TEMA 3. Grupos funcionales con enlaces múltiples.

Alquenos.
Alquinos.
Compuestos aromáticos.
El grupo carbonilo.
- Aldehídos.
- Cetonas.
- Ácidos carboxílicos.
- Ésteres.
- Anhídridos.
- Amidas

Tioésteres, Fosfoésteres, Fosfoanhídridos
Nomenclatura y propiedades.

Alquenos

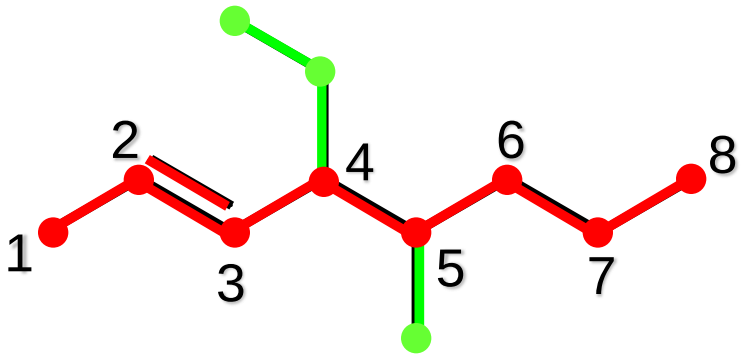
Los alquenos (también conocidos como olefinas) son hidrocarburos que contienen **dobles enlaces** carbono-carbono.

Se los conoce también como hidrocarburos insaturados.

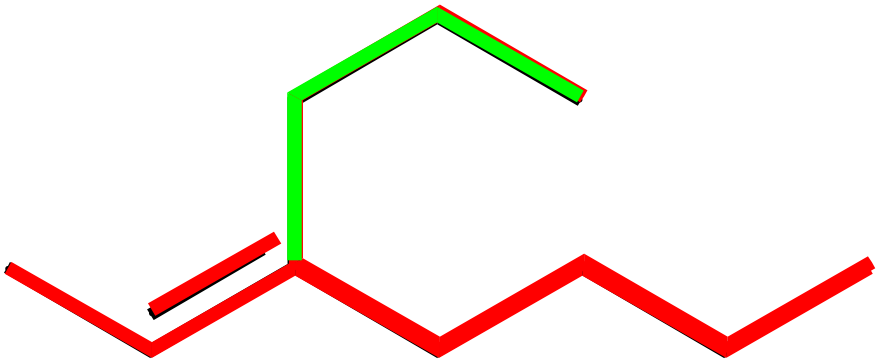
Nomenclatura

Buscar la cadena más larga que contiene el grupo funcional, es decir, el doble enlace carbono-carbono.

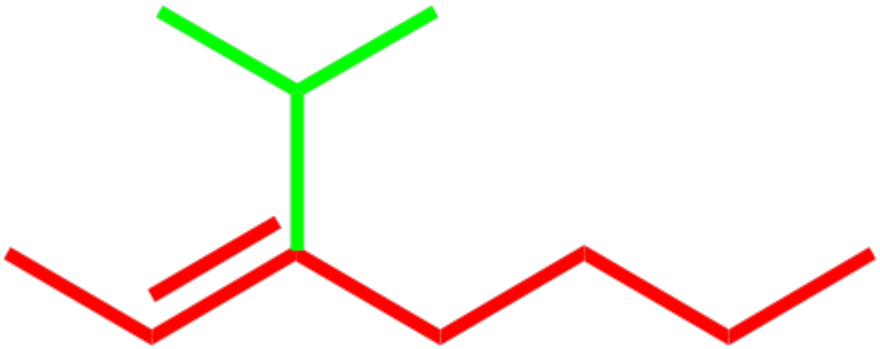
Numerar la cadena de manera tal que de asignar a dicho grupo funcional el menor número posible.



4-etil-5-metil-2-octeno

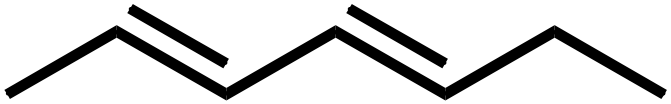


3-propil-2-hepteno

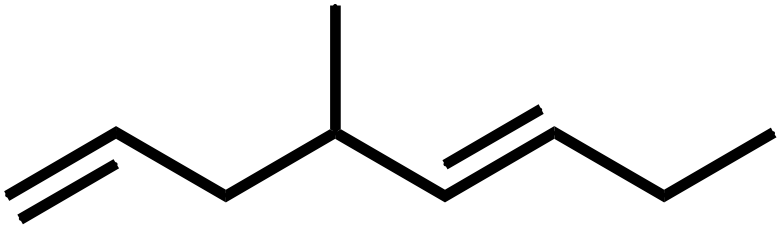


3-isopropil-2-hepteno

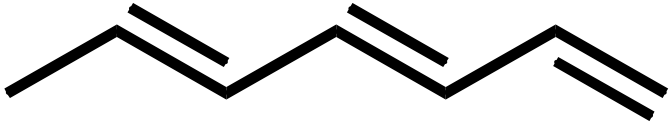
Alquenos con más de un doble enlace



2,4-heptadieno

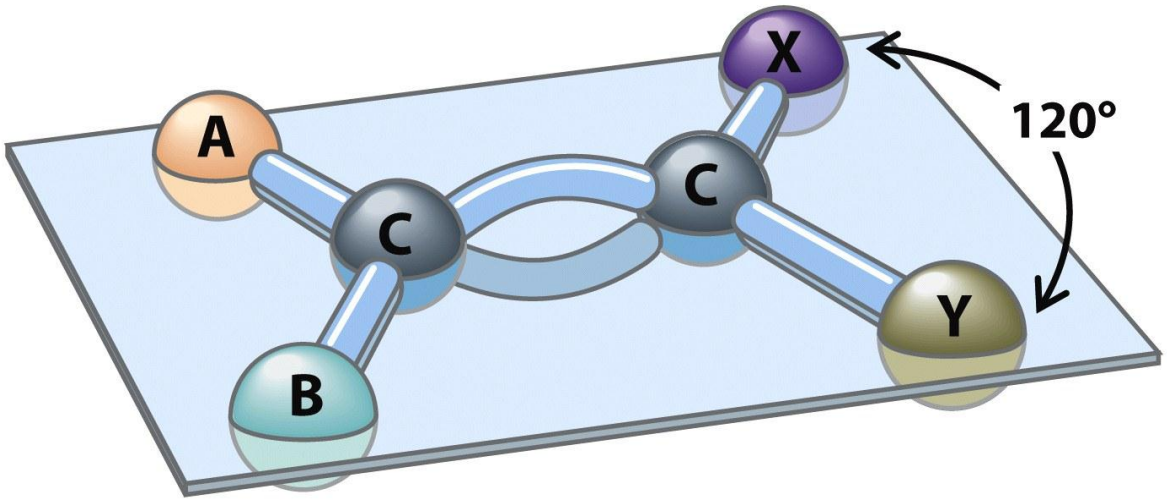


4-metil-1,5-octadieno



1,3,5-heptatrieno

En los alquenos, los carbonos involucrados en el doble enlace tienen una geometría trigonal plana



El enlace carbono-carbono es rígido y no permite la libre rotación.

Alquinos

Los alquinos son hidrocarburos que contienen **triples enlaces** carbono-carbono.

Al igual que los alquenos, los alquinos son hidrocarburos insaturados.

$H-C\equiv C-H$

Etino
Acetileno

$HC\equiv C-CH_3$

Propino

$HC\equiv C-CH_2-CH_3$

1-butino

$H_3C-C\equiv C-CH_2-CH_3$

2-pentino

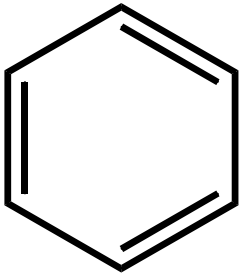
$$H_3C-C\equiv C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-CH_2-CH_3$$

4-metil-2-hexino

Compuestos aromáticos

Reciben el nombre de compuestos aromáticos porque los primeros que se conocieron tenían fragancias típicas.

Son moléculas cíclicas y planares. Deben cumplir con la regla de Hückel.



benceno

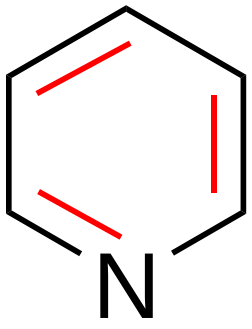
Regla de Hückel:

Número de electrones en los orbitales p (electrones π) = $4n + 2$

Donde n es un número entero

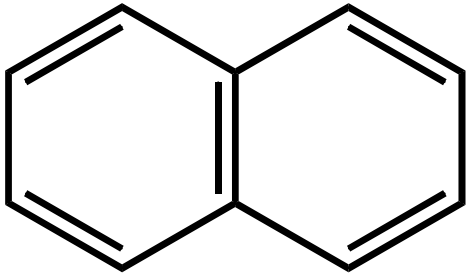
$n = 1, 2, 3, 4$, etc.

$$4n + 2 = 6$$



despejando $n = \frac{6 - 2}{4} = 1$

1 es un número entero, por lo tanto cumple con la regla de Hückel

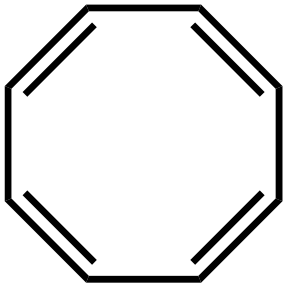


Como hay 5 dobles enlaces en la molécula, hay 10 electrones π

$$4n + 2 = 10$$

despejando $n = \frac{10 - 2}{4} = 2$

2 es un número entero, por lo tanto cumple con la regla de Hückel



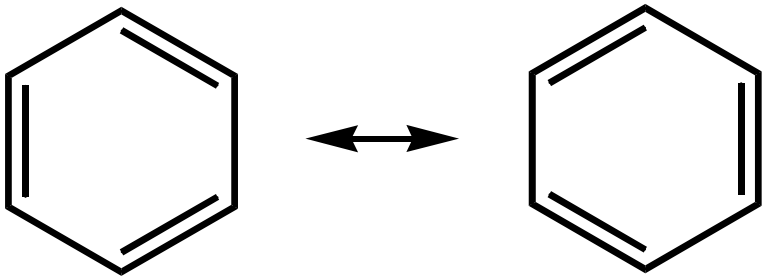
$$4n + 2 = 8$$

despejando $n = \frac{8 - 2}{4} = 1{,}5$

Como hay 4 dobles enlaces en la molécula, hay 8 electrones π

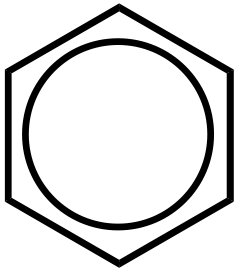
1,5 NO es un número entero, por lo tanto NO cumple con la regla de Hückel

Representaciones del anillo de benceno

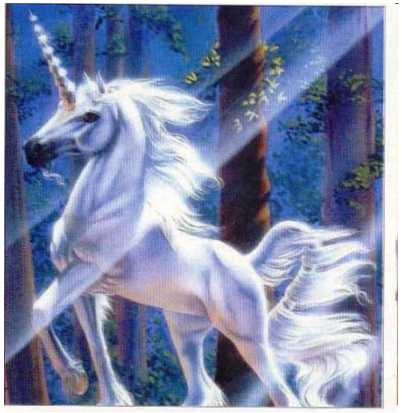


Estructuras de Kekulé

El benceno es un híbrido de resonancia entre las dos formas representadas



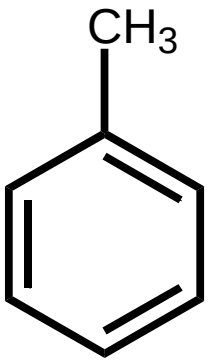
Qué significa que el benceno y otros anillos aromáticos sean un híbrido entre varias formas canónicas

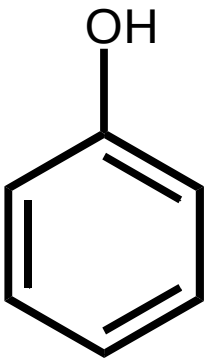


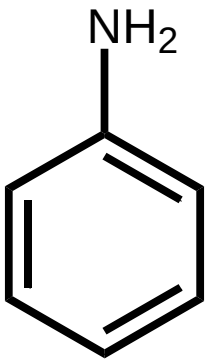
Importante!!!

Los compuestos aromáticos NO son alquenos, a pesar de que tengan dobles enlaces carbono-carbono.

Son compuestos más estables que los alquenos, con menos energía, y por lo tanto, menos reactivos



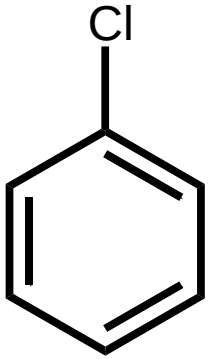


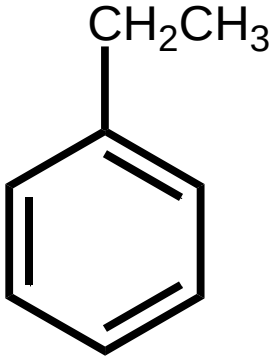


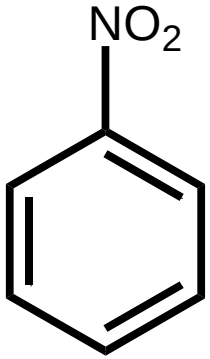
Nombre común — tolueno — fenol — anilina

Nombre sistemático — metilbenceno — hidroxibenceno — aminobenceno

(No es un alcohol)

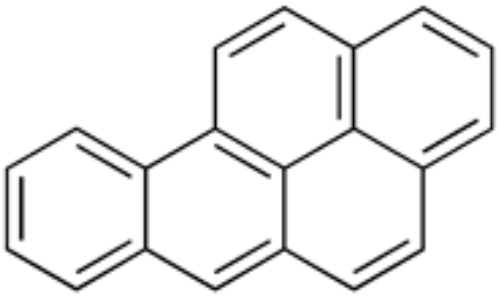






clorobenceno — etilbenceno — nitrobenceno

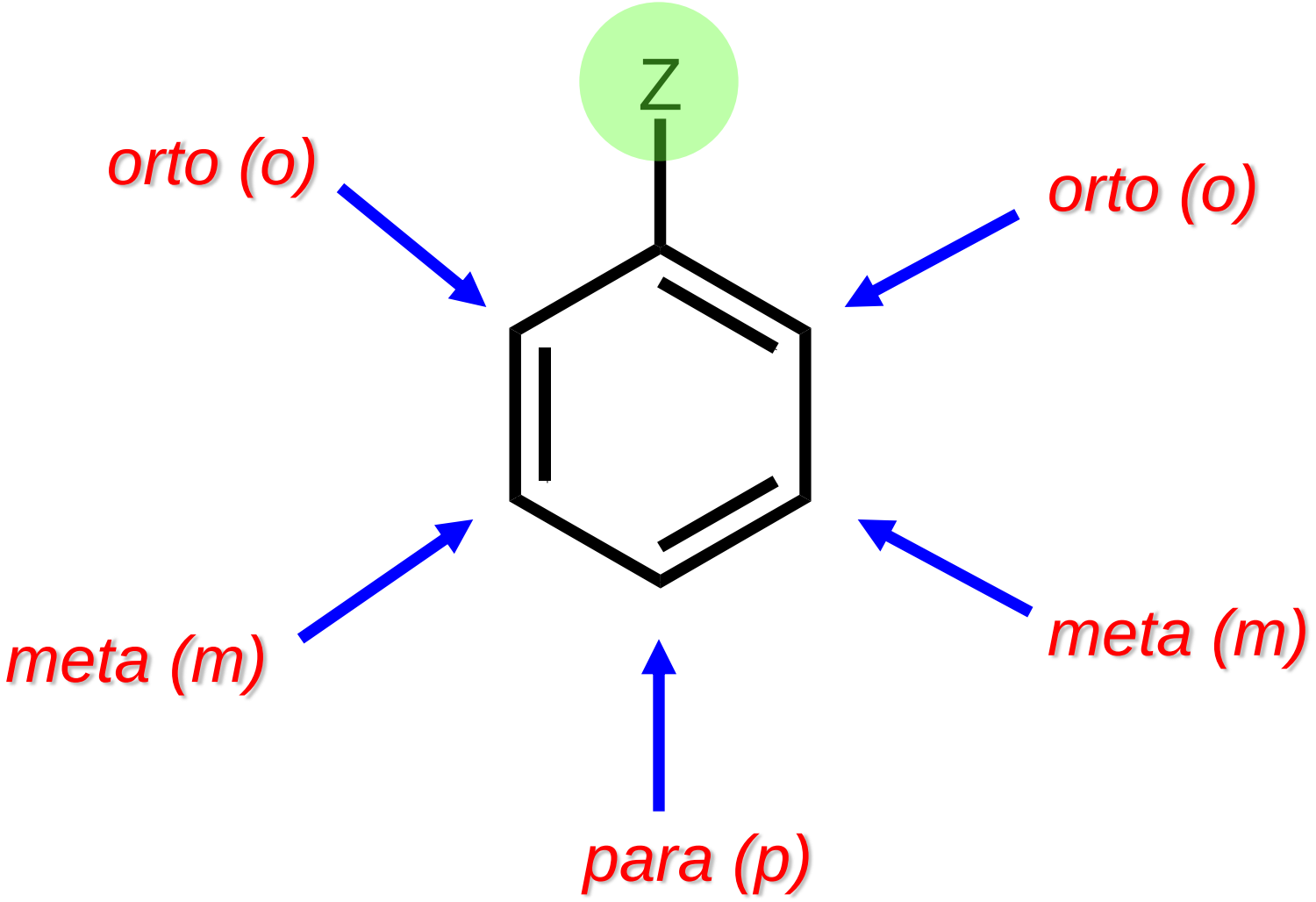
Otros ejemplo:



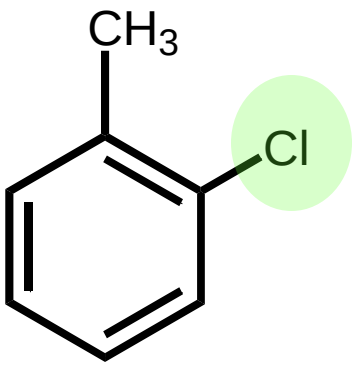
benzopireno

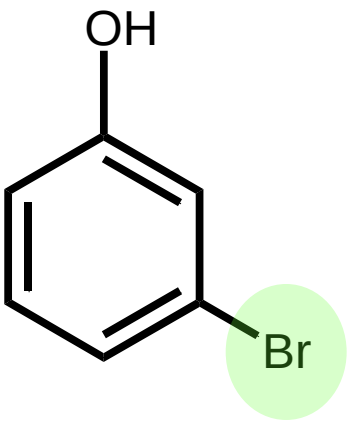
Es un hidrocarburo policíclico que se encuentra en el humo del tabaco y en algunos alimentos, sobre todo en aquellos sometidos a altas temperaturas para su secado o cocción. Es un potente agente cancerígeno

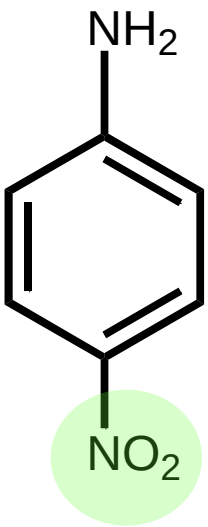
Posiciones relativas en anillo bencénico cuando existen más de un sustituyente



Ejemplos







o-clorotolueno

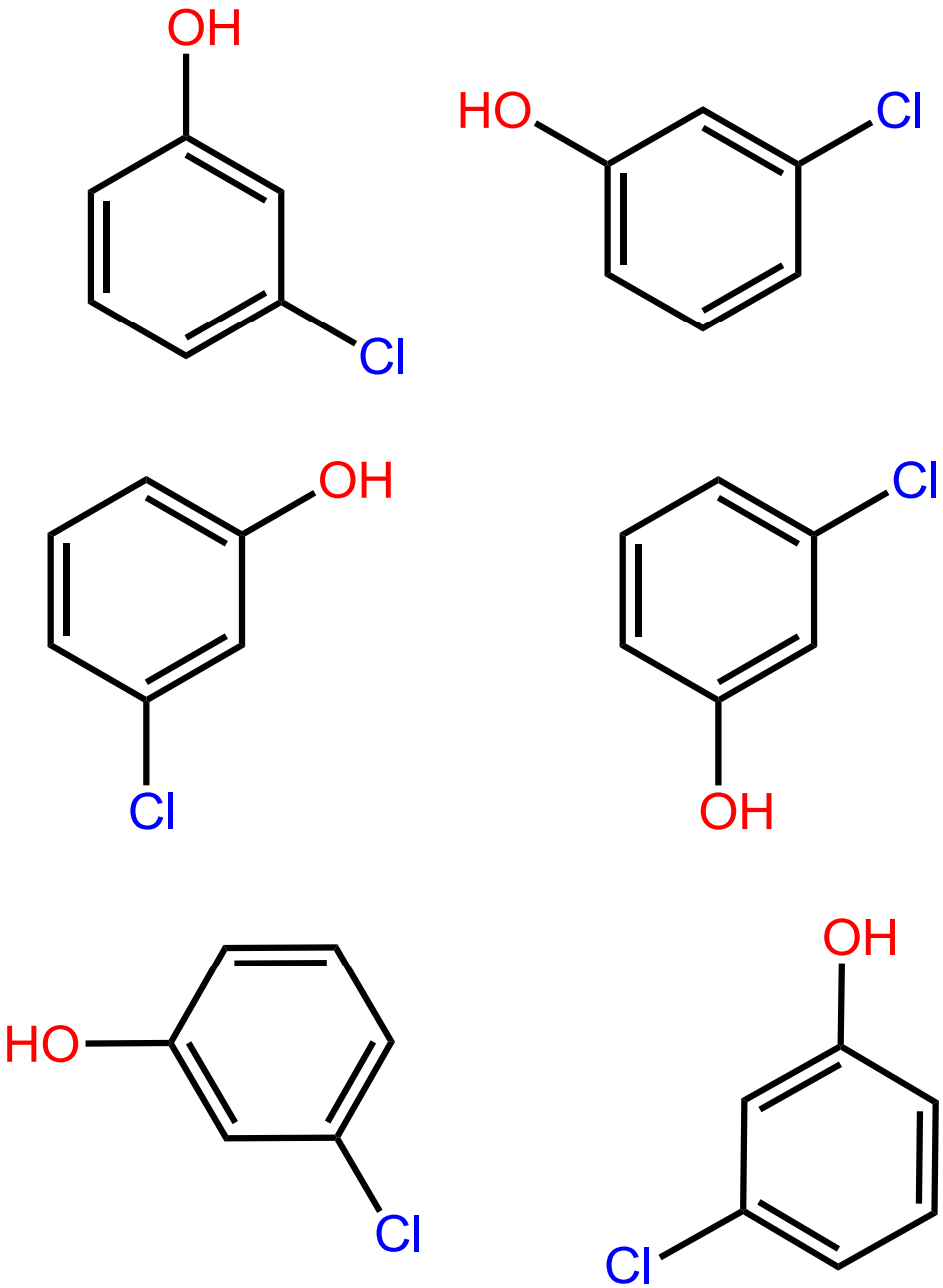
2-clorotolueno

m-bromofenol

3-bromofenol

p-nitroanilina

4-nitroanilina



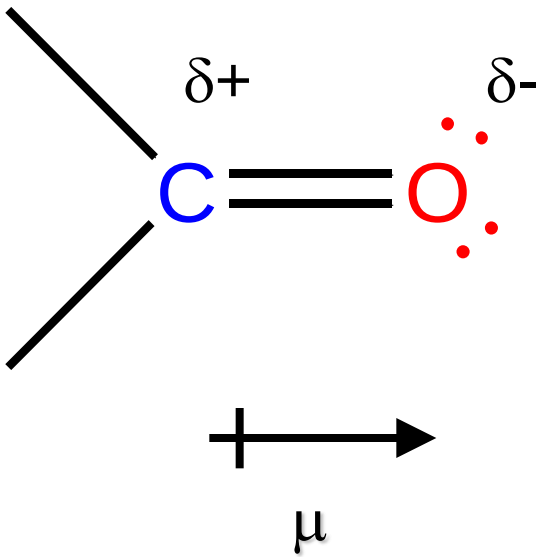
3-clorofenol

meta-clorofenol

m-clorofenol

El grupo carbonilo

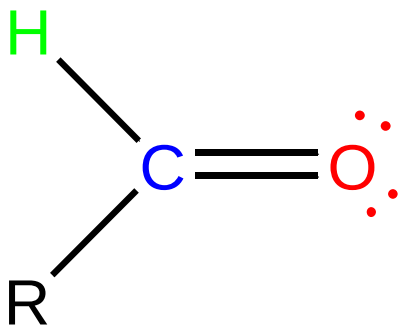
El grupo carbonilo está formado por un átomo de carbono unido a un átomo de oxígeno por un enlace doble



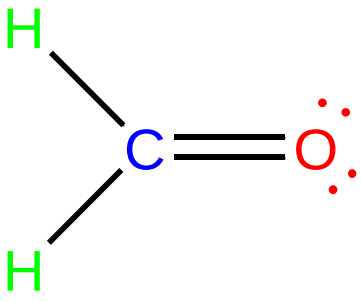
(momento dipolar)

Aldehídos

Son compuestos carbonílicos en los que el carbono se encuentra unido a un hidrógeno y a otro carbono.



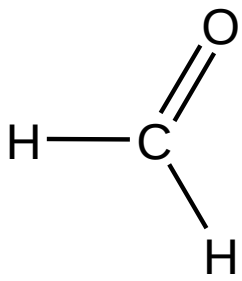
Excepción: Metanal



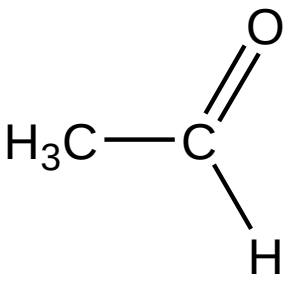
Nomenclatura

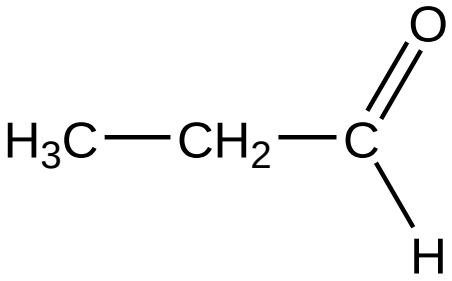
Se elige la cadena más larga que contiene el grupo funcional.

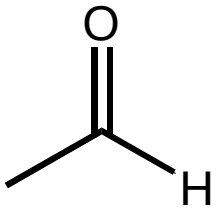
Se cambia la terminación "*o*" del alcano correspondienta por "*al*"



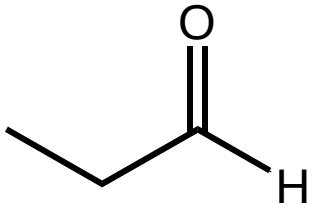
metanal



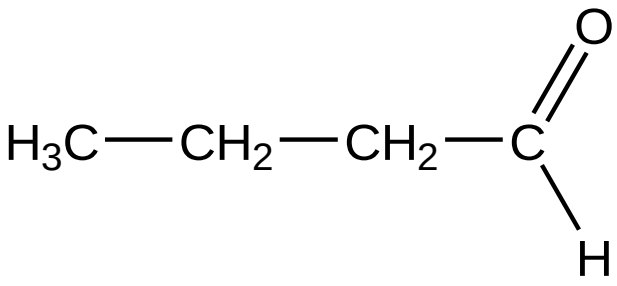


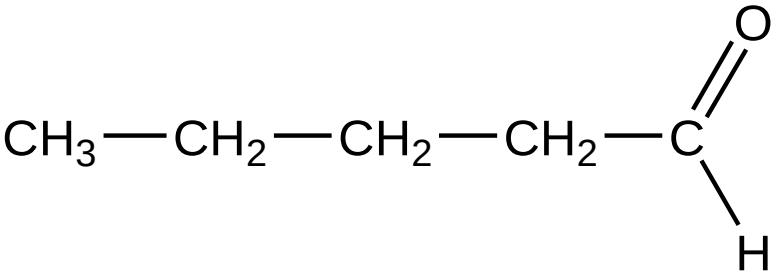


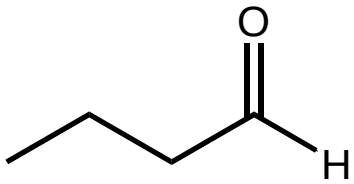
etanal



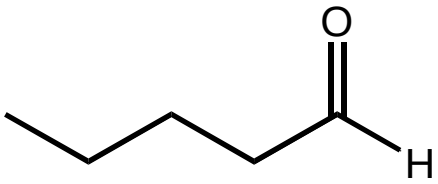
propanal





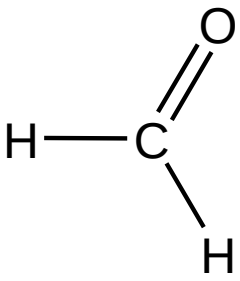


butanal

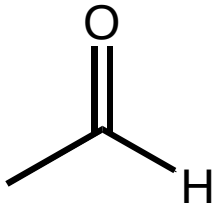


pentanal

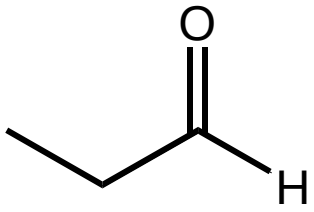
Otra nomenclatura



aldehído metílico

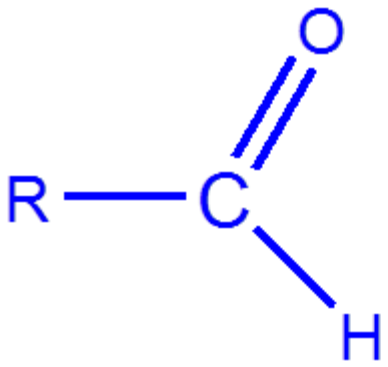


aldehído etílico
acetaldehído



aldehído propílico

Los aldehídos pueden representarse a través de la fórmula desarrollada (I) o en fórmula condensada (II)

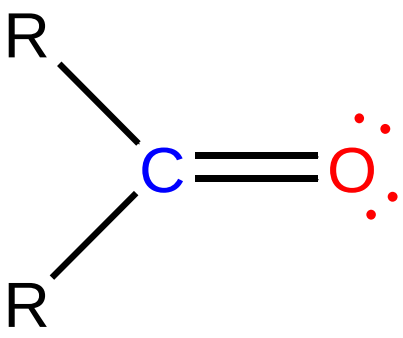


(I)

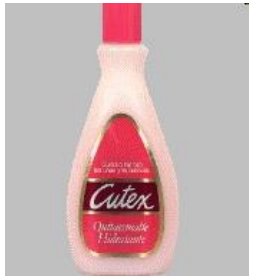
(II)

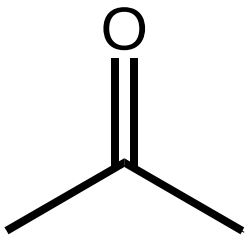
Cetonas

Son compuestos carbonílicos en los que el carbono se encuentra unido a otros dos átomos de carbono.



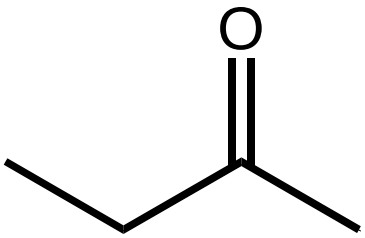
Nomenclatura (terminación “ona”)



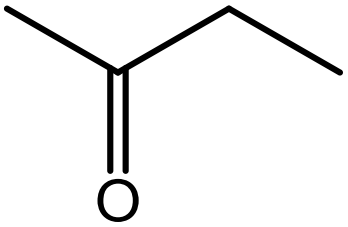


propanona

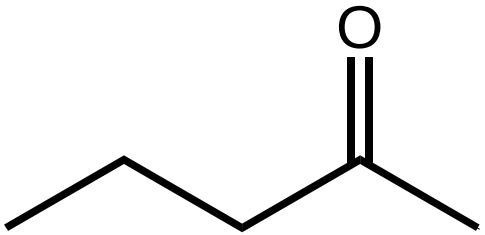
acetona



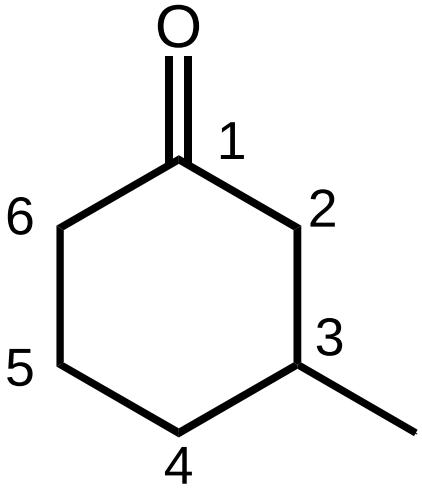
=



butanona

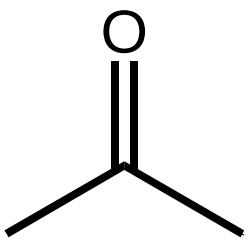


2-pentanona

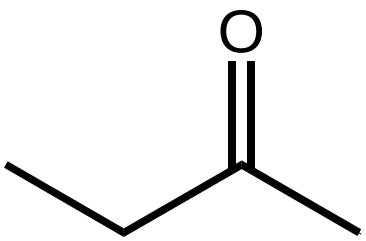


3-metilciclohexanona

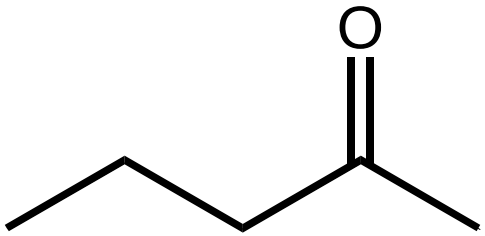
Otra nomenclatura



dimetilcetona

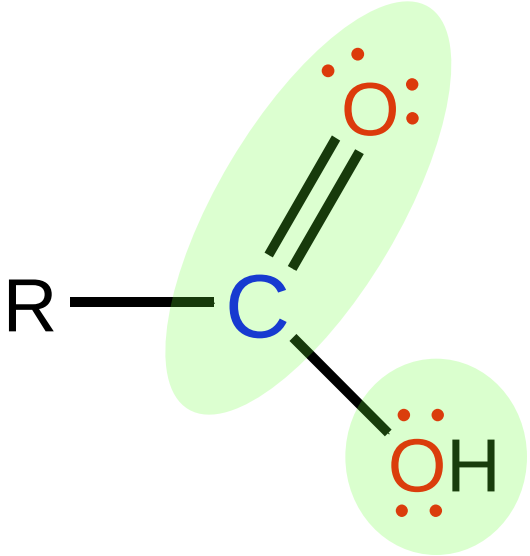


etilmetilcetona



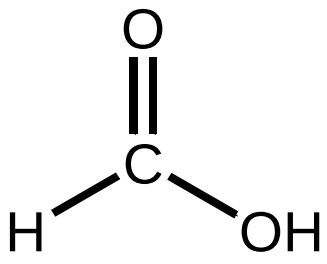
metilpropilcetona

Ácidos carboxílicos

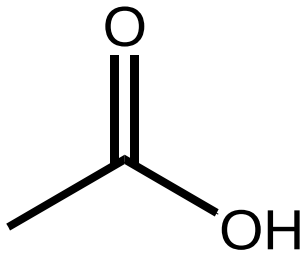


Nomenclatura

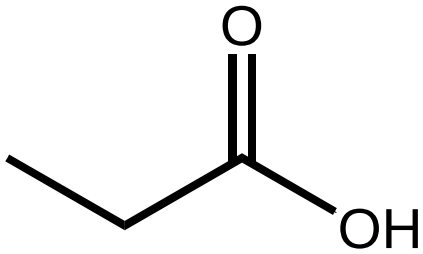
Se reemplaza la terminación “o” del alcano del cual procede por “oico” y se precede el nombre por la palabra “ácido”.



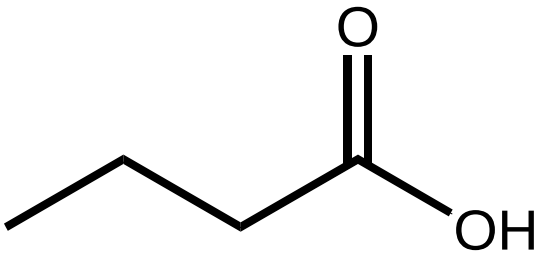
ácido metanoico



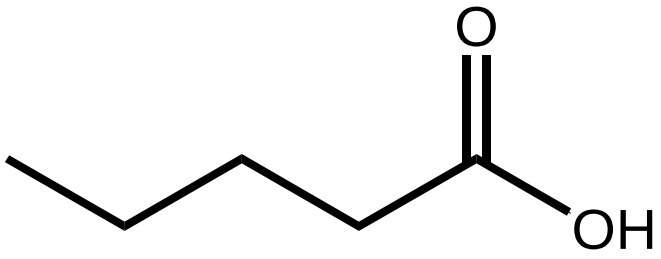
ácido etanoico



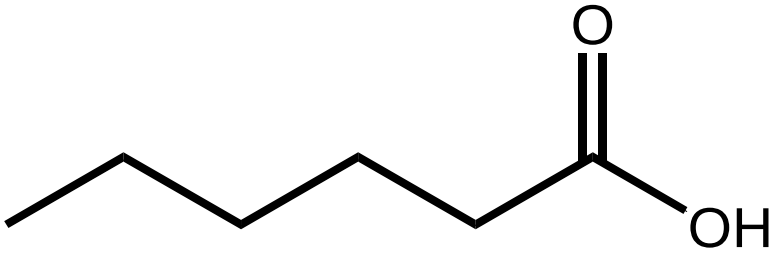
ácido propanoico



ácido butanoico



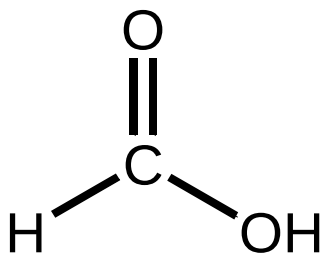
ácido pentanoico



ácido hexanoico

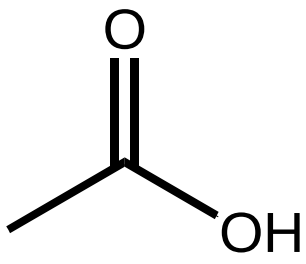
Nombres sistemático

ácido metanoico



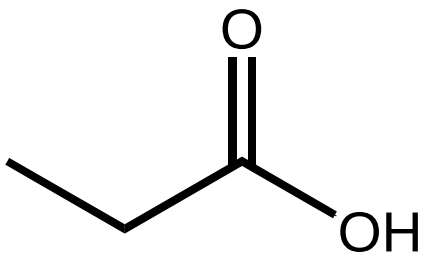
ácido fórmico

ácido etanoico



ácido acético

ácido propanoico

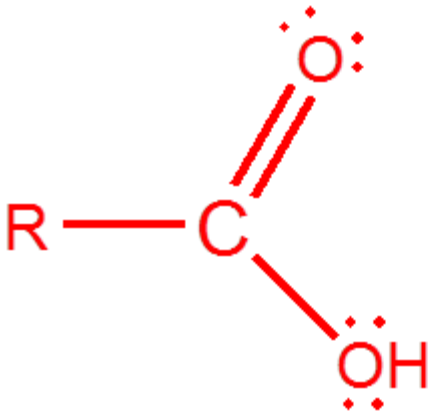


ácido propiónico

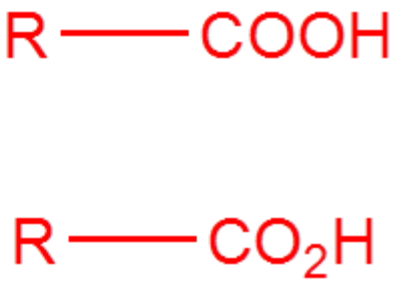
Nombres comunes

El ácido acético es uno de los principales componentes del vinagre

Los ácidos carboxílicos pueden representarse a través de la fórmula desarrollada (I) o en fórmulas condensadas (II)



(I)



(II)

Derivados de ácidos carboxílicos

Ésteres

Anhídridos de ácidos

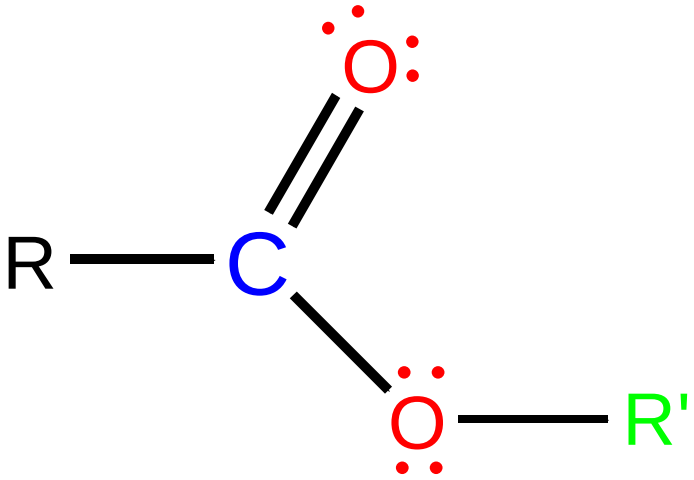
Amidas

Ésteres

Figuran entre los compuestos orgánicos más diseminados en la naturaleza.

Muchos son líquidos, de olor agradable responsables de los aromas de frutos y flores.

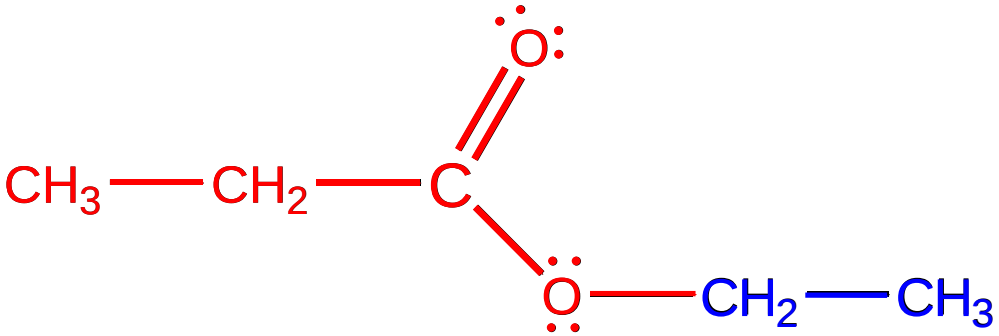
También se halla en las grasas de los animales y en moléculas de importancia biológica.

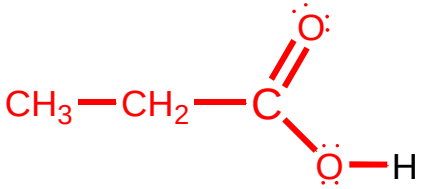


Éster

Nomenclatura

Para nombrar a los ésteres se identifica el ácido carboxílico del cual proviene.
Se elimina la palabra “ácido”.
Se cambia la terminación “-ico” por “-ato”.
Se identifica el grupo alquilo unido al oxígeno.

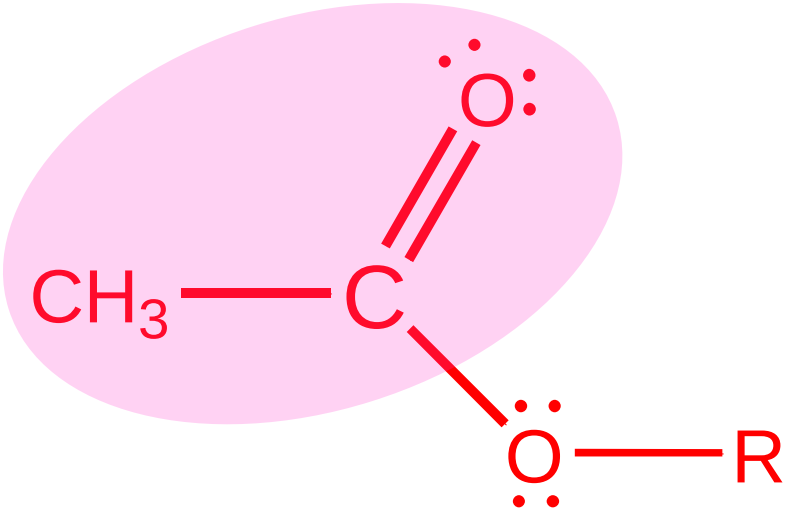




Propanoato de etilo

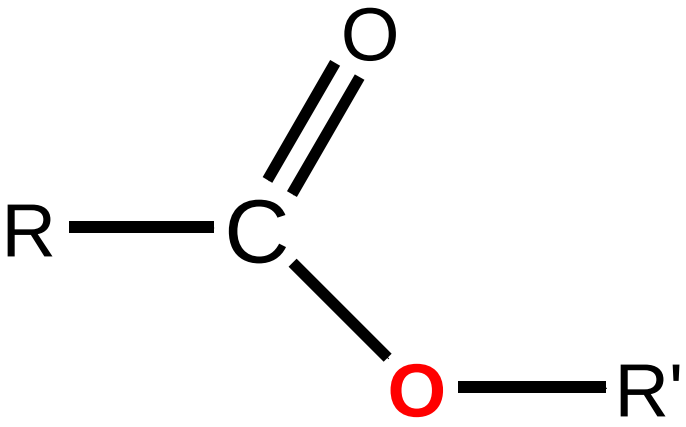
Proviene del
ácido propanoico

Acetilo o acilo

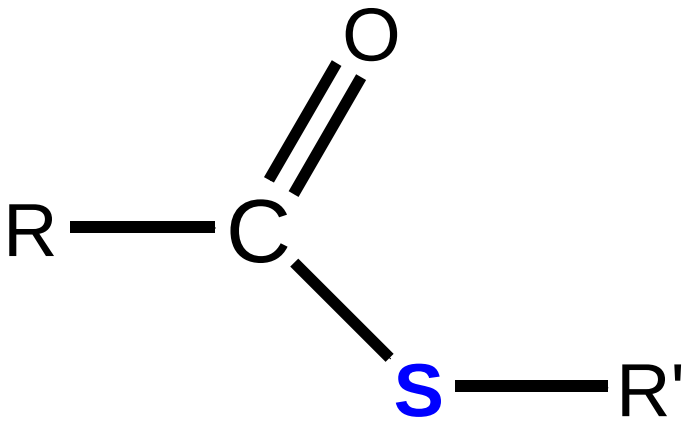


Importante en el metabolismo de hidratos de carbono, grasas y proteínas

Tioésteres



Éster

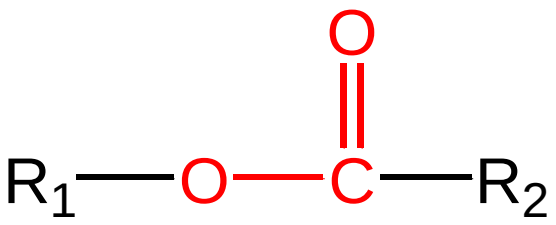


Tioéster

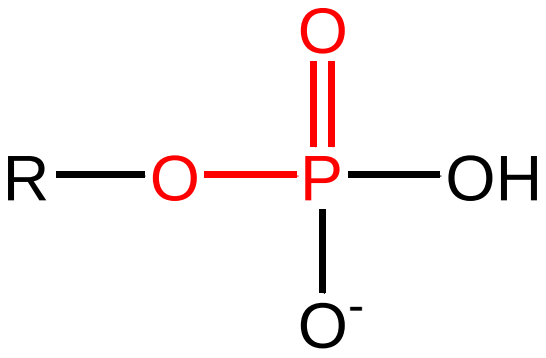
El prefijo “tio” implica que en la molécula existe un átomo de S (azufre).

Recordar la analogía estructural entre los alcoholes y los tioles

Fosfoésteres

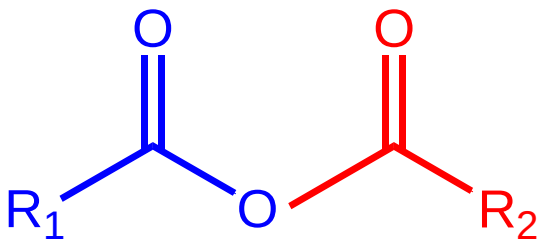


Éster



Fosfoéster

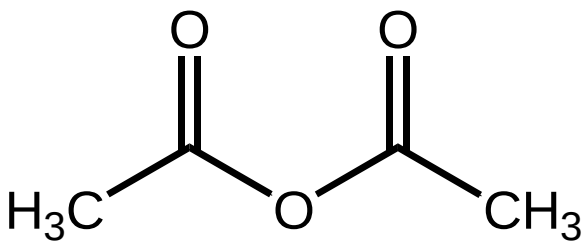
Anhídridos



Los anhídridos se forman por unión de dos ácidos carboxílicos con pérdida de un equivalente de agua.

Nomenclatura

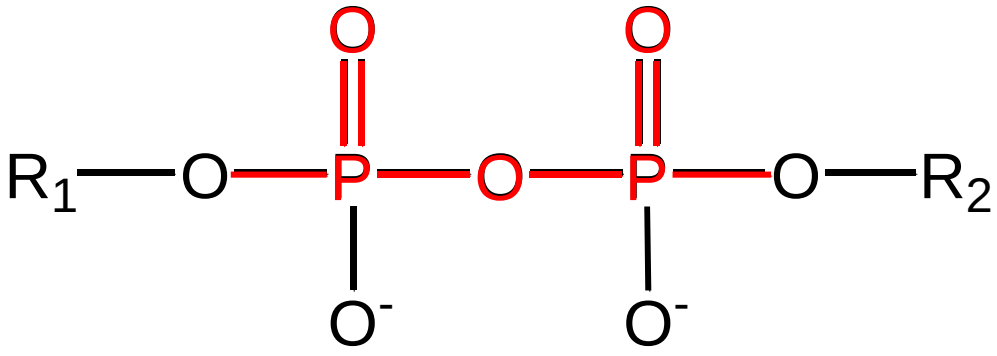
Se los nombra de acuerdo al ácido carboxílico del cual proviene. Ejemplo:



Anhídrido acético

Proviene del ácido ácético

Fosfoanhídridos

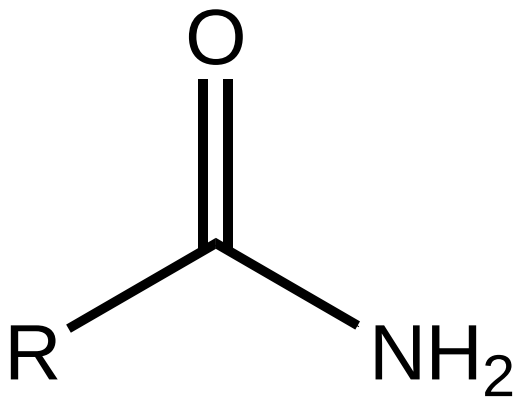


Existe una similitud estructural con los anhídridos de carbono.

En los fosfoanhídridos se reemplazan los átomos de carbono por átomos de fósforo.

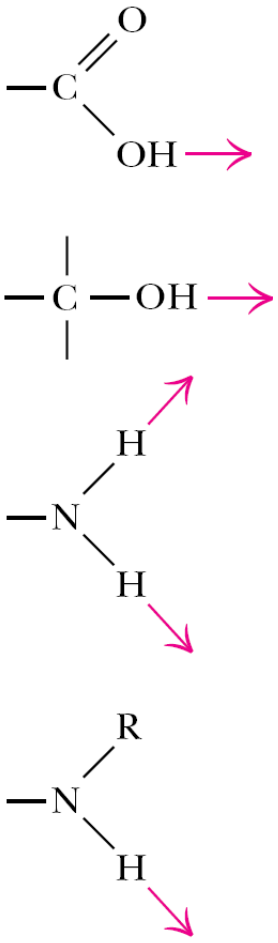
Amidas

Son compuestos orgánicos que tienen el siguiente grupo funcional:

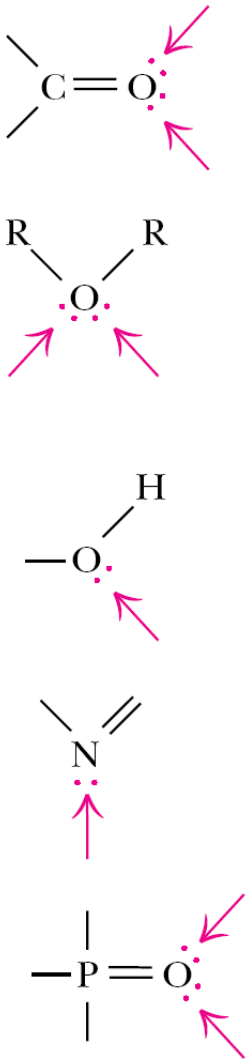


Grupos funcionales que son importantes donores y aceptores de enlaces puente de hidrógeno

Donores (o dadores)

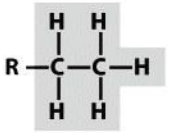


Aceptores)

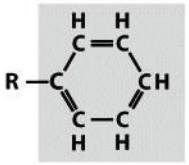


metilo

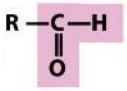
etilo



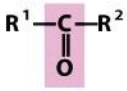
fenilo



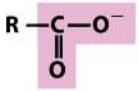
Carbonilo (aldehído)



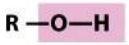
Carbonilo (cetona)



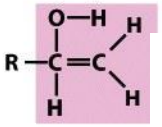
Ácido carboxílico (carboxilato)



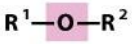
hidroxilo (alcohol)



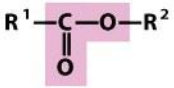
enol



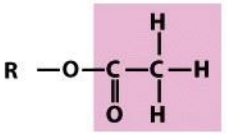
éter



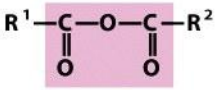
éster



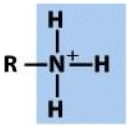
acetilo



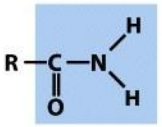
anhídrido



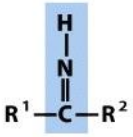
amina (protonada)



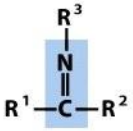
amida



imina

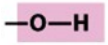


Imina sustituída (base de Schiff)

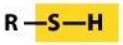


hidroxilo (fenol)

Ar (arilo)

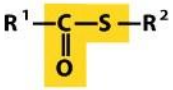


tiol

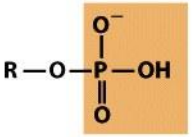
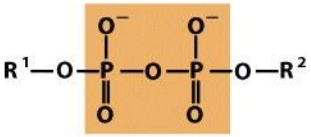


disulfuro

tioéster



fosfato



fosfoanhídrido