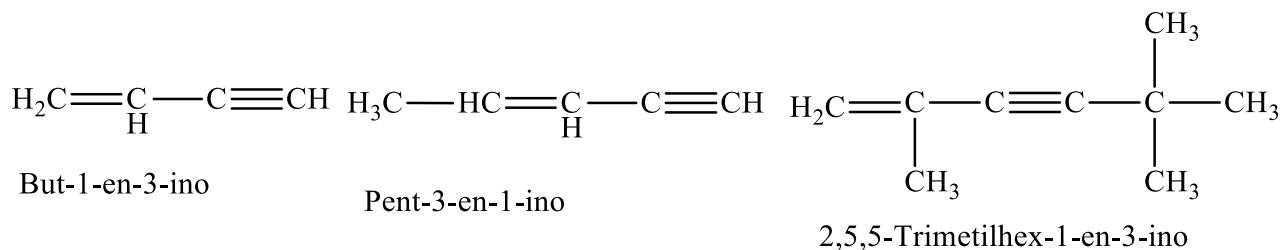
Ejemplos:



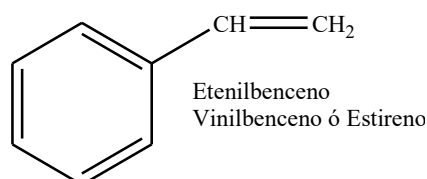
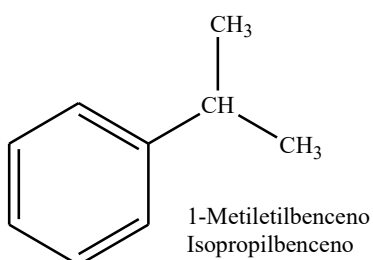
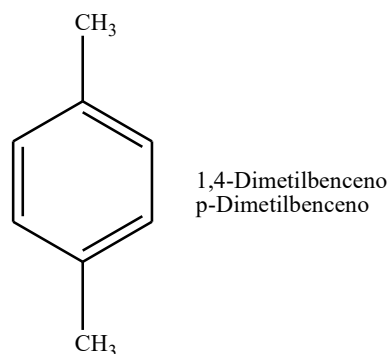
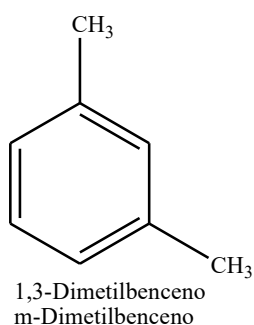
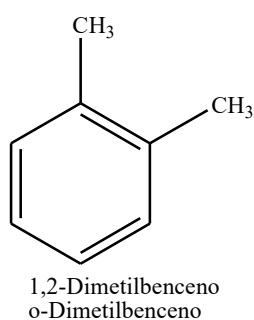
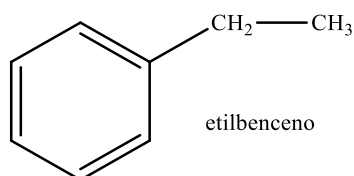
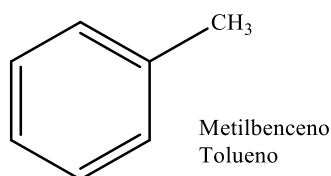
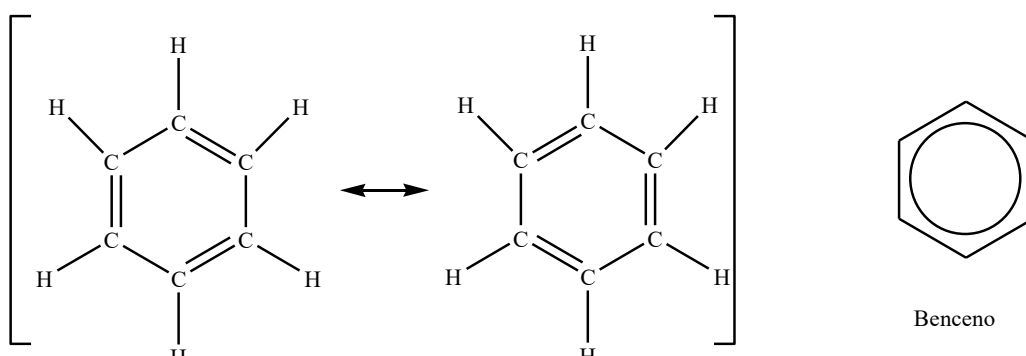
Alquinos o radicales con triple enlace:

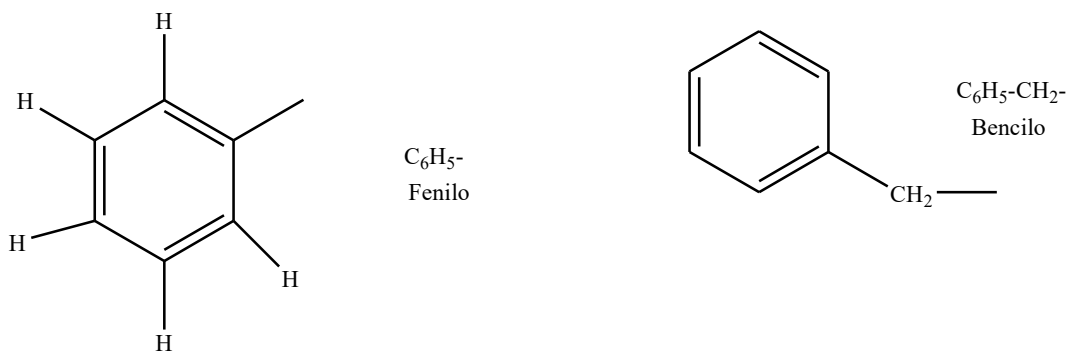
² CH ≡ ¹ C -	³ CH ≡ ² C - ¹ CH ₂ -	⁴ CH ₃ - ³ CH ₂ - ² CH ₂ - ¹ C ≡
Etinil	Prop-2-in-1-il	Butilidino
		Butan-1-ilidino

Hidrocarburos con dobles y triples enlaces: La cadena principal se numera partiendo desde el extremo más próximo a cualquiera de los grupos funcionales (doble o triple enlace). Cuando un doble enlace y un triple enlace son equidistantes el doble enlace tendrá el número más bajo.



0.3.1.4 Hidrocarburos Aromáticos: Se llaman así a una serie de hidrocarburos que tienen una reactividad química muy baja. El nombre genérico de los hidrocarburos aromáticos mono y policíclicos es **areno** y sus radicales se llaman radicales arilo. El más representativo es el Benceno

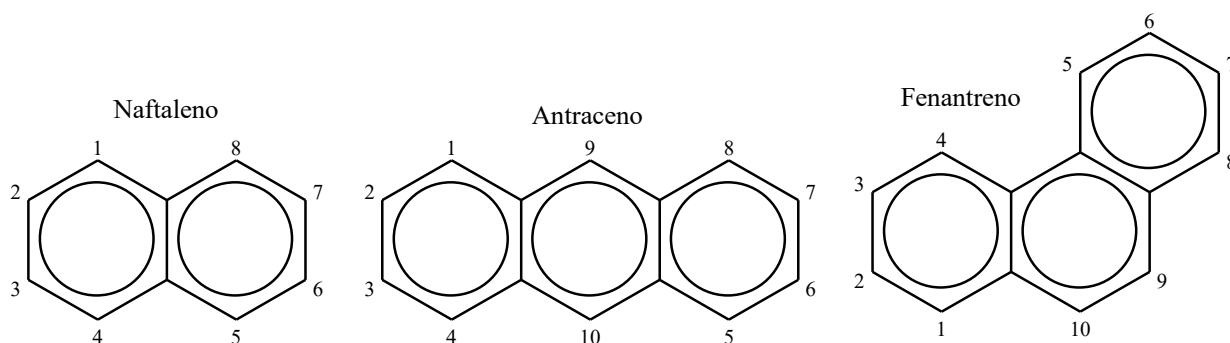




El término genérico para los bencenos sustituidos es **areno**. Un areno como sustituyente se denomina **grupo arilo (Ar)**. El sustituyente arilo principal es el **fenilo** (C_6H_5-).

El grupo $C_6H_5-CH_2-$ está relacionado con el sustituyente $CH_2=CH-CH_2-$ (2-propenilo o alilo) y se llama **fenilmetilo** o **bencilo**.

Hidrocarburos bencenoides policíclicos:



0.3.2 Compuestos oxigenados (C,H,O)

Son compuestos que tienen los elementos C, H y O en los que el O está unidos por enlaces sencillos a la cadena carbonada.

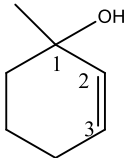


0.3.2.1 Alcoholes:

Hay dos nomenclaturas la sustitutiva y la función-radical. Es decir, se pueden nombrar como alcoholes (IUPAC) o como alcoholes alquílicos. Según la IUPAC: Se toma la cadena más larga que contenga el grupo OH. Se numera la cadena comenzando por el extremo más próximo al grupo OH. Se nombran sustituyendo la terminación en -o del hidrocarburo por -ol. Los sustituyentes en la cadena principal se añaden como prefijos.

Ejemplos	N. sustitutiva	N. función radical
CH_3OH	metanol	alcohol metílico
CH_3-CH_2OH	etanol	alcohol etílico
$CH_3-CH_2-CH_2OH$	Propan-1-ol	alcohol propílico
$CH_3-CHOH-CH_3$	Propan-2-ol	alcohol isopropílico
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$	Butan-1-ol	alcohol butílico
$CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$	Butan-2-ol	alcohol sec-butílico
$CH_3-COH[CH_3]-CH_3$	2-Metilpropan-2-ol	alcohol terc-butílico
$CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2OH$	Pent-3-en-1-ol	

Hay casos en que, por la complicación del compuesto, el primer sistema de nomenclatura resulta más idóneo, por lo que es el único empleado.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	Hex-3-en-1-ol
$\text{HC}\equiv\text{C-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	Hex-3-en-5-in-1-ol
$\text{CH}_3\text{-CHOH-C}\equiv\text{C-(CH}_2\text{)}_3\text{-CH}_3$	Oct-3-in-2-ol
	Ciclohex-2-en-1-ol

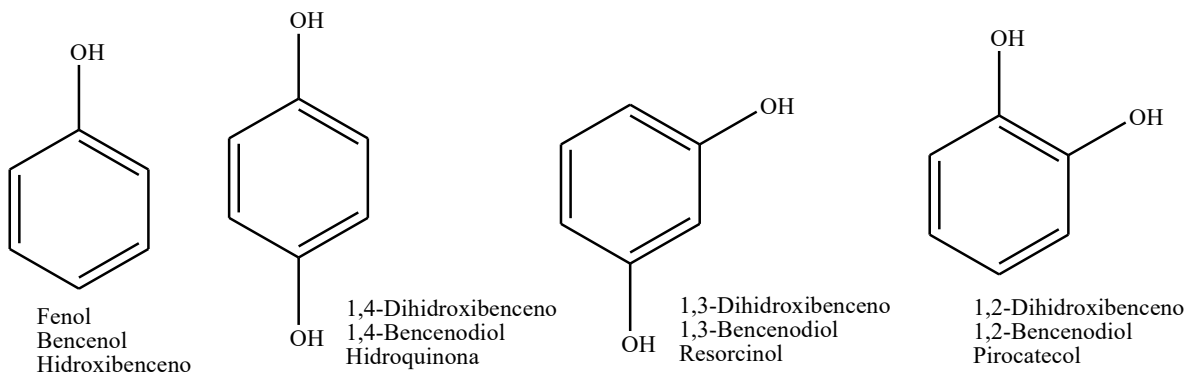
La IUPAC ha aceptado como válidos nombres triviales

$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{OH}$	Alcohol alílico Prop-2-en-1-ol
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{OH}$	Alcohol bencílico
$\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}$	Etilenglicol Etano-1-2-diol
$\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$	Glicerol Propano-1,2,3-triol

0.3.2.2 Fenoles:

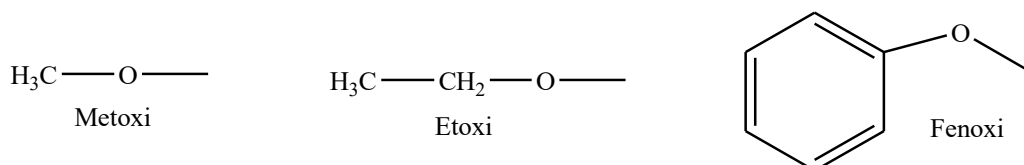
Los fenoles son arenos sustituidos por grupos hidroxilo. La IUPAC los nombra como **bencenoles**.

Ejemplos:



Alcoxi y fenoxi o radicales de alcoholes y fenoles:

Los radicales **alcoxi** (RO-) y **fenoxi** (ArO-) se nombran añadiendo la terminación -oxi al nombre del radical R ó Ar. Ejemplos de radicales:



Salas de alcoholes y de fenoles: Las sales de los alcoholes o fenoles se forman por el anión alcóxido y el catión correspondiente. También se nombran añadiendo el sufijo -ato. Ejemplos:

$\text{CH}_3\text{O}^-\text{Na}^+$ metóxido de sodio o metanolato de sodio

$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-\text{Na}^+$ fenóxido de sodio o fenolato de sodio

CH_3OH_2^+ metiloxonio

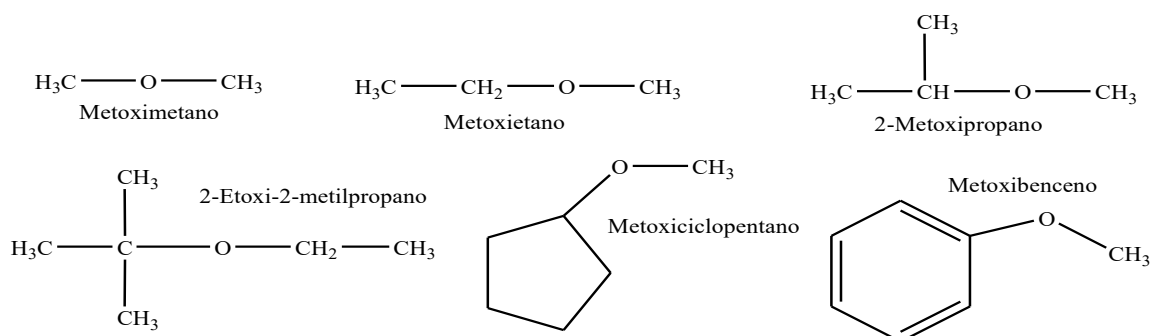
0.3.2.3 Éteres o alcoxialcanos:

En el sistema IUPAC los éteres son **alcoxialcanos**, es decir, considera que **son alcanos que tienen un alcoxi sustituido**. El sustituyente menor se considera parte del grupo alcoxi y el mayor define la cadena principal. Los alcoxialcanos se pueden considerar como derivados de los alcoholes en los que el protón del grupo hidroxilo se ha sustituido por un alquilo. Sus nombres comunes se basan en la anterior consideración: los nombres de los dos grupos alquilo van seguidos por la palabra éter.

Ejemplos de éteres Nomenclatura sustitutiva Nombre radiconfucional

$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ metoxietano etil metil éter

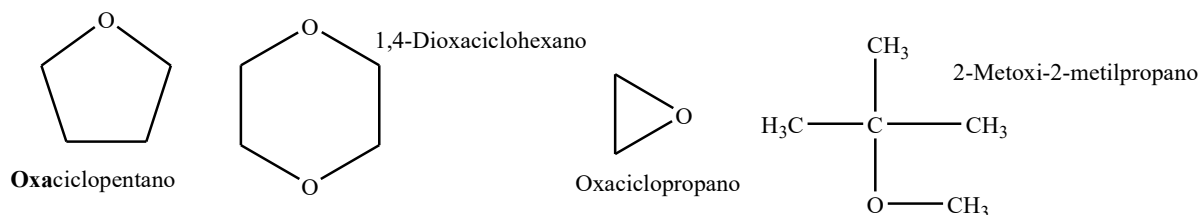
$\text{CH}_2=\text{CH-O-CH}_2\text{-CH}_3$ etoxietileno etil vinil éter



Los éteres cíclicos son miembros de una clase de cicloalcanos en los que uno o más átomos de C se han sustituido por heteroátomos, como el O.

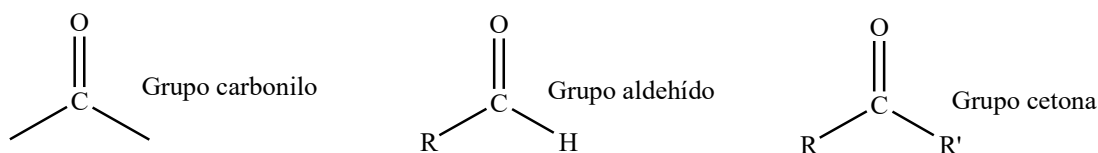
El sistema más sencillo de nombrar los éteres cíclicos es **oxacicicloalcano**, en el que el prefijo **oxa** indica la sustitución de C por O en el anillo. Por ejemplo oxaciclopentano $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ que es el tetrahydrofurano. Otro ejemplo es el 1,4-Dioxaciclohexano $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ que es el 1,4-dioxano. Los éteres cíclicos de tres miembros son oxaciclopropanos.

El éter 2-Metoxi-2-metilpropano, también conocido como metil tert-butil éter (MTBE) es el que sustituye al plomo para clasificar el índice de octano de la gasolina. Permite su oxigenación para que reducir la polución debida al monóxido de carbono de los motores.



Aldehídos y cetonas:

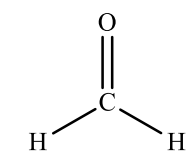
Se caracterizan por tener un doble enlace carbono-oxígeno, llamado **grupo carbonilo**, en su estructura. La diferencia entre aldehídos y cetonas reside en que en los primeros ese grupo carbonilo se encuentra siempre en el extremo de la cadena carbonada y en las cetonas no. Aldehídos R-CHO y cetonas R-CO-R'



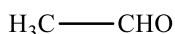
0.3.2.4 Aldehídos:

La palabra aldehído proviene de alcohol deshidrogenado y son compuestos intermedios en la oxidación de los alcoholes a ácidos. La IUPAC considera los aldehídos como derivados de los alcanos, sustituyendo la terminación -o por **-al**. Un alcano con el grupo carbonilo será un **alcanal**. El carbono del grupo carbonilo es siempre el número 1. Los aldehídos que no se nombren como derivados de los alcanos se llaman **carbaldehídos**. Los derivados de aldehídos aromáticos se llaman bencenocarbaldehído, aunque su nombre común es benzaldehído.

Ejemplos de aldehídos	Nombre
HCHO	metanal (formaldehído)
CH ₃ -CHO	etanal (acetaldehído)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CHO	butanal (butiraldehído)
CH ₂ =CH-CHO	Prop-2-enal (acrialdehído o acroleína)
CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₂ -CHO	Pent-4-enal
C ₆ H ₁₁ CHO	ciclohexanocarbaldehído



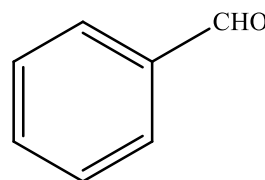
Metanal
Formaldehído



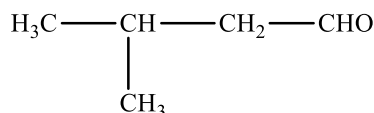
Etanal
Acetaldehído



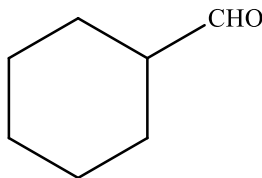
Propanal



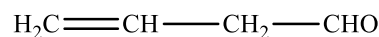
Bencenocarbaldehído
Benzaldehído



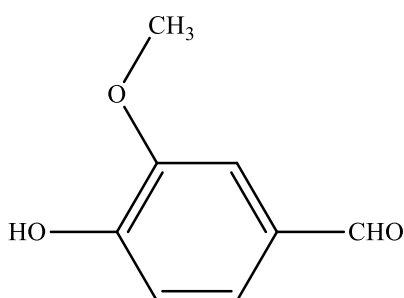
3-Metilbutanal



Ciclohexanocarbaldehído



But-3-enal



4-Hidroxi-3-metoxi-bencenocarbaldehído
4-Hidroxi-3-metoxi-benzaldehído

0.3.2.5 Cetonas o alcanonas:

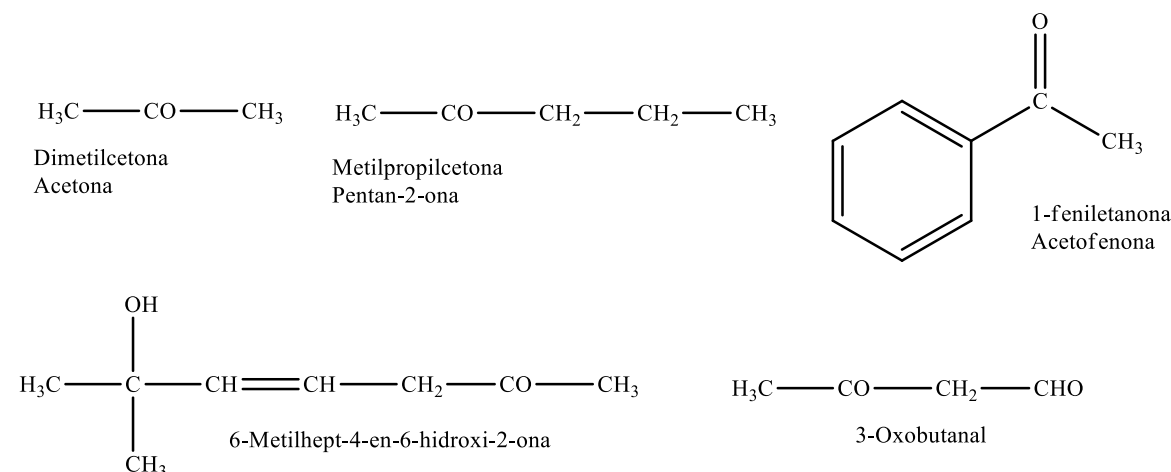
Las cetonas son llamadas **alcanonas**, se nombran sustituyendo la terminación -o del alcano por **-ona**. El C del grupo carbonilo tendrá el número más bajo posible de la cadena. Las cetonas aromáticas son nombradas como alcanonas aril-sustituidas. Las cetonas, a diferencia de los aldehídos, pueden ser parte de un anillo, llamadas cicloalkanonas.

Ejemplos de cetonas	Nombre	
CH ₃ -CO-CH ₃	propanona	dimetil cetona (acetona)
CH ₃ -CO-CH ₂ -CH ₃	Butanona (Butan-2-ona)	etil metil cetona
CH ₂ =CH-CO-CH ₃	But-3-en-2-ona	metil vinil cetona

	2,2-dimetilciclopentanona	
$C_6H_5-CO-CH_3$	1-feniletanona (acetofenona)	fenil metil cetona
$CH_3-CO-CH_2-CO-CH_2-CH_3$	Hexano-2,4-diona	
$CHO-CH_2-CH_2-CO-CH_2-CH_3$	4-oxohexanal	

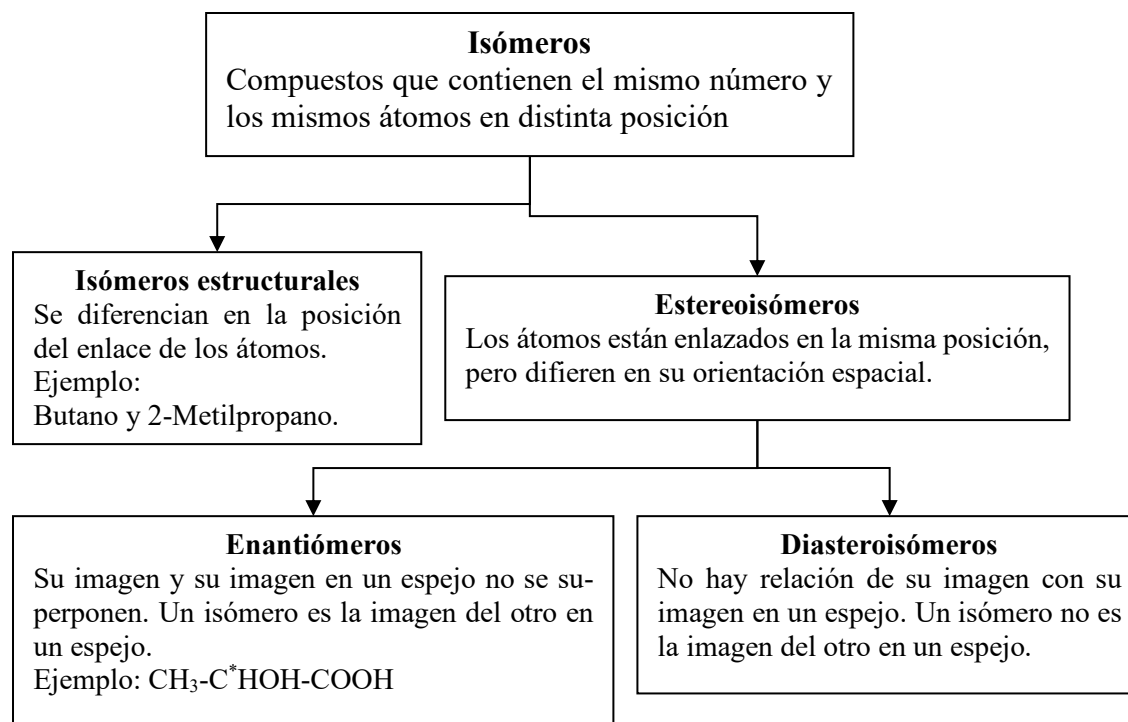
Radicales de aldehídos y cetonas:

Los radicales **R-CO-** se denominan como **Alcanoilo** o **Acilo**. Por ejemplo, con un átomo de C será HCO- metanoilo ó formilo; con dos átomos de C será CH₃-CO- etanoilo o acetilo. El término **oxo** denota la localización de un **grupo carbonilo de una cetona** cuando está presente junto con una función aldehído: CH₃-CO-CH₂-CHO (3-oxobutanal)



0.3.2.6 Carbohidratos:

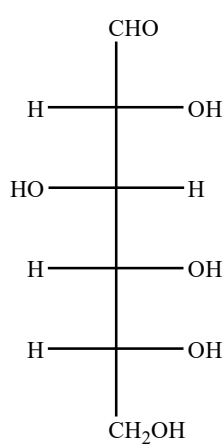
Los glúcidos o hidratos de carbono se definen químicamente como polihidroxi aldehídos o polihidroxi cetonas, ya que son polialcoholes (OH) con un grupo carbonilo aldehído (CHO) o cetónico (CO). Muchos glúcidos poseen la fórmula empírica C_nH_{2n}O_n ó C_n(H₂O)_n, que daba a entender que son hidratos de carbono. Sistemáticamente se clasifican en: monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.



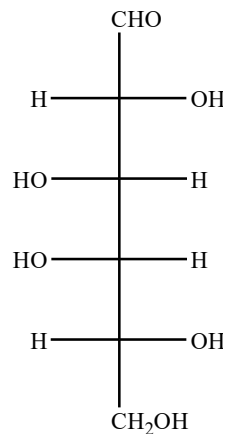
Una propiedad característica de los glúcidos es la isomería. Se llaman isómeros a los compuestos químicos que teniendo la misma fórmula molecular tienen diferentes propiedades físicas, ya que contienen el mismo número y los mismos átomos pero en distinta posición.



Monosacáridos: La fórmula empírica es $C_nH_{2n}O_n$, y el esqueleto carbonado de los monosacáridos más corrientes no está ramificado, y todos los átomos de C, excepto el del grupo carbonilo (CHO), poseen un grupo hidroxilo (OH).



D-glucosa

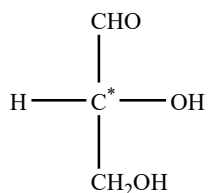


D-galactosa

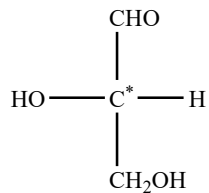
Si el grupo carbonilo se encuentra al final de la cadena (-CHO), el monosacárido recibe el nombre de aldosa; si se encuentra en cualquier otra posición, recibe el nombre de cetosa (CO).

Los monosacáridos de tres átomos de carbono reciben el nombre de triosas, los de cuatro átomos de carbono tetrasas, los de cinco pentosas, los de seis hexosas, y los de siete heptosas.

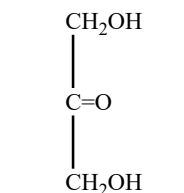
Todos los monosacáridos, a excepción de la dihidroxiacetona, poseen uno o más átomos de carbono asimétricos (C^*), es decir, átomos de carbono que tienen cada enlace unido a un grupo atómico distinto, como por ejemplo -H, - CH_2OH , -OH, -CHO. De esta característica derivan dos propiedades: la **estereoisomería** o isomería espacial y la **isomería óptica (enantiómeros)**.



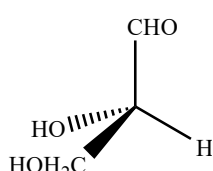
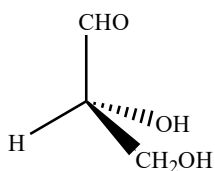
D-gliceraldehído



L-gliceraldehído



Dihidroxiacetona



El monosacárido gliceraldehído posee un átomo de C^* asimétrico, por lo que existen dos compuestos distintos, que son los estereoisómeros denominados D y L. Son distintos ya que uno es la imagen del otro en un espejo –como nuestras manos- y no se pueden superponer. En el isómero D el grupo $-OH$ está a la derecha y en el isómero L está a la izquierda.

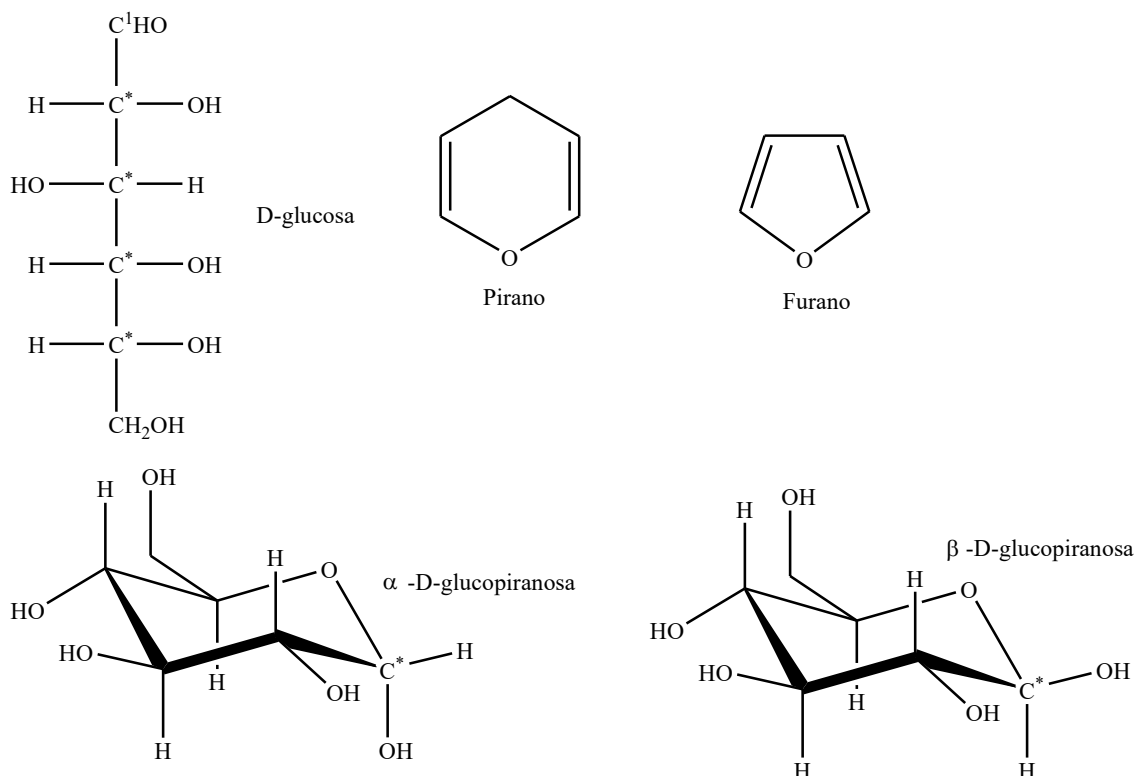
Los prefijos D y L, para aquellos azúcares que contienen dos o más átomos de C asimétrico, se refieren al átomo de C^* asimétrico más alejado del átomo de carbono que lleva el grupo carbonilo (aldehído o cetónico).

En disolución muchos hidratos de carbono (pentosas y hexosas), se comportan como si tuvieran un átomo de carbono asimétrico más que los que les corresponden por sus estructuras lineales, debido a que presentan estructuras cíclicas.

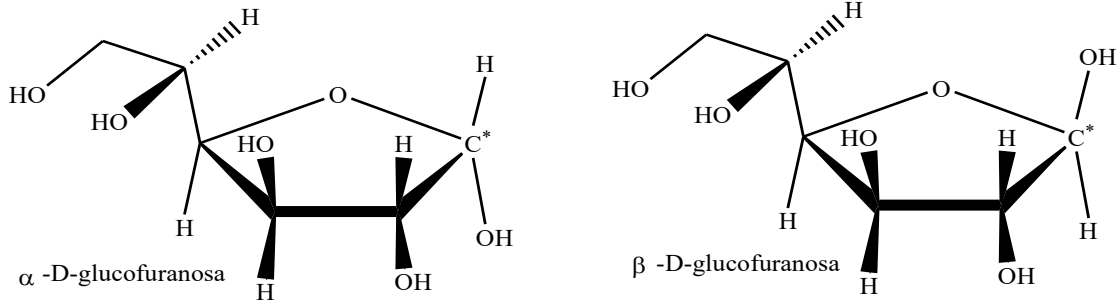
Por ejemplo, la D-glucosa puede existir en dos formas isómeras (α -D-glucosa y β -D-glucosa) que difieren en propiedades físicas y químicas. Los isómeros α y β de la D-glucosa poseen estructuras constituidas por anillos de seis eslabones y de cinco eslabones. Los de seis eslabones se llaman piranosas por ser semejantes al compuesto éter pirano, y se nombran específicamente como glucopiranosas. Los de cinco eslabones se llaman furanosas por ser semejantes al furano.

Los anillos de piranosa se forman al reaccionar el grupo carbonilo aldehídico $-CHO$ (C^1), con el grupo hidroxilo $-OH$ del carbono cinco C^5 , transformándose el carbono carbonílico C^1 en un carbono asimétrico C^* . Por lo que la D-glucopiranososa puede existir en dos formas isómeras llamadas α -D-glucopiranososa y β -D-glucopiranososa.

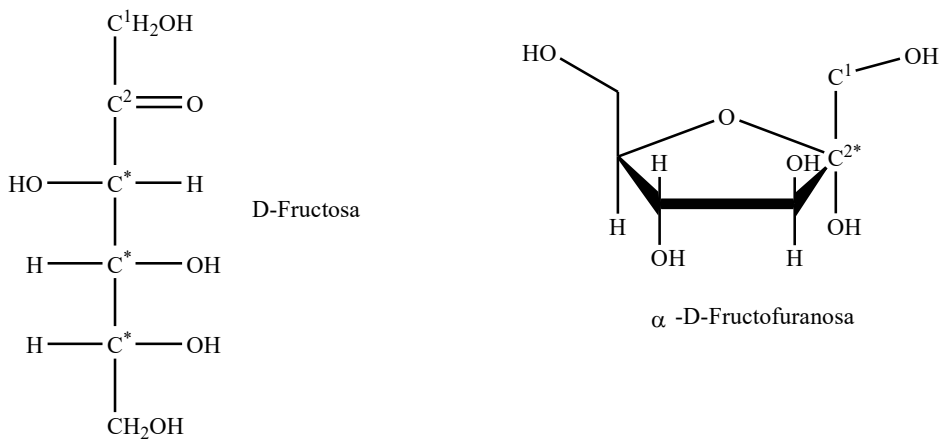
El isómero α -D-glucopiranososa se distingue del isómero β -D-glucopiranososa en la posición del grupo OH del nuevo átomo de carbono asimétrico C^{1*} . En el isómero α el grupo OH está hacia abajo y en el β hacia arriba.



Los anillos de furanosa se forman al reaccionar el grupo carbonilo aldehídico $-CHO$ (C^1), con el grupo hidroxilo $-OH$ del carbono cuatro C^4 , transformándose el carbono carbonílico C^1 en un carbono asimétrico C^* . Por lo que la D-glucofuranosa puede existir en dos formas isómeras llamadas α -D-glucofuranosa y β -D-glucofuranosa. En el isómero α el grupo OH está hacia abajo y en el β hacia arriba.



En el caso de las cetosas (D-Fructosa) las estructuras cíclicas se forman al reaccionar el carbono del grupo carbonilo cetónico C^2 con el grupo hidroxilo OH del carbono cinco, originándose anillos de cinco eslabones (furanosa)

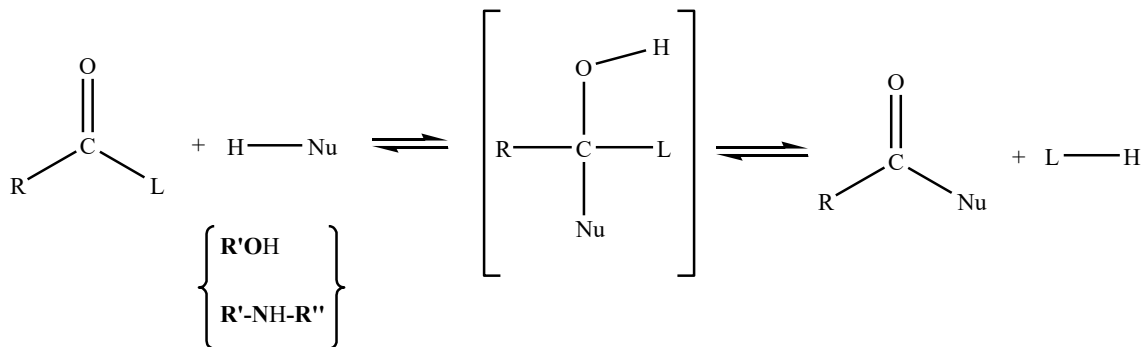


Biológicamente los monosacáridos son importantes porque tienen función energética y estructural.

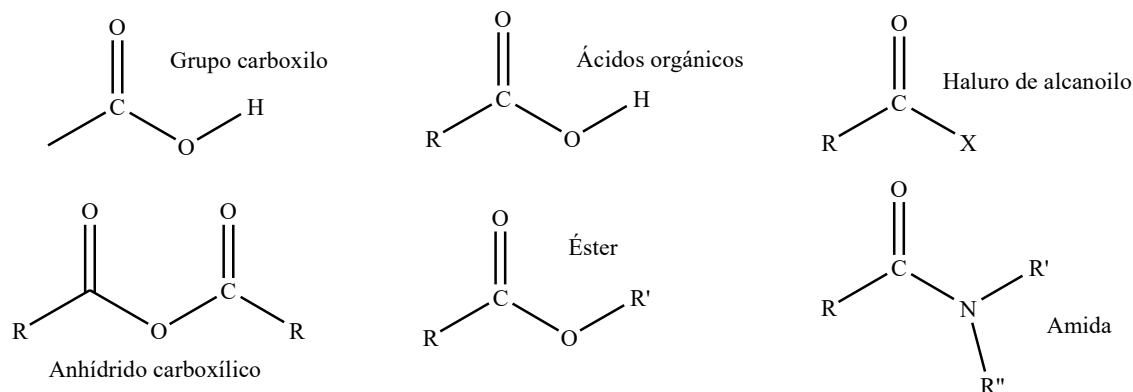
0.3.2.7 Ácidos carboxílicos y derivados

El grupo carboxilo es el grupo funcional de los ácidos carboxílicos $R-COOH$. Los ácidos carboxílicos experimentan una reactividad especial en el grupo carbonilo. Así, en el grupo carbonilo el átomo de C tiene un estado de oxidación +III, por lo que puede sufrir ataques de reactivos nucleofílicos, y el correspondiente O es el blanco del ataque electrófilo.

Sustitución Nucleofílica (HNu) por adición-eliminación

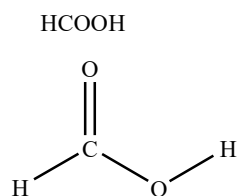


Si el que reacciona con el grupo carboxilo es un alcohol se produce un éster, y si es una amina se produce una amida.

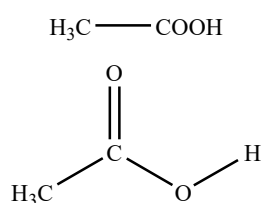


La IUPAC obtiene los nombres de los ácidos carboxílicos sustituyendo la terminación **-o** del alcano por la terminación **-oico** precedida de la palabra **ácido**. El **ácido alcanoico** se numera asignando el número 1 al C del grupo carboxilo.

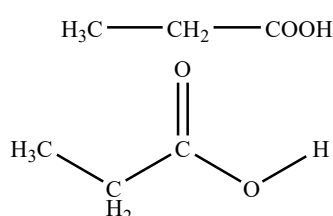
Ejemplos	Nombre sistemático	Nombre trivial
HCOOH	ácido metanoico	ácido fórmico
CH ₃ -COOH	ácido etanoico	ácido acético
CH ₃ -CH ₂ -COOH	ácido propanoico	ácido propiónico
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	ácido butanoico	ácido butírico
CH ₂ =CH-COOH	ácido 2-propenoico	ácido acrílico
COOH-CH ₂ -CH ₂ -CH(COOH)-CH ₂ -CH ₂ -COOH	ácido pentano-1,3,5-tricarboxílico (no ácido 4-carboxiheptanodioico)	
CH ₃ -CO-CH ₂ -COOH	Ácido 3-oxobutanoico	
CHO-CH ₂ -CO-CH ₂ -COOH	Ácido 3,5-dioxopentanoico	
C ₆ H ₅ -COOH	Ácido bencenocarboxílico Ácido benzoico	



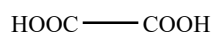
Ácido metanoico
Ácido fórmico



Ácido etanoico
Ácido acético



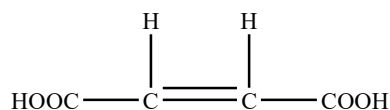
Ácido propanoico
Ácido propiónico



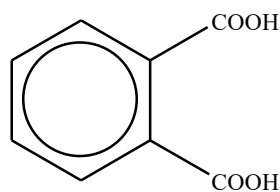
Ácido etanodioico
Ácido oxálico



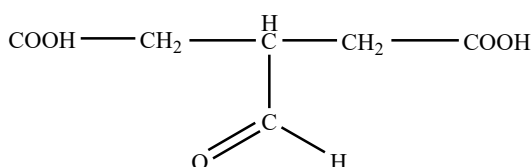
Ácido propanodioico
Ácido malónico



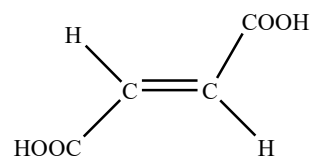
Ácido cis-2-butenodioico ó maleico
Ácido trans-2-butenodioico o fumárico



Ácido o-bencendicarboxílico



Ácido 3-formilpentanodioico
Ácido 3-metanoilpentanodioico

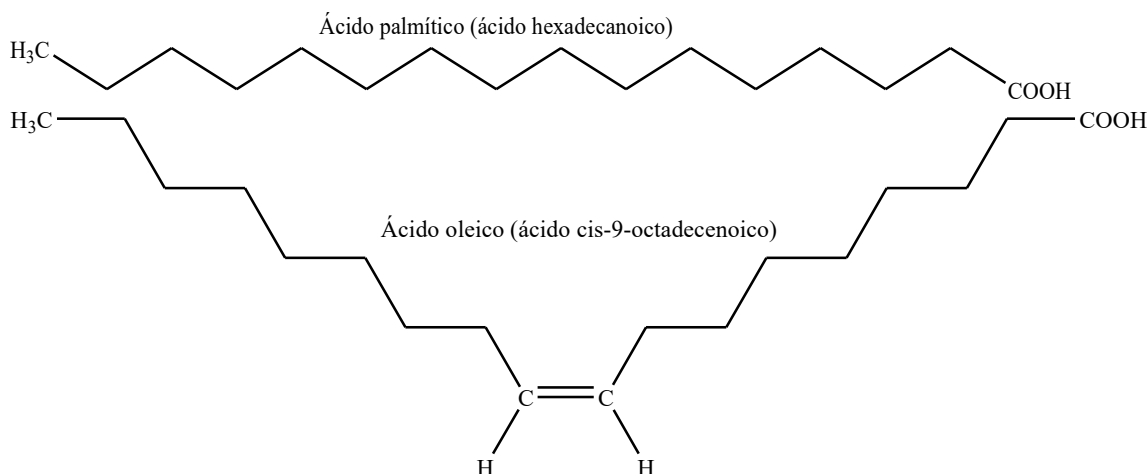


Ácido trans-2-butenodioico

Ácidos grasos:

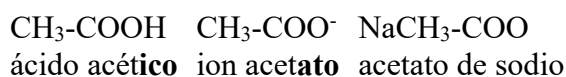
Los ácidos grasos en los seres vivos son ácidos carboxílicos de cadena lineal (no ramificados), saturados (C-C) o insaturados (C = C), con un número par de átomos de carbono que oscila entre 12 y 24. Todos los ácidos grasos aislados poseen una cadena hidrocarbonada larga con un grupo carboxilo (-COOH) terminal. Ejemplo general de saturado: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$. Ejemplo general de insaturado: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$.

Son ácidos grasos *saturados* el ácido palmítico (16 átomos de C), el esteárico (18 átomos de C). Son ácidos grasos *insaturados* el ácido oleico y linoleico, los dos con 18 átomos de C.



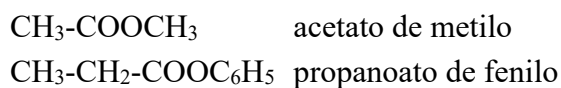
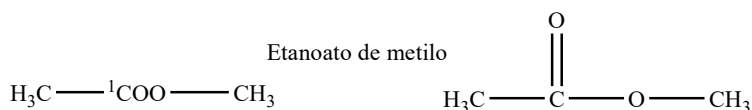
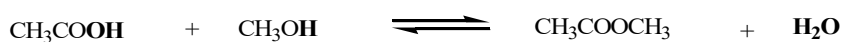
Los puntos de fusión dependen del empaquetamiento de las moléculas, que a su vez depende de la forma molecular. Los ácidos grasos insaturados poseen la configuración *cis*, que impone una forma de U en la molécula, por lo que disminuye el empaquetamiento y, por tanto, los puntos de fusión son inferiores que los de los ácidos grasos saturados, que poseen una estructura más compacta. Una estructura más compacta supone que las moléculas están más próximas.

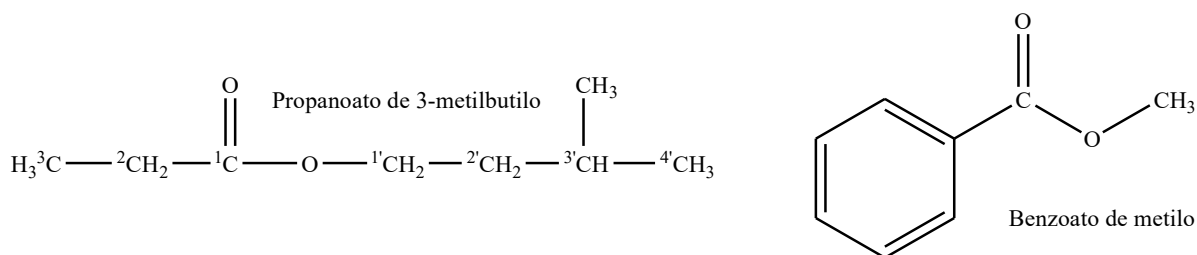
Sales de los ácidos carboxílicos: Las sales de los ácidos carboxílicos se forman reemplazando el hidrógeno del grupo carboxilo por un metal. Los iones de los ácidos carboxílicos se nombran reemplazando la terminación **-ico** del ácido por la terminación **-ato** y quitando la palabra ácido inicial.



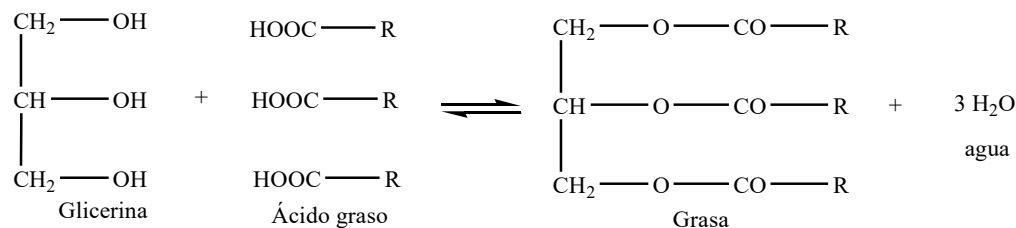
0.3.2.8 Ésteres o alcanosatos de alquilo

Los ésteres tienen de grupo funcional $\text{RCOO-R}'$ y son **alcanosatos de alquilo**.





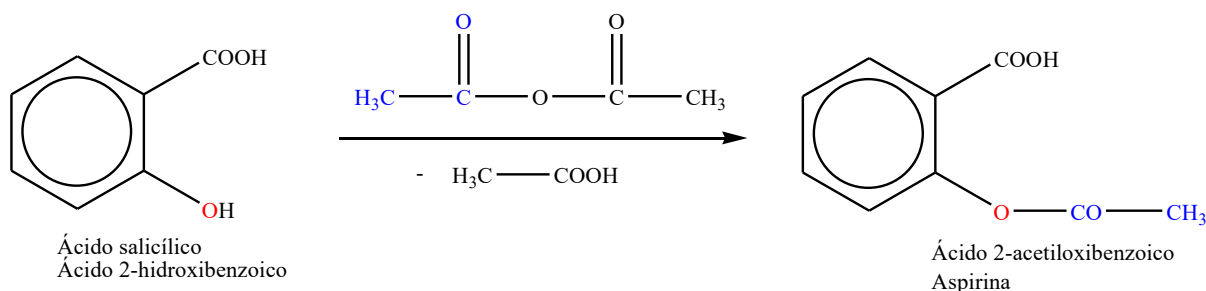
Grasas: Son ésteres de los ácidos grasos con la glicerina (glicerol). Se forman cuando reaccionan tres moles de ácidos grasos con un mol de glicerina, esta reacción se llama esterificación.



Las grasas, experimentan hidrólisis cuando se hierven con ácidos o con bases (álcalis), o bien por la acción de las lipasas en el jugo pancreático. La hidrólisis alcalina llamada saponificación da lugar a una mezcla de glicerina y jabones.

La función biológica principal de las grasas es almacenar energía.

Radicales de los ésteres: Pueden ser de dos tipos **Alcoxicarbonilo** (-COOR) o **Aciloxi** (RCOO-). Por ejemplo: -CO-O-CH₃ metoxicarbonilo; CH₃-CO-O- acetiloxi ó etanoiloxi.



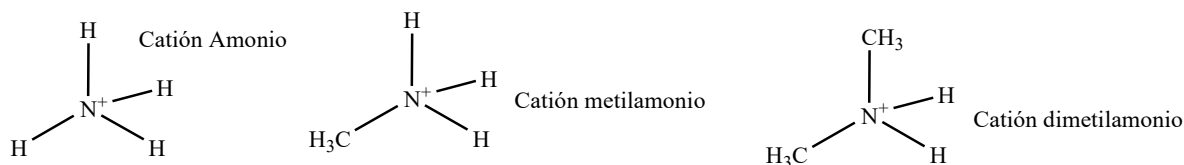
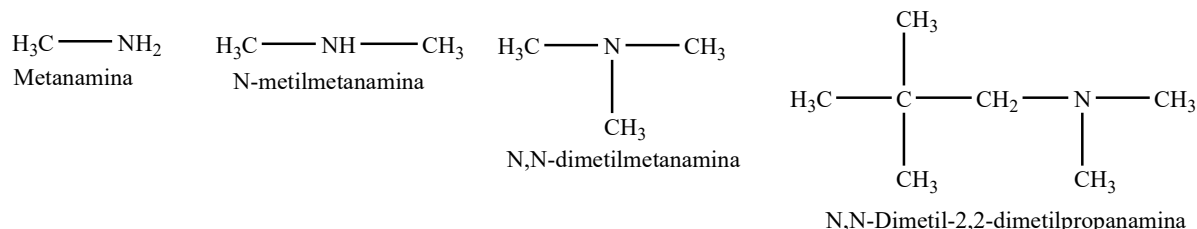
0.3.3 Compuestos nitrogenados (C,H,N/O).-

Compuestos que contienen C, H y N, algunos también O.

0.3.3.1 Aminas y sales de amonio: Las aminas y sus correspondientes sales derivan del amoníaco NH₃ al sustituir un H (amina primaria), dos hidrógenos (secundaria), o los tres hidrógenos (terciaria), por grupos alquil o aril. Se nombran sustituyendo la -o del alcano por **-amina**. La posición del grupo funcional se indica por un prefijo designando el átomo de C al que está unido.

Ejemplos	Nombres
NH ₃	Amoniaco
CH ₃ NH ₂	Metanamina Metilamina
(CH ₃) ₂ NH	N-metilmetanamina Dimetilamina
C ₆ H ₅ NH ₂	Bencenamina Fenilamina o anilina
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -NH-CH ₃	N-metilpropanamina N-metilpropilamina

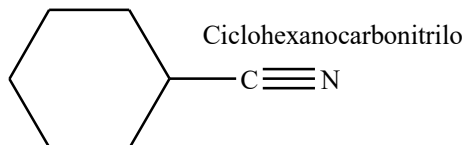
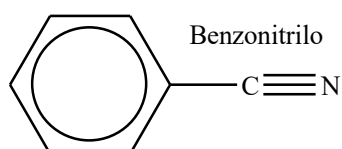
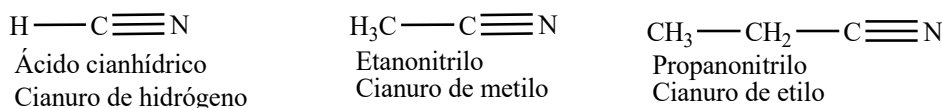
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$	N-etil-N-metilpropanamina N-etil-N-metilpropilamina
$\text{CH}_2=\text{CH-N(CH}_3\text{)}_2$	N,N-dimetilvinilamina
NH_4Cl	Cloruro de amonio
$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$	Cloruro de metilamonio
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}$	Cloruro de dimetilamonio



0.3.3.2 Nitrilos o cianuros: Los nitrilos $\text{R-C}\equiv\text{N}$ se consideran derivados de los ácidos carboxílicos porque el carbono está en el mismo estado de oxidación (III) que el carbono carboxílico y porque los nitrilos se convierten en otros derivados de los ácidos. La nomenclatura de la IUPAC nombra a los nitrilos desde los alcanos y serán **alcanonitrilos**.

En los nombres comunes se sustituye la terminación **-ico** del ácido carboxílico por **-nitrilo**. El **sustituyente CN** se llama **ciano**. Los cianocicloalcanos se llaman **cicloalcanocarbonitrilos**.

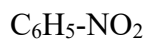
$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$	Etanonitrilo ó acetonitrilo	cianuro de metilo
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$	Propanonitrilo	cianuro de etilo
$\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$	3-metilbutanonitrilo	cianuro de isobutilo
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}\equiv\text{N}$	benzonitrilo	cianuro de fenilo
$\text{N}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$	Butanodinitrilo	



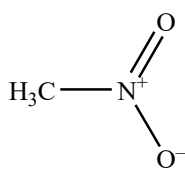
0.3.3.3 Nitroderivados:

Los compuestos que contienen el grupo -NO_2 se designan mediante el prefijo nitro-

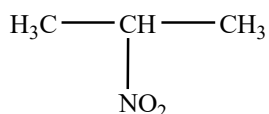
$\text{CH}_3\text{-NO}_2$	nitrometano
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NO}_2$	1-nitropropano
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{(NO}_2\text{)-CH}_3$	2-nitropropano



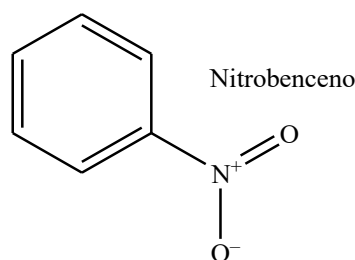
nitrobenzeno



Nitrometano



2-Nitropropano

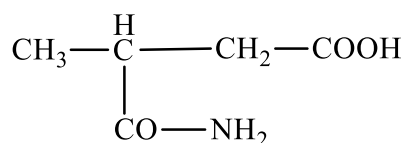
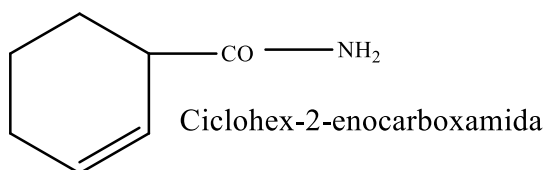
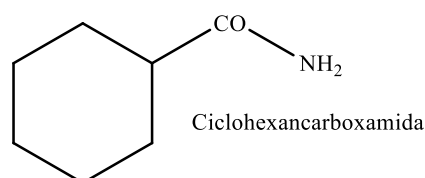
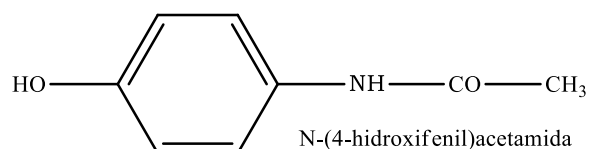
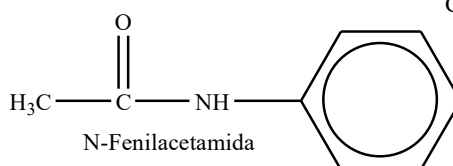
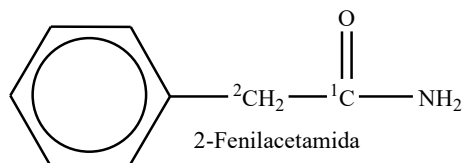
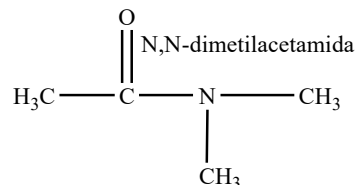
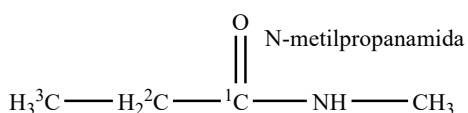
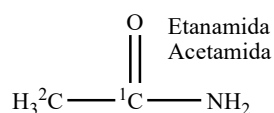


0.3.3.4 Amidas:

Cuando una amina reacciona con un ácido carboxílico el producto es una amida carboxílica: $RCONR'_2$. Las amidas se nombran como **alcanamidas**, la terminación -o del alcano se sustituye por -amida. En los nombres comunes, la terminación -ico del ácido se sustituye por el sufijo -amida.

En los sistemas cíclicos, la terminación del ácido -carboxílico se sustituye por **-carboxamida**. Cuando exista **otro grupo funcional de mayor prioridad** se nombra con el prefijo **carbamoil**.

Los sustituyentes del nitrógeno se indican con el prefijo N- o N,N-. Ejemplos:

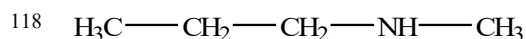
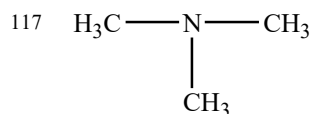
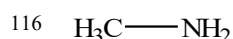
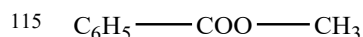
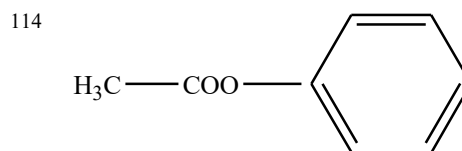
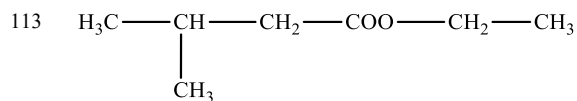
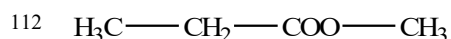
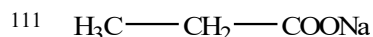
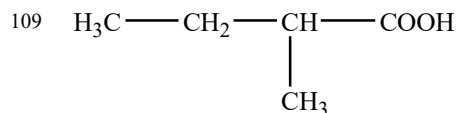
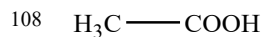
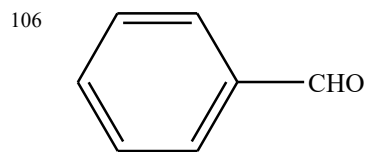
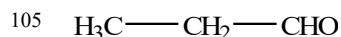
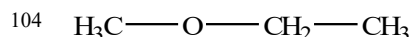
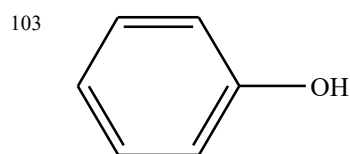
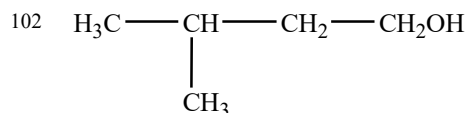
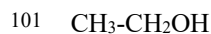
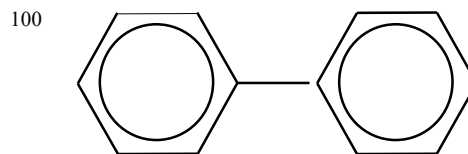
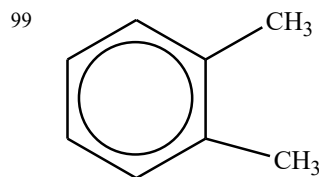
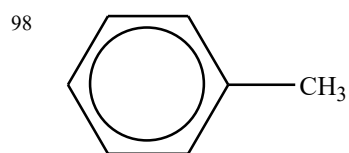
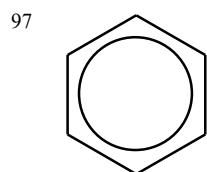
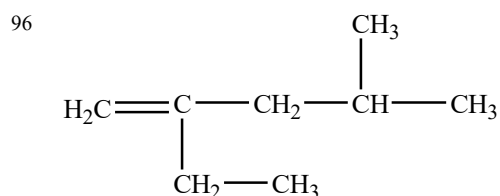
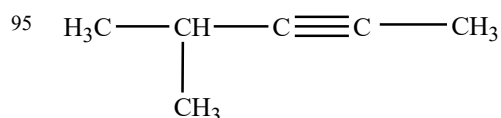
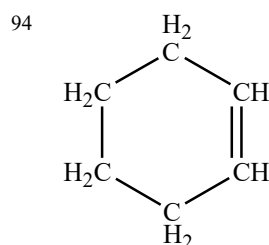
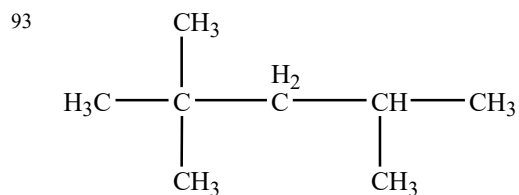
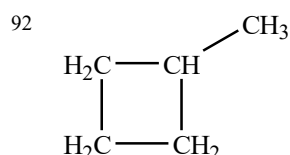
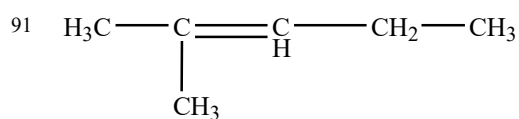
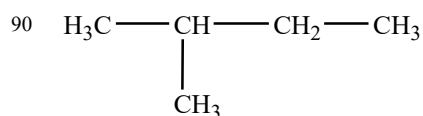
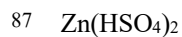
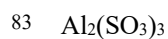
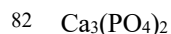


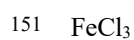
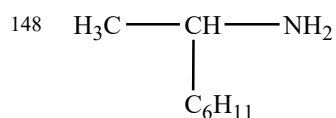
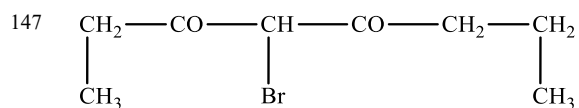
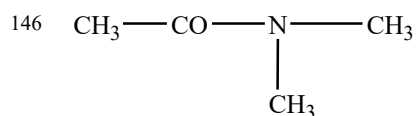
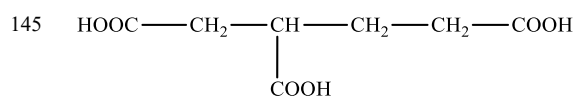
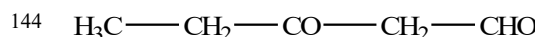
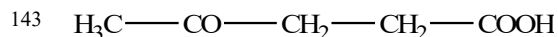
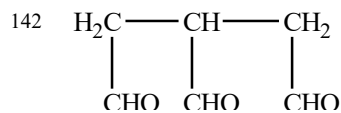
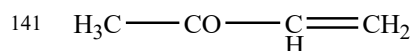
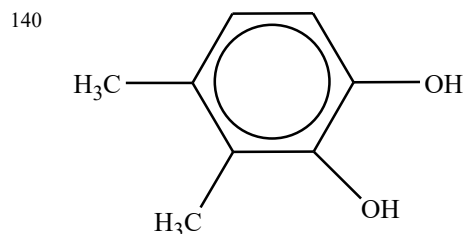
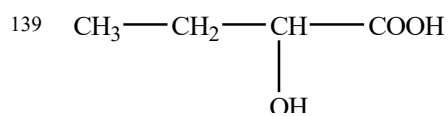
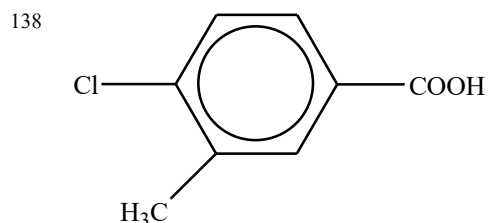
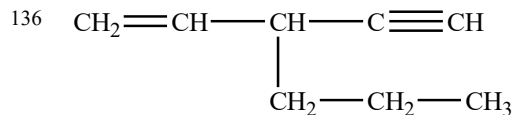
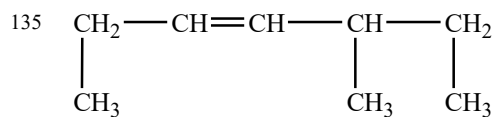
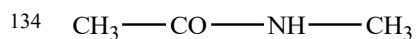
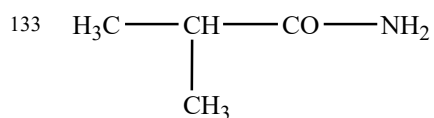
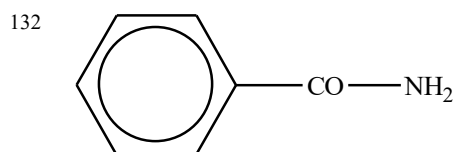
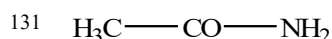
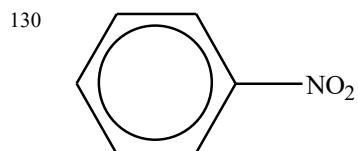
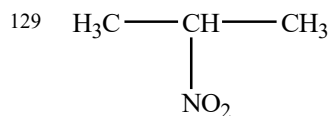
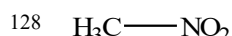
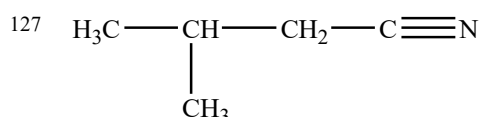
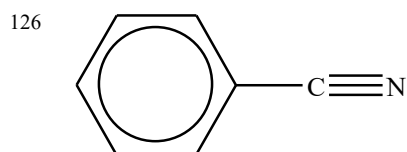
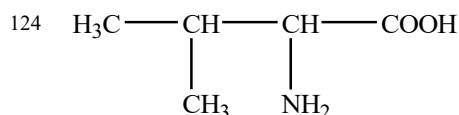
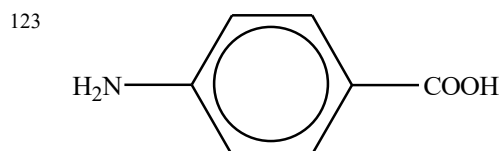
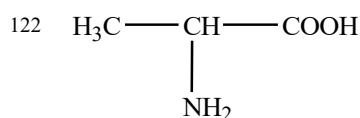
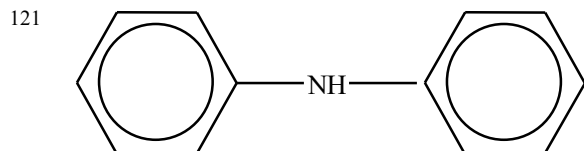
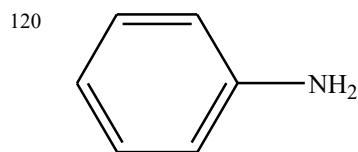
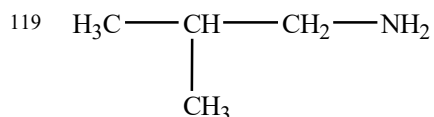
Ácido 3-carbamoilbutanoico

Prioridad en la nomenclatura de los grupos:

Ácido carboxílico > Anhídrido > Éster > Amida > Nitrilo > Aldehído > Cetona > Alcohol > Amina

Nº	Formula o nombra		
1	HCl	41	H ₂ SO ₄
2	HI	42	H ₂ SeO ₄
3	H ₂ S	43	HClO ₄
4	NH ₃	44	HMnO ₄
5	SiH ₄	45	H ₃ PO ₃
6	LiH	46	H ₃ BO ₃
7	NaH	47	H ₂ CrO ₄
8	MgH ₂	48	HIO ₃
9	AlH ₃	49	Cu ²⁺
10	FeO	50	Li ⁺
11	Fe ₂ O ₃	51	H ⁺
12	Fe ₃ O ₄	52	NO ⁺
13	CuO	53	NH ₄ ⁺
14	CrO	54	H ₃ O ⁺
15	CrO ₃	55	NO ₂ ⁺
16	NO	56	H ⁻
17	N ₂ O ₄	57	Cl ⁻
18	SO ₂	58	F ⁻
19	ZnO	59	S ²⁻
20	OF ₂	60	Br ⁻
21	CaF ₂	61	I ⁻
22	FeCl ₃	62	CN ⁻
23	CuBr ₂	63	ClO ⁻
24	MnS ₂	64	ClO ₂ ⁻
25	CrB	65	MnO ₄ ⁻
26	BrF	66	MnO ₄ ²⁻
27	BrF ₃	67	CrO ₄ ²⁻
28	CS ₂	68	Cr ₂ O ₇ ²⁻
29	IF ₇	69	SO ₃ ²⁻
30	SF ₄	70	SO ₄ ²⁻
31	HClO	71	CO ₃ ²⁻
32	HBrO	72	ClO ₄ ⁻
33	H ₃ AsO ₃	73	ClO ₃ ⁻
34	H ₃ PO ₄	74	HO ⁻
35	H ₂ SO ₃	75	Ba(OH) ₂
36	H ₂ SeO ₃	76	LiOH
37	HClO ₂	77	NaCl
38	HNO ₂	78	NaClO
39	H ₂ CO ₃	79	K ₂ SO ₄
40	HNO ₃	80	LiBrO ₃
		81	Fe(BrO ₃) ₃

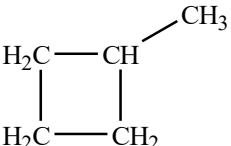




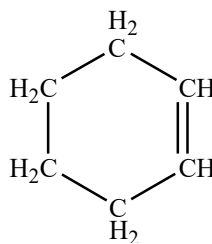
155	MnO	182	CH ₃ -CH=CH-CH ₂ -CH ₂ OH
156	MnO ₂	183	CH ₃ -O-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
157	H ₂ SO ₃	184	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₃
158	H ₂ SO ₄	185	C ₆ H ₅ -O-CH ₃
159	H ₂ SeO ₃	186	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CHO
160	H ₂ SeO ₄	187	CH ₂ =CH-CHO
161	H ₂ TeO ₃	188	CH ₃ -CO-CH ₂ -CH ₃
162	HNO ₂	189	CH ₃ -CO-CH ₂ -CH ₂ -CHO
163	HNO ₃	190	CH ₃ -COOH
164	KClO	191	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH
165	NaClO ₂	192	CH ₃ -CH ₂ -COOC ₆ H ₅
166	KClO ₃	193	CH ₃ -CH ₂ -C≡N
167	KClO ₄	194	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -C≡N
168	KBrO	195	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -NO ₂
169	AlBO ₃	196	CH ₃ -CH ₂ -CO-NH ₂
170	K ₂ SO ₃	197	C ₆ H ₅ -CO-NH ₂
171	KMnO ₄	198	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -NH-CH ₃
172	CuClO ₂	199	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -N(CH ₃)-CH ₂ -CH ₃
173	AgNO ₃	200	CH ₃ -CH(NH ₂)-COOH
174	NaHSO ₄	201	VO ²⁺
175	NaHCO ₃	202	H ₃ O ⁺
176	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	203	(NH ₄) ⁺
177	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	204	H ₂ O ₂
178	H ₂ C=CH-CH ₃	205	K ₂ O ₂
179	HC≡C-CH ₃	206	CaO ₂
180	C ₆ H ₅ -CH ₂ -CH ₃	207	CaO ₄
181	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ OH	208	KO ₃

<u>Ejercicios</u>	<u>Formula o nombra</u>	<u>Solución de los ejercicios</u>
1	Cloruro de hidrógeno	HCl
2	Yoduro de hidrógeno	HI
3	Sulfuro de hidrógeno	H ₂ S
4	Amoniaco	NH ₃
5	Silano	SiH ₄
6	Hidruro de litio	LiH
7	Hidruro de sodio	NaH
8	Hidruro de magnesio	MgH ₂
9	Hidruro de aluminio	AlH ₃
10	Óxido de hierro	FeO
11	Trióxido de dihierro	Fe ₂ O ₃
12	Tetraóxido de trihierro	Fe ₃ O ₄
13	Óxido de cobre	CuO
14	Óxido de cromo	CrO
15	Trióxido de cromo	CrO ₃
16	Monóxido de nitrógeno	NO
17	Tetraóxido de dinitrógeno	N ₂ O ₄
18	Dióxido de azufre	SO ₂
19	Óxido de cinc	ZnO
20	Difluoruro de oxígeno	OF ₂
21	Difluoruro de calcio	CaF ₂
22	Tricloruro de hierro	FeCl ₃
23	Dibromuro de cobre	CuBr ₂
24	Disulfuro de manganeso	MnS ₂
25	Boruro de cromo	CrB
26	Fluoruro de bromo	BrF
27	Trifluoruro de bromo	BrF ₃
28	Disulfuro de carbono	CS ₂
29	Heptafluoruro de yodo	IF ₇
30	Tetrafluoruro de azufre	SF ₄
31	Ácido hipocloroso Hidrógeno(óxidoclorato)	HClO
32	Ácido hipobromoso	HBrO
33	Ácido ortoarsenioso Trihidrógeno(trióxidoarseniato)	H ₃ AsO ₃
34	Ácido ortofosfórico	H ₃ PO ₄

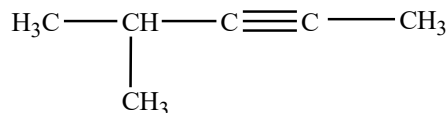
Trihidrógeno(tetraóxidofosfato)		
35	Ácido sulfuroso	H_2SO_3
36	Ácido selenioso	H_2SeO_3
37	Ácido cloroso	HClO_2
38	Ácido nitroso	HNO_2
39	Ácido carbónico	H_2CO_3
40	Ácido nítrico	HNO_3
41	Ácido sulfúrico	H_2SO_4
42	Ácido selénico	H_2SeO_4
43	Ácido perclórico	HClO_4
44	Ácido permangánico	HMnO_4
45	Ácido ortofosforoso	H_3PO_3
46	Ácido ortobórico	H_3BO_3
47	Ácido crómico	H_2CrO_4
48	Ácido yódico	HIO_3
49	Cobre(2+)	Cu^{2+}
50	Litio(1+)	Li^+
51	Protón(1+)	H^+
52	Oxonitrógeno(1+)	NO^+
53	Amonio	NH_4^+
54	Ion oxonio	H_3O^+
55	Dioxonitrógeno(1+)	NO_2^+
56	Hidruro(1-)	H^-
57	Cloruro(1-)	Cl^-
58	Fluoruro(1-)	F^-
59	Sulfuro(2-)	S^{2-}
60	Bromuro(1-)	Br^-
61	Yoduro(1-)	I^-
62	Ion cianuro	CN^-
63	Ion hipoclorito	OCl^-
64	Ion clorito	ClO_2^-
65	Ion permanganato	MnO_4^-
Tetraóxidomanganato(1-)		
66	Ion manganato	MnO_4^{2-}
Tetraóxidomanganato(2-)		
67	Ion cromato	CrO_4^{2-}
68	Ion dicromato	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

69	Ion sulfito	SO_3^{2-}
70	Ion sulfato	SO_4^{2-}
71	Ion carbonato	CO_3^{2-}
72	Tetraóxidoclorato(1-)	ClO_4^-
73	Ion clorato	ClO_3^-
74	Ion hidróxido	HO^-
75	Hidróxido de bario	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
76	Hidróxido de litio	LiOH
77	Cloruro de sodio	NaCl
78	Hipoclorito de sodio	NaClO
79	Sulfato de potasio	K_2SO_4
80	Bromato de litio	LiBrO_3
81	Tris(trióxidobromato) de hierro	$\text{Fe}(\text{BrO}_3)_3$
82	Bis(tetraóxidofosfato) de tricalcio	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
83	Tris(trióxidosulfato) de dialuminio	$\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$
84	Hidrogenosulfato de potasio	KHSO_4
85	Hidrogenocarbonato de sodio	NaHCO_3
86	Hidrogenoortofosfato de calcio	CaHPO_4
87	Hidrogenosulfato de cinc	$\text{Zn}(\text{HSO}_4)_2$
	Bis(hidrógenotetraóxidosulfato) de cinc	
88	Metano	CH_4
89	Etano	$\text{CH}_3\text{-CH}_3$
90	2-Metilbutano	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
91	2-Metilpent-2-eno	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array}$
92	Metilciclobutano	
93	2,2,4-Trimetilpentano	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

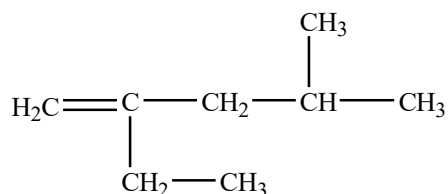
94 Ciclohexeno



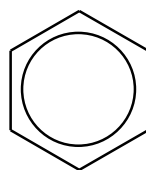
95 4-Metilpent-2-ino



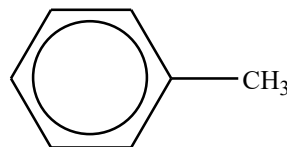
96 2-Etil-4-metilpent-1-eno



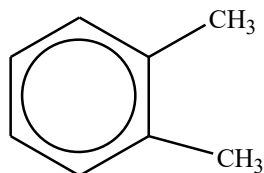
97 Benceno



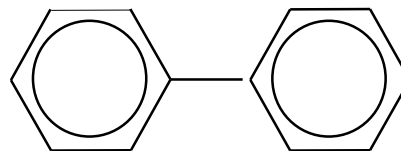
98 Metilbenceno (tolueno)



99 1,2-Dimetilbenceno



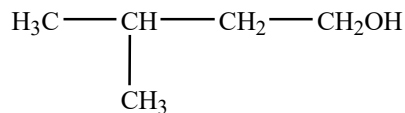
100 Difenilo



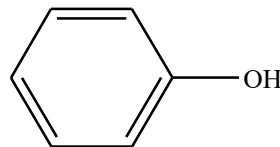
101 Etanol (alcohol etílico)



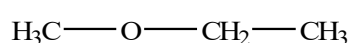
102 3-Metilbutan-1-ol



103 Fenol (bencenol, hidroxibenceno)



104 Metoxietano

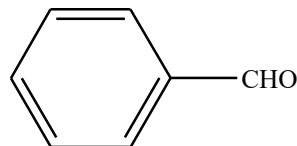


105 Propanal

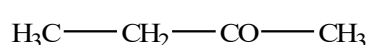


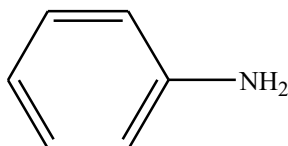
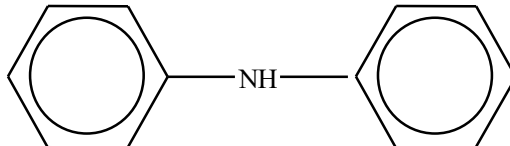
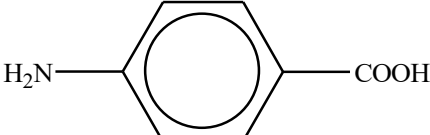
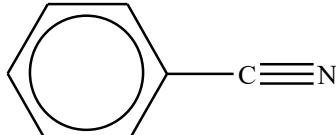
106 Benzaldehído

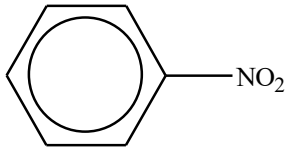
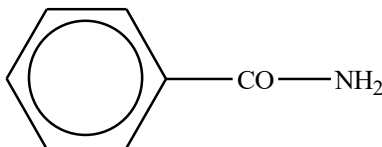
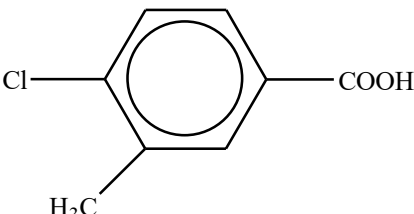
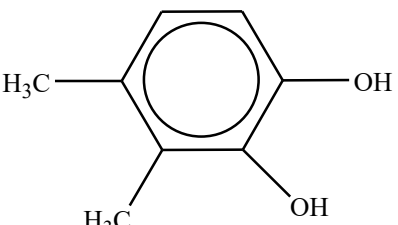
Bbencenocarbaldehído



107 Butanona



108	Ácido etanoico	$\text{H}_3\text{C} - \text{COOH}$
109	Ácido 2-metilbutanoico	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
110	Propan-1-olato de sodio	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{ONa}$
111	Propanoato de sodio	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{COONa}$
112	Propanoato de metilo	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3$
113	3-Metilbutanoato de etilo	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
114	Acetato de fenilo Etanoato de fenilo	$\text{H}_3\text{C} - \text{COO} - \text{C}_6\text{H}_5$
115	Benzoato de metilo	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO} - \text{CH}_3$
116	Metanamina	$\text{H}_3\text{C} - \text{NH}_2$
117	N,N-Dimetilmetanamina	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{N} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
118	N-Metilpropanamina	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$
119	2-Metilpropanamina	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
120	Fenilamina (anilina)	
121	Difenilamina	
122	Ácido 2-aminopropanoico	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
123	Ácido p-aminobenzoico	
124	Ácido 2-amino-3-metilbutanoico	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
125	Propanonitrilo	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{N}$
126	Benzonitrilo	

127	3-Metilbutanonitrilo	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{N} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
128	Nitrometano	$\text{H}_3\text{C} - \text{NO}_2$
129	2-Nitropropano	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$
130	Nitrobenceno	
131	Acetamida	$\text{H}_3\text{C} - \text{CO} - \text{NH}_2$
132	Benzamida	
133	2-Metilpropanamida	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CO} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
134	N-Metilacetamida	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$
135	5-Metilhept-3-eno	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$
136	3-Propilpent-1-en-4-ino	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$
137	Prop-2-en-1-ol	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$
138	Ácido 4-cloro-3-metilbenzoico	
139	Ácido 2-hidroxibutanoico	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$
140	1,2-Dihidroxi-3,4-dimetilbenceno	
141	But-3-en-2-ona	$\text{H}_3\text{C} - \text{CO} - \underset{\text{H}}{\text{C}} = \text{CH}_2$
142	1,2,3-Propanotricarbaldehido	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{CHO} \quad \text{CHO} \quad \text{CHO} \end{array}$

143	Ácido 4-oxopentanoico	$\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
144	3-Oxopentanal	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
145	Ácido butano-1,2,4-tricarboxílico	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
146	N,N-Dimetilacetamida	$\text{CH}_3-\text{CO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{N}}-\text{CH}_3$
147	4-Bromooctano-3,5-diona	$\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2}-\text{CO}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2}$
148	1-Ciclohexiletanamina	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{C}_6\text{H}_{11}}{\text{CH}}-\text{NH}_2$
149	MgH ₂	Hidruro de magnesio
150	FeCl ₂	Dicloruro de hierro
151	FeCl ₃	Tricloruro de hierro
152	CuBr	Bromuro de cobre
153	Cr ₂ O ₃	Trióxido de dicromo
154	CrO ₃	Trióxido de cromo
155	MnO	Óxido de manganeso
156	MnO ₂	Dióxido de manganeso
157	H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso
158	H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico
159	H ₂ SeO ₃	Ácido selenioso
160	H ₂ SeO ₄	Ácido selénico
161	H ₂ TeO ₃	Ácido teluroso
162	HNO ₂	Ácido nitroso
163	HNO ₃	Ácido nítrico
164	KClO	Hipoclorito de potasio
165	NaClO ₂	Clorito de sodio
166	KClO ₃	Clorato de potasio
167	KClO ₄	Perclorato de potasio
168	KBrO	Hipodromito de potasio
169	AlBO ₃	Ortoborato de aluminio
170	K ₂ SO ₃	Sulfito de potasio
171	KMnO ₄	Permanganato de potasio
172	CuClO ₂	Clorito de cobre(II)
173	AgNO ₃	Nitrato de plata
174	NaHSO ₄	Hidrógenosulfato de potasio

175	NaHCO_3	Hidrógenocarbonato de sodio
176	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Propano
177	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Butano
178	$\text{H}_2\text{C=CH-CH}_3$	Propeno
179	$\text{HC}\equiv\text{C-CH}_3$	Propino
180	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Etilbenceno
181	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	Butan-1-ol
182	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	Pent-3-en-1-ol
183	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	1-Metoxipropano
184	$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	4-Etoxibut-1-eno
185	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-O-CH}_3$	Metoxibenceno
186	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$	Butanal
187	$\text{CH}_2\text{=CH-CHO}$	Prop-2-enal
188	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$	Butanona
189	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$	4-Oxo-pentanal
190	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	Ácido acético
191	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	Ácido butanoico
192	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOC}_6\text{H}_5$	Propanoato de fenilo
193	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$	Propanonitrilo
194	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$	Butanonitrilo
195	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NO}_2$	1-Nitropropano
196	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-NH}_2$	Propanamida
197	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-NH}_2$	Benzamida
198	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_3$	N-metilpropanamina
199	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$	N-etil-N-metilpropanamina
200	$\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Ácido 2-aminopropanoico
201	VO^{2+}	Oxovanadio(2+)
202	H_3O^+	ion oxonio
203	$(\text{NH}_4)^+$	ion amonio (nitronio)
204	H_2O_2	peróxido de hidrógeno
205	K_2O_2	peróxido de potasio
206	CaO_2	peróxido de calcio
207	CaO_4	hiperóxido de calcio
208	KO_3	ozónido de potasio