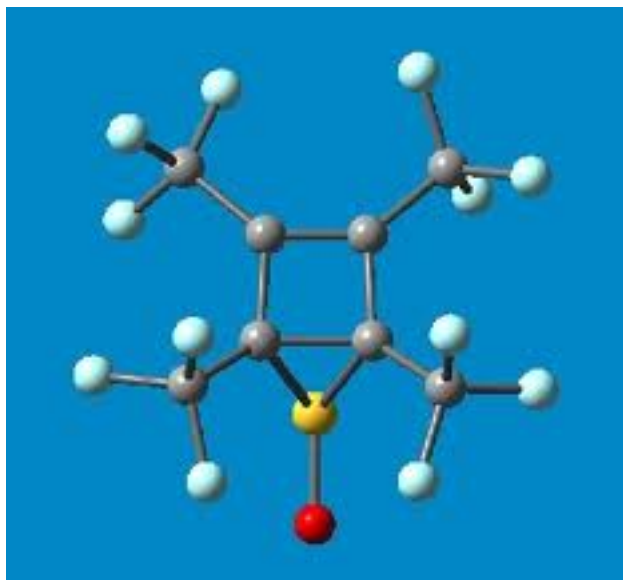


Química Orgánica

Estructura y Nomenclatura



Contenidos

Artículos

Compuesto orgánico	1
Hidrocarburo	3
Alcano	5
Alqueno	19
Alquino	24
Cicloalcano	26
Cicloalqueno	30
Alcohol	30
Aldehído	34
Cetona (química)	37
Éter (química)	41
Ácido carboxílico	45
Éster	50
Amina	53
Amida	56

Referencias

Fuentes y contribuyentes del artículo	59
Fuentes de imagen, Licencias y contribuyentes	60

Licencias de artículos

Licencia	62
----------	----

Compuesto orgánico

Los **compuestos orgánicos** son sustancias químicas que contienen carbono, formando enlaces covalentes carbono-carbono o carbono-hidrógeno. En muchos casos contienen oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, boro, halógenos y otros elementos. Estos compuestos se denominan moléculas orgánicas. No son moléculas orgánicas los compuestos que contienen carburos, los carbonatos y los óxidos de carbono. La principal característica de estas sustancias es que arden y pueden ser quemadas (son compuestos combustibles). La mayoría de los compuestos orgánicos se producen de forma artificial, aunque solo un conjunto todavía se extrae de forma natural.

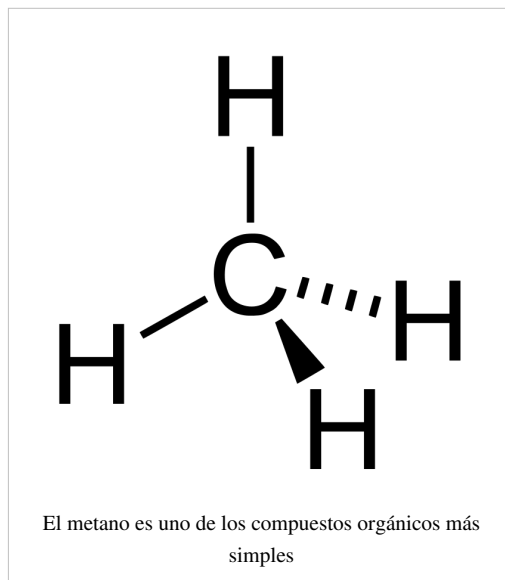
Las moléculas orgánicas pueden ser de dos tipos:

- **Moléculas orgánicas naturales:** Son las sintetizadas por los seres vivos, y se llaman biomoléculas, las cuales son estudiadas por la bioquímica.
- **Moléculas orgánicas artificiales:** Son sustancias que no existen en la naturaleza y han sido fabricadas por el hombre como los plásticos.

La línea que divide las moléculas orgánicas de las inorgánicas ha originado polémicas e históricamente ha sido arbitraria, pero generalmente, los compuestos orgánicos tienen carbono con enlaces de hidrógeno, y los compuestos inorgánicos, no. Así el ácido carbónico es inorgánico, mientras que el ácido fórmico, el primer ácido graso, es orgánico. El anhídrido carbónico y el monóxido de carbono, son compuestos inorgánicos. Por lo tanto, todas las moléculas orgánicas contienen carbono, pero no todas las moléculas que contienen carbono, son moléculas orgánicas.

Historia

La etimología de la palabra «*orgánico*» significa que procede de órganos, relacionado con la vida; en oposición a «*inorgánico*», que sería el calificativo asignado a todo lo que carece de vida. Se les dio el nombre de *orgánicos* en el siglo XIX, por la creencia de que sólo podrían ser sintetizados por organismos vivos. La teoría de que los compuestos orgánicos eran fundamentalmente diferentes de los "inorgánicos", fue refutada con la síntesis de la urea, un compuesto "orgánico" por definición ya que se encuentra en la orina de organismos vivos, síntesis realizada a partir de cianato de potasio y sulfato de amonio por Friedrich Wöhler (síntesis de Wöhler). Los compuestos del carbono que todavía se consideran inorgánicos son los que ya lo eran antes del tiempo de Wöhler; es decir, los que se encontraron a partir de fuentes sin vida, "inorgánicas", tales como minerales.^[1]



Tipos de compuestos orgánicos

El carbono es singularmente adecuado para este papel central, por el hecho de que es el átomo más liviano capaz de formar múltiples enlaces covalentes. A raíz de esta capacidad, el carbono puede combinarse con otros átomos de carbono y con átomos distintos para funcionales. Una característica general de todos los compuestos orgánicos es que liberan energía cuando se oxidan.

En los organismos se encuentran cuatro tipos diferentes de moléculas orgánicas en gran cantidad: carbohidratos, todas estas moléculas contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Además, las proteínas y azufre, y los nucleótidos, así como algunos lípidos, contienen nitrógeno y fósforo.

- Los **carbohidratos** son la fuente primaria de energía química para los sistemas vivos. Los más simples son los monosacáridos ("azúcares simples"). Los monosacáridos pueden los carbohidratos, almacenan energía y son importantes componentes estructurales. Incluyen las grasas y los aceites, los fosfolípidos, los glucolípidos, los esfingolípidos, las ceras, y esteroides como el colesterol.
- Las **proteínas** son moléculas muy grandes compuestas de cadenas largas de aminoácidos, conocidas como cadenas polipeptídicas. A partir de sólo veinte aminoácidos diferentes se puede sintetizar una inmensa variedad de diferentes tipos de moléculas proteínicas, cada una de las cuales cumple una función altamente específica en los sistemas vivos.
- Los **nucleótidos** son moléculas complejas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base química dentro de los sistemas vivos. El principal portador de energía en la mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células es un nucleótido que lleva tres fosfatos, el ATP.

Fuentes

La mayoría de los compuestos orgánicos puros se producen hoy de forma artificial, aunque un subconjunto importante todavía se extrae de fuentes naturales porque sería demasiado costosa su síntesis en laboratorio. Los ejemplos incluyen la mayoría de los azúcares, algunos alcaloides, ciertos alimentos tales como la vitamina B12, y en general, aquellos productos naturales con las moléculas grandes o complicadas que están presentes en concentraciones razonables en organismos vivos, y también otras clases que no son residuales y no provienen de los mismos elementos.

El análisis estadístico de estructuras químicas se llama informática química. La base de datos de Beilstein contiene una amplia colección de compuestos orgánicos. Un estudio informático que implicaba 5,9 millones de sustancias y 6,5 millones de reacciones, demostró que el universo de compuestos orgánicos consiste en una base de alrededor de 200.000 moléculas muy relacionadas entre sí y de una periferia grande (3,6 millones de moléculas) a su alrededor.^[2] La base y la periferia están rodeadas por un grupo de pequeñas islas no-conectadas que contienen 1,2 millones de moléculas, un modelo semejante al *www*.

Más estadísticas:

- Las moléculas de la base (solamente 3,5% del total) están implicadas en el 35% de todas las reacciones que dan lugar al 60% de todas las moléculas.
- La distancia media entre dos moléculas en la base es de 8,4 pasos sintéticos, y el 95% de todas las reacciones conectan con menos de 15 pasos. Cualquier molécula de la periferia puede ser alcanzada por una de la base en menos de 3 pasos.
- La **base** contiene el 70% de los 200 productos químicos industriales más utilizados.
- Un **inventario** químico óptimo de 300 productos químicos que contenga 10 reactivos de Wittig, 6 reactivos de Grignard, 2 bloques de DNA y 18 aldehídos aromáticos, permite a una compañía química hipotética la síntesis de hasta 1,2 millones de compuestos orgánicos.

- Se ha dicho que es suficiente reconocer cerca de 30 moléculas para tener un conocimiento que permita trabajar con la bioquímica de las células. Dos de esas moléculas son los azúcares glucosa y ribosa; otra, un lípido; otras veinte, los aminoácidos biológicamente importantes; y cinco las bases nitrogenadas, moléculas que contienen nitrógeno y son constituyentes claves de los nucleótidos.

Notas

- [1] Spencer L. Seager y Michael R. Slabaugh: *Chemistry for Today: general, organic, and biochemistry*. Thomson Brooks/Cole, "2004", p. 342. ISBN 0-534-39969-X
- [2] Kyle J. M. Bishop, Rafal Klajn, Bartosz y A. Grzybowski: *The Core and Most Useful Molecules in Organic Chemistry* (Angewandte Chemie International Edition). Volumen 45, edición 32, páginas 5348 - 5354 **2006** doi 10.1002/anie.200600881 (<http://dx.doi.org/10.1002/anie.200600881>)

Véase también

- Química orgánica
- Isomería

Hidrocarburo

Los **hidrocarburos** son compuestos orgánicos formados únicamente por "átomos de carbono e hidrógeno". La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas.

Los hidrocarburos se pueden diferenciar en dos tipos que son alifáticos y aromáticos. Los alifáticos, a su vez se pueden clasificar

en alcanos, alquenos y alquinos según los tipos de enlace que unen entre sí los átomos de carbono. Las fórmulas generales de los alcanos, alquenos y alquinos son $C_n H_{2n+2}$, $C_n H_{2n}$ y $C_n H_{2n-2}$, respectivamente.



Refinería en California.

Clasificación

Según la estructura de los enlaces entre los átomos de carbono, se clasifican en:

- **Hidrocarburos alicíclicos**, alifáticos, unalifáticos, o de cadena abierta: estos a su vez se dividen en:

- Hidrocarburos saturados (alcanos o parafinas), que no tienen enlaces dobles, triples, ni aromáticos, sólo múltiples enlaces individuales, y de cadena.
- Hidrocarburos no saturados o insaturados, que tienen uno o más enlaces dobles (alquenos u olefinas) o triples (alquinos o acetilénicos) entre sus átomos de carbono.
- **Hidrocarburos cíclicos**, hidrocarburos de cadena cerrada que a su vez se subdividen en:
 - **Cicloalcanos**, que tienen cadenas cerradas de 3, 4, 5, 6, 7 y 8 moléculas de carbono saturados o no saturados.
 - **Hidrocarburos aromáticos**, no saturados, que poseen al menos un anillo aromático además de otros tipos de enlaces.

Los hidrocarburos extraídos directamente de formaciones geológicas en estado líquido se conocen comúnmente con el nombre de petróleo, mientras que los que se encuentran en estado gaseoso se les conoce como gas natural. La explotación comercial de los hidrocarburos constituye una actividad económica de primera importancia, pues forman parte de los principales combustibles fósiles (petróleo y gas natural), así como de todo tipo de plásticos, ceras y lubricantes.

Según los grados API, se clasifican en:

$$API = \frac{141.5}{GE} - 131,5 \quad \text{donde,} \quad GE = \frac{\rho_{\text{liquido}}}{\rho_{\text{agua}}}$$

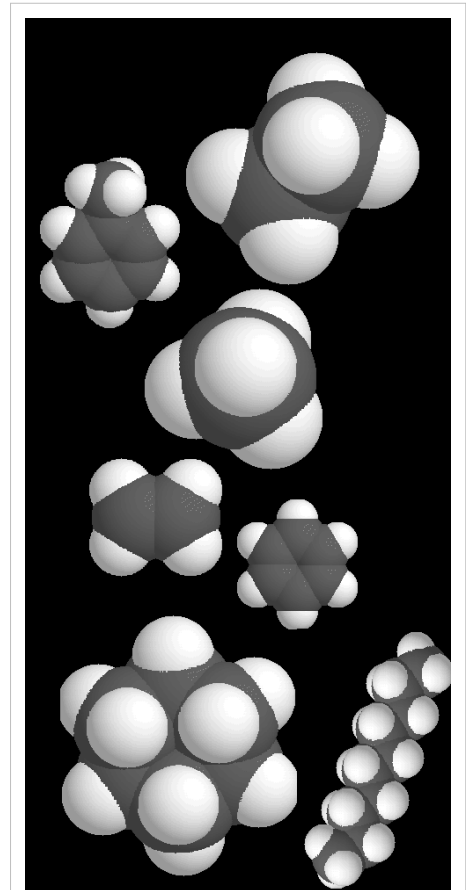
Si es:

- > **40** - condensado
- **30-39.9** - liviano
- **22-29.9** - mediano
- **10-21.9** - pesado
- < **9.9** - extrapesado

Los hidrocarburos sustituidos son compuestos que tienen la misma estructura que un hidrocarburo, pero que contienen átomos de otros elementos distintos al hidrógeno y el carbono en lugar de una parte del hidrocarburo. La parte de la molécula que tiene un ordenamiento específico de átomos, que es el responsable del comportamiento químico de la molécula base, recibe el nombre de grupo funcional.

Grupos funcionales

Los **compuestos halogenados** pertenecen al grupo funcional de los átomos de halógeno. Tienen una alta densidad. Se utilizan en refrigerantes, disolventes, pesticidas, repelentes de polillas, en algunos plásticos y en funciones biológicas: hormonas tiroideas. Por ejemplo: cloroformo, diclorometano, tiroxina, Freón, DDT, PCBs, PVC. La estructura de los compuestos halogenados es: $R-X$, en donde X es flúor (F), cloro (Cl), bromo (Br) y yodo (I), y R es un radical de hidrocarburo.



Algunos hidrocarburos. De arriba a abajo: etano, tolueno, metano, eteno, benceno, ciclohexano y decano.



Toxicología

Las intoxicaciones por hidrocarburos tienden a causar cuadros respiratorios relativamente severos. La gasolina, el queroseno y los aceites y/o barnices para el tratamiento de muebles, que contienen hidrocarburos, son los agentes más comúnmente implicados en las intoxicaciones. El tratamiento a menudo requiere intubación y ventilación mecánica. Inducir el vómito en estos sujetos está contraindicado porque puede causar más daño esofágico.

Véase también

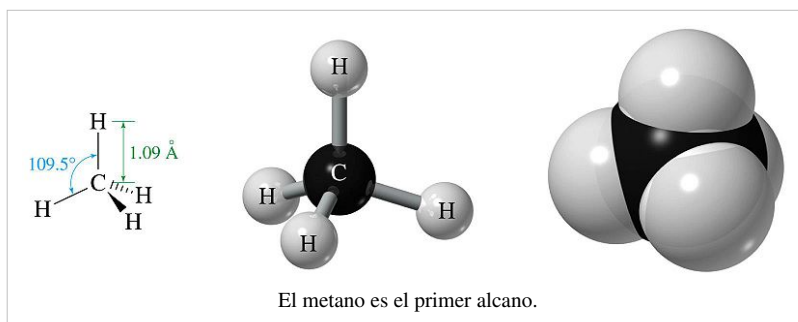
- Alcanos, Alquenos y Alquinos.
- Cicloalcanos.
- Origen inorgánico del petróleo.
- Absorbente industrial
- Química Inorgánica

Enlaces externos

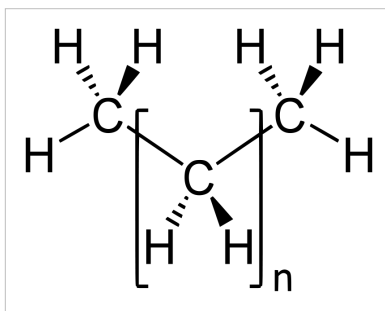
-  Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre **Hidrocarburos**. Commons
-  Wikcionario tiene definiciones para **hidrocarburo**. Wikcionario

Alcano

Los **alcanos** son hidrocarburos, es decir que tienen sólo átomos de carbono e hidrógeno. La fórmula general para alcanos alifáticos (de cadena lineal) es $C_n H_{2n+2}$, y para cicloalcanos es $C_n H_{2n}$. También reciben el nombre de **hidrocarburos saturados**.



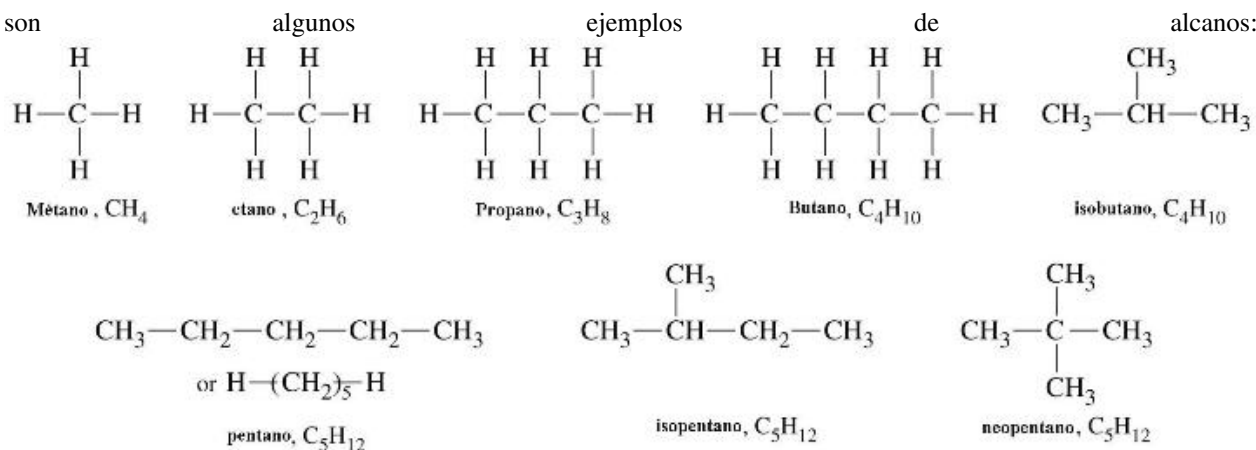
Los alcanos son compuestos formados solo por átomos de carbono e hidrógeno, no presentan funcionalización alguna, es decir, sin la presencia de grupos funcionales como el carbonilo (-CO), carboxilo (-COOH), amida (-CON=), etc. La relación C/H es de $C_n H_{2n+2}$ siendo n el número de átomos de carbono de la molécula, (como se verá después esto es válido para alcanos de cadena lineal y cadena ramificada pero no para alcanos cíclicos). Esto hace que su reactividad sea muy reducida en comparación con otros compuestos orgánicos, y es la causa de su nombre no sistemático: parafinas (del latín, poca afinidad). Todos los enlaces dentro de las moléculas de alcano son de tipo simple o sigma, es decir, covalentes por compartición de un par de electrones en un orbital s, por lo cual la estructura de un alcano sería de la forma:



donde cada línea representa un enlace covalente. El alcano más sencillo es el metano con un solo átomo de carbono. Otros alcanos conocidos son el etano, propano y el butano con dos, tres y cuatro átomos de carbono respectivamente. A partir de cinco carbonos, los nombres se derivan de numerales griegos: pentano, hexano, heptano...

Los alcanos cíclicos o cicloalcanos son, como su nombre indica hidrocarburos alcanos de cadena cíclica. En ellos la relación C/H es C_nH_{2n} . Sus características físicas son similares a las de los alcanos no cíclicos, pero sus características químicas difieren sensiblemente, especialmente aquellos de cadena mas corta, de estos siendo mas similares a las de los alquinos.

Los alcanos se obtienen mayoritariamente del petróleo, ya sea directamente o mediante cracking o pirólisis, esto es, rotura térmica de moléculas mayores. Son los productos base para la obtención de otros compuestos orgánicos. Estos son



Nomenclatura

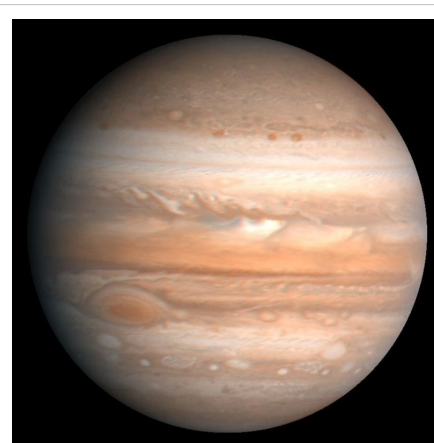
La nomenclatura IUPAC (forma sistemática de denominar a los compuestos) para los alcanos es el punto de partida para todo el sistema de nomenclatura. Se basa en identificar a las cadenas hidrocarbonadas. Las cadenas de hidrocarburos saturados lineales son nombradas sistemáticamente con un prefijo numérico griego que denota el número de átomos de carbono, y el sufijo "-ano".

Los 4 primeros reciben los nombres de metano etano, propano y butano.

Abundancia

Abundancia de los alcanos en el universo

Los alcanos son una parte importante de la atmósfera de los planetas gaseosos exteriores, como Júpiter (0,1% metano, 0,0002% etano), Saturno (0,2% metano, 0,0005% etano), Urano (1,99% metano, 0,00025% etano) y Neptuno (1,5% metano, 1,5ppm etano). Titán, un satélite de Saturno, fue estudiado por la sonda espacial *Huygens*, lo que indicó que la atmósfera de Titán llueve metano líquido a la superficie de la luna.^[1] También se observó en Titán un volcán que arrojaba metano, y se cree que este volcanismo es una fuente significativa de metano en la atmósfera. También parece ser que hay lagos de metano/etano cerca a las regiones polares nórdicas de Titán, como lo descubrió el sistema de imágenes por radar de la sonda Cassini. También se ha detectado metano y etano en la cola del cometa Hyakutake. El análisis químico mostró que la abundancia del etano y el metano son aproximadamente iguales, lo que se cree que implica que los hielos formados en el espacio interestelar, lejos del sol, podrían haberse evaporado en forma desigual debido a la diferente volatilidad de estas moléculas.^[2] También se ha detectado alcanos en meteoritos tales como las condritas carbonáceas.

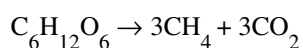


El metano y el etano constituyen una parte importante en la composición de la atmósfera de Júpiter.

Abundancia de los alcanos en la Tierra

En la atmósfera hay trazas de gas metano (0,0001%), producido principalmente por organismos como Archaea, que se encuentra, por ejemplo, en el estómago de las vacas.

La fuente comercial más importante para los alcanos es el gas natural y el petróleo.^[3] El gas natural contiene principalmente metano y etano, pero también algo de propano y butano: el petróleo es una mezcla de alcanos líquidos y otros hidrocarburos. Estos hidrocarburos se formaron cuando los animales marinos y plantas (zooplancton y fitoplancton) muertos y hundidos en el fondo de los mares antiguos y cubiertos con sedimentos en un medio wikt:anóxico y cubiertos por varios millones de años a alta temperatura y presión hasta su forma actual. El gas natural, por ejemplo, se puede obtener de la reacción siguiente:



Estos hidrocarburos fueron absorbidos en rocas porosas, y se localizaron en una cápsula impermeable de roca y ahí quedaron atrapados. A diferencia del metano, que se reforma en grandes cantidades, los alcanos superiores (alcanos con 9 átomos de carbono o más) raras veces se producen en cantidades grandes en la naturaleza. Estos depósitos, por ejemplo, campos de petróleo, se han formado durante millones de años y una vez exhaustos no pueden ser reemplazados rápidamente. El agotamiento de estos hidrocarburos es la base para lo que se conoce como crisis energética.

Los alcanos sólidos se conocen como alquitrán y se forman cuando los alcanos más volátiles, como los gases y el aceite, se evaporan de los depósitos de hidrocarburos. Uno de los depósitos más grandes de alcanos sólidos es en el lago de asfalto conocido como el lago Pitch en Trinidad y Tobago.



Extracción de petróleo, que contiene muchos hidrocarburos diferentes, incluyendo alcanos.

El metano también está presente en el denominado biogás, producido por los animales y materia en descomposición, que es una posible fuente renovable de energía.

Los alcanos tienen solubilidad baja en agua; sin embargo, a altas presiones y temperaturas bajas (tal como en el fondo de los océanos), el metano puede co-cristalizar con el agua para formar un hidrato de metano sólido. Aunque éste no puede ser explotado comercialmente ahora, la cantidad de energía combustible de los campos de hidrato de metano conocidos excede al contenido de energía de todos los depósitos de gas natural y petróleo juntos; el metano extraído del clatrato de metano es entonces considerado un candidato para combustibles futuros.

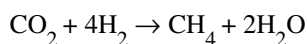
Abundancia biológica

Aunque los alcanos están presentes en la naturaleza de distintas formas, no están catalogados biológicamente como materiales esenciales. Hay cicloalcanos de tamaño de anillo entre 14 y 18 átomos de carbono en el musk, extraído de ciervos de la familia Moschidae. Toda la información adicional se refiere a los alcanos acíclicos.

Bacteria y archaea

Ciertos tipos de bacteria pueden metabolizar a los alcanos: prefieren las cadenas de carbono de longitud par pues son más fáciles de degradar que las cadenas de longitud impar.

Por otro lado, ciertas archaea, los metanógenos, produce cantidades grandes de metano como producto del metabolismo del dióxido de carbono y otros compuestos orgánicos oxidados. La energía se libera por la oxidación del hidrógeno:



Los metanógenos también son los productores del gas de los pantanos en humedales, y liberan alrededor de dos mil millones de toneladas de metano por año—el contenido atmosférico de este gas es producido casi exclusivamente por ellos. La producción de metano del ganado y otros herbívoros, que pueden liberar hasta 150 litros por día, y de las termitas también se debe a los metanógenos. También producen los alcanos más simples en el intestino de los humanos. Por tanto, las archaea metanogénicas están en el extremo del ciclo del carbono, con el carbono siendo liberado en la atmósfera después de haber sido fijado por la fotosíntesis. Es posible que nuestros actuales depósitos de gas natural se hayan formado en forma similar.

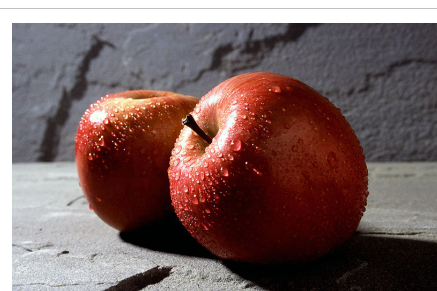
Hongos y plantas

Los alcanos también juegan un rol, si bien es cierto menor, en la biología de los tres grupos de organismos eucariotas: hongos, plantas y animales. Algunas levaduras especializadas, como *Candida tropicalis*, *Pichia* sp., *Rhodotorula* sp., pueden usar alcanos como una fuente de carbono o energía. El hongo *Amorphythea resinosa* prefiere los alcanos de cadena larga en las gasolinas de aviación, y puede causar serios problemas para los aviones en las regiones tropicales.

En las plantas, se encuentran alcanos sólidos de cadena larga; forman una capa firme de cera, la cutícula, sobre las áreas de las plantas expuestas al aire. Ésta protege a la planta de la pérdida de agua, a la vez que evita el leaching de minerales importantes por la lluvia. También es una protección contra las bacterias, hongos, e insectos dañinos— estos últimos se hunden con sus patas en la sustancia cerosa suave, y tienen movilidad dificultada. La capa brillante sobre las frutas, tales como las manzanas, consiste de alcanos de cadena larga. Las



Los organismos Archaea metanogénica en el estómago de esta vaca son responsables de algo del metano en la atmósfera de la Tierra.



El agua forma gotas sobre la película delgada de cera de alcanos en la cáscara de la manzana.

cadenas de carbono tienen generalmente entre veinte y treinta átomos de carbono de longitud, y las plantas las preparan a partir de los ácidos grasos. La composición exacta de la película de cera no sólo depende de la especie, sino que cambia con la estación y factores ambientales como las condiciones de iluminación, temperatura o humedad.

Animales

Los alcanos se encuentran en productos animales, aunque son menos importantes que los hidrocarburos insaturados. Un ejemplo es el aceite de hígado de tiburón, que es aproximadamente 14% pristano (2,6,10,14-tetrametilpentadecano, $C_{19}H_{40}$). Su abundancia es más significativa en las feromonas, materiales que funcionan como mensajeros químicos, en los cuales se fundamenta casi toda la comunicación entre insectos. En algunos tipos, como el escarabajo *Xylotrechus colonus*, principalmente el pentacosano ($C_{25}H_{52}$), 3-metilpentaicosano ($C_{26}H_{54}$) y 9-metilpentaicosano ($C_{26}H_{54}$), se transfieren por contacto corporal. Con otras, como la mosca tsetse *Glossina morsitans morsitans*, la feromona contiene los cuatro alcanos 2-metilheptadecano ($C_{18}H_{38}$), 17,21-dimetilheptatriacontano ($C_{39}H_{80}$), 15,19-dimetilheptatriacontano ($C_{39}H_{80}$) y 15,19,23-trimetilheptatriacontano ($C_{40}H_{82}$), y actúa mediante el olfato en distancias grandes, una característica muy útil para el control de plagas.

Relaciones ecológicas

Un ejemplo, en el que tanto los alcanos de plantas y animales juegan un rol, es la relación ecológica entre la abeja *Andrena nigroaenea* y la orquídea *Ophrys sphegodes*; la última depende para su polinización de la primera. Las abejas *Andrena nigroaenea* usan feromonas para identificar un compañero; en el caso de *A. nigroaenea*, las hembras emiten una mezcla detricosano ($C_{23}H_{48}$), pentacosano ($C_{25}H_{52}$) y heptacosano ($C_{27}H_{56}$) en la proporción 3:3:1, y los machos son atraídos específicamente por este olor. La orquídea toma ventaja de este arreglo de apareamiento para hacer que las abejas macho recolecten y diseminen su polen; no sólo sus flores se parecen a dicha especie de abejas, sino que también producen grandes cantidades de los tres alcanos en la misma proporción que las abejas *A. nigroaenea* hembra. Como resultado, numerosos machos son atraídos a las flores e intentan copular con su compañera imaginaria; aunque este comportamiento no se corona con el éxito para la abeja, permite a la orquídea transferir su polen, que se dispersará con la partida del macho frustrado a otras florales.



Ophrys sphegodes.

Producción

Refinado del petróleo

La fuente más importante de alcanos es el gas natural y el petróleo crudo.^[3] Los alcanos son separados en una refinación de petróleo por destilación fraccionada y procesados en muchos productos diferentes.



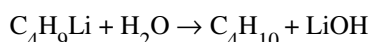
Una refinación de petróleo en Martinez, California.

Fischer-Tropsch

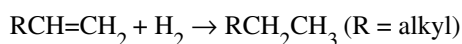
El proceso Fischer-Tropsch es un método para sintetizar hidrocarburos líquidos, incluyendo alcanos, a partir de monóxido de carbono e hidrógeno. Este método es usado para producir sustitutos para los destilados de petróleo.

Preparación en el laboratorio

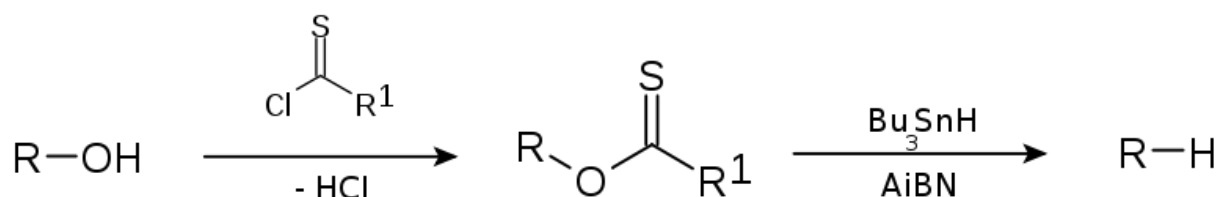
Generalmente hay poca necesidad de sintetizar alcanos en el laboratorio, dado que suelen estar disponibles comercialmente. También debido al hecho de que los alcanos son, generalmente, poco reactivos química y biológicamente, y no sufren interconversiones *limpias* de grupos funcionales. Cuando se producen alcanos en el laboratorio, suele ser un subproducto de una reacción. Por ejemplo, el uso de n-butyllitio como una base produce el ácido conjugado, n-butano como subproducto:



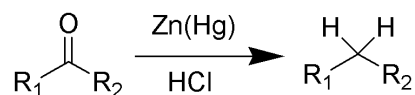
Sin embargo, a veces puede ser deseable convertir una porción de una molécula en una estructura funcionalmente alcánica (grupo alquilo) usando un método como el de arriba o métodos similares. Por ejemplo, un grupo etilo es un grupo alquilo; cuando está unido a un grupo hidroxilo, constituye el etanol, que no es un alcano. Para convertirlo en alcano, uno de los métodos más conocidos es la hidrogenación de alquenos.



Los alcanos o grupos alquilo pueden ser preparados directamente a partir de haloalcanos en la reacción de Corey-House-Posner-Whitesides. La deoxigenación de Barton-McCombie^{[4] [5]} elimina el grupo hidroxilo de los alcoholes, por ejemplo.



y la reducción de Clemmensen^{[6] [7] [8] [9]} elimina los grupos carbonilo de los aldehídos y cetonas para formar alcanos o compuestos de sustituidos de alquilo:



Propiedades físicas

Punto de ebullición

Los alcanos experimentan fuerzas intermoleculares de van der Waals y al presentarse mayores fuerzas de este tipo aumenta el punto de ebullición.^[3]

Hay dos agentes determinantes de la magnitud de las fuerzas de van der Waals:

- el número de electrones que rodean a la molécula, que se incrementa con la masa molecular del alcano
- el área superficial de la molécula

Bajo condiciones estándar, los alcanos desde el CH_4 hasta el C_4H_{10} son gases; desde el C_5H_{12} hasta $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ son líquidos; y los posteriores a $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ son sólidos. Como el

punto de ebullición de los alcanos está determinado principalmente por el peso, no debería sorprender que los puntos de ebullición tengan una relación casi lineal con la masa molecular de la molécula. Como regla rápida, el punto de ebullición se incrementa entre 20 y 30 °C por cada átomo de carbono agregado a la cadena; esta regla se aplica a otras series homólogas.^[3]

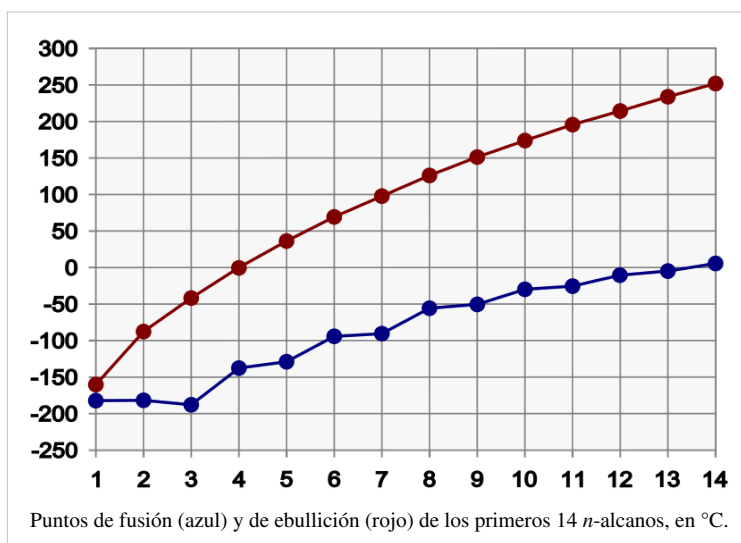
Un alcano de cadena lineal tendrá un mayor punto de ebullición que un alcano de cadena ramificada, debido a la mayor área de la superficie en contacto, con lo que hay mayores fuerzas de van der Waals, entre moléculas adyacentes. Por ejemplo, compárese el isobutano y el n-butano, que hierven a -12 y 0 °C, y el 2,2-dimetilbutano y 2,3-dimetilbutano que hierven a 50 y 58 °C, respectivamente.^[3] En el último caso, dos moléculas de 2,3-dimetilbutano pueden "encajar" mutuamente mejor que las moléculas de 2,2-dimetilbutano entre sí, con lo que hay mayores fuerzas de van der Waals.

Por otra parte, los cicloalcanos tienden a tener mayores puntos de ebullición que sus contrapartes lineales, debido a las conformaciones fijas de las moléculas, que proporcionan planos para el contacto intermolecular.^[cita requerida]

Punto de fusión

El punto de fusión de los alcanos sigue una tendencia similar al punto de ebullición por la misma razón que se explicó anteriormente. Esto es, (si todas las demás características se mantienen iguales), a molécula más grande corresponde mayor punto de fusión. Hay una diferencia significativa entre los puntos de fusión y los puntos de ebullición: los sólidos tienen una estructura más rígida y fija que los líquidos. Esta estructura rígida requiere energía para poder romperse durante la fusión. Entonces, las estructuras sólidas mejor construidas requerirán mayor energía para la fusión. Para los alcanos, esto puede verse en el gráfico anterior. Los alcanos de longitud impar tienen puntos de fusión ligeramente menores que los esperados, comparados con los alcanos de longitud par. Esto es debido a que los alcanos de longitud par se empaquetan bien en la fase sólida, formando una estructura bien organizada, que requiere mayor energía para romperse. Los alcanos de longitud impar se empaquetan con menor eficiencia, con lo que el empaquetamiento más desordenado requiere menos energía para romperse.^[10]

Los puntos de fusión de los alcanos de cadena ramificada pueden ser mayores o menores que la de los alcanos de cadena lineal, dependiendo nuevamente de la habilidad del alcano en cuestión para empaquetarse bien en la fase sólida: esto es particularmente verdadero para los isoalcanos (isómeros 2-metil), que suelen tener mayores puntos de fusión que sus análogos lineales



Conductividad

Los alcanos son malos conductores de la electricidad y no se polarizan sustancialmente por un campo eléctrico.

Solubilidad en agua

No forman enlaces de hidrógeno y son insolubles en solventes polares como el agua. Puesto que los enlaces de hidrógeno entre las moléculas individuales de agua están apartados de una molécula de alcano, la coexistencia de un alcano y agua conduce a un incremento en el orden molecular (reducción de entropía). Como no hay enlaces significativos entre las moléculas de agua y las moléculas de alcano, la segunda ley de la termodinámica sugiere que esta reducción en la entropía se minimizaría al minimizar el contacto entre el alcano y el agua: se dice que los alcanos son hidrofóbicos (repelen el agua).

Solubilidad en otros solventes

Su solubilidad en solventes no polares es relativamente buena, una propiedad que se denomina lipofilicidad. Por ejemplo, los diferentes alcanos son miscibles entre sí en todas las demas proporciones.

Densidad

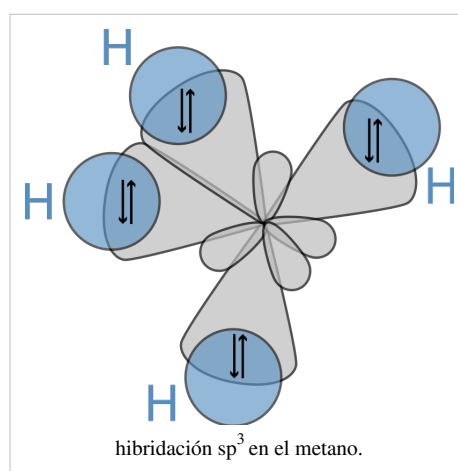
La densidad de los alcanos suele aumentar conforme aumenta el número de átomos de carbono, pero permanece inferior a la del agua. En consecuencia, los alcanos forman la capa superior en una mezcla de alcano-agua.

Geometría molecular

La estructura molecular de los alcanos afecta directamente sus características físicas y químicas. Se deriva de la configuración electrónica del carbono, que tiene cuatro electrones de valencia. Los átomos de carbono en los alcanos siempre tienen hibridación sp^3 , lo que quiere decir que los electrones de valencia están en cuatro orbitales equivalentes, derivados de la combinación del orbital 2s y los orbitales 2p. Estos orbitales, que tienen energías idénticas, están orientados espacialmente en la forma de un tetraedro, con un ángulo de $\cos^{-1}(-1/3) \approx 109.47^\circ$ entre ellos.

Longitudes de enlace y ángulos de enlace

Una molécula de alcano tiene sólo enlaces simples C – H y C – C. Los primeros resultan del traslape de un orbital sp^3 del átomo de carbono con el orbital 1s de un átomo de hidrógeno; los últimos del traslape de dos orbitales sp^3 en átomos de carbono diferentes. La longitud de enlace es de $1,09 \times 10^{-10}$ m para un enlace C – H y $1,54 \times 10^{-10}$ m para un enlace C – C.



La disposición espacial de los enlaces es similar a la de cuatro orbitales sp^3 ; están dispuestos tetraédricamente, con un ángulo de $109,48^\circ$ entre ellos. La fórmula estructural que representa a los enlaces como si estuvieran en ángulos rectos unos con otros, aunque común y útil, no corresponde con la realidad.

Conformaciones

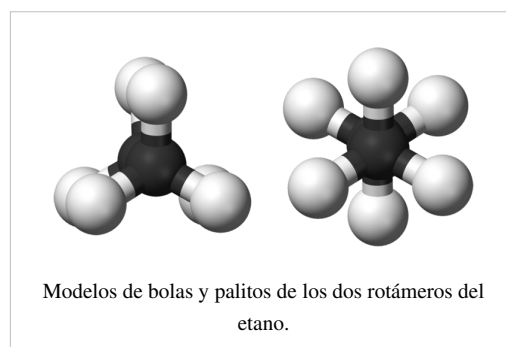
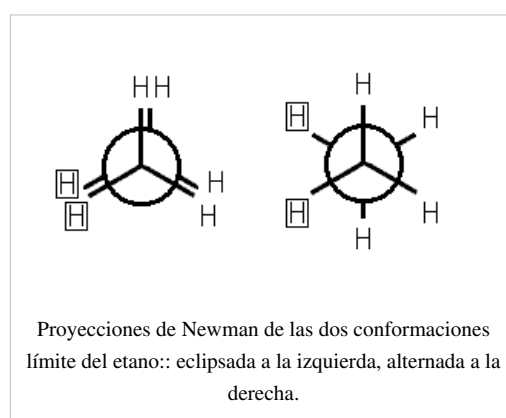
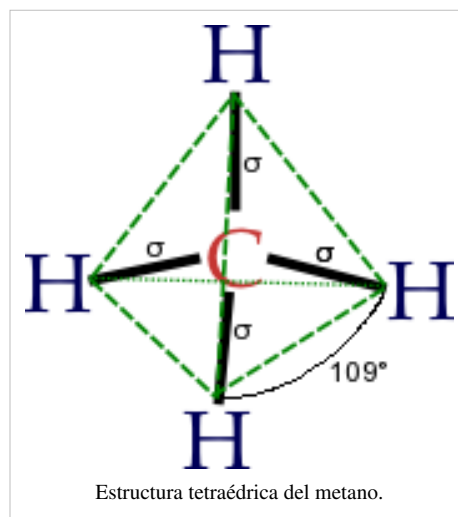
La fórmula estructural y los ángulos de enlace no suelen ser suficientes para describir la geometría de una molécula. Hay un grado de libertad para cada enlace carbono – carbono: el ángulo de torsión entre los átomos o grupos unidos a los átomos a cada extremo de un enlace. El arreglo espacial descrito por los ángulos de torsión de la molécula se conoce como su conformación.

El etano constituye el caso más simple para el estudio de las conformaciones de los alcanos, dado que sólo hay un enlace C – C. Si se ve a lo largo del enlace C – C, se tendrá la denominada proyección de Newman. Los átomos de hidrógeno tanto en el átomo carbono anterior como en el átomo de carbono posterior tienen un ángulo de 120° entre ellos, resultante de la proyección de la base del tetraedro en una superficie plana. Sin embargo, el ángulo de torsión entre un átomo de hidrógeno dado del carbono anterior y un átomo de hidrógeno dado del carbono posterior puede variar libremente entre 0° y 360° . Esto es una consecuencia de la rotación libre alrededor del enlace carbono – carbono. A pesar de esta aparente libertad, sólo hay dos conformaciones limitantes importantes: conformación eclipsada y conformación alternada.

Las dos conformaciones, también conocidas como rotámeros, difieren en energía: la conformación alternada es $12,6 \text{ kJ/mol}$ menor en energía (por tanto, más estable) que la conformación eclipsada (menos estable).

La diferencia en energía entre las dos conformaciones, conocida como la energía torsional es baja comparada con la energía térmica de una molécula de etano a temperatura ambiente. Hay rotación constante alrededor del enlace C-C. El tiempo tomado para que una molécula de etano pase de la conformación alternada a la siguiente, equivalente a la rotación de un grupo CH_3 en 120° relativo a otro, es del orden de 10^{-11} segundos.

El caso de alcanos mayores es más complejo, pero se basa en los mismos principios, con la conformación antiperiplanar siendo más favorecida alrededor de cada enlace carbono-carbono. Por esta razón, los alcanos suelen mostrar una disposición en zigzag en los diagramas o en los modelos. La estructura real siempre diferirá en algo de estas formas idealizadas, debido a que las diferencias en energía entre las conformaciones son pequeñas comparadas con la energía térmica de las moléculas: las moléculas de alcano no tienen una forma estructural fija, aunque los modelos así lo sugieran.



NOMBRE	Fórmula	B.P./°C	M.P./°C	Densidad/g cm ⁻³ (20°C)
Metano	CH ₄	-162	-183	gas
Etano	C ₂ H ₆	-89	-172	gas
Propano	C ₃ H ₈	-42	-188	gas
Butano	C ₄ H ₁₀	-0.5	-135	gas
Pentano	C ₅ H ₁₂	36	-130	0.626
Hexano	C ₆ H ₁₄	69	-95	0.659
Heptano	C ₇ H ₁₆	98	-91	0.684
Octano	C ₈ H ₁₈	126	-57	0.703
Nonano	C ₉ H ₂₀	151	-54	0.718
Decano	C ₁₀ H ₂₂	174	-30	0.730
Undecano	C ₁₁ H ₂₄	196	-26	0.740
Dodecano	C ₁₂ H ₂₆	216	-10	0.749
Triacotano	C ₃₀ H ₆₂	343	37	sólido

Propiedades espectroscópicas

Prácticamente todos los compuestos orgánicos contienen enlaces carbono – carbono y carbono – hidrógeno, con lo que muestran algunas características de los alcanos en sus espectros. Los alcanos se distinguen por no tener otros grupos y, por tanto, por la "ausencia" de otras características espectroscópicas.

Espectroscopía NMR

La resonancia del protón de los alcanos suele encontrarse en $\delta_{\text{H}} = 0.5 - 1.5$. La resonancia del carbono-13 depende del número de átomos de hidrógeno unidos al carbono: $\delta_{\text{C}} = 8 - 30$ (primario, metilo, -CH₃), $15 - 55$ (secundario, metileno, -CH₂-), $20 - 60$ (terciario, metino, C-H) y cuaternario. La resonancia de carbono-13 de los átomos de carbono cuaternarios es característicamente débil, debido a la falta de efecto nuclear Overhauser y el largo tiempo de relajación, y puede faltar en muestras débiles, o en muestras que no han sido corridas un tiempo lo suficientemente largo.

Espectrometría de masas

Los alcanos tienen una alta energía de ionización, y el ion molecular es generalmente débil. El patrón de fragmentación puede ser difícil de interpretar, pero, en el caso de los alcanos de cadena ramificada, la cadena carbonada se rompe preferentemente en los átomos de carbono terciarios y cuaternarios, debido a la relativa estabilidad de los radicales libres resultantes. El fragmento resultante de la pérdida de sólo un grupo metilo (M-15) suele estar ausente, y otros fragmentos suelen estar espaciados a intervalos de catorce unidades de masa, correspondiendo a la pérdida secuencial de grupos CH₂.

Propiedades químicas

En general, los alcanos muestran una reactividad relativamente baja, porque sus enlaces de carbono son relativamente estables y no pueden ser fácilmente rotos. A diferencia de muchos otros compuestos orgánicos, no tienen grupo funcional.

Sólo reaccionan muy pobremente con sustancias iónicas o polares. La constante de acidez para los alcanos tiene valores inferiores a 60, en consecuencia son prácticamente inertes a los ácidos y bases. Su inercia es la fuente del término *parafinas* (que significa "falta de afinidad"). En el petróleo crudo, las moléculas de alcanos permanecen químicamente sin cambios por millones de años.

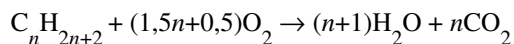
Sin embargo, es posible reacciones redox de los alcanos, en particular con el oxígeno y los halógenos, puesto que los átomos de carbono están en una condición fuertemente reducida; en el caso del metano, se alcanza el menor estado de oxidación posible para el carbono (-4). La reacción con el oxígeno conduce a la combustión sin humo; con los halógenos, a la reacción de sustitución. Además, los alcanos interactúan con, y se unen a, ciertos complejos de metales de transición (ver: activación del enlace carbono-hidrógeno).

Los radicales libres, moléculas con un número impar de electrones, juegan un papel importante en la mayoría de reacciones de los alcanos, tales como el cracking y el reformado, donde los alcanos de cadena larga se convierten en alcanos de cadena corta, y los alcanos de cadena lineal en los isómeros ramificados, respectivamente.

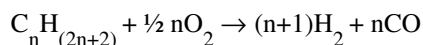
En los alcanos altamente ramificados, el ángulo de enlace puede diferir significativamente del valor óptimo (109,47°) para permitir a los diferentes grupos suficiente espacio. Esto origina una tensión en la molécula conocida como impedimento estérico, y puede aumentar sustancialmente la reactividad.

Reacciones con oxígeno

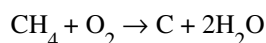
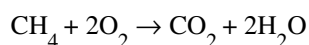
Todos los alcanos reaccionan con oxígeno en una reacción de combustión, si bien se torna más difícil de inflamar al aumentar el número de átomos de carbono. La ecuación general para la combustión completa es:



En ausencia de oxígeno suficiente, puede formarse monóxido de carbono o inclusive negro de humo, como se muestra a continuación:



por ejemplo metano:



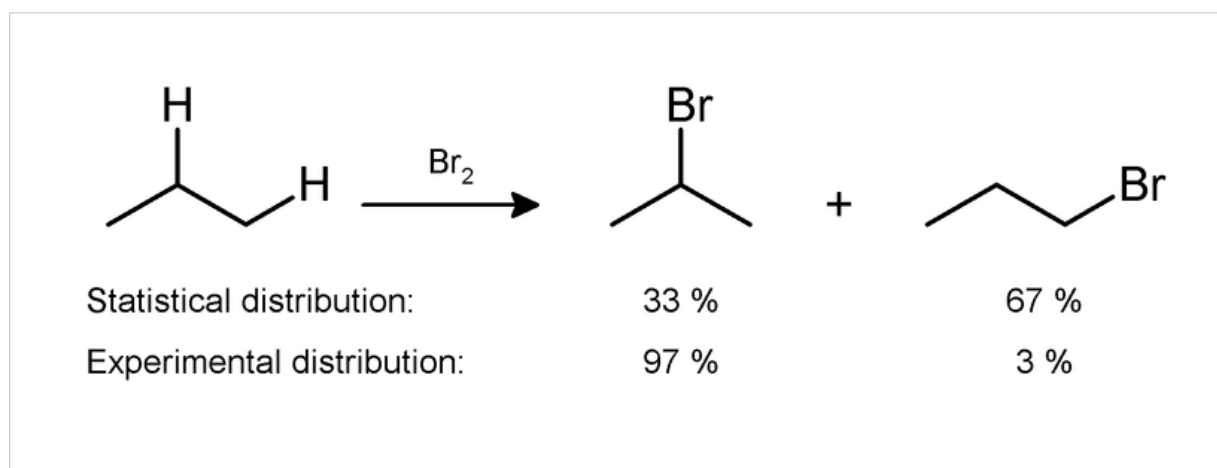
Ver tabla de calor de formación de alcanos para información detallada. El cambio de entalpía estándar de combustión, $\Delta_c H^\circ$, para los alcanos se incrementa aproximadamente en 650 kJ/mol por cada grupo CH_2 en una serie homóloga. Los alcanos de cadena ramificada tienen menores valores de $\Delta_c H^\circ$ que los alcanos de cadena lineal del mismo número de átomos de carbono, por lo que pueden ser vistos como algo más estables.

Reacciones con halógenos

Los alcanos reaccionan con halógenos en la denominada reacción de *halogenación radicalaria*. Los átomos de hidrógeno del alcano son reemplazados progresivamente por átomos de halógeno. Los radicales libres son las especies que participan en la reacción, que generalmente conduce a una mezcla de productos. La reacción es altamente exotérmica, y puede resultar en una explosión.

Estas reacciones son una importante ruta industrial para los hidrocarburos halogenados.

Los experimentos han mostrado que toda halogenación produce una mezcla de todos los isómeros posibles, indicando que todos los átomos de hidrógeno son susceptibles de reaccionar. Sin embargo, la mezcla producida no es una mezcla estadística: los átomos de hidrógeno secundarios y terciarios son reemplazados preferentemente debido a la mayor estabilidad de los radicales secundarios y terciarios. Un ejemplo puede verse en la monobromación del propano:^[3]



Cracking

El cracking rompe moléculas grandes en unidades más pequeñas, Esta operación puede realizarse con un método térmico o un método catalítico. El proceso de cracking térmico sigue un mecanismo de reacción homolítico con formación de radicales libres. El proceso de cracking catalítico involucra la presencia de un catalizador ácido (generalmente ácidos sólidos como sílica-alúmina y zeolitas), que promueven la heterólisis (ruptura asimétrica) de los enlaces, produciendo pares de iones de cargas opuestas, generalmente un carbocatión y el anión hidruro, que es muy inestable. Los radicales libres de alquilo y los carbocationes son altamente inestables, y sufren procesos de reordenamiento de la cadena, y la escisión del enlace C-C en la posición beta, además de transferencias de hidrógeno o hidruro intramolecular y extramolecular. En ambos tipos de procesos, los reactivos intermedios (radicales, iones) se regeneran permanentemente, por lo que proceden por un mecanismo de autopropagación en cadena. Eventualmente, la cadena de reacciones termina en una recombinación de iones o radicales.

Isomerización y reformado

La isomerización y reformado son procesos en los que los alcanos de cadena lineal son calentados en presencia de un catalizador de platino. En la isomerización, los alcanos se convierten en sus isómeros de cadena ramificada. En el reformado, los alcanos se convierten en sus formas cíclicas o en hidrocarburos aromáticos, liberando hidrógeno como subproducto. Ambos procesos elevan el índice de octano de la sustancia.

Otras reacciones

Los alcanos reaccionan con vapor en presencia de un catalizador de níquel para producir hidrógeno. Los alcanos pueden ser clorosulfonados y nitrados, aunque ambas reacciones requieren condiciones especiales. La fermentación de los alcanos a ácidos carboxílicos es de importancia técnica. En la reacción de Reed, el dióxido de azufre y cloro convierten a los hidrocarburos en cloruros de sulfonilo, en un proceso inducido por luz.

Aplicaciones

Las aplicaciones de los alcanos pueden ser determinadas bastante bien de acuerdo al número de átomos de carbono. Los cuatro primeros alcanos son usados principalmente para propósitos de calefacción y cocina, y en algunos países para generación de electricidad. El metano y el etano son los principales componentes del gas natural; pueden ser almacenados como gases bajo presión. Sin embargo, es más fácil transportarlos como líquidos: esto requiere tanto la compresión como el enfriamiento del gas.

El propano y el butano pueden ser líquidos a presiones moderadamente bajas y son conocidos como gases licuados del petróleo (GLP). Por ejemplo, el propano se usa en el quemador de gas propano, el butano en los encendedores descartables de cigarrillos. Estos dos alcanos son usados también como propelentes en pulverizadores.

Desde el pentano hasta el octano, los alcanos son líquidos razonablemente volátiles. Se usan como combustibles en motores de combustión interna, puesto que pueden vaporizarse rápidamente al entrar en la cámara de combustión, sin formar gotas, que romperían la uniformidad de la combustión. Se prefieren los alcanos de cadena ramificada, puesto que son menos susceptibles a la ignición prematura, que causa el cascabeleo en los motores, que sus análogos de cadena lineal. Esta propensión a la ignición prematura es medida por el índice de octano del combustible, donde el 2,2,4-trimetilpentano (*isooctano*) tiene un valor arbitrario de 100, y heptano tiene un valor de cero. Además de su uso como combustibles, los alcanos medios son buenos solventes para las sustancias no polares.

Los alcanos desde el nonano hasta, dígame, el hexadecano (un alcano con dieciséis átomos de carbono) son líquidos de alta viscosidad, cada vez menos aptos para su uso en gasolinas. Por el contrario, forman la mayor parte del diésel y combustible de aviones. Los combustibles diésel están caracterizados por su índice de cetano (el cetano es un nombre antiguo para el hexadecano). Sin embargo, el alto punto de fusión de estos alcanos puede causar problemas a bajas temperaturas y en regiones polares, donde el combustible se vuelve demasiado espeso para fluir adecuadamente.

Los alcanos a partir del hexadecano en adelante constituyen los componentes más importantes del aceite combustible y aceite lubricante. La función de los últimos es también actuar como agentes anticorrosivos, puesto que su naturaleza hidrofóbica implica que el agua no puede llegar a la superficie del metal. Muchos alcanos sólidos encuentran uso como cera de parafina, por ejemplo en vela. Ésta no debe confundirse con la verdadera cera, que consiste principalmente de ésteres.

Los alcanos con una longitud de cadena de aproximadamente 35 o más átomos de carbono se encuentran en el betún, que se usa, por ejemplo, para asfaltar los caminos. Sin embargo, los alcanos superiores tienen poco valor, y se suelen romper en alcanos menores mediante cracking.

Algunos polímeros sintéticos tales como el polietileno y el polipropileno son alcanos con cadenas que contienen cientos de miles de átomos de carbono. Estos materiales se usan en innumerables aplicaciones, y se fabrican y usan millones de toneladas de estos materiales al año.


Riesgos

El metano es explosivo cuando está mezclado con aire (1 – 8% CH₄) y es un agente muy fuerte en el efecto invernadero. Otros alcanos menores también forman mezclas explosivas con el aire. Los alcanos líquidos ligeros son altamente inflamables, aunque este riesgo decrece con el aumento de la longitud de la cadena de carbono. El pentano, hexano, heptano y octano están clasificados como *peligrosos para el medio ambiente y nocivos*. El isómero de cadena lineal del hexano es una neurotoxina.

Referencias

- [1] Titan: Arizona in an Icebox? (http://www.planetary.org/news/2005/huygens_science-results_0121.html), Emily Lakdawalla, 2004-01-21, verified 2005-03-28
- [2] Mumma, M.J. (1996). «Detection of Abundant Ethane and Methane, Along with Carbon Monoxide and Water, in Comet C/1996 B2 Hyakutake: Evidence for Interstellar Origin». *Science* **272**: pp. 1310. doi: 10.1126/science.272.5266.1310 (<http://dx.doi.org/10.1126/science.272.5266.1310>). PMID 8650540 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8650540>).
- [3] R. T. Morrison, R. N. Boyd. *Organic Chemistry* (6th edición). New Jersey: Prentice Hall. ISBN 0-13-643669-2.
- [4] Barton, D. H. R.; McCombie, S. W. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1* **1975**, 16, 1574-1585
- [5] Crich, D.; Quintero, L. *Chem. Rev.* **1989**, 89, 1413-1432.
- [6] Martin, E. L. *Org. React.* **1942**, 1, 155. (Review)
- [7] Buchanan, J. G. St. C.; Woodgate, P. D. *Quart. Rev.* **1969**, 23, 522. (Review)
- [8] Vedejs, E. *Org. React.* **1975**, 22, 401. (Review)
- [9] Yamamura, S.; Nishiyama, S. *Comp. Org. Syn.* **1991**, 8, 309-313.(Review)
- [10] Boese R, Weiss HC, Blaser D (1999). «The melting point alternation in the short-chain n-alkanes: Single-crystal X-ray analyses of propane at 30 K and of n-butane to n-nonane at 90 K». *Angew Chemie Int Ed* **38**: pp. 988–992. doi: 10.1002/(SICI)1521-3773(19990401)38:7<988::AID-ANIE988>3.3.CO;2-S ([http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1521-3773\(19990401\)38:7<988::AID-ANIE988>3.3.CO;2-S](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1521-3773(19990401)38:7<988::AID-ANIE988>3.3.CO;2-S)).

Enlaces externos

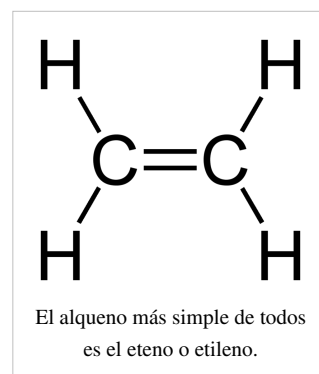
-  Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre **Alcano**. Commons
- Documento Sinorg UJI de Alcanos (<http://www.sinorg.uji.es/Docencia/QO/tema1QO.pdf>)

Alqueno

Los **alquenos** u **olefinas** son hidrocarburos insaturados que tienen uno o varios dobles enlaces carbono-carbono en su molécula. Se puede decir que un alqueno no es más que un alcano que ha perdido dos átomos de hidrógeno produciendo como resultado un enlace doble entre dos carbonos. Los alquenos cíclicos reciben el nombre de cicloalquenos.

Producción de alquenos

Aunque muchos se obtienen a partir del petróleo, por destilación industrial en refinerías, también es muy importante la producción de olefinas a nivel industrial.



Formulación y nomenclatura de alquenos

La fórmula general de un alqueno de cadena abierta con un sólo doble enlace es $C_n H_{2n}$. Por cada doble enlace adicional habrá dos átomos de hidrógeno menos de los indicados en dicha fórmula.

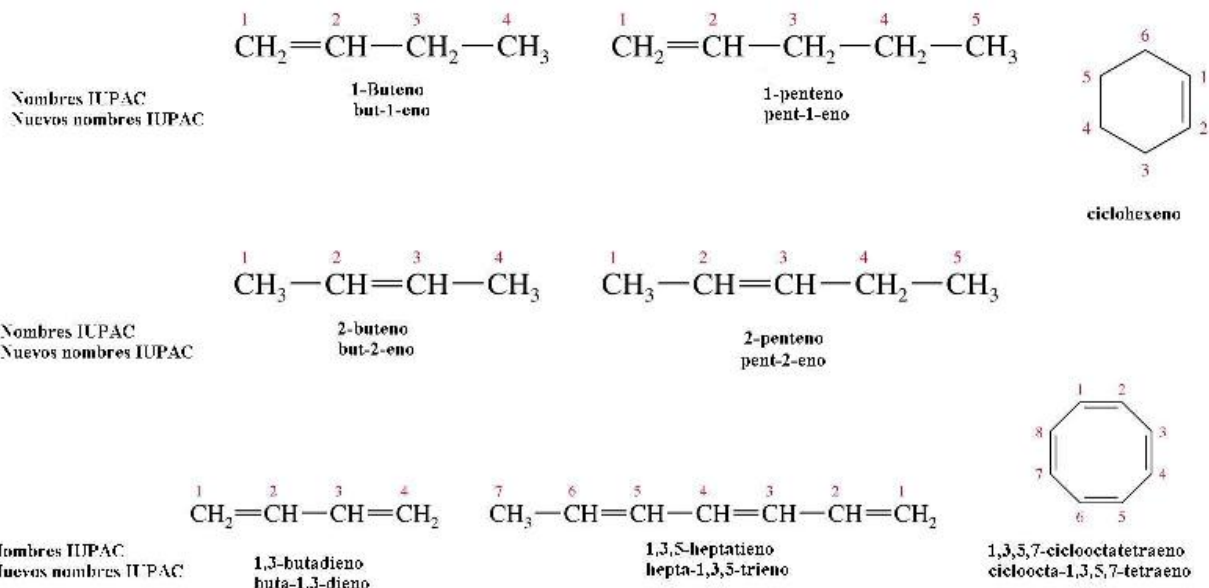
Nombres tradicionales

Al igual que ocurre con otros compuestos orgánicos, algunos alquenos se conocen todavía por sus nombres no sistemáticos, en cuyo caso se sustituye la terminación **-eno** sistemática por **-ileno**, como es el caso del eteno que en ocasiones se llama etileno, o propeno por propileno.

Nomenclatura sistemática (IUPAC)

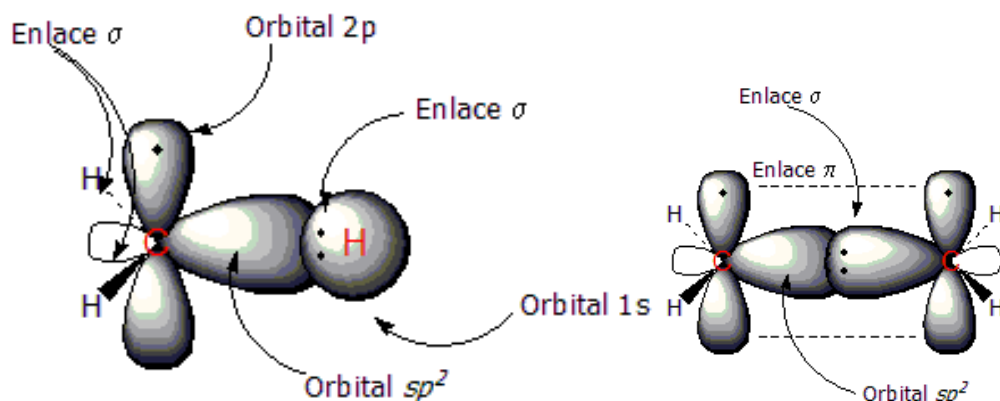
1. Nombrar al hidrocarburo principal: Se ha de encontrar la cadena carbonada más larga que contenga el enlace doble, no necesariamente la de mayor tamaño, colocando los localizadores que tengan el menor número en los enlaces dobles, numerando los átomos de carbono en la cadena comenzando en el extremo más cercano al enlace doble. NOTA: Si al enumerar de izquierda a derecha como de derecha a izquierda, los localizadores de las insaturaciones son iguales, se busca que los dobles enlaces tenga menor posición o localizador más bajo.
2. Si la cadena principal tiene sustituyentes iguales en el mismo átomo de carbono separando por comas los números localizadores que se repiten en el átomo, estos se separan por un guión de los prefijos: Di, Tri, Tetra, etc. Respectivamente al número de veces que se repita el sustituyente.
3. Los sustituyentes se escriben de acuerdo al orden alfabético con su respectivo localizador.
4. Si en la cadena principal existen varios sustituyentes ramificados iguales se coloca el número localizador en la cadena principal separando por un guión, y se escribe el prefijo correspondiente al número de veces que se repita con los prefijos: Bis, Tris, Tetraquis, Pentaquis, etc. Seguido de un paréntesis dentro de cual se nombra al sustituyente complejo con la terminación -IL
5. Realizado todo lo anterior con relación a los sustituyentes, se coloca el número de localizador del doble enlace en la cadena principal separada de un guión, seguido del nombre de acuerdo al número de átomos de carbono reemplazando la terminación -ano por el sufijo -eno.
6. Si se presentan más de un enlace doble, se nombra indicando la posición de cada uno de los dobles enlaces con su respectivo número localizador, se escribe la raíz del nombre del alqueno del cual proviene, seguido de un prefijo de cantidad: di, tri, tetra, etc. y utilizando el sufijo -eno. Ej: -dieno, -trieno y así sucesivamente.

Fórmula	Recomendaciones IUPAC-1979	Recomendaciones IUPAC-1993 ^{[1] [2]}
	localizador - prefijo de número átomos C (acabado en -eno)	prefijo de número átomos C - localizador -eno
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	1-buteno	but-1-eno



Estructura electrónica del enlace doble C=C

Utilizaremos el eteno como ejemplo de compuesto con doble enlace C=C. El doble enlace tiene dos componentes: el enlace tipo σ y el enlace tipo π . Los dos átomos de carbono que comparten el enlace tienen una hibridación sp^2 , hibridación resultante de la mezcla de un orbital $2s$ y dos orbitales $2p$, lo cual conduce a la formación de tres orbitales sp^2 de geometría trigonal plana. Al combinarse estos orbitales sp^2 los electrones compartidos forman un enlace σ , situado entre ambos carbonos.



En la primera figura puede observarse el radical metilo, con un orbital sp^2 que enlaza a un átomo de hidrógeno al carbono. En la segunda figura se aprecia la formación del enlace π (línea de puntos); **que se forma mediante el solapamiento de los dos orbitales $2p$ perpendiculares al plano de la molécula. En este tipo de enlace los electrones están deslocalizados alrededor de los carbonos, por encima y por debajo del plano molecular.**

Energía de enlace

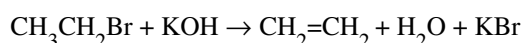
Energéticamente, el doble enlace se forma mediante la edición de dos tipos de enlace, el σ y el π . La energía de dichos enlaces se obtiene a partir del cálculo del solapamiento de los dos orbitales constituyentes, y en este caso el solapamiento de los orbitales sp^2 es mucho mayor que los orbitales p (el primero crea el enlace σ y el segundo el π) y por tanto la componente σ es bastante más energética que la π . La razón de ello es que la densidad de los electrones en el enlace π están más alejados del núcleo del átomo. Sin embargo, a pesar de que el enlace π es más débil que el σ , la combinación de ambos hace que un doble enlace sea más fuerte que un enlace simple.

El que el doble enlace sea rígido (en contraposición al enlace simple, formado por un solo enlace σ , que puede rotar libremente a lo largo de su eje) se debe a la presencia de los orbitales π , así, para que exista una rotación, es necesario romper los enlaces π y volver a formarlos. La energía necesaria para romper estos enlaces no es demasiado elevada, del orden de los $65 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$, lo cual corresponde a temperaturas de entre 400 y 500 °C. Esto significa que por debajo de estas temperaturas los dobles enlaces permanecen rígidos y, por lo tanto, la molécula es configuracionalmente estable, pero por encima el enlace π puede romperse y volverse a formar y aparece una rotación libre.

Síntesis

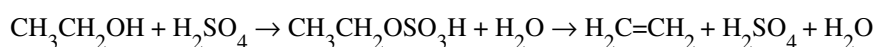
Los alquenos se pueden sintetizar de una de cuatro reacciones:

Deshidrohalogenación



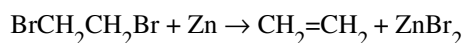
Deshidratación

La eliminación de agua a partir de alcoholes, por ejemplo:

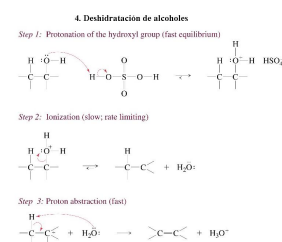
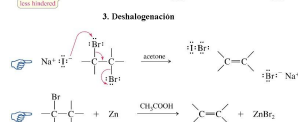
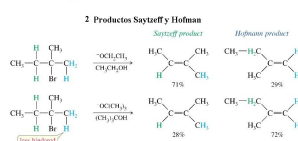
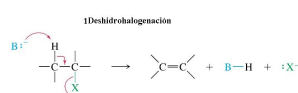
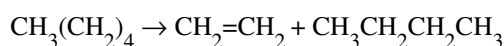


También por la reacción de Chugaev y la reacción de Grieco.

Deshalogenación



Pirólisis (con calor)

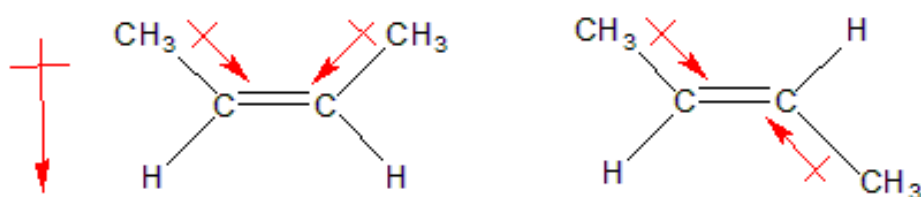


Propiedades físicas

La presencia del doble enlace modifica ligeramente las propiedades físicas de los alquenos frente a los alcanos. De ellas, la temperatura de ebullición es la que menos se modifica. La presencia del doble enlace se nota más en aspectos como la polaridad y la acidez.

Polaridad

Dependiendo de la estructura, puede aparecer un momento dipolar débil. El enlace alquilo-alqueno está polarizado en la dirección del átomo con orbital sp^2 , ya que la componente s de un orbital sp^2 es mayor que en un sp^3 (esto podría interpretarse como la *proporción de s a p* en la molécula, siendo 1:2 en sp^2 y 1:3 en sp^3 , aunque dicha idea es simplemente intuitiva). Esto es debido a que los electrones situados en orbitales híbridos con mayor componente s están más ligados al núcleo que los p , por tanto el orbital sp^2 es ligeramente atrayente de electrones y aparece una polarización neta hacia él. Una vez que tenemos polaridad en el enlace neta, la geometría de la molécula debe permitir que aparezca un momento dipolar neto en la molécula, como se aprecia en la figura inferior.



"La primera molécula es *cis* y tenemos un momento dipolar neto, pero la segunda *trans*, pese a tener dos enlaces ligeramente polarizados el momento dipolar neto es nulo al anularse ambos momentos dipolares.

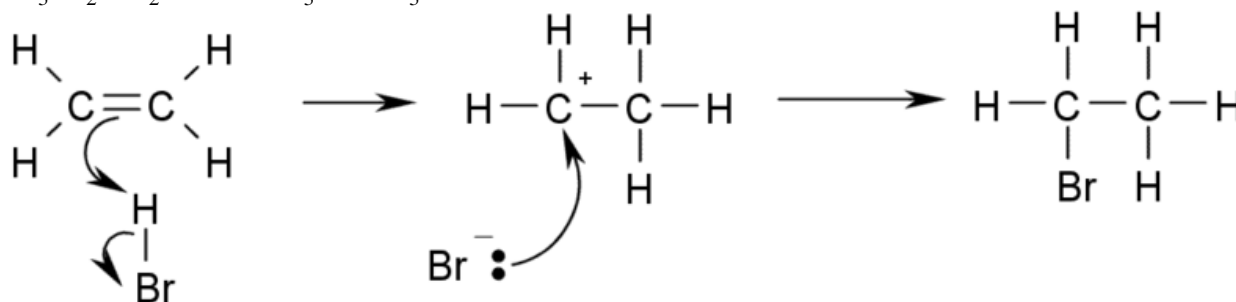
Acidez

El carbono alquenoílico tiene mayor acidez frente a los alcanos, debido también a la polaridad del enlace. Así, el etano (alcano) tiene un pK_a de 50 (ó un K_a de 10^{-50}) frente al $pK_a = 44$ del eteno. Este hecho se explica fácilmente considerando que, al desprenderse un electrón de la molécula, queda una carga negativa remanente que en el caso del eteno se deslocaliza más fácilmente en el enlace π y σ que en el enlace σ simple que existe en un alcano. De todas formas, su acidez es menor que la de los alcoholes o los ácidos carboxílicos.

Reacciones

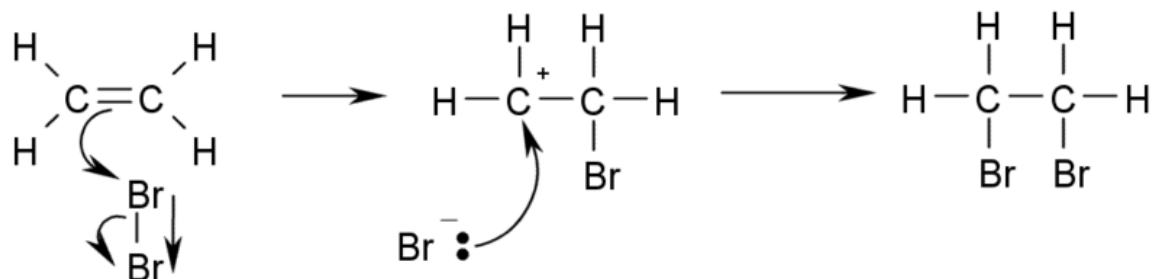
Los alquenos son más reactivos que los alcanos. Sus reacciones características son las de adición de otras moléculas, como haluros de hidrógeno, hidrógeno y halógenos. También sufren reacciones de polimerización, muy importantes industrialmente.

1. Hidrohalogenación: se refiere a la reacción con haluros de hidrógeno formando alcanos halogenados del modo $\text{CH}_3\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HX} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHXCH}_3$. Por ejemplo, halogenación con el ácido HBr:



Estas reacciones deben seguir la Regla de Markownikoff de enlaces dobles.

1. Hidrogenación: se refiere a la hidrogenación catalítica (usando Pt, Pd, o Ni) formando alcanos del modo $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$.
2. Halogenación: se refiere a la reacción con halógenos (representados por la X) del modo $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{X}_2 \rightarrow \text{XCH}_2\text{CH}_2\text{X}$. Por ejemplo, halogenación con bromo:



1. Polimerización: Forman polímeros del modo $n \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ polímero, (polietileno en este caso).

Véase también

- Alcano
- Alquino
- Química orgánica
- Hidrocarburo alifático
- isomería
- Dieno

Referencias

- [1] Apuntes de formulación orgánica (<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/FicherosQ/apuntesformulacionOrganica.htm>). Grupo Lentiscal.
- [2] Introducción a la nomenclatura IUPAC de compuestos orgánicos. (<http://www.scribd.com/doc/6937763/Introduccion-a-la-Nomenclatura-IUPAC-de-Compuestos-Organicos>) Eugenio Alvarado. Universidad de Costa Rica.

Enlaces externos

- Grupo de Síntesis Orgánica de la Universidad Jaume I (<http://www.sinorg.uji.es/Docencia/QO/tema6QO.pdf>)

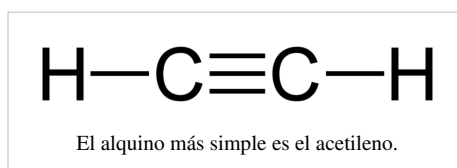
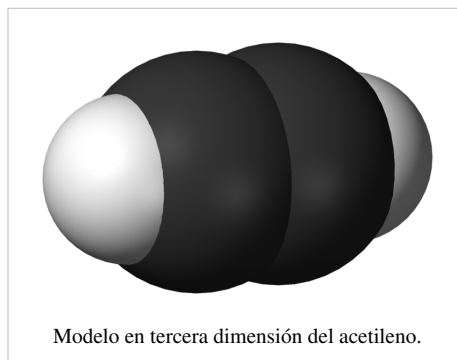
Alquino

Los **alquinos** son hidrocarburos alifáticos con al menos un triple enlace entre dos átomos de carbono. Se trata de compuestos metaestables debido a la alta energía del triple enlace carbono-carbono. Su fórmula general es $C_n H_{2n-2}$

Nomenclatura

Para dar nombre a los hidrocarburos del tipo alquino se siguen ciertas reglas similares a las de los alquenos.

1. Se toma como cadena principal la cadena continua más larga que contenga el o los triples enlaces.
 1. La cadena se numera de forma que los átomos del carbono del triple enlace tengan los números más bajos posibles.
 2. Dicha cadena principal se nombra con la terminación -ino, especificando el número de átomos de carbono de dicha cadena con un prefijo (et- dos, prop- tres, but- cuatro; pent-; hex-; etc). Ej.: propino, $CH_3-C \equiv CH$.
 3. En caso necesario, la posición del triple enlace se indica mediante el menor número que le corresponde a uno de los átomos de carbono del enlace triple. Dicho número se sitúa antes de la terminación -ino. Ej.: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C \equiv C-CH_3$, hept-2-ino.
 4. Si hay varios triples enlaces, se indica con los prefijos di, tri, tetra... Ej.: octa-1,3,5,7-tetraino, $HC \equiv C-C \equiv C-C \equiv C-CH_3$.
 5. Si existen dobles y triples enlaces, se da el número más bajo al doble enlace. Ej.: pent-2-en-4-ino, $CH_3-CH=CH-C \equiv CH$
 6. Los sustituyentes tales como átomos de halógeno o grupos alquilo se indican mediante su nombre y un número, de la misma forma que para el caso de los alcanos. Ej.: 3-cloropropino, $HC \equiv C-CH_2Cl$; 2,5-dimetilhex-3-ino, $CH_3-C(CH_3)-C \equiv C-C(CH_3)-CH_3$.
- Nomenclatura alquinos



Propiedades físicas

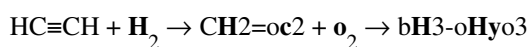
Son insolubles en agua, pero bastante solubles en disolventes orgánicos usuales y de baja polaridad: ligroína, éter, benceno, tetracloruro de carbono. Son menos densos que el agua y sus puntos de ebullición muestran el aumento usual con el incremento del número de carbonos y el efecto habitual de ramificación de las cadenas. Los puntos de ebullición son casi los mismos que para los alcanos o alquenos con el mismo esqueleto carbonado.

Los tres primeros términos son gases; los demás son líquidos o sólidos. A medida que aumenta el peso molecular aumentan la densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición.

Los acetilenos son compuestos de baja polaridad, por lo cual sus propiedades físicas son muy semejantes a la de los alquenos y alcanos. 10

Propiedades químicas

Los alquinos pueden ser hidrogenados por dar los *cis*-alquenos correspondientes con hidrógeno en presencia de un catalizador de paladio sobre sulfato de bario o sobre carbonato cálcico parcialmente envenenado con óxido de plomo. Si se utiliza paladio sobre carbón activo el producto obtenido suele ser el alcano correspondiente.



Aunque la densidad de electrones y con esto de carga negativa en el triple enlace es elevada pueden ser atacados por nucleófilos. La razón se encuentra en la relativa estabilidad del anión de vinilo formado.

Frente a bases fuertes como el sodio en disolución amoniacal, el bromomagnesiano de etilo etc. reaccionan como ácidos débiles. Ya con el agua sus sales se hidrolizan para dar de nuevo el alquino libre.

Así como los alquenos, los alquinos participan en halogenación e hidrohlogenación.

Aplicaciones

La mayor parte de los alquinos se fabrica en forma de acetileno. A su vez, una buena parte del acetileno se utiliza como combustible en la soldadura a gas debido a las elevadas temperaturas alcanzadas.

En la industria química los alquinos son importantes productos de partida por ejemplo en la síntesis del PVC (adición de HCl) de caucho artificial etc.

El grupo alquino está presente en algunos fármacos citostáticos.

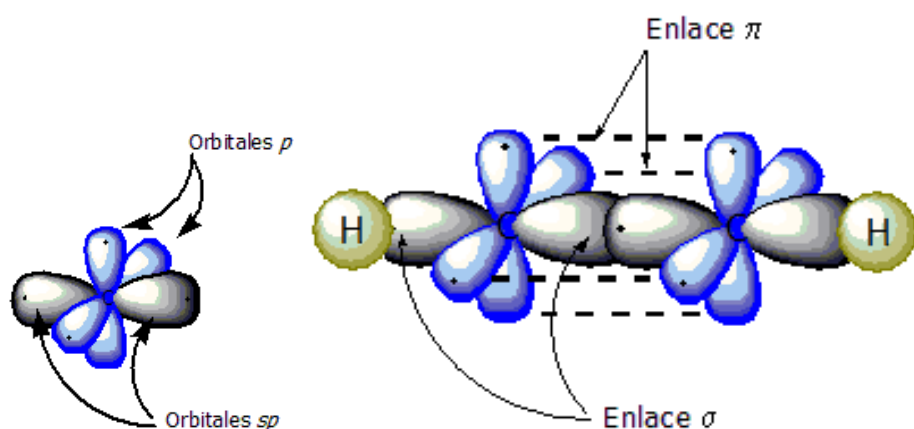
Los polímeros generados a partir de los alquinos, los polialquinos, son semiconductores orgánicos y pueden ser dotados parecido al silicio aunque se trata de materiales flexibles.

Analítica

Los alquinos decoloran una solución ácida de permanganato de potasio y el agua de bromo. Si se trata de alquinos terminales (con el triple enlace a uno de los carbonos finales de la molécula) forman sales con soluciones amoniacales de plata o de cobre. (Estas sales son explosivas)

Estructura electrónica

El triple enlace entre los carbonos es formado por dos orbitales *sp* y cuatro orbitales *p*. Los enlaces hacia el resto de la molécula se realizan a través de los orbitales *sp* restantes. La distancia entre los dos átomos de carbono es de típicamente de 120 pm. La geometría de los carbonos del triple enlace y sus sustituyentes es lineal.



Véase también

- Alqueno
- Alcano
- Química orgánica
- Hidrocarburo alifático

Enlaces externos

- Alquinos ^[1]
- Nomenclatura de alquinos. ^[2] Academia Minas.

Referencias

[1] <http://www.sinorg.uji.es/Docencia/QO/tema7QO.pdf>

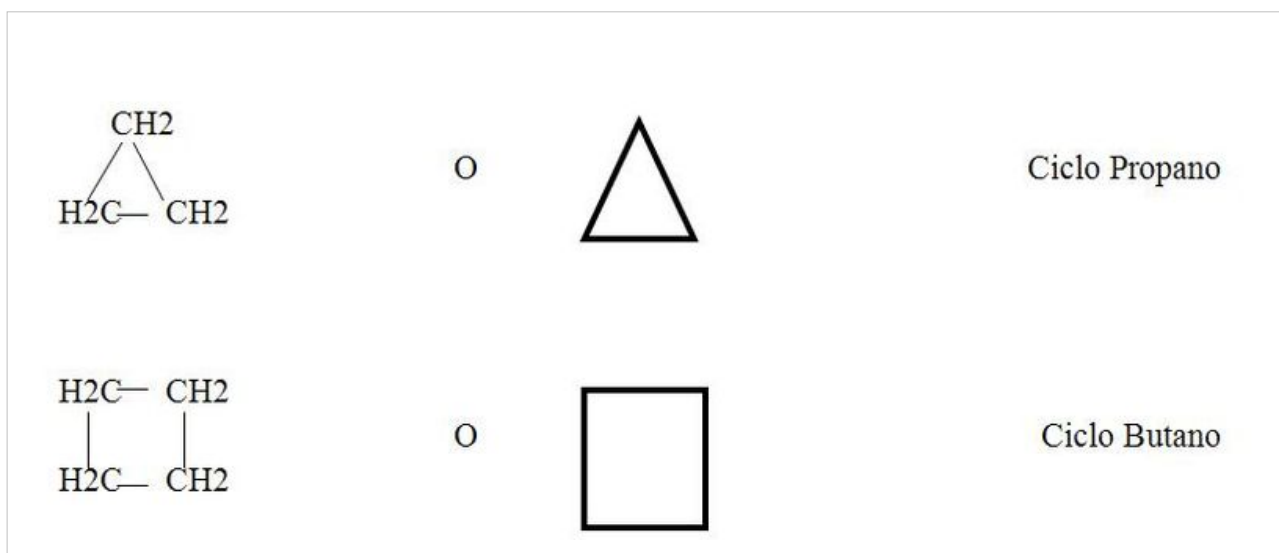
[2] <http://www.quimicaorganica.org/problemas-nomenclatura-alquinos/reglas-iupac.html>

Cicloalcano

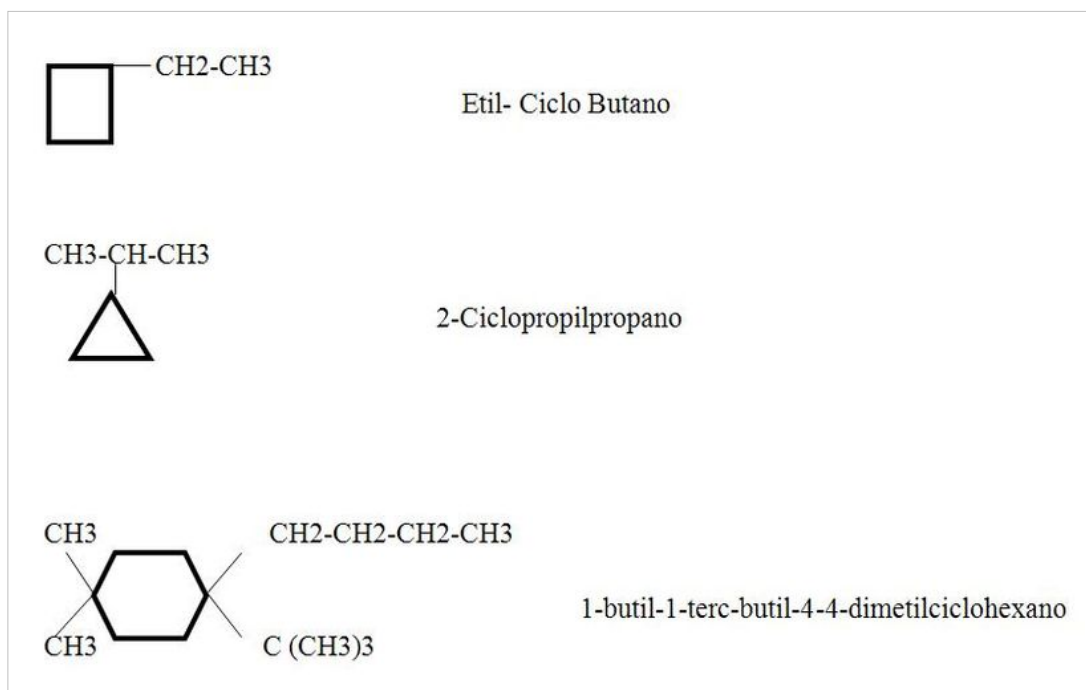
Los **cicloalcanos** o **alcanos cíclicos** son hidrocarburos saturados, cuyo esqueleto es formado únicamente por átomos de carbono unidos entre ellos con enlaces simples en forma de anillo. Su fórmula genérica es $C_n H_{2n}$. Por fórmula son isómeros de los alquenos. También existen compuestos que contienen varios anillos, los compuestos policíclicos.

Nomenclatura

Se nombran del mismo modo que los hidrocarburos de cadena abierta de igual número de carbonos ante poniendo el prefijo ciclo.



En los ciclo alcanos con cadena laterales se debe nombrar de la siguiente forma - El nombre de la cadena o radical que las forma en primer lugar se existe una ramificación se nombra sucesivamente los radicales con indicación de su posición correspondiente

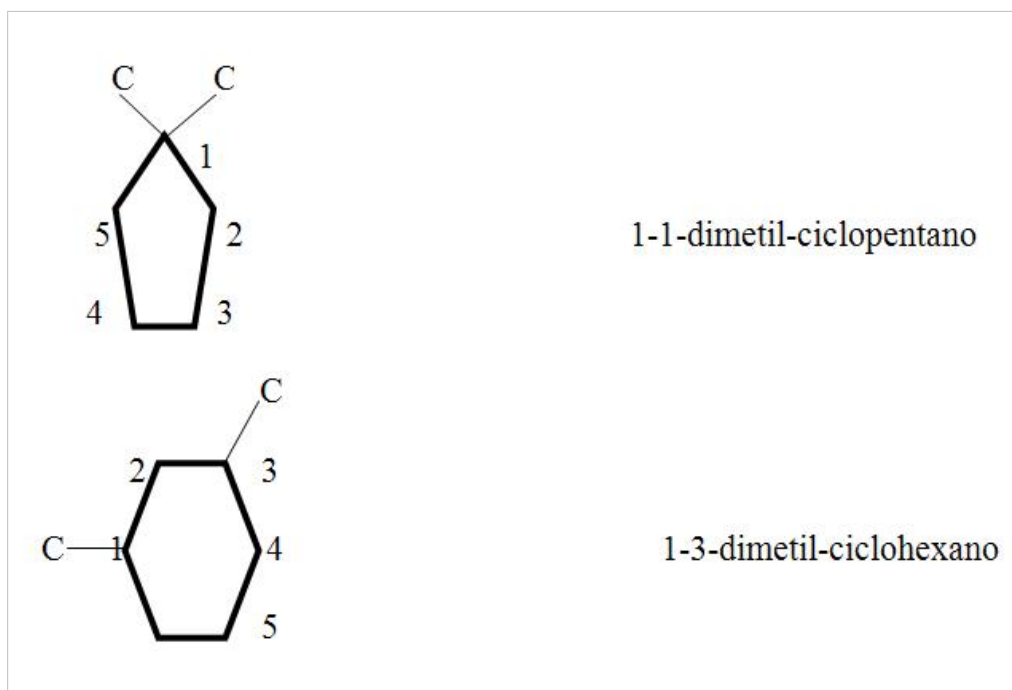


Resultan más sencillos nombrarlos como derivados de un cicloalcano que no como derivados de un compuesto de cadena abierta



Estos compuestos es mejor nombrar como derivados de un alcano de cadena abierta

Se da nombre a los sustituyentes del anillo- grupos alquilo, alógenos y sus posiciones se señalan con números. Asignamos la posición 1 a un carbono en particular y luego numeramos alrededor del anillo en el sentido de las manecillas del reloj o en el contrario, hacemos todo esto de modo que resulte la combinación de números más bajos



Propiedades físicas

Tienen características especiales debidas a la tensión del anillo. Esta tensión es a su vez de dos tipos:

- Tensión de anillo torsional o de solapamiento.
- Tensión de ángulo de enlace o angular.

El ángulo de los orbitales sp^3 se desvía del orden de los 109° a ángulos inferiores. Es especialmente inestable el ciclopropano cuya reactividad es similar a la de los alquenos.

Propiedades químicas

Su reactividad (con excepción de los anillos muy pequeños: ciclopropano, ciclobutano y ciclopentano) es casi equivalente a la de los compuestos de cadena abierta.

Presencia

Los cicloalcanos aparecen de forma natural en diversos petróleos. Los terpenos, a que pertenecen una gran cantidad de hormonas como el estrógeno, el colesterol, la progesterona o la testosterona y otras como el alcanfor, suelen presentar un esqueleto policíclico.

Los monociclos con anillos mayores (14 - 18 átomos de carbono) están presentes en las segregaciones de las glándulas del Almizcle, utilizado en perfumería.

En la industria petrolera se usan para poder extraer hidrocarburos. Según la compañía de petróleos Camilo Guerrero Occidental Company, el uso de cicloalcanos en su extracción petrolífera es debido a la densidad de este componente y su cadena cerrada los hace más manejables que algunos de cadena abierta. A su vez el cicloalcano más usado en la extracción petrolífera es el ciclopentano.

Algunos cicloalcanos

Ciclopropano

El cicloalcano más simple, formado por tres átomos de carbono, es el ciclopropano. Se genera por la Reacción de Wurtz intramolecular a partir de 1,3-dibromopropano con sodio o zinc. Se trata de una sustancia muy inestable y reactiva debido a la elevada tensión del anillo.

Todos sus enlaces se encuentran en posición eclipsada. Los ángulos de enlace se desvían desde los 109° a los 60°. El esqueleto de la molécula es un triángulo, por tanto la molécula es plana.

Su reactividad es parecida a la de los alquenos. En particular, son típicas las reacciones de adición con los halógenos (p. ej. con Cl₂, Br₂,...) que conllevan la apertura del anillo, y por tanto, están favorecidas por la disminución de la tensión angular en el seno de la molécula.

Sus derivados se encuentran en algunas sustancias biológicamente activas. Se generan convenientemente a partir del alqueno correspondiente mediante adición de un carbono.

Ciclobutano

El siguiente cicloalcano más simple, formado por cuatro átomos de carbono, es el ciclobutano.

Tiene enlaces en posición alternada. Los ángulos de enlace se desvían desde los 109° a los 88°. ^[1] El esqueleto de la molécula es un rombo ligeramente plegado, la molécula no es plana.

[1] <http://www.quimicaorganica.net/ciclobutano.html>

Ciclopentano

Está formado por cinco átomos de carbono.

Los ángulos de enlace se desvían desde los 109,5° a los 108°. Por tanto, la tensión anular es mínima en este cicloalcano. El esqueleto de la molécula es un pentágono ligeramente plegado, ya que la molécula no es plana. Esto es debido a que, en la conformación plana, existen 10 átomos de hidrógeno eclipsados, lo cual supone un aumento de energía de unas 10 kcal/mol. Por lo tanto, el ciclopentano presenta su menor energía estructural en una conformación no planar, en la que uno de los vértices del pentágono está fuera del plano formado por los otros cuatro, evitando entonces tanto enclipsamiento. Ciertos autores denominan a esta estructura "conformación de sobre" (<http://www.quimicaorganica.net/ciclopentano.html>). Con ángulos de enlace muy próximos a los 109,5° de la hibridación sp³, la molécula del ciclopentano carece, prácticamente, de tensión anular.

Ciclohexano

Probablemente el cicloalcano más importante es el ciclohexano. Se puede obtener por hidrogenación del benceno.

Presenta varias conformaciones que le permiten conservar el ángulo tetraédrico de 109,5° entre los sustituyentes en los átomos de carbono. El ciclohexano no es plano sino, su diferentes conformaciones son denominadas de silla, y de bote. La forma de bote está ligeramente más elevada en energía que la forma de silla, por lo que no es tan estable.

Cicloalcanos de ciclo grande

Los cicloalcanos de tamaño mayor se generan a menudo a partir de las sales de torio de los ácidos dicarboxílicos correspondientes HOOC-(CH₂)_n-COOH. El torio fuerza los dos extremos del ácido a unirse y luego calentando se produce bajo decarboxilación el cierre del anillo. La ciclocetona así generada puede ser reducida al correspondiente cicloalcano.

Aplicaciones

Algunos cicloalcanos como el ciclohexano forman parte de la gasolina. Además se utiliza como intermedio en la síntesis de la caprolactama y por lo tanto en la obtención de las poliamidas.

El ciclohexano, la decalina (perhidronaftalina), el metilciclohexano y el ciclopentano se utilizan también como disolventes.

Toxicología

La toxicología de los cicloalcanos suele ser parecida a la de los alcanos correspondientes. El ciclohexano es menos tóxico que el hexano.

Cicloalqueno

Los **cicloalquenos** son hidrocarburos cuyas cadenas se encuentran cerradas y cuentan con al menos un doble enlace covalente, como es el caso del ciclopropeno. Al ser cadenas cerradas, se presenta la insaturación de dos átomos de hidrógeno, además, por presentar enlaces covalentes dobles, cada enlace de estos supone dos insaturaciones menos. Los enlaces de los cicloalquenos tienen cierta elasticidad comparándolos con otros enlaces. A medida que el número de carbonos en el Cicloalqueno va aumentando, la elasticidad del compuesto también aumenta. Su fórmula es (C_nH_{2n}) .

Alcohol

En química se denomina **alcohol** (del árabe al-khwil لحواء, o al-ghawl لوعاء, "el espíritu", "toda sustancia pulverizada", "líquido destilado") (ver origen del término en la desambiguación) a aquellos hidrocarburos saturados, o alcanos que contienen un grupo hidroxilo (-OH) en sustitución de un átomo de hidrógeno enlazado de forma covalente.

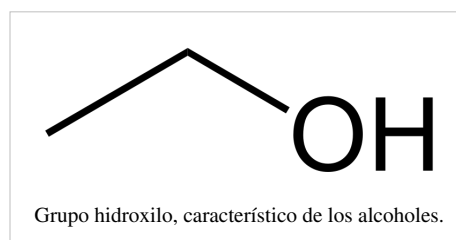
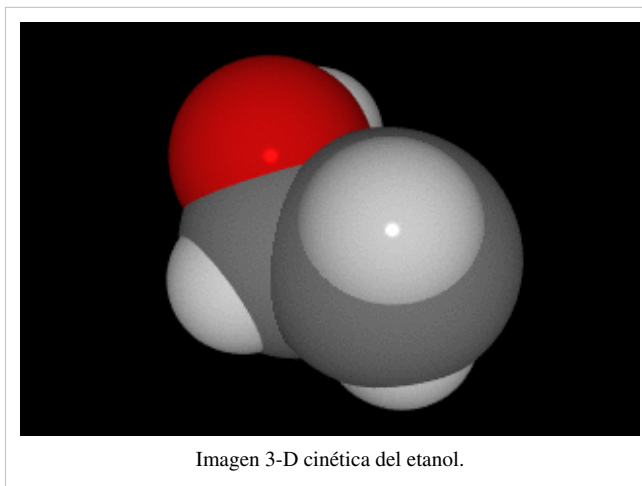
Los alcoholes pueden ser primarios, secundarios o terciarios, en función del número de átomos de hidrógeno sustituidos en el átomo de carbono al que se encuentran enlazado el grupo hidroxilo.

A nivel del lenguaje popular se utiliza para indicar comúnmente una bebida alcohólica, que presenta etanol, con fórmula química CH_3CH_2OH .

Historia

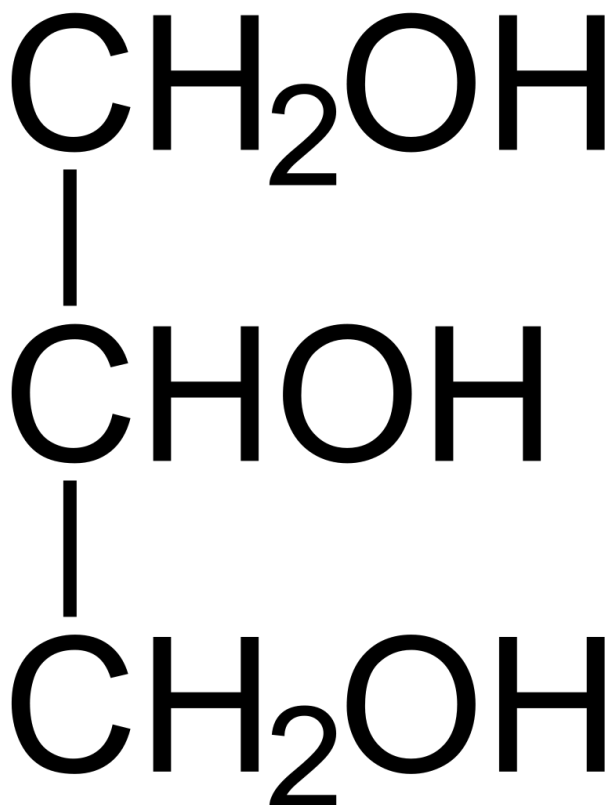
La palabra *alcohol* proviene del árabe «al» (el) y «kohl» que significa «sutil».

Los árabes conocieron el alcohol extraído del vino por destilación. Sin embargo, su descubrimiento se remonta a principios del siglo XIV, atribuyéndose al médico Arnau de Villanova, sabio alquimista y profesor de medicina en



Montpellier. La quinta esencia de Ramon Llull no era otra cosa que el alcohol rectificado a una más suave temperatura. Lavoisier fue quien dio a conocer el origen y la manera de producirse el alcohol por medio de la fermentación vínica, demostrando que bajo la influencia de la levadura de cerveza el azúcar de uva se transforma en ácido carbónico y alcohol. Fue además estudiado por Scheele, Gehle, Thénard, Duma y Boullay y en 1854 Berthelot lo obtuvo por síntesis.^[1]

Otros ejemplos



Propanotriol, glicerol o glicerina:

Química

Nomenclatura

- Común (no sistemática): anteponiendo la palabra alcohol y sustituyendo el sufijo *-ano* del correspondiente alcano por *-ílico*. Así por ejemplo tendríamos alcohol metílico, alcohol etílico, alcohol propílico, etc.
- IUPAC: sustituyendo el sufijo *-ano* por *-ol* en el nombre del alcano progenitor, e identificando la posición del átomo del carbono al que se encuentra enlazado el grupo hidroxilo.
- Cuando el grupo alcohol es sustituyente, se emplea el prefijo **hidroxi-**
- Se utilizan los sufijos *-diol*, *-triol*, etc., según la cantidad de grupos OH que se encuentre.

Formulación

Los monoalcoholes derivados de los alcanos responden a la fórmula general $C_n H_{2n+1} OH$

Propiedades generales

Los alcoholes son líquidos incoloros de baja masa molecular y de olor característico, solubles en el agua en proporción variable y menos densos que ella. Al aumentar la masa molecular, aumentan sus puntos de fusión y ebullición, pudiendo ser sólidos a temperatura ambiente (p.e. el pentaeritritol funde a 260 °C). También disminuye la solubilidad en agua al aumentar el tamaño de la molécula, aunque esto depende de otros factores como la forma de la cadena alquílica. Algunos alcoholes (principalmente polihidroxílicos y con anillos aromáticos) tienen una densidad mayor que la del agua. Sus puntos de fusión y ebullición suelen estar muy separados, por lo que se emplean frecuentemente como componentes de mezclas anticongelantes. Por ejemplo, el 1,2-etanodiol tiene un punto de fusión de -16 °C y un punto de ebullición de 197 °C.

Propiedades químicas de los alcoholes:

Los alcoholes pueden comportarse como ácidos o bases, esto gracias al efecto inductivo, que no es más que el efecto que ejerce la molécula de -OH como sustituyente sobre los carbonos adyacentes. Gracias a este efecto se establece un dipolo. Debido a que en el metanol y en los alcoholes primarios el hidrógeno está menos firmemente unido al oxígeno, la salida de los protones de la molécula es más fácil por lo que la acidez será mayor en el metanol y el alcohol primario.

Fuentes

Muchos alcoholes pueden ser creados por fermentación de frutas o granos con levadura, pero solamente el etanol es producido comercialmente de esta manera, principalmente como combustible y como bebida. Otros alcoholes son generalmente producidos como derivados sintéticos del gas natural o del petróleo.

Usos

Los alcoholes tienen una gran gama de usos en la industria y en la ciencia como disolventes y combustibles. El etanol y el metanol pueden hacerse combustionar de una manera más limpia que la gasolina o el gasoil. Por su baja toxicidad y disponibilidad para disolver sustancias no polares, el etanol es utilizado frecuentemente como disolvente en fármacos, perfumes y en esencias vitales como la vainilla. Los alcoholes sirven frecuentemente como versátiles intermediarios en la síntesis orgánica.

Alcohol de botiquín

El alcohol de botiquín puede tener varias composiciones. Puede ser totalmente alcohol etílico al 96°, con algún aditivo como el cloruro de benzalconio o alguna sustancia para darle un sabor desagradable. Es lo que se conoce como *alcohol etílico desnaturalizado*.

Si contiene solo etanol, se podría llegar a beber con los mismos efectos que una bebida alcohólica. De hecho, en Suecia para comprar alcohol en un farmacia se necesita receta médica, para controlar a los que podrían beberse.^[*cita requerida*]

Otras composiciones: podría contener alcohol isopropílico, no es apto para beberlo, pero puede ser más efectivo para el uso como secante.

Alcoholes primarios, secundarios y terciarios

1. Alcohol primario: los alcoholes primarios reaccionan muy lentamente. Como no pueden formar carbocationes, el alcohol primario activado permanece en solución hasta que es atacado por el ión cloruro. Con un alcohol primario, la reacción puede tomar desde treinta minutos hasta varios días.
2. Alcohol secundario: los alcoholes secundarios tardan menos tiempo, entre 5 y 20 minutos, porque los carbocationes secundarios son menos estables que los terciarios.
3. Alcohol terciario: los alcoholes terciarios reaccionan casi instantáneamente, porque forman carbocationes terciarios relativamente estables.

Oxidación de alcoholes

- *Alcohol primario*: se utiliza la Piridina (Py) para detener la reacción en el aldehído $\text{CrO}_3 / \text{H}^+$ se denomina reactivo de Jones, y se obtiene un ácido carboxílico.
- *Alcohol secundario*: se obtiene una cetona + agua.
- *Alcohol terciario*: si bien se resisten a ser oxidados con oxidantes suaves, si se utiliza uno enérgico como lo es el permanganato de potasio, los alcoholes terciarios se oxidan dando como productos una cetona con un número menos de átomos de carbono, y se libera metano.

Deshidratación de alcoholes

La **deshidratación de alcoholes** es el proceso químico que consiste en la transformación de un alcohol para poder ser un alqueno por procesos de eliminación. Para realizar este procedimiento se utiliza un ácido mineral para extraer el grupo hidroxilo (OH) desde el alcohol, generando una carga positiva en el carbon del cual fue extraído el Hidroxilo el cual tiene una interacción eléctrica con los electrones más cercanos (por defecto, electrones de un hidrógeno en el caso de no tener otro sustituyente) que forman un doble enlace en remplazo.



Por esto, la deshidratación de alcoholes es útil, puesto que fácilmente convierte a un alcohol en un alqueno.

Un ejemplo simple es la síntesis del ciclohexeno por deshidratación del ciclohexanol. Se puede ver la acción del ácido (H_2SO_4) ácido sulfúrico el cual quita el grupo hidroxilo del alcohol, generando el doble enlace y agua.

Véase también

- Anexo:Alcoholes
- Bebida alcohólica
- Ácido graso
- Éster
- Fenol

Enlaces externos

-  Wikiquote alberga frases célebres de o sobre **Alcohol**. Wikiquote
-  Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre **Alcohol**. Commons
- Consumo de alcohol, salud y sociedad ^[2], resumen realizado por GreenFacts de un informe de la OMS
- [3]

<http://www.qbbes.com>

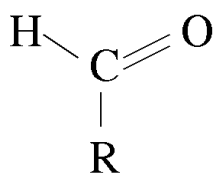
Referencias

- [1] Diccionario enciclopédico popular ilustrado Salvat (1906-1914)
 [2] <http://www.greenfacts.org/es/alcohol/index.htm>
 [3] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Propiedades-Fisicas-Y-Quimicas-De-Los/222732.html>

Este artículo incorpora material de *mind-surf* (<http://www.mind-surf.net/drogas>), que mediante una autorización (autora de los artículos: Karina Malpica (<http://www.karinamalpica.net>)) permitió agregar contenido y publicarlo bajo licencia GFDL.

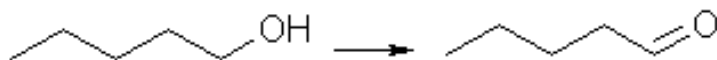
Aldehído

Los **aldehídos** son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO. Se denominan como los alcoholes correspondientes, cambiando la terminación **-ol** por **-al** :



Es decir, el grupo carbonilo H-C=O está unido a un solo radical orgánico.

Se pueden obtener a partir de la oxidación suave de los alcoholes primarios. Esto se puede llevar a cabo calentando el alcohol en una disolución ácida de dicromato de potasio (también hay otros métodos en los que se emplea Cr en el estado de oxidación +6). El dicromato se reduce a Cr³⁺ (de color verde). También mediante la oxidación de Swern, en la que se emplea sulfóxido de dimetilo, (Me)₂SO, dicloruro de oxalilo, (CO)₂Cl₂, y una base. Esquemáticamente el proceso de oxidación es el siguiente:



Etimológicamente, la palabra **aldehído** proviene del inglés *aldehyde* y a su vez del latín científico *alcohol dehydrogenatum* (alcohol deshidrogenado).^[1]

Propiedades

Propiedades físicas

- La doble unión del grupo carbonilo son en parte covalentes y en parte iónicas dado que el grupo carbonilo está polarizado debido al fenómeno de resonancia.
- Los aldehídos con hidrógeno sobre un carbono sp³ en posición alfa al grupo carbonilo presentan isomería tautomérica. Los aldehídos se obtienen de la deshidratación de un alcohol primario, se deshidratan con permanganato de potasio la reacción tiene que ser débil, las cetonas también se obtienen de la deshidratación de un alcohol, pero estas se obtienen de un alcohol secundario e igualmente son deshidratados como permanganato de potasio y se obtienen con una reacción débil, si la reacción del alcohol es fuerte el resultado será un ácido carboxílico.

Propiedades químicas

- Se comportan como reductor, por oxidación el aldehído da ácidos con igual número de átomos de carbono.

La reacción típica de los aldehídos y las cetonas es la adición nucleofílica.

Nomenclatura

Se nombran sustituyendo la terminación -ol del nombre del hidrocarburo por -al. Los aldehídos más simples (metanal y etanal) tienen otros nombres que no siguen el estándar de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) pero son más utilizados (formaldehído y acetaldehído, respectivamente) estos últimos dos son nombrados en nomenclatura trivial.

Número de carbonos	Nomenclatura IUPAC	Nomenclatura trivial	Fórmula	P.E.°C
1	Metanal	Formaldehído	HCHO	-21
2	Etanal	Acetaldehído	CH ₃ CHO	20,2
3	Propanal	Propionaldehído Propilaldehído	C ₂ H ₅ CHO	48,8
4	Butanal	<i>n</i> -Butiraldehído	C ₃ H ₇ CHO	75,7
5	Pentanal	<i>n</i> -Valeraldehído Amilaldehído <i>n</i> -Pentaldehído	C ₄ H ₉ CHO	103
6	Hexanal	Capronaldehído <i>n</i> -Hexaldehído	C ₅ H ₁₁ CHO	
7	Heptanal	Enantaldehído Heptilaldehído <i>n</i> -Heptaldehído	C ₆ H ₁₃ CHO	
8	Octanal	Caprilaldehído <i>n</i> -Octilaldehído	C ₇ H ₁₅ CHO	
9	Nonanal	Pelargonaldehído <i>n</i> -Nonilaldehído	C ₈ H ₁₇ CHO	
10	Decanal	Caprinaldehído <i>n</i> -Decilaldehído	C ₉ H ₁₉ CHO	

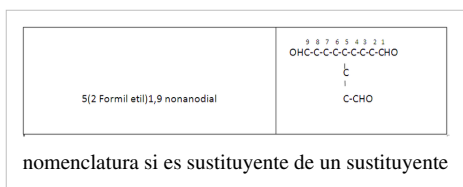
Fórmula general: C_nH_{2n+1}CHO (n = 0, 1, 2, 3, 4, ...)

-Para nombrar aldehídos como sustituyentes

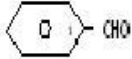
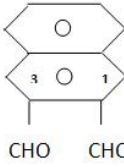
Nomenclatura			ejemplo
localizador	formil	cadena principal	
3	formil	1,5 pentanodial	$ \begin{array}{ccccccc} & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & \\ \text{OHC} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{CHO} & \\ & & & & & & \\ & & & & & \text{CHO} & \end{array} $
3,6	Diformil	1,8 octanodial	$ \begin{array}{ccccccc} & 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & \\ \text{OHC} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{CHO} & \\ & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{CHO} & \text{CHO} & \end{array} $

Nomenclatura aldehidos

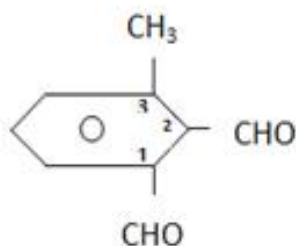
-Si es sustituyente de un sustituyente



Los aldehídos son funciones terminales, es decir que van al final de las cadenas Nomenclatura de ciclos

Localizador	Cadena Carbonada Principal	Carbaldehído	Ejemplo
1 (se puede omitir)	Benceno	Carbaldehído	
2,3	Naftaleno	DiCarbaldehído	

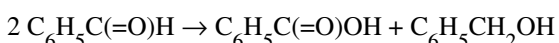
Si el ciclo presenta otros sustituyentes menos importantes se los nombre primeros, así:



3 _metil_ 1,2_ bencenodicarbaldehído

Reacciones

Los aldehídos aromáticos como el benzaldehído se dismutan en presencia de una base dando el alcohol y el ácido carboxílico correspondiente:



Con aminas primarias dan las iminas correspondiente en una reacción exotérmica que a menudo es espontánea:



En presencia de sustancias reductoras como algunos hidruros o incluso otros aldehídos pueden ser reducidos al alcohol correspondiente mientras que oxidantes fuertes los transforman en el correspondiente ácido carboxílico.

Con cetonas que portan un hidrógeno sobre un carbono sp^3 en presencia de catalizadores ácidos o básicos se producen condensaciones tipo aldol.

Con alcoholes o tioles en presencia de sustancias higroscópicas se pueden obtener acetales por condensación. Como la reacción es reversible y los aldehídos se recuperan en medio ácido y presencia de agua esta reacción se utiliza para la protección del grupo funcional.

Usos

Los usos principales de los aldehídos son:

- La fabricación de resinas
- Plásticos
- Solventes
- Pinturas
- Perfumes
- Esencias

Los aldehídos están presentes en numerosos productos naturales y grandes variedades de ellos son de la propia vida cotidiana. La glucosa por ejemplo existe en una forma abierta que presenta un grupo aldehído. El acetaldehído formado como intermedio en la metabolización se cree responsable en gran medida de los síntomas de la resaca tras la ingesta de bebidas alcohólicas.

El formaldehído es un conservante que se encuentra en algunas composiciones de productos cosméticos. Sin embargo esta aplicación debe ser vista con cautela ya que en experimentos con animales el compuesto ha demostrado un poder cancerígeno. También se utiliza en la fabricación de numerosos compuestos químicos como la baquelita, la melamina etc.

Referencias

[1] Entrada de *aldehído* en el DRAE. (<http://buscon.rae.es/draeI/SrvltGUIBusUsual?LEMA=aldehydo>)

- PETERSON, W.R (en español). *Formulación y Nomenclatura Química Orgánica* (6ta edición). Barcelona-España: Eunibar-editorial universitaria de Barcelona. pp. 98-101.

Cetona (química)



Este artículo o sección sobre ciencia necesita ser wikificado con un formato acorde a las convenciones de estilo.

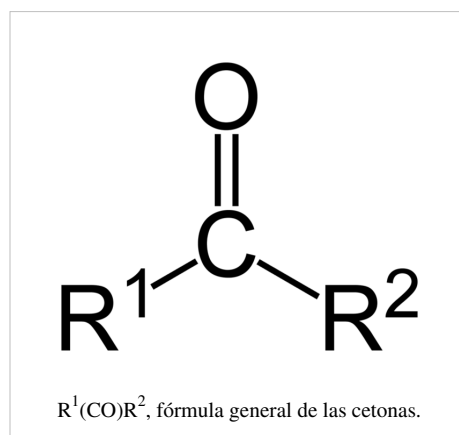
Por favor, editalo ^[1] para que las cumpla. Mientras tanto, no elimines este aviso puesto el 13 de March de 2009.

También puedes ayudar wikificando otros artículos.

Atención: Por ahora no estamos clasificando los artículos para wikificar por *ciencia*. Por favor, elige una categoría de artículos por wikificar de esta lista.

Una **cetona** es un compuesto orgánico caracterizado por poseer un grupo funcional carbonilo. ^[2] Cuando el grupo funcional carbonilo es el de mayor relevancia en dicho compuesto orgánico, las cetonas se nombran agregando el sufijo **-ona** al hidrocarburo del cual provienen (hexano, hexanona; heptano, heptanona; etc). También se puede nombrar posponiendo **cetona** a los radicales a los cuales está unido (por ejemplo: metilfenil cetona). Cuando el grupo carbonilo no es el grupo prioritario, se utiliza el prefijo **oxo-** (ejemplo: 2-oxopropanal).

El **grupo funcional carbonilo** consiste en un átomo de carbono unido con un doble enlace covalente a un átomo de oxígeno, y además unido a otros dos átomos de carbono.



El tener dos átomos de carbono unidos al grupo carbonilo, es lo que lo diferencia de los ácidos carboxílicos, aldehídos, ésteres. El doble enlace con el oxígeno, es lo que lo diferencia de los alcoholes y éteres. Las cetonas suelen ser menos reactivas que los aldehídos dado que los grupos alquílicos actúan como dadores de electrones por

efecto inductivo.

Clasificación

Cetonas alifáticas

Resultan de la oxidación moderada de los alcoholes secundarios. Si los radicales alquilo R son iguales la cetona se denomina *simétrica*, de lo contrario será *asimétrica* o *mixta*.

- Isomería
 - Las cetonas son isómeros de los aldehídos de igual número de carbono.
 - Las cetonas de más de cuatro carbonos presentan isomería de posición. (En casos específicos)
 - Las cetonas presentan tautomería ceto-enólica.

En química, una cetona es un grupo funcional que se rige por un compuesto carboxílico que se mueve por la fusión de dos o más átomos.

Cetonas aromáticas

Se destacan las quinonas, derivadas del benceno.

Para nombrar las cetonas tenemos dos alternativas:

- El nombre del hidrocarburo del que procede terminado en -ona. Como sustituyente debe emplearse el prefijo oxo-.
- Citar los dos radicales que están unidos al grupo carbonilo por orden alfabético y a continuación la palabra cetona.

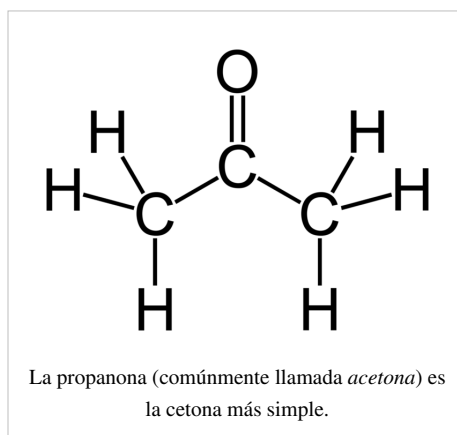
Propiedades físicas

Los compuestos carbonílicos presentan puntos de ebullición más bajos que los alcoholes de su mismo peso molecular. No hay grandes diferencias entre los puntos de ebullición de aldehídos y cetonas de igual peso molecular. Los compuestos carbonílicos de cadena corta son solubles en agua y a medida que aumenta la longitud de la cadena disminuye la solubilidad.

Síntesis

Ozonólisis de alquenos. Tratamiento con permanganato (KMnO₄) en caliente de alquenos. Este método sólo es válido para la preparación de cetonas. El KMnO₄ se usa como agente reoxidante del tetróxido de Os, debido a la elevada toxicidad de éste, así se usa en cantidades catalíticas en síntesis de dioles vecinales.

- Hidratación de alquinos
- Hidroboración-oxidación de alquinos.
- Acilación de Friedel-Crafts del Benceno.
- Oxidación de alcoholes.
- Condensación aldólica.
- Hibridación de los Alcanos



Reacciones de cetonas

Las reacciones de los aldehídos y cetonas son esencialmente de tres tipos; adición nucleofílica, oxidación y reducción.

Adición nucleofílica : Debido a la resonancia del grupo carbonilo la reacción más importante de aldehídos y cetonas es la reacción de adición nucleofílica cuyo mecanismo es el siguiente:

Siguen este esquema la reacción con hidruros (NaBH_4 , LiAlH_4) donde $\text{Nu}^- = \text{H}^-$ y la reacción con organometálicos (RMgLi , RLi) donde $\text{Nu}^- = \text{R}^-$.

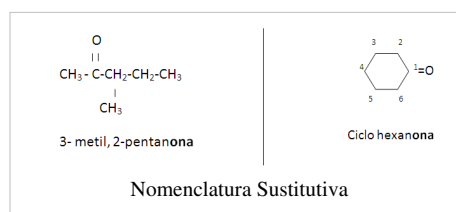
- Adición nucleofílica de alcoholes.
- Adición de amina primaria.
- Adición de Hidroxilamina.
- Adición de hidracinas.
- Adición de Ácido Cianhídrico.

Las(cet-nase) cetonas que poseen hidrógenos en posición α al grupo carbonilo dan también reacciones de condensación mediante un mecanismo en el que una base fuerte sustrae un hidrógeno α de la cetona generando un enolato, el cual (en su forma carbaniónica) actúa como nucleófilo sobre el grupo carbonilo de otra molécula de la misma cetona o de otro compuesto carbonílico (otra cetona, aldehído, éster, etcétera). Luego de la adición nucleofílica del carbanión al grupo carbonilo se genera un aldol mediante la acidificación del medio, el cual puede deshidratarse por calentamiento de la mezcla de reacción, obteniéndose un compuesto carbonílico α,β -insaturado. Cabe aclarar que no siempre es necesaria la acidificación del medio de reacción y que en muchas reacciones de condensación se obtiene el producto deshidratado de manera espontánea (esto depende de la estabilidad relativa de los posibles productos de la condensación).

Nomenclatura de Cetonas

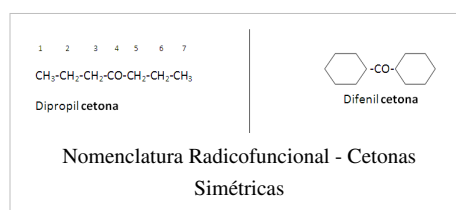
Nomenclatura Sustitutiva

En la nomenclatura de cetonas para nombrarlas se toma en cuenta el número de átomos de carbono y se cambia la terminación por ONA, indicando el carbono que lleva el grupo carbonilo (CO). Además se debe tomar como cadena principal la de mayor longitud que contenga el grupo carbonilo y luego se enumera de tal manera que éste tome el localizador más bajo.



Nomenclatura Radicofuncional

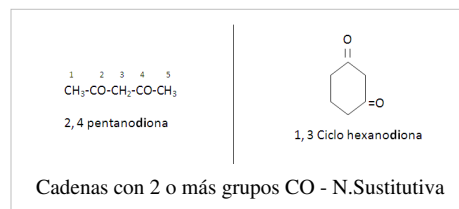
Otro tipo de nomenclatura para las cetonas, consiste en nombrar las cadenas como sustituyentes, ordenándolas alfabéticamente, se nombran los radicales y se aumenta la palabra CETONA. Si los dos radicales son iguales es una cetona simétrica, y si los radicales son diferentes es una cetona asimétrica.



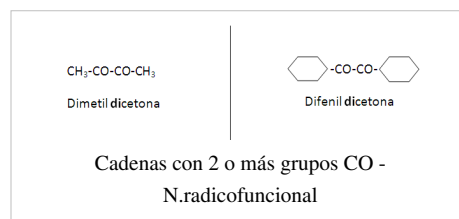


Nomenclatura-casos especiales

En los casos en los que existen dos o más grupos carbonilos en una misma cadena, se puede usar la nomenclatura sustitutiva. En esta nomenclatura si existen dos o más grupos **CO** aumentamos los prefijos (di, tri, tetra, etc), antes de la terminación *-ona*.



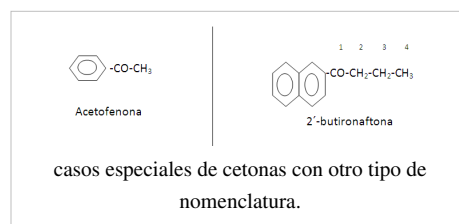
Así como en la nomenclatura sustitutiva, también en la nomenclatura radicofuncional, si existen dos o más grupos **CO** en una misma cadena se nombra normalmente los radicales y se antepone el prefijo (di, tri, tetra, etc) a la palabra *cetona*.



Para algunos compuestos en los que el grupo carbonilo **CO** se encuentra directamente unido a un anillo bencénico o naftalénico se puede utilizar las nomenclaturas ya antes nombradas y también este otro tipo de nomenclatura que consiste en indicar los grupos:

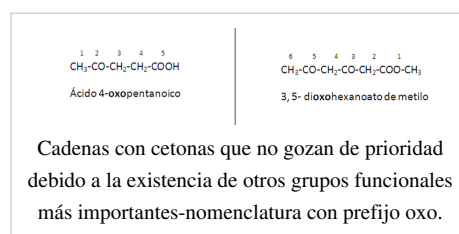
- $\text{CH}_3-\text{CO}-$
- $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-$
- $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-$, etc

mediante los nombres *aceto*, *propio*, *butiro*, etc. y agregarles la terminación *fenona* o *naftona*.



Nomenclatura de cetonas que actúan como radicales dentro de la cadena

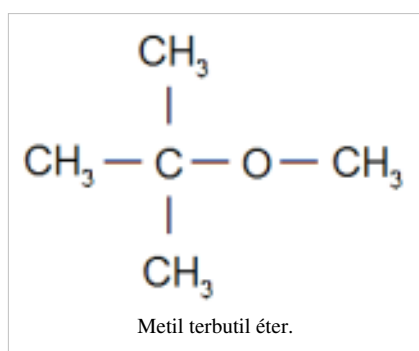
La nomenclatura ya antes nombrada se toma para casos considerados en que la función cetona tiene prioridad, pero cuando la cetona no es el grupo funcional principal, si no que hay otra función u otras funciones con mayor preferencia se emplea esta nomenclatura: Para indicar al grupo CO se emplea el prefijo **OXO**:



Referencias

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Cetona_%28qu%C3%ADmica%29
- [2] (http://books.google.es/books?id=RwBHB2zQRfKc&pg=PA77&dq=Una+cetona++grupo+funcional&hl=es&ei=VJekTK1JxMazBvGe6K0I&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q=Una+cetona+grupo+funcional&f=false) *Grupos Funcionales. Nomenclatura Y Reacciones Principales*. Escrito por Albors Velasco Martha, Caballero Arroyo Yolanda, Gonzalez Quezad. Página 77. (books.google.es).
- Peterson, W.R (en español). *Formulación y Nomenclatura Química Orgánica* (6ta edición). Barcelona-España: Eunibar-editorial universitaria de Barcelona. pp. 102-106.
 - Armendaris G, Gerardo (2007) (en español). *Química orgánica 3* (Tercera edición). Quito-Ecuador: Gruleer. pp. 140-141.

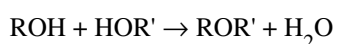
Éter (química)



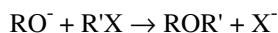
Este artículo o sección necesita **referencias** que aparezcan en una **publicación acreditada**, como revistas especializadas, monografías, prensa diaria o páginas de Internet fidedignas.

Puedes añadirlas así o avisar al autor principal del artículo ^[1] en su página de discusión pegando: {{subst:Aviso referencias|Éter (química)}} ~~~~

En química orgánica y bioquímica, un **éter** es un grupo funcional del tipo R-O-R', en donde R y R' son grupos que contienen átomos de carbono, estando el átomo de oxígeno unido y se emplean pasos intermedios:



Normalmente se emplea el alcóxido, RO⁻, del alcohol ROH, obtenido al hacer reaccionar al alcohol con una base fuerte. El alcóxido puede reaccionar con algún compuesto R'X, en donde X es un buen grupo saliente, como por ejemplo yoduro o bromuro. R'X también se puede obtener a partir de un alcohol R'OH.



Al igual que los ésteres, no forman puentes de hidrógeno. Presentan una alta hidrofobicidad, y no tienden a ser hidrolizados. Los éteres suelen ser utilizados como disolventes orgánicos.

Suelen ser bastante estables, no reaccionan fácilmente, y es difícil que se rompa el enlace carbono-oxígeno. Normalmente se emplea, para romperlo, un ácido fuerte como el ácido yodhídrico, calentando, obteniéndose dos halogenuros, o un alcohol y un halogenuro. Una excepción son los oxiranos (o epóxidos), en donde el éter forma parte de un ciclo de tres átomos, muy tensionado, por lo que reacciona fácilmente de distintas formas.

El enlace entre el átomo de oxígeno y los dos carbonos se forma a partir de los correspondientes orbitales híbridos sp³. En el átomo de oxígeno quedan dos pares de electrones no enlazantes.

Los dos pares de electrones no enlazantes del oxígeno pueden interactuar con otros átomos, actuando de esta forma los éteres como ligandos, formando complejos. Un ejemplo importante es el de los éteres corona, que pueden interactuar selectivamente con cationes de elementos alcalinos o, en menor medida, alcalinotérreos.

Dietil éter

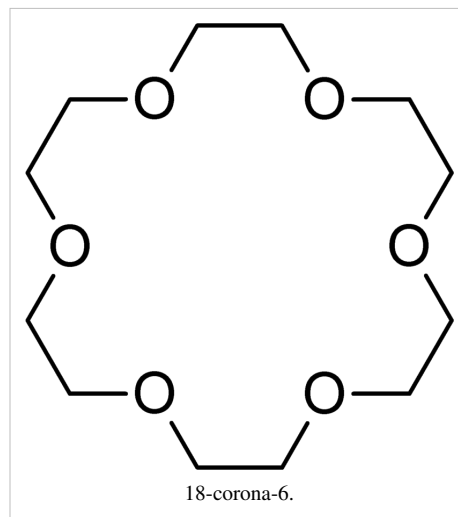
El término "éter" se utiliza también para referirse solamente al éter llamado "dietiléter" (según la IUPAC en sus recomendaciones de 1993 ^[2] "*etoxietano*"), de fórmula química $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$. El alquimista Raymundus Lullius lo aisló y subsecuentemente descubrió en 1275. Fue sintetizado por primera vez por Valerius Cordus en 1540. Fue utilizado por primera vez como anestésico por Crawford Williamson Long el 30 de marzo de 1842.

Éteres corona

Hay éteres que contienen más de un grupo funcional éter (poliéteres) y algunos de éstos forman ciclos; estos poliéteres se denominan **éteres corona**.

Pueden sintetizarse de distintos tamaños y se suelen emplear como ligandos, para acomplejar compuestos de este tipo. Suelen servir como transporte de cationes alcalinos para que puedan atravesar las membranas celulares y de esta forma mantener las concentraciones óptimas a ambos lados. Por esta razón se pueden emplear como antibióticos, como por ejemplo, la valinomicina.

Otros compuestos relacionados son los criptatos, que contienen, además de átomos de oxígeno, átomos de nitrógeno. A los criptatos y a los éteres corona se les suele denominar "ionóforos".

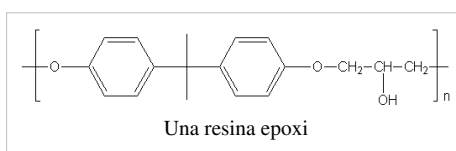


Poliéteres

Se pueden formar polímeros que contengan el grupo funcional éter. Un ejemplo de formación de estos polímeros:



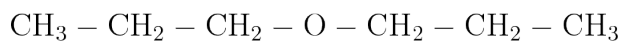
Los poliéteres más conocidos son las **resinas epoxi**, que se emplean principalmente como adhesivos. Se preparan a partir de un epóxido y de un dialcohol.



Nomenclatura

- La nomenclatura de los éteres según las recomendaciones de 1993 ^[2] de la IUPAC (actualmente en vigencia) especifican que estos compuestos pertenecientes al grupo funcional oxigenado deben nombrarse como **alcoxicanos**, es decir, como si fueran sustituyentes. Se debe especificar al grupo funcional éter como de menor prioridad frente a la mayoría de cadenas orgánicas. Cada radical éter será acompañado por el sufijo *oxi*.
- Un compuesto sencillo, como por ejemplo $\text{CH}_3\text{-O-C}_6\text{H}_6$ según las normas de la IUPAC se llamaría:
 - metoxibenceno**
- La nomenclatura tradicional o clásica (también aceptada por la IUPAC y válida para éteres simples) especifica que se debe nombrar por orden alfabético los sustituyentes o restos alquílicos de la cadena orgánica al lado izquierdo de la palabra éter. El compuesto anterior se llamaría según las normas antiguas (ya en desuso) de esta manera:
 - fenil metil éter**

Los éteres sencillos de cadena alifática o lineal pueden nombrarse al final de la palabra éter el sufijo **-ílico** luego de los prefijos met, et, but, según lo indique el número de carbonos. Un ejemplo ilustrativo sería el siguiente:

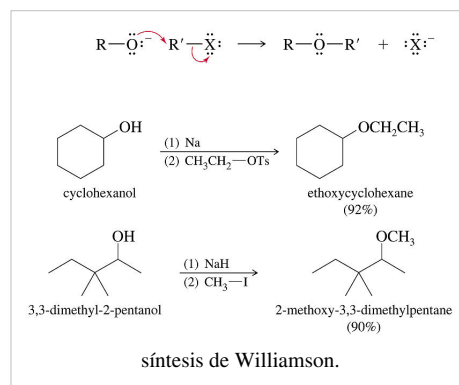


Eter dipropílico

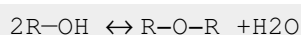
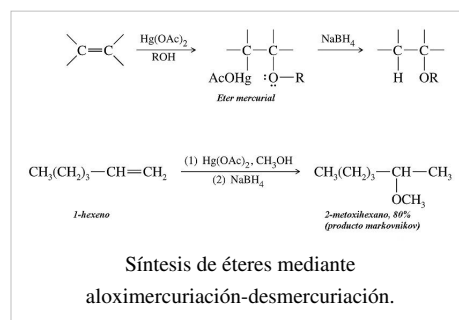
Síntesis de éteres

- La **síntesis de éteres de Williamson** es la síntesis de éteres más fiable y versátil. Este método implica un ataque SN2 de un ión alcóxido a un haluro de alquilo primario no impedido o tosilato. Los haluros de alquilo secundarios y los tosilatos se utilizan ocasionalmente en la síntesis de Williamson, pero hay competencia en las reacciones de eliminación, por lo que los rendimientos con frecuencia son bajos.

El alcóxido generalmente se obtiene añadiendo Na, K o NaOH al alcohol.

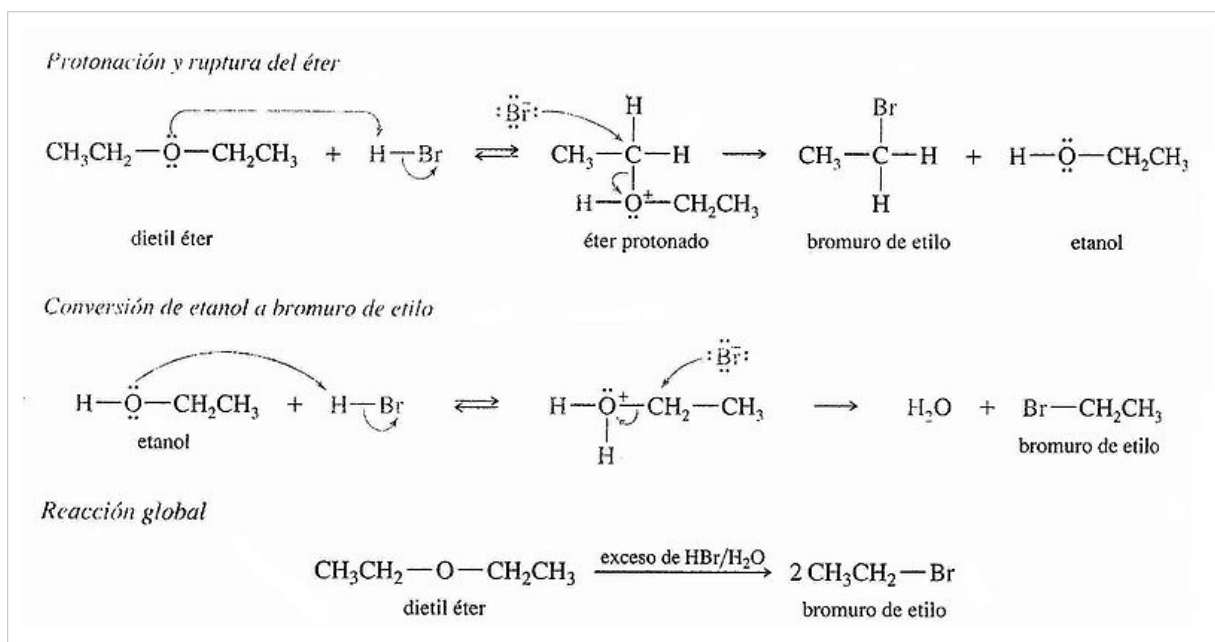


- Síntesis de éteres mediante aloximercuriación-desmercuriación.** En el proceso de aloximercuriación-desmercuriación se añade una molécula de un alcohol a un doble enlace de un alqueno. Se obtiene un éter tal como se muestra a continuación:
- Síntesis industrial:** deshidratación bimolecular de alcoholes.

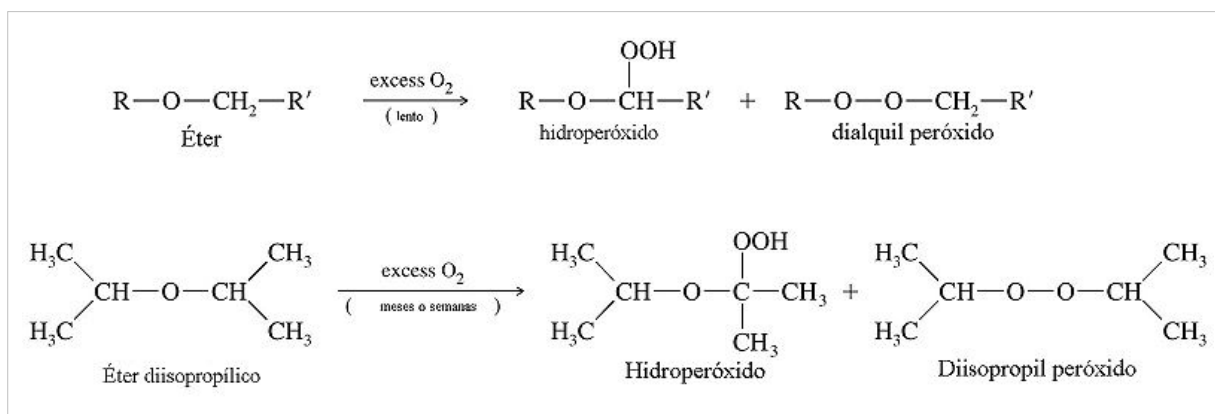


Reacciones de éter

Ruptura por HBr y HI



Autooxidación



Usos de los éteres

- Medio para extraer para concentrar ácido acético y otros ácidos.
- Medio de arrastre para la deshidratación de alcoholes etílicos e isopropílicos.
- Disolvente de sustancias orgánicas (aceites, grasas, resinas, nitrocelulosa, perfumes y alcaloides).
- Combustible inicial de motores Diésel.
- Fuertes pegamentos
- Desinflamatorio abdominal para después del parto, exclusivamente uso externo.

Enlaces externos

- ILPI ^[3] Página sobre éteres (en inglés).
- An Account of the Extraordinary Medicinal Fluid, called Aether ^[4], (en castellano, Relato del Extraordinario Fluido Médico llamado Eter) por M. Turner, circa 1788, en el Proyecto Gutenberg (en inglés)

Véase también

- Éster

Referencias

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/%C3%89ter_%28qu%C3%ADmica%29

[2] <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>

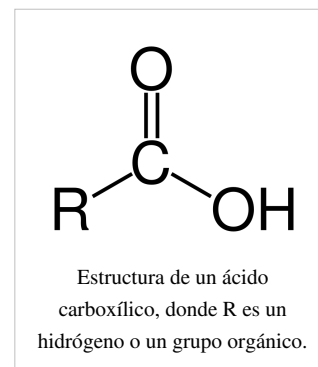
[3] <http://www.ilpi.com/msds/ref/ether.html>

[4] <http://www.gutenberg.org/etext/12522>

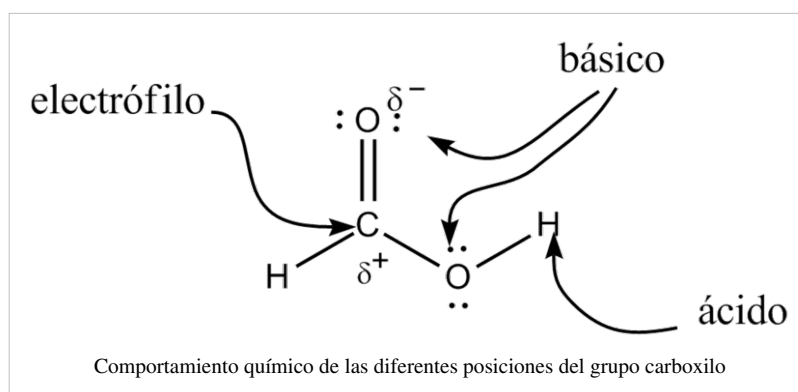
Ácido carboxílico

Los **ácidos carboxílicos** constituyen un grupo de compuestos que se caracterizan porque poseen un grupo funcional llamado **grupo carboxilo** o **grupo carboxi** (-COOH); se produce cuando coinciden sobre el mismo carbono un grupo hidroxilo (-OH) y carbonilo (C=O). Se puede representar como COOH ó CO₂H.

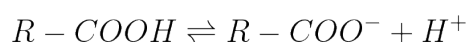
== Características y propiedades



Los derivados de los ácidos carboxílicos tienen como fórmula general R-COOH. Tiene propiedades ácidas; los dos átomos de oxígeno son electronegativos y tienden a atraer a los electrones del átomo de hidrógeno del grupo hidroxilo con lo que se debilita el enlace, produciéndose en ciertas condiciones, una ruptura heterolítica cediendo el correspondiente protón o hidrón, H⁺, y



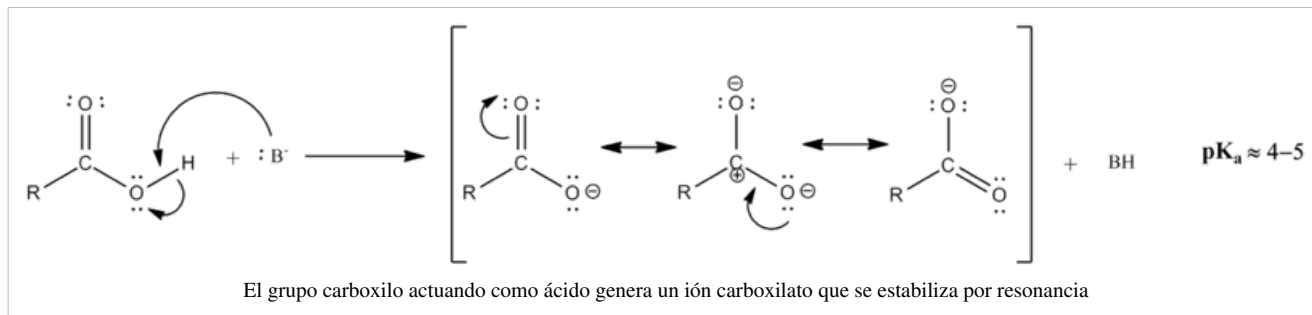
quedando el resto de la molécula con carga -1 debido al electrón que ha perdido el átomo de hidrógeno, por lo que la molécula queda como R-COO⁻.



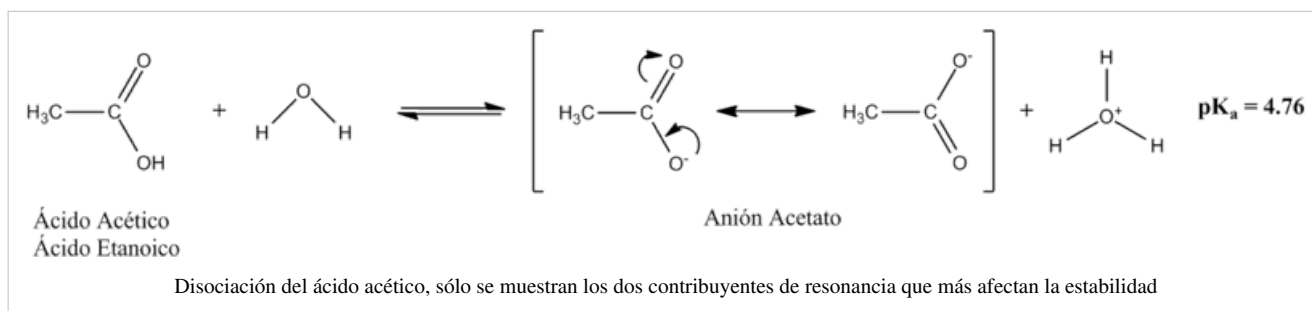
Además, en este anión, la carga negativa se distribuye (se deslocaliza) simétricamente entre los dos átomos de oxígeno, de forma que los enlaces carbono-oxígeno adquieren un carácter de enlace parcialmente doble.

Generalmente los ácidos carboxílicos son ácidos débiles, con sólo un 1% de sus moléculas disociadas para dar los correspondientes iones, a temperatura ambiente y en disolución acuosa. Pero sí son más ácidos que otros, en los que

no se produce esa deslocalización electrónica, como por ejemplo los alcoholes. Esto se debe a que la estabilización por resonancia o deslocalización electrónica, provoca que la base conjugada del ácido sea más estable que la base conjugada del alcohol y por lo tanto, la concentración de protones provenientes de la disociación del ácido carboxílico sea mayor a la concentración de aquellos protones provenientes del alcohol; hecho que se verifica experimentalmente por sus valores relativos menores de pK_a . El ion resultante, $R-COOH^-$, se nombra con el sufijo "-ato".



Por ejemplo, el anión procedente del ácido acético se llama ion acetato. Al grupo $RCOO^-$ se le denomina **carboxilato**.



Propiedades físicas

Los ácidos de masa molar baja (hasta diez átomos de carbono) son líquidos incoloros, de olor muy desagradable. El olor del vinagre se debe al ácido acético; el de la mantequilla rancia al ácido butírico. El ácido caproico se encuentra en el pelo y secreciones del ganado caprino. Los ácidos C5 a C10 poseen olores a "cabra". El resto sólidos cerosos e inodoros a temperatura ambiente. Sus puntos de fusión y ebullición crecen al aumentar la masa molar.

Los ácidos inferiores son bastante solubles en agua (el acético, por ejemplo, es soluble en todas las proporciones). Su solubilidad en agua decrece a partir del ácido butírico, con el aumento del carácter hidrocarbonado de la molécula. Todos los ácidos carboxílicos son totalmente solubles en disolventes orgánicos.

Síntesis

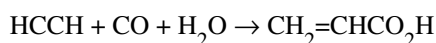
Rutas industriales

Las rutas industriales a los ácidos carboxílicos difieren generalmente de las usadas a pequeña escala porque requieren equipamiento especializado.

- Oxidación de aldehídos con aire, utilizando catalizadores de cobalto y manganeso. Los aldehídos necesarios son obtenidos fácilmente a partir de alquenos por hidroformilación.
- Oxidación de hidrocarburos usando aire. Para los alcanos más simples, el método no es selectivo. Los compuestos alílicos y bencílicos sufren oxidaciones más selectivas. Los grupos alquilo en un anillo bencénico se oxidan al ácido carboxílico, sin importar la longitud de la cadena. La formación de ácido benzoico a partir del tolueno, de ácido tereftálico a partir del *p*-xileno, y de ácido ftálico a partir de *o*-xileno, son algunas conversiones ilustrativas

a gran escala. El ácido acrílico es generado a partir del propeno.^[1]

- Deshidrogenación de alcoholes, catalizada por bases.
- La carbonilación es el método más versátil cuando va acompañado a la adición de agua. Este método es efectivo para alquenos que generan carbocationes secundarios y terciarios, por ejemplo, de isobutileno a ácido pivalico. En la reacción de Koch, la adición de agua y monóxido de carbono a alquenos está catalizada por ácidos fuertes. El ácido acético y el ácido fórmico son producidos por la carbonilación del metanol, llevada a cabo con yodo y alcóxido, quienes actúan como promotores, y frecuentemente con altas presiones de monóxido de carbono, generalmente involucrando varios pasos hidrolíticos adicionales, en los Proceso Monsanto y proceso Cativa. Las hidrocarboxilaciones involucran la adición simultánea de agua y CO. Tales reacciones son llamadas algunas veces como "Química de Reppe":

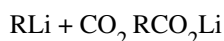


- Algunos ácidos carboxílicos de cadena larga son obtenidos por la hidrólisis de los triglicéridos obtenidos de aceites y grasas de plantas y animales. Estos métodos están relacionados a la elaboración del jabón.

Métodos de laboratorio

Los métodos de preparación para reacciones a pequeña escala con fines de investigación, instrucción, o producción de pequeñas cantidades de químicos, suelen utilizar reactivos caros.

- La oxidación de alcoholes primarios con agentes oxidantes fuertes como el dicromato de potasio, el reactivo de Jones, el permanganato de potasio, o el clorito de sodio. El método es adecuado a las condiciones de laboratorio, comparado con el uso industrial del aire, pero este último es más ecológico, puesto que conduce a menos subproductos inorgánicos, tales como óxidos de cromo o manganeso.
- Ruptura oxidativa de olefinas, por ozonólisis, permanganato de potasio, o dicromato de potasio.
- Los ácidos carboxílicos también pueden obtenerse por la hidrólisis de los nitrilos, ésteres, o amidas, generalmente con catálisis ácida o básica.
- Carbonatación de un reactivo de organolitio o Grignard:



- Halogenación de metilcetonas, seguida por hidrólisis en la reacción del haloformo
- La reacción de Kolbe-Schmitt, que provee una ruta de síntesis al ácido salicílico, precursor de la aspirina

Reacciones menos comunes

Muchas reacciones conducen a ácidos carboxílicos, pero son usadas sólo en casos muy específicos, o principalmente son de interés académico:

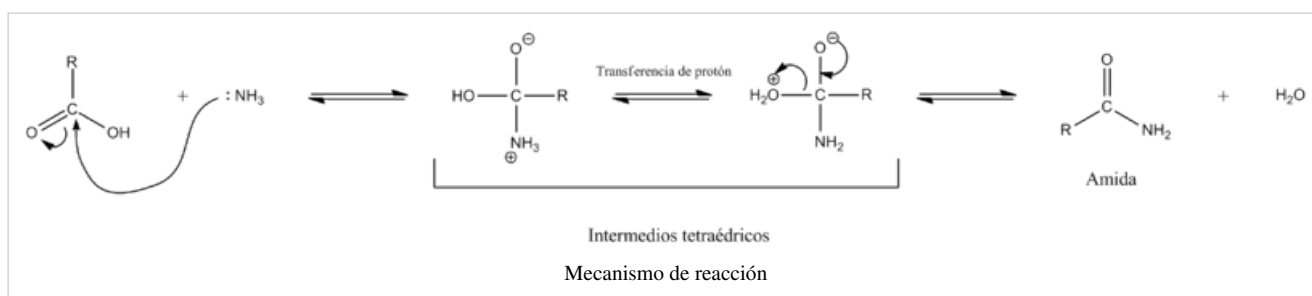
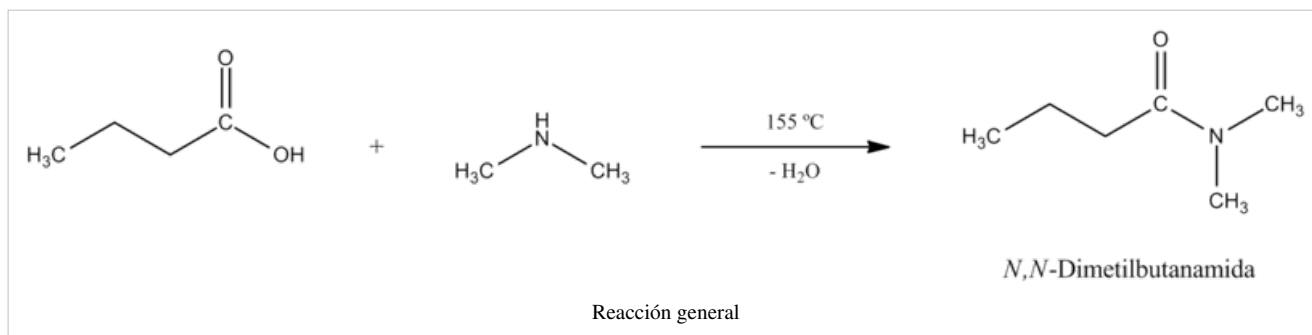
- Desproporción de un aldehído en la reacción de Cannizzaro
- Rearreglo de dicetonas, en el rearreglo del ácido benfílico, involucrando la generación de ácidos benzoicos en la reacción de von Richter, a partir de nitrobenzenos, y en la reacción de Kolbe-Schmitt, a partir de fenoles.

Reacciones

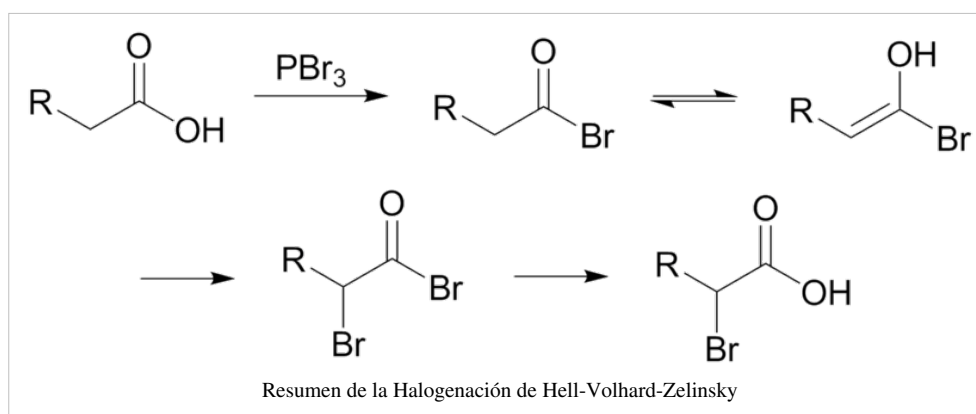
- **Obtención de sales de ácidos carboxílicos y amidas a partir del ácido:**

Los ácidos carboxílicos reaccionan con bases para formar sales. En estas sales el hidrógeno del grupo OH se reemplaza con el ion de un metal, por ejemplo Na^+ . De esta forma, el ácido acético reacciona con bicarbonato de sodio para dar acetato de sodio, dióxido de carbono y agua.

Entonces, luego de haber obtenido la sal, podemos calentar la misma para que mediante la deshidratación lleguemos a la amida.^[2] La reacción general y su mecanismo son los siguientes:



- **Halogenación en la posición alfa:** Llamada Halogenación de Hell-Volhard-Zelinsky o también conocida como Reacción de Hell-Volhard-Zelinsky. La misma sustituye un átomo de hidrógeno en la posición alfa con un halógeno, reacción que presenta utilidad sintética debido a la introducción de buenos grupos salientes en la posición alfa.



Los grupos carboxilos reaccionan con los grupos amino para formar amidas. En el caso de aminoácidos que reaccionan con otros aminoácidos para dar proteínas, al enlace de tipo amida que se forma se denomina enlace peptídico. Igualmente, los ácidos carboxílicos pueden reaccionar con alcoholes para dar ésteres, o bien con halogenuros para dar halogenuros de ácido, o entre sí para dar anhídridos. Los ésteres, anhídridos, halogenuros de ácido y amidas se llaman **derivados de ácido**.

Nomenclatura

Los ácidos carboxílicos se nombran con la ayuda de la terminación –oico o –ico que se une al nombre del hidrocarburo de referencia:

Ejemplo

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ propano $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ Acido propanoico (propano + oico)

Los nombres de los **ácidos carboxílicos** se designan según la fuente natural de la que inicialmente se aislaron. Se clasificaron así:

Nombres y fuentes naturales de los ácidos carboxílicos

Estructura	Nombre IUPAC	Nombre común	Fuente natural
HCOOH	Ácido metanoico	Ácido fórmico	Destilación destructiva de hormigas (formica en latín)
CH_3COOH	Ácido etanoico	Ácido acético	Fermentación del vino
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Ácido propanoico	Ácido propiónico	Fermentación de lácteos (pion en griego)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Ácido butanoico	Ácido butírico	Mantequilla (butyrum, en latín)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Ácido pentanoico	Ácido valérico	Raíz de la valeriana officinalis
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Ácido hexanoico	Ácido caproico	Dolor de cabeza

En el sistema IUPAC los nombres de los ácidos carboxílicos se forman reemplazando la terminación “o” de los alcanos por “oico”, y anteponiendo la palabra ácido.

El esqueleto de los ácidos alcanos se enumera asignando el N° 1 al carbono carboxílico y continuando por la cadena más larga que incluya el grupo COOH.

Ejemplos de ácidos carboxílicos

Ejemplo 1 $\text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}(\text{CH}_2\text{-CH=CH}_2)\text{-CHBr-COOH}$

En este compuesto aparte del grupo funcional COOH, hay una función alcohol, pero de acuerdo a su importancia y relevancia el grupo COOH es el principal; por lo tanto el grupo alcohol se lo nombra como sustituyente. Por lo tanto el nombre es Acido 3-alil-2-bromo-7-hidroxi-4-hexenoico.

Ejemplo 2

Compuestos con dos grupos COOH

FORMULA	NOMBRE IUPAC	NOMBRE TRIVIAL
HOOC-COOH	Ac. Etanodioico	Ac. Oxálico
HOOC- CH_2 -COOH	Ac. Propanodioico	Ac. Malónico
HOOC-(CH_2) ₂ -COOH	Ac. Butanodioico	Ac. Succínico

La palabra carboxi también se utiliza para nombrar al grupo COOH cuando en la molécula hay otro grupo funcional que tiene prioridad sobre él.

- HCOOH ácido fórmico (se encuentra en insectos, *fórmico* se refiere a las hormigas)
- CH_3COOH ácido acético o etanoico (se encuentra en el vinagre)
- HOOC-COOH ácido etanodioico, también llamado ácido oxálico,
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ácido propanoico
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ácido benzoico (el benzoato de sodio, la sal de sodio del ácido benzoico se emplea como conservante)

- Ácido láctico
- Todos los aminoácidos contienen un grupo carboxilo y un grupo amino. Cuando reacciona el grupo carboxilo de un aminoácido con el grupo amino de otro se forma un enlace amida llamado enlace peptídico. Las proteínas son polímeros de aminoácidos y tienen en un extremo un grupo carboxilo terminal.
- Todos los ácidos grasos son ácidos carboxílicos. Por ejemplo, el ácido palmítico, esteárico, oleico, linoleico, etcétera. Estos ácidos con la glicerina forman ésteres llamados triglicéridos.



Ácido palmítico o ácido hexadecanoico, se representa con la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$

- Las sales de ácidos carboxílicos de cadena larga se emplean como tensoactivos. Por ejemplo, el estearato de sodio (octadecanoato de sodio), de fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}^-\text{Na}^+$
- Cianoacrilato

Referencias

- [1] Wilhelm Riemenschneider "Carboxylic Acids, Aliphatic" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2002, Wiley-VCH, Weinheim. doi 10.1002/14356007.a05_235 10.1002/14356007.a05_235 (<http://dx.doi.org/>).
- [2] Vollhardt, K. Peter. Química Orgánica. 3ra edición. Año 2000. Omega. Madrid. pp. 849-850. ISBN 84-282-1172-8.

Éster

En la química, los **ésteres** son compuestos orgánicos en los cuales un grupo orgánico (simbolizado por R' en este artículo) reemplaza a un átomo de hidrógeno (o más de uno) en un ácido oxigenado. Un oxoácido es un ácido inorgánico cuyas moléculas poseen un grupo hidroxilo ($-\text{OH}$) desde el cual el hidrógeno (H) puede disociarse como un ión hidrógeno, hidrón o comúnmente protón, (H^+). Etimológicamente, la palabra "éster" proviene del alemán **Essig-Äther** (*éter de vinagre*), como se llamaba antiguamente al acetato de etilo.



En los ésteres más comunes el ácido en cuestión es un ácido carboxílico. Por ejemplo, si el ácido es el ácido acético, el éster es denominado como acetato. Los ésteres también se pueden formar con ácidos inorgánicos, como el ácido carbónico (origina ésteres carbónicos), el ácido fosfórico (ésteres fosfóricos) o el ácido sulfúrico. Por ejemplo, el sulfato de dimetilo es un éster, a veces llamado "éster dimetilico del ácido sulfúrico".

Éster (éster de ácido carboxílico)	Éster carbónico (éster de ácido carbónico)	Éster fosfórico (triéster de ácido fosfórico)	Éster sulfúrico (diéster de ácido sulfúrico)

Un ensayo recomendable para detectar ésteres es la formación de hidroxamatos férricos, fáciles de reconocer ya que son muy coloreados:

Ensayo del ácido hidroxámico: la primera etapa de la reacción es la conversión del éster en un ácido hidroxámico (catalizado por base). En el siguiente paso éste reacciona con cloruro férrico produciendo un hidroxamato de intenso color rojo-violeta.

En bioquímica son el producto de la reacción entre los ácidos grasos y los alcoholes.

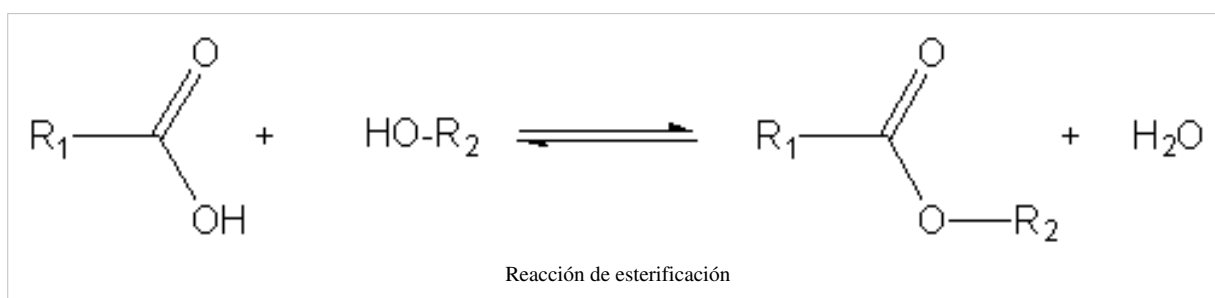
En la formación de ésteres, cada radical OH (grupo hidroxilo) del radical del alcohol se sustituye por la cadena -COO del ácido graso. El H sobrante del grupo carboxilo, se combina con el OH sustituido, formando agua.

En química orgánica y bioquímica los **ésteres** son un grupo funcional compuesto de un radical orgánico unido al residuo de cualquier ácido oxigenado, orgánico o inorgánico.

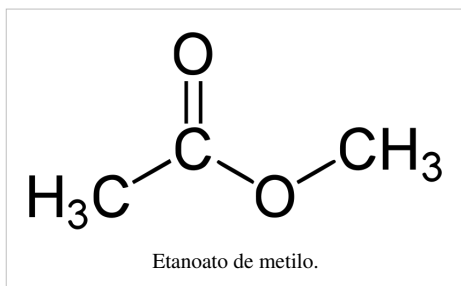
Los ésteres más comúnmente encontrados en la naturaleza son las grasas, que son ésteres de glicerina y ácidos grasos (ácido oleico, ácido esteárico, etc.)

Principalmente resultante de la condensación de un ácido carboxílico y un alcohol. El proceso se denomina esterificación:

Un éster cíclico es una lactona.



Nomenclatura



La nomenclatura de los ésteres deriva del ácido carboxílico y el alcohol de los que procede. Así, en el etanoato (acetato) de metilo encontramos dos partes en su nombre:

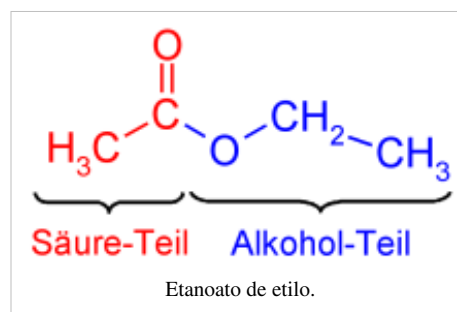
- La primera parte del nombre, *etanoato (acetato)*, proviene del ácido etanoico (acético)
- La otra mitad, *de metilo*, proviene del alcohol metílico (metanol).

En el dibujo de la derecha se observa la parte que procede del ácido (en rojo; *etanoato*) y la parte que procede del alcohol (en azul, *de etilo*).

Luego el nombre general de un éster de ácido carboxílico será "alcanoato de alquilo" donde:

- **alcan-**= raíz de la cadena carbonada principal (si es un alcano), que se nombra a partir del número de átomos de carbono. Ej.: *Propan-* significa cadena de 3 átomos de carbono unidos por enlaces sencillos.
- **oato** = sufijo que indica que es derivado de un ácido carboxílico. Ej: propanoato: CH₃-CH₂-CO- significa "derivado del ácido propanoico".
- **de alquilo**: Indica el alcohol de procedencia. Por ejemplo: -O-CH₂-CH₃ es "de etilo"

En conjunto CH₃-CH₂-CO-O-CH₂-CH₃ se nombra *propanoato de etilo*.



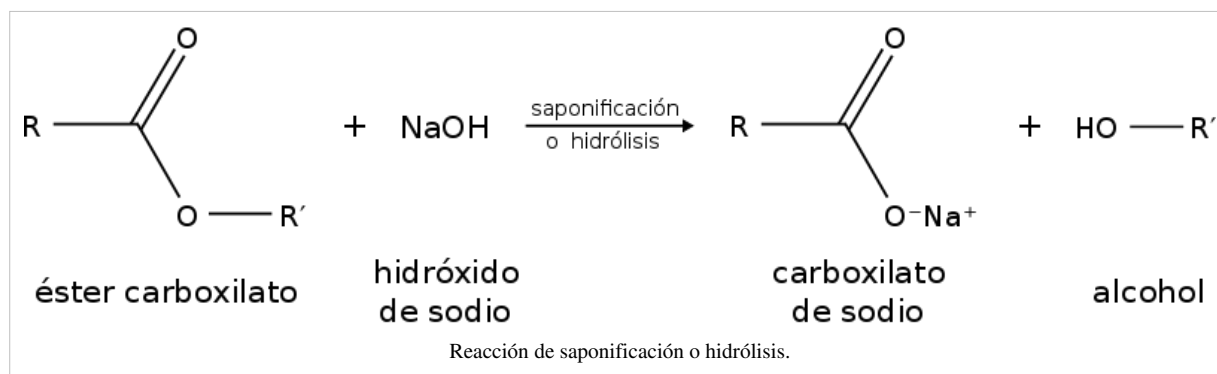
Propiedades físicas

Los ésteres pueden participar en los enlaces de hidrógeno como aceptadores, pero no pueden participar como dadores en este tipo de enlaces, a diferencia de los alcoholes de los que derivan. Esta capacidad de participar en los enlaces de hidrógeno les convierte en más hidrosolubles que los hidrocarburos de los que derivan. Pero las ilimitaciones de sus enlaces de hidrógeno los hace más hidrofóbicos que los alcoholes o ácidos de los que derivan. Esta falta de capacidad de actuar como dador de enlace de hidrógeno ocasiona el que no pueda formar enlaces de hidrógeno entre moléculas de **ésteres**, lo que los hace más volátiles que un ácido o alcohol de similar peso molecular.

Muchos ésteres tienen un aroma característico, lo que hace que se utilicen ampliamente como sabores y fragancias artificiales. Por ejemplo:

- butanoato de metilo: olor a Piña
- salicilato de metilo (aceite de siempreverde o menta): olor de las pomadas Germolene™ y Ralgex™ (Reino Unido)
- octanoato de heptilo: olor a frambuesa
- etanoato de pentilo: olor a plátano
- pentanoato de pentilo: olor a manzana
- butanoato de pentilo: olor a pera o a albaricoque
- etanoato de octilo: olor a naranja.

Los ésteres también participan en la hidrólisis esterárica: la ruptura de un éster por agua. Los ésteres también pueden ser descompuestos por ácidos o bases fuertes. Como resultado, se descomponen en un alcohol y un ácido carboxílico, o una sal de un ácido carboxílico:



Propiedades químicas

En las reacciones de los **ésteres**, la cadena se rompe siempre en un enlace sencillo, ya sea entre el oxígeno y el alcohol o R, ya sea entre el oxígeno y el grupo R-CO-, eliminando así el alcohol o uno de sus derivados. La saponificación de los ésteres, llamada así por su analogía con la formación de jabones, es la reacción inversa a la esterificación: Los ésteres se hidrogenan más fácilmente que los ácidos, empleándose generalmente el éster etílico tratado con una mezcla de sodio y alcohol, y se condensan entre sí en presencia de sodio y con las cetonas

Enlaces externos

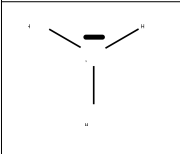
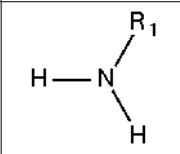
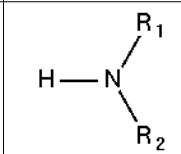
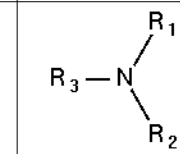
- Nomenclatura de ésteres. ^[1] Academia Minas.

Referencias

[1] <http://www.quimicaorganica.org/esteres/nomenclatura-de-esteres.html>

Amina

Las **aminas** son compuestos químicos orgánicos que se consideran como derivados del amoníaco y resultan de la sustitución de los hidrógenos de la molécula por los radicales alquilo. Según se sustituyan uno, dos o tres hidrógenos, las aminas serán primarias, secundarias o terciarias, respectivamente.

Amoníaco	Amina primaria	Amina secundaria	Amina terciaria
			

Las aminas son simples cuando los grupos alquilo son iguales y mixtas si estos son diferentes.

Las aminas son compuestos muy polares. Las aminas primarias y secundarias pueden formar puentes de hidrógeno. Las aminas terciarias puras no pueden formar puentes de hidrógeno, sin embargo pueden aceptar enlaces de hidrógeno con moléculas que tengan enlaces O-H o N-H. Como el nitrógeno es menos electronegativo que el oxígeno, el enlace N-H es menos polar que el enlace O-H. Por lo tanto, las aminas forman puentes de hidrógeno más débiles que los alcoholes de pesos moleculares semejantes.

Las aminas primarias y secundarias tienen puntos de ebullición menores que los de los alcoholes, pero mayores que los de los éteres de peso molecular semejante. Las aminas terciarias, sin puentes de hidrógeno, tienen puntos de ebullición más bajos que las aminas primarias y secundarias de pesos moleculares semejantes.

Nomenclatura

Las aminas se clasifican de acuerdo con el número de átomos de hidrógeno del amoníaco que se sustituyen por grupos orgánicos. Los que tienen un solo grupo se llaman aminas primarias, los que tienen dos se llaman aminas secundarias y los que tienen tres, aminas terciarias.

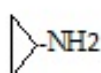
Cuando se usan los prefijos di, tri, se indica si es una amina secundaria y terciaria, respectivamente, con grupos o radicales iguales. Cuando se trata de grupos diferentes a estos se nombran empezando por los más pequeños y terminando con el mayor al que se le agrega la terminación amina. Algunas veces se indica el prefijo amino indicando la posición, más el nombre del hidrocarburo.

Ejemplos:

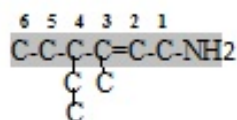
Compuesto	Nombre
$\text{CH}_3\text{-NH}_2$	Metilamina o aminometano.
$\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$	Dimetilamina o metilaminometano.
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Etilpropilamina o etilaminopropano.
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{N-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Trimetilamina o dimetilaminometano.
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$	Etilmetilpropilamina o metiletilaminopropano.

Reglas para Nombrar Aminas

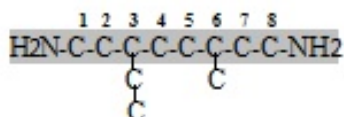
1.1. Se identifica la cadena principal que tenga el grupo amino y se enumera por el carbono al cual se encuentra unido el grupo amino. Si existe 2 grupos aminos ver la menor posición de los sustituyentes y nombrarlos en orden alfabético con la palabra amina



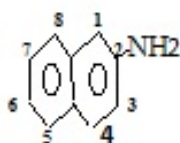
ciclopropil-amina



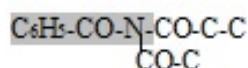
4-etil-3-metil-2-hexenoamina



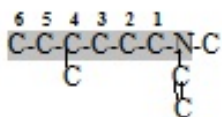
3-etil-6-metil-1,8-nonano di amina

2-naftilamina o
2-aminonaftaleno

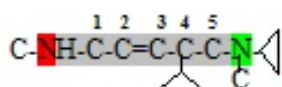
1.2. Cuando hay radicales sustituyendo al hidrógeno del grupo amino, se utiliza la letra N (mayúscula) por cada sustituyente y se procede a nombrar al compuesto



N-acetil-N-propionilbenzamida

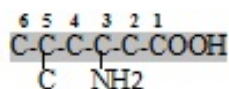


N-etil-4,N-dimetil-hexanoamina

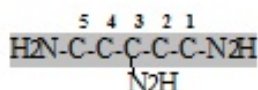
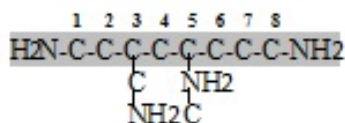


4,N-diciclopropil-N-dimetil-2-penteno-1,5-diamina

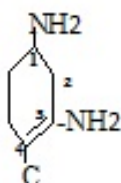
1.3. Si el grupo amino se encuentra como sustituyente de otro grupo funcional más importante y en el caso de existir varios en una cadena se utiliza los prefijos como (amino, metilamino, aminometil). El grupo amino debe quedar en la menor posición.



Ácido 3-amino-5-metil-hexanoico

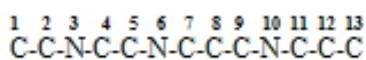
1,3,5-pentanotiramina o
3-amino-1,5-pentanodiamina

3-aminometil-5-metilamino-1,8-octanodiamina



4-metil-3-ciclohexeno-1,3-diamina

1.4. Cuando varios N formen parte de la cadena principal se enumera normalmente viendo que su posición sea la mas baja posible y nombra con el vocablo aza




3,6,10-triazatri decano

Véase también

- Amina heterocíclica.
- Diazotización.
- Amida.

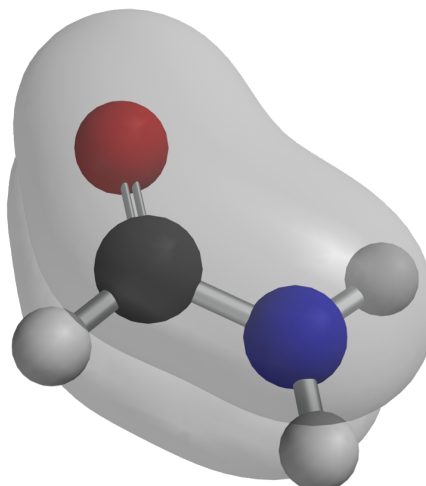
Enlaces externos

-  Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre **Amina**. Commons

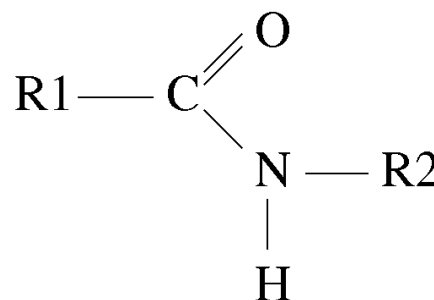
Amida

Una **amida** es un compuesto orgánico cuyo grupo funcional es del tipo $\text{RCONR}'\text{R}''$, siendo CO un carbonilo, N un átomo de nitrógeno, y R, R' y R'' radicales orgánicos o átomos de hidrógeno:

Se puede considerar como un derivado de un ácido carboxílico por sustitución del grupo —OH del ácido por un grupo —NH_2 , —NHR o $\text{—NRR}'$ (llamado grupo amino).

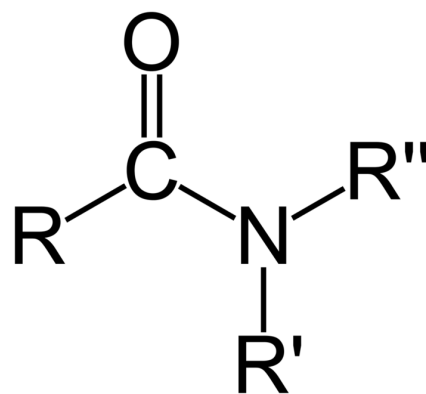


Las amidas poseen un sistema conjugado sobre los átomos de O, C, N, consistente en orbitales moleculares ocupados \times en:electrones deslocalizados. Uno de los "orbitales moleculares π " en formamida se muestra arriba.

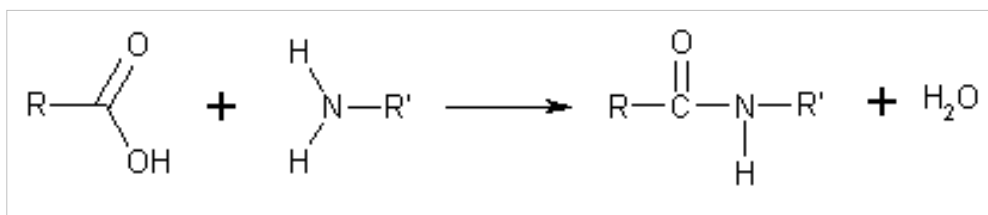


Otra versión de la amida

Formalmente también se pueden considerar derivados del amoníaco, de una amina primaria o de una amina secundaria por sustitución de un hidrógeno por un radical ácido, dando lugar a una amida primaria, secundaria o terciaria, respectivamente. Concretamente se pueden sintetizar a partir de un ácido carboxílico y una amina:



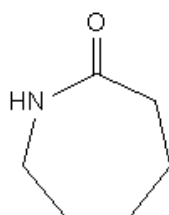
Grupo funcional amida.



Todas las amidas, excepto la primera de la serie, son sólidas a temperatura ambiente y sus puntos de ebullición son elevados, más altos que los de los ácidos correspondientes. Presentan excelentes propiedades disolventes y son bases muy débiles. Uno de los principales métodos de obtención de estos compuestos consiste en hacer reaccionar el amoníaco (o aminas primarias o secundarias) con ésteres. Las amidas son comunes en la naturaleza, y una de las más conocidas es la urea, una diamida que no contiene hidrocarburos. Las proteínas y los péptidos están formados por amidas. Un ejemplo de poliamida de cadena larga es el nailon. Las amidas también se utilizan mucho en la industria farmacéutica.

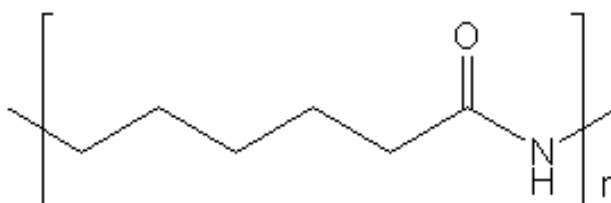
Poliamidas

Existen polímeros que contienen grupos amida. Algunos son sintéticas, como el nailon, pero también se encuentran en la naturaleza, en las proteínas, formadas a partir de los aminoácidos, por reacción de un grupo carboxilo de un aminoácido con un grupo amino de otro. En las proteínas al grupo amida se le llama enlace peptídico.



ϵ -caprolactama

El nailon es una poliamida debido a los característicos grupos amida en la cadena principal de su formulación. Por ejemplo, el nailon 6 se obtiene por polimerización de la ϵ -caprolactama.



Nailon 6

Ciertas poliamidas del tipo nailon son la poliamida-6, la poliamida-11, la poliamida-12, la poliamida-9,6, la poliamida-6,9, la poliamida-6,10 y la poliamida-6,12. Se pueden citar como ejemplo de poliamidas no lineales los productos de condensación de ácidos dimerizados de aceites vegetales con aminas.

Las proteínas, como la seda, a la que el nailon reemplazó, también son poliamidas. Estos grupos amida son muy polares y pueden unirse entre sí mediante enlaces por puente de hidrógeno. Debido a esto y a que la cadena del nailon es tan regular y simétrica, los nailon son a menudo cristalinos, y forman excelentes fibras.

Ejemplos de amidas

- La acrilamida se emplea en distintas aplicaciones, aunque es más conocida por ser probablemente carcinógena y estar presente en bastantes alimentos al formarse por procesos naturales al cocinarlos.

son fuente de energía para el cuerpo humano.

por ejemplos pueden ser vitaminas en el cuerpo o analgesicos.

Importancia y usos

Las amidas son comunes en la naturaleza y se encuentran en sustancias como los aminoácidos, las proteínas, el ADN y el ARN, hormonas, vitaminas.

Es utilizada en el cuerpo para la excreción del amoníaco (NH_3)

Muy utilizada en la industria farmacéutica, y en la industria del nailon.

Fuentes y contribuyentes del artículo

Compuesto orgánico *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41837831> *Contribuyentes:* Ailín Meró, Ale flashero, Alvaro qc, Amadís, Andresc2511, Angel GN, AstroNomo, BlackBeast, C'est moi, Caritdf, Darc-lord, Dferg, Diegusjaimes, Eduardo Rentería, Eduardosalg, Eesiyii, Emopp, Eric, Fernandx, Filumestre, Gerard 123, Gugsus, HHH, Heavyrock, Humberto, Idelso, Jarisleif, Jkwb, JorgeGG, Jynus, Jyon, Kordas, Lampsako, Laura Fiorucci, Lebas1992, Lobillo, Loco085, Lourdes Cardenal, Magister Mathematicae, Marcelo9486, Matdrodes, Mister, Moriel, Mortadelo2005, Muro de Aguas, Mushii, Netito777, Nicop, Ninjasecreto, Nono64, Octavio, Ortisa, PACO, Pablos, PoLuX124, Pyr0, Qwertytrewqwert, R2D21, Raco, Rastrojo, Richy, Rsg, RubiksMaster110, Saloca, Samsungman, Tano4595, Truor, Walter closser, Xavigivax, Xenoforme, Xosema, Xuankar, Yeza, Zuf, 265 ediciones anónimas

Hidrocarburo *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41887293> *Contribuyentes:* Aibdescalzo, Airunp, Akhram, Aladiah, Alex15090, Alexav8, Alhen, Ativel, Baiji, Belb, Beto29, Ca in, Cdani, Cdertgb, Cobalttempest, Cookie, Correogsk, Diegusjaimes, Dodo, Dongatoelrey, Dorioe, Dossier2, Dreitmen, ESTUDIANTE, Eduardosalg, Edub, Ejmeza, Eligna, Ezarate, Fastchord, GermanX, Gijzopium, Guille, HUB, Hardcoded, Hprmedina, Humberto, Jarisleif, Jhosseeth, Jjafjaf, Joseaperez, Laura Fiorucci, Lobo, Loco91, Lucien leGrey, Maldoror, Manwë, Matdrodes, Moriel, Mortadelo2005, Murphy era un optimista, Mvewiki, Neodop, Netito777, Nueva era, Omarpastorsaez, Orgullo Moore, Paintman, Pit, Pitufox27, PoLuX124, Poco a poco, Polinizador, PriesT, Retama, Rjgalindo, Sabbut, Susomen, Termineitor, Troodon, Txo, Vedranell, XalD, Xuankar, Yeza, Zifra, conversion script, 292 ediciones anónimas

Alcano *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41818750> *Contribuyentes:* 4lex, A ver, Aibdescalzo, Akhram, Alucard41, Andre Engels, Angel GN, Angie Nathaly, Angus, Apcepa, Armando-Martin, Arona, Benjamin im, Bernardogu ar, Beto29, Bucephala, C'est moi, Camilo, Cdertgb, Celeron, Chema123war, Cookie, Cratón, DARK.3, Dark Bane, David0811, Diegusjaimes, Duckofoz, Eligna, F.A.A, Fcomax, Gijzopium, Gmagno, Guidolucero, HUB, Humberto, Ialad, Isha, Issamar, JMPerez, Jjafjaf, Johncandle, Jorge c2010, Joseaperez, Junior m, JustinianoXII, KES47, Katherine Cisneros, KnightRider, Leyo, Lily2992, Macarones, Matdrodes, Moriel, Mushii, Mutari, NILO ROBLES, Omegakent, Opinador, Ortisa, Osmar99, PACO, Pabloito, Pepe Trueno, PetrohsW, PoLuX124, Prometheus, Resped, Rjgalindo, Roland1952, Rosarinagazo, Sabbut, Saul ip, Songoku92, Sporedit, Tano4595, Villasephiroth, Vitamine, Xapa, Xatufan, Xexito, Xuankar, Yesydrodriguez, Youarebeautiful, Youssefsan, 288 ediciones anónimas

Alqueno *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41896421> *Contribuyentes:* Antur, Armando-Martin, Arona, Banarth, BlackBeast, Cdertgb, Cookie, Diegusjaimes, Dossier2, Emopp, F.A.A, Ganon, Gmagno, Greek, Guidolucero, Gugsus, Humberto, Iulius1973, Javierito92, Jpb323, Joseaperez, Juan Marcos Valenzuela, Karentzita, LuisBurbano, Mafores, Mahadeva, Matdrodes, Maugev, Mitrush, Mono9310, Moriel, Netito777, Oblongo, Omarpastorsaez, Personajito20, PoLuX124, Poco a poco, Prometheus, Ramon00, Rjgalindo, Sabbut, Snakeyes, Sofy gavidia, Tano4595, Tomatejc, Ugly, Villasephiroth, Xenoforme, Xuankar, 175 ediciones anónimas

Alquino *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41747563> *Contribuyentes:* Adriansm, Alberto Maria, Arkimedes, Armando-Martin, Arona, Bostok I, Celeron, Cinabrium, Cmx, Cookie, Diegusjaimes, Elliniká, Evet, F.A.A, Fcomax, Felipe1193, Gmagno, Greek, Guidolucero, Humberto, Jesebi, Leyo, Manwë, Matdrodes, Netito777, Nicop, Nopalbeat, Pan con queso, Prometheus, Qwertytrewqwert, Rjgalindo, Rrmsjp, Rsg, Sabbut, Snakeyes, Tamorlan, Tano4595, Thingg, Tirithel, Tomatejc, Upperjuan, Villasephiroth, Xenoforme, Xuankar, Youssefsan, 173 ediciones anónimas

Cicloalcano *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41921132> *Contribuyentes:* Aadrover, Aleator, ChemGardener, Cmx, David0811, Diegusjaimes, Eloy, Galandil, Gijzopium, Humberto, Matdrodes, Máximo de Montemar, Netito777, Nixón, OMenda, Pitufox27, PoLuX124, Quimica2010, Sabbut, Taichi, Tano4595, Vic Fede, 66 ediciones anónimas

Cicloalqueno *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=39858195> *Contribuyentes:* Adriansm, Banfield, Diegusjaimes, Garzalon, LuisBurbano, Magotsuku, Maldoror, Segedano, Spirit-Black-Wikipedista, Tano4595, Xenoforme, Xuankar, 12 ediciones anónimas

Alcohol *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41765232> *Contribuyentes:* *TikiTac*, Aadrover, Airunp, Aleposta, Alexav8, Alhen, Alten amargon, Alvaro qc, Andreasperu, Angel GN, Antur, Apcepa, Asincos, Baiji, Barteik, Berimbau1, Beto29, BetoCG, Bigsus, BlackBeast, Bocacampron, BuenaGente, CASF, Camilo, Carmin, Cobalttempest, Ctrl Z, D'Anconia, David0811, Davidmh, DemiUrgo, Descansatore, Deux.ex.machina, Diegusjaimes, Dodo, Dominicán, Dossier2, Dreitmen, EKhan, Ecelan, Eduardosalg, Ejmeza, Eligna, Elliniká, Elmersice, Eloy, Emopp, Equi, Evanescent, F.A.A, Fede0428, Fernandopeg, Fmariluis, FrancoGG, Frutoseco, Gafotas, Gerwoman, Gijzopium, Gorgeouxcorpse, Gpizarro, Gragry, Gustavocarra, Götz, HUB, HarryLine, Hawking, Hector Ezequiel, Heliocrono, Holothurion, Hprmedina, Humbefa, Humberto, Isha, JMCC1, Jarisleif, Javier Carro, Javierito92, Jkwb, JorgeGG, Jorgeandresmendez, Jorgechp, JoseAlcoy, Jsanchez, Jtico, Juan Carlos Cacho, Karshan, Keres, Klemen Kocjancic, Kunto, Leugim1972, Locutus Borg, Lourdes Cardenal, Magister Mathematicae, Mahadeva, Makahaxi, Maldoror, Manuelt15, Manwë, Maribel2, Markoszarrate, Matdrodes, Maugev, Mdiagom, Mel 23, Miik Ezdanitoff, Moriel, Mortadelo2005, Muro de Aguas, Netito777, NicolasAlejandro, Nicop, Ninovolador, Nixón, Nuen, Octavio, Omegakent, Orejivangoghero, Ortisa, Oscarfontanelli, Pabs, Paz.ar, Pedro Llanos, Perico1994, PhJ, PoLuX124, Prometheus, Rabocoptero69, Rambaut, Ramonbover, Rastrojo, Retama, Rob Hooft, Rocastelo, Rosarinagazo, Sabbut, Saloca, Santiperez, Segedano, SimónK, Slash249, Snakeyes, Salaria, Super braulio, Tirithel, Triku, Varano, Vargenau, Vide, Vitamine, Will vm, Xatufan, Xuankar, Yeza, Yrithinnd, Zerosxt, ZrzlKing, 672 ediciones anónimas

Aldehído *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41920899> *Contribuyentes:* .Sergio, Airunp, Angel GN, Balderai, Banfield, Beto29, BlackBeast, Boris German, Cdani, Ceal, Cmx, Dianapris, Diegusjaimes, Dodo, Eduardosalg, Eric, Ferespo, FrancoGG, Gonn, Hprmedina, Idelso, Jesus21282, Joseaperez, Kved, Mafores, Maldoror, Matdrodes, Maximus Rex, Maxxcan, Miguel A. Ortiz Arjona, Moriel, Mutari, Neodop, Netito777, Nioger, Nuen, Octavio, Osotedy, Pepe trueno, Petronas, Platonides, PoLuX124, Poco a poco, Rrmsjp, Sabbut, Sander Van Doorn, Sauron, Snakeeater, Sofy gavidia, Tubet, Untrozo, Wesisnay, conversion script, 194 ediciones anónimas

Cetona (química) *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41520334> *Contribuyentes:* .Sergio, 4lex, Alelapyenia, Alhen, Angel GN, Crisneda2000, Damifb, Dferg, Diegusjaimes, Dodo, Dreitmen, Eduardosalg, Eliasianople, Eloy, Eric, Erozen, Ferespo, Fervedrenne, Fran89, Gerkiel, Greek, Götz, Humberto, Ialad, Interwiki, Joseaperez, Jii, Leyo, Lizanagajardo, Magister Mathematicae, Manuelt15, Manwë, Marjorie Ortega, Matdrodes, Moriel, Muro de Aguas, Mushii, Ortisa, Patyale, Pepe Trueno, RobertoPl, Rodrigo G, Rominandreu, RubiksMaster110, Sabbut, Speedplus, Tirithel, Vamo3, Veon, Vic Fede, Xexito, Yeza, Yodigo, Zerosxt, 164 ediciones anónimas

Éter (química) *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41721632> *Contribuyentes:* .Sergio, Airunp, Akhram, Alhen, Armando-Martin, Banfield, BlackBeast, Camilo, Celeron, CleverChemist, Cookie, Diegusjaimes, Dodo, Elisardojm, Eloy, F.A.A, Iulius1973, Julie, Kved, Legión de los Químicos, Manuelt15, Matdrodes, Mushii, Netito777, Octavio, Pan con queso, Resped, Retama, Rofellos, Rubashkn, SpeedyGonzalez, Super braulio, Tostadora, Untrozo, Villasephiroth, XalD, Xuankar, Yeza, 108 ediciones anónimas

Ácido carboxílico *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41618192> *Contribuyentes:* Airunp, Apcepa, Arona, Axxgreazz, Baiji, BlackBeast, Ceal, Ctrl Z, Diegusjaimes, Ecelan, Eduardosalg, Eloy, Emopp, Gothmog, Hprmedina, Humbefa, Humberto, JavierH2SO4, Javice 06, Jesus21282, Jeviroca, Jjafjaf, Jorge c2010, Kordas, Kved, Libertad y Saber, Manwë, Matdrodes, Mechusriya, Mercenario97, Netito777, Omegakent, Oscar ., PRAuda, Pitxulin1, PoLuX124, Rasky, Rjgalindo, Rondador, Savh, Tostadora, Valentin estevanez navarro, Xvazquez, 123 ediciones anónimas

Éster *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=40431850> *Contribuyentes:* Airunp, Alexav8, Antur, Apcepa, Armando-Martin, Ascánder, Camilo Garcia, Caronte.Rules, Ceal, Celeron, Chusete, Cobalttempest, Cookie, Ctrl Z, Dangelin5, DerHexer, Desatonao, Dianai, Diegusjaimes, Dodo, Ecelan, Ejmeza, Fbiole, FyLoX, Gauss, Grillitus, Hiworld, Humbefa, Isha, Ivanre1987, Joseaperez, Kved, Laura Fiorucci, Legiofati, Macarones, Matdrodes, Moriel, Máximo de Montemar, Netito777, Nicop, Ortisa, Osado, PRAuda, Pieter, Raco, Ralphloren171, Rubashkn, Sabbut, Savh, Sigmanexus6, Tirithel, Tostadora, Troodon, Tv insomne, Untrozo, Warko, Xatufan, Xuankar, Xvazquez, 162 ediciones anónimas

Amina *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=41890222> *Contribuyentes:* Ahambhavami, Aleator, Alhen, Andreasperu, Angel.F, Apcepa, Arona, Ceal, Cookie, Ctrl Z, Diegusjaimes, Dodo, Enrique Yunda, F.A.A, Jarisleif, JorgeGG, Jsanchezes, Mafores, Maldoror, Matdrodes, Mctpyt, Miller.Cus, MiniEnE, Mushii, Myr 113, Máximo de Montemar, Ortisa, Pan con queso, PoLuX124, Sageo, Tamorlan, Tirithel, Untrozo, Xvazquez, 77 ediciones anónimas

Amida *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=40833944> *Contribuyentes:* Aleator, Bethan 182, Ceal, Cookie, Diegusjaimes, Dodo, Gmagno, Guillem d'Occam, Humberto, Matdrodes, Miguel A. Ortiz Arjona, Octavio, Ortisa, Pacoperez6, Poco a poco, Retama, Rosarinagazo, Rupert de hentzau, Torbellino, Untrozo, Valentin estevanez navarro, Vitamine, XalD, 65 ediciones anónimas

Fuentes de imagen, Licencias y contribuyentes

Archivo:Methane-2D-stereo.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Methane-2D-stereo.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: user:Patricia.fidi

Archivo:ShellMartinez-refi.jpg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:ShellMartinez-refi.jpg> Licencia: desconocido Contribuyentes: User:Leonard G.

Archivo:Kohlenwasserstoffe.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Kohlenwasserstoffe.png> Licencia: desconocido Contribuyentes: Original uploader was Van Flamm at de.wikipedia

Imagen:Commons-logo.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Commons-logo.svg> Licencia: logo Contribuyentes: User:3247, User:Grunt

Archivo:Wiktionary-logo-es.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Wiktionary-logo-es.png> Licencia: logo Contribuyentes: es:Usuario:Pybalo

Archivo:Representaciones del metano.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Representaciones_del_metano.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Villasepiroth

Archivo:Alkanes.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Alkanes.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Yikrazuul

Archivo:Algunos alcanos.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Algunos_alcanos.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Villasepiroth

Archivo:Jupiter.jpg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Jupiter.jpg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: NASA

Archivo:Oil well.jpg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Oil_well.jpg Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Original uploader was Fclcelloguy at en.wikipedia

Archivo:Rotbuntes Rind.jpg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Rotbuntes_Rind.jpg Licencia: Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 Contribuyentes: Aka, Darkone, Kersti Nebelsiek, Rmhermen

Archivo:Fuji apple.jpg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Fuji_apple.jpg Licencia: Public Domain Contribuyentes: Boivie, Chris 73, Dodo, Erin Silversmith, Joanjoc, Maximamax, Netoholic, Niki K, Plugwash, Quadell, Ranveig, Raphael.lorenzeto, Themightyquill, Wst, たね

Archivo:Ophrys sphegodes flower.jpg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ophrys_sphgodes_flower.jpg Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User:BerndH

Archivo:Barton-McCombie Deoxygenation Scheme.svg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Barton-McCombie_Deoxygenation_Scheme.svg Licencia: Creative Commons Attribution 3.0 Contribuyentes: Roland Mattern

Archivo:Clemmensen Reduction Scheme.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Clemmensen_Reduction_Scheme.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Roland1952

Archivo:Alkanschmelzunsiedepunkt.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Alkanschmelzunsiedepunkt.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:KES47

Archivo:Ch4 hybridization.svg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ch4_hybridization.svg Licencia: Public Domain Contribuyentes: Original uploader was K. Aainsqatsi at en.wikipedia (Original text : K. Aainsqatsi)

Archivo:Ch4-structure.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ch4-structure.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Benjah-bmm27, Dbc334, Maksim

Archivo:Newman projection ethane.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Newman_projection_ethane.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Original uploader was Aglarech at de.wikipedia

Archivo:Ethane-rotamers-3D-balls.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ethane-rotamers-3D-balls.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Benjah-bmm27

Archivo:Monobromination of propane.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Monobromination_of_propane.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Benjah-bmm27, Ephemerium, Hystrix, Rifleman 82

Archivo:Ethene-2D-flat.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ethene-2D-flat.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Benjah-bmm27

Archivo:Nomenclatura alquenos.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Nomenclatura_alquenos.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: Villasepiroth

Archivo:orbitales_pi_alquenos_a.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Orbitales_pi_alquenos_a.png Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Cwbm (commons), GeorgHH, Skaller

Archivo:orbitales_pi_alquenos_b.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Orbitales_pi_alquenos_b.png Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Cwbm (commons), GeorgHH, Skaller

Archivo:Síntesis de alquenos.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Síntesis_de_alquenos.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Villasepiroth

Archivo:polaridad_alquenos.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Polaridad_alquenos.png Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Skaller, 1 ediciones anónimas

Archivo:AlkeneAndHBrReaction.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:AlkeneAndHBrReaction.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Benjah-bmm27, Borb, Edgar181, ~K, 1 ediciones anónimas

Archivo:AlkeneAndBr2Reaction.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:AlkeneAndBr2Reaction.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Borb, ~K

Archivo:Acetylene-3D-vdW.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Acetylene-3D-vdW.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Benjah-bmm27

Archivo:Ethyne-2D-flat.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ethyne-2D-flat.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Benjah-bmm27, Sarregouset

Archivo:Orbitales alquinos 1.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Orbitales_alquinos_1.png Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Cwbm (commons), GeorgHH, Skaller

Archivo:Orbitales alquinos 2.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Orbitales_alquinos_2.png Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Cwbm (commons), GeorgHH, Skaller, 1 ediciones anónimas

Archivo:Fórmula1.JPG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Fórmula1.JPG> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User:Quimica2010

Archivo:Fórmula2.JPG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Fórmula2.JPG> Licencia: Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 Contribuyentes: User:Quimica2010

Archivo:Fórmula3.JPG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Fórmula3.JPG> Licencia: Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 Contribuyentes: User:Quimica2010

Archivo:Fórmula4.JPG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Fórmula4.JPG> Licencia: Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 Contribuyentes: User:Quimica2010

Archivo:Ethanol CPK ani.gif Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ethanol_CPK_ani.gif Licencia: Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 Contribuyentes: User:JeanMi

Archivo:Ethanol-2D-skeletal.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ethanol-2D-skeletal.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Bryan Derksen

Archivo:Glycerin.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Glycerin.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:NEUROtiker

Archivo:Spanish Wikiquote.SVG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Spanish_Wikiquote.SVG Licencia: desconocido Contribuyentes: User:James.mcd.nz

Archivo:Aldehyde.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Aldehyde.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Hystrix, Rob Hooft, Samulli

Archivo:Obtención de aldehido con alcohol.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Obtención_de_aldehido_con_alcohol.png Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Usuario:Untrozo

Archivo:Aldehidos.PNG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Aldehidos.PNG> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User:Osotedy

Archivo:Aldehido sustituyente.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Aldehido_sustituyente.PNG Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User:Osotedy

Archivo:Benceno 5.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Benceno_5.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Sofy gavidia

Archivo:Naftaleno.JPG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Naftaleno.JPG> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Sofy gavidia

Archivo:Sustituyentes carb.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Sustituyentes_carb.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Sofy gavidia

Imagen:Spanish Language Wiki.svg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Spanish_Language_Wiki.svg Licencia: desconocido Contribuyentes: User:James.mcd.nz

Archivo:Ketone-displayed.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ketone-displayed.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Benjah-bmm27

Archivo:Acetone-displayed.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Acetone-displayed.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Benjah-bmm27

Archivo:ejemplos-n.sustitutiva.PNG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplos-n.sustitutiva.PNG> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User:anonimo

Archivo:ejemplos-cetonas simetricas.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplos-cetonas_simetricas.PNG Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User: Anonimo

Archivo:ejemplos-cetonas asimetricas.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplos-cetonas_asimetricas.PNG Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User: anonimo

Archivo:ejemplos-2 ó + grupos CO-n. sustitutiva.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplos-2_ó+_grupos_CO-n._sustitutiva.PNG Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User: Anonimo

Archivo:ejemplos-2 ó + grupos CO-n. radicofuncional.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplos-2_ó+_grupos_CO-n._radicofuncional.PNG Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User:anonimo

Archivo:ejemplos-casos especiales.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplos-casos_especiales.PNG Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User: Anónimo

Archivo:ejemplos-n. cetonas con palabra oxo.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplos-n._cetonas_con_palabra_oxo.PNG Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User: Anónimo

Archivo:MTBE.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:MTBE.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Edgar181, Proximo.xv

Imagen:Question book.svg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Question_book.svg Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Diego Grez, Javierme, Loyna, Remember the dot, Victormoz, 4 ediciones anónimas

Archivo:18-crown-6.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:18-crown-6.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Benjah-bmm27, Rifleman 82, Ubern00b, 1 ediciones anónimas

Archivo:Resina_epoxi.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Resina_epoxi.png Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Original uploader was Untrozo at es.wikipedia

Archivo:Síntesis de williamson.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Síntesis_de_williamson.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Villasephiroth

Archivo:Síntesis de éteres mediante aloximercuriación-desmercuriación.JPG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Síntesis_de_éteres_mediante_aloximercuriación-desmercuriación.JPG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Villasephiroth

Archivo:Ruptura por HBr y HI.jpg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ruptura_por_HBr_y_HI.jpg Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Villasephiroth

Archivo:Autooxidación.JPG Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Autooxidación.JPG> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Villasephiroth

Archivo:Carboxylic-acid.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Carboxylic-acid.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:De.Nobelium

Archivo:reactividad del carboxilo.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Reactividad_del_carboxilo.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Federico Rivadeneira

Archivo:Resonancia del carboxilato.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Resonancia_del_carboxilato.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Federico Rivadeneira

Archivo:disociación del ácido acético.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Disociación_del_ácido_acético.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Federico Rivadeneira

Archivo:obtencion de una amida a partir del acido y la amina.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Obtencion_de_una_amida_a_partir_del_acido_y_la_amina.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Federico Rivadeneira

Archivo:mecanismo de formación de una amida.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Mecanismo_de_formación_de_una_amida.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Federico Rivadeneira

Archivo:HVZReaction.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:HVZReaction.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:ChoiJ

Archivo:Palmiticacid.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Palmiticacid.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Andel, Benjah-bmm27, Denniss, Rhadamante

Archivo:Ester.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ester.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:FFSepp

Archivo:Organocarbonate-2D-general.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Organocarbonate-2D-general.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Ben Mills

Archivo:Phosphate ester.PNG Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Phosphate_ester.PNG Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:H Padleckas

Archivo:Organosulfate.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Organosulfate.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Original uploader was Shoyrudude555 at en.wikipedia (Original text : shoyrudude555)

Archivo:Esterification.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Esterification.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Pixie

Archivo:Methyl acetate.svg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Methyl_acetate.svg Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Yikrazuul

Archivo:Ester Teile.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ester_Teile.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Original uploader was Dschanz at de.wikipedia

Archivo:Ester hydrolysis.es.svg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ester_hydrolysis.es.svg Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: User:Ortisa, User:WhiteTimberwolf

Archivo:Ammonia.svg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ammonia.svg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Andel

Archivo:Amina1.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Amina1.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Manuel Anastácio, Rhadamante

Archivo:Amina2.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Amina2.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Manuel Anastácio, Rhadamante

Archivo:Amina3.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Amina3.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Manuel Anastácio, Rhadamante

Archivo:Ejemplo . 1.jpg Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplo_.1.jpg Licencia: Public Domain Contribuyentes: Enrique Yunda

Archivo:Ejemplo. 2.jpg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplo.2.jpg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Enrique Yunda

Archivo:Ejemplo. 3.jpg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplo.3.jpg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Enrique Yunda

Archivo:Ejemplo. 4.jpg Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Ejemplo.4.jpg> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Enrique Yunda

Archivo:Formamide-MO-3D-balls.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Formamide-MO-3D-balls.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: Benjah-bmm27, Karelj

Archivo:Amide.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Amide.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Edgar181, Rhadamante, Rob Hooft, Samulili

Archivo:Amide-general.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Amide-general.png> Licencia: Public Domain Contribuyentes: User:Benjah-bmm27

Archivo:Amide react.png Fuente: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Amide_react.png Licencia: Public Domain Contribuyentes: Maksim, NEURotiker

Archivo:epsilon-caprolactama.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Epsilon-caprolactama.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Usuario:Untrozo

Archivo:naillon.6.png Fuente: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Naillon.6.png> Licencia: GNU Free Documentation License Contribuyentes: Usuario:Untrozo

Licencia

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>
