

Unidad 5: Grupos funcionales

QUÍMICA- CACIM-FCS.
UAP.

Mg. Carina Rufanacht

DEFINICIÓN

Átomo o grupo de átomos que otorgan propiedades distintivas a una molécula. Todas las moléculas que comparten un grupo funcional se comportan químicamente de manera similar

CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS FUNCIONALES

Pueden contener átomos distintos al C y al H, los más importantes contienen O, N ó ambos

Función química	Formula general	Prefijo y/o terminación	Ejemplo	Nombre
Haluros o halogenuros	R-X	...-uro de ...-ilo	CH ₃ -Cl	Cloruro de metilo
Alcoholes	R-OH	...-ol Alcohol ...-ico	CH ₃ -OH	Metanol Alcohol metílico
Aldehídos	R-CHO	...-al	CH ₃ -CHO	Etanal
Cetonas	R-CO-R	...-ona	CH ₃ -CO-CH ₃	Dimetilcetona
Ac. Carboxílico	R-COOH	Ácido...oico	CH ₃ -COOH	Acido etanoico
Éteres	R-O-R	...-oxi- ...-ano Óxido de ...-ilo	CH ₃ -O-CH ₃	Metoximetano Óxido de metilo
Ésteres	R-COO-R	...-oato de ...ilo	CH ₃ -COO-CH ₃	Etanoato de metilo
Aminas	R-NH ₂	...-amina	CH ₃ -NH ₂	Metanoamina
Amidas	R-CONH ₂	...-amida	CH ₃ -CONH ₂	Etanoamida

Nomenclatura:
Prioridad para
enumerar los C

Grupo funcional

Doble enlace

Triple enlace

Halógenos

Radicales más complejos

Radicales más simples



Alcoholes

- ▶ El grupo funcional es -OH cuyo nombre es HIDROXILO u OXHIDRILO
- ▶ Para nombrarlos se reemplaza la -o final del hidrocarburo por -ol
- ▶ El más simple es el metanol CH_3OH (alcohol de madera), le sigue el etanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-OH}$ presente en las bebidas alcohólicas.
- ▶ Se debe mencionar el C donde se encuentra el grupo -OH
- ▶ Son solubles en agua y solventes orgánicos

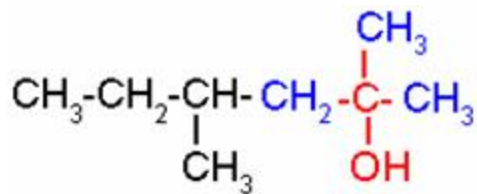
Fórmula estructural	Fórmula global
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ 1 - pentanol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 2 - pentanol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 3 - pentanol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

Alcoholes

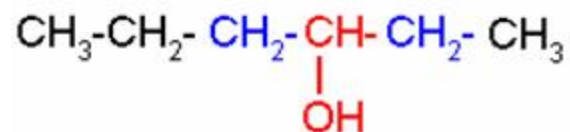
PRIMARIOS: el grupo -OH (hidroxi) está unido a un C primario, o sea un C unido a un solo C.



TERCIARIOS: el grupo -OH está unido a 1 terciario, o sea 1 C unido a 3 átomos de C.



SECUNDARIOS: el grupo -OH está unido a 1 C secundario, o sea un C unido a 2 átomos de C.



Propiedades físicas

Líquidos incoloros

Bajo peso molecular

Olor típico

Solubles en agua y menos densos (puentes de Hidrógeno)

Al aumentar su PM aumentan sus PF y P_{eb} (sólidos a temp. ambiente) y disminuye su solubilidad

PROPIEDADES QUÍMICAS

LOS ALCOHOLES PRIMARIOS SE
OXIDAN DANDO ALDEHIDOS

A light green arrow pointing downwards from the first box to the second box.

LOS ALCOHOLES SECUNDARIOS SE
OXIDAN DANDO CETONAS

A light orange arrow pointing downwards from the second box to the third box.

LOS ALCOHOLES TERCIARIOS NO
SE OXIDAN

ETANOL



0 alcohol etílico



Mejor concentración de la solución germicida: al 70% (70 ml de alcohol y 30 ml de agua)



Germicida: produce la muerte total de los gérmenes

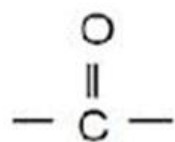


Antiséptico: antimicrobiano para tejido vivo

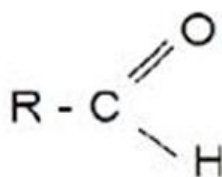


Desinfectante: antimicrobiano para tejido inerte o superficies (tóxico)

Aldehídos y Cetonas



Carbonilo



Aldehído



Cetona

- Contienen el grupo funcional carbonilo
- En los **aldehídos** el grupo carbonilo se une a 1 C que tiene al menos 1 H, **R-CHO** y para nombrarlos se sustituye la terminación **-o** por **-al**
- En las **cetonas** el grupo carbonilo se une a un C secundario, **R-CO-R'** donde R y R' no son H y para nombrarlos se sustituye la terminación **-o** por **-ona**

Propiedades físicas

Puntos de ebullición mayores que los alcanos con PM similar



No forman puentes de hidrógeno



P. eb. menor que el alcohol correspondiente



El metanal (formol) es gas, el resto de aldehídos y cetonas son líquidos

Propiedades químicas

ALDEHÍDOS:
reductores (se
oxidan a ácidos
carboxílicos)

Se obtienen por
oxidación suave
de alcoholes
primarios

Ej: etanol se
oxida a etanal y
éste a ácido
etanoico

Se reducen
dando el alcohol
primario
correspondiente

CETONAS: no se
pueden oxidar

Se obtienen por
oxidación de un
alcohol
secundario

Se reducen al
alcohol
secundario
correspondiente

Ej: propanona
(ACETONA) se
reduce a 2-
propanol

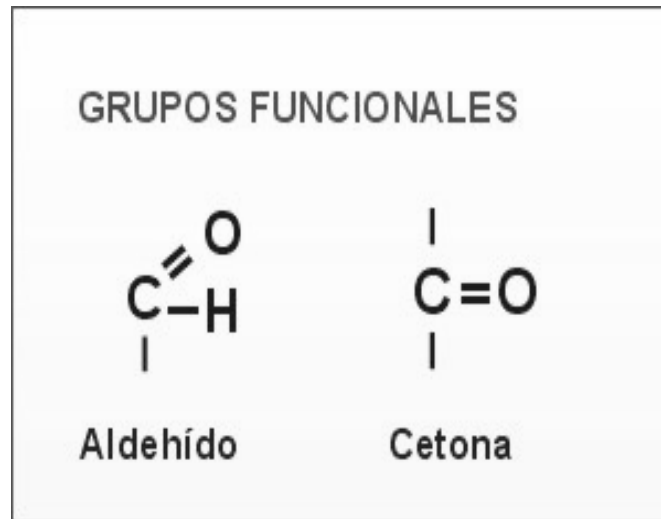
Aldehídos y cetonas en los seres vivos

- Carbohidratos: tienen varios grupos alcohol (OH) y un grupo aldehído o cetona

Ejemplos: **aldohexosa** y **cetohexosa**

En sus respectivas moléculas hay:

Una cadena de 6 átomos de carbono; $(6 - 1) = 5$ grupos funcionales alcohólicos



1	CHO	CH ₂ OH
2	CHOH	CO
3	CHOH	CHOH
4	CHOH	CHOH
5	CHOH	CHOH
6	CH ₂ OH	CH ₂ OH



Usos de las cetonas

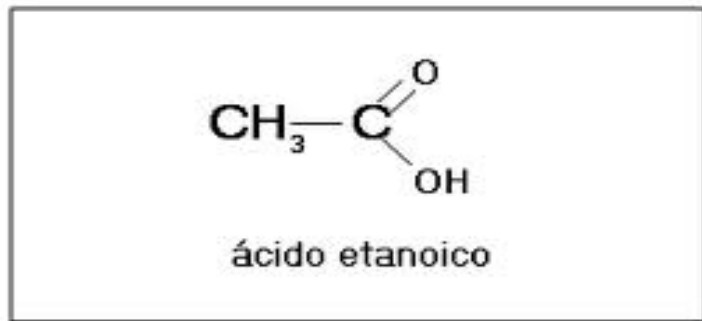
- ▣ Como disolventes para: lacas, barnices, plásticos, caucho, seda artificial, colodión, etc.
- ▣ Las cetonas (ácido betahidroxibutírico, ácido acetoacético y acetona) son los productos finales del metabolismo rápido o excesivo de los ácidos grasos. Como sucede con la glucosa, las cetonas están presentes en la orina cuando los niveles sanguíneos sobrepasan cierto umbral.

▣



Ácidos Carboxílicos

- Contienen el grupo funcional carboxilo -COOH y son moléculas polares
- Para nombrarlos se sustituye la terminación-o del hidrocarburo por -oico.
- En los seres vivos se encuentran como grupo funcional de ácidos grasos y otras sustancias orgánicas



Comúnmente llamado: Ac. Acético

Nombre	Fórmula semidesarrollada
Ácido metanoico	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$
Ácido etanoico	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$
Ácido propanoico	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$

Propiedades físicas



Hasta 10 C son líquidos incoloros de olor desagradable



Resto: sólidos e inodoros (PF y Peb crecen con la cantidad de C)



Los inferiores: solubles en agua.



Solubilidad decrece con el largo de la cadena



Todos son solubles en solventes orgánicos

Algunos usos:

Ácido metanoico o fórmico: veneno de hormigas y ortigas

Ácido etanoico o acético: alimentos (vinagre)

Ácido propanoico: fermentador

Ácido butanoico o butírico: manteca

Ácido ascórbico: vitamina C

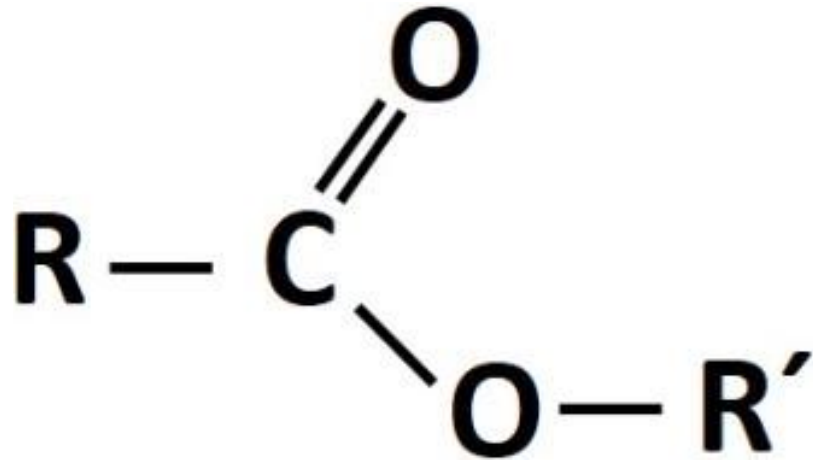
Propiedades químicas

1- Esterificación (ver Ésteres)

2- Saponificación (formación de sales):

- 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.
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

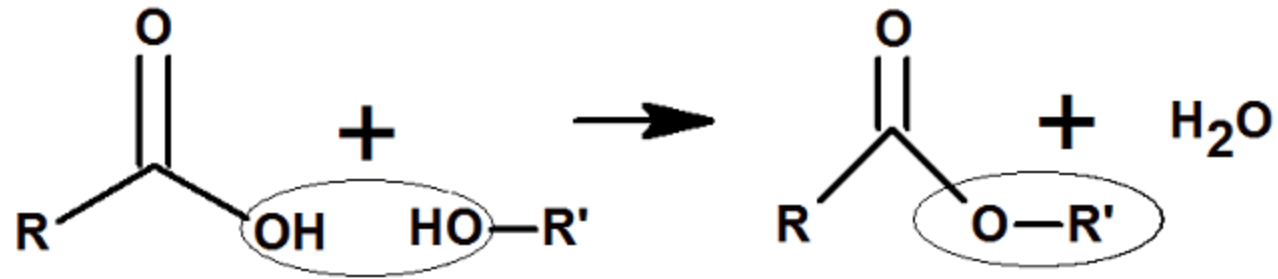
Ésteres



- ▶ Le dan sabor a las frutas (se usan como aromatizantes)
- ▶ Presentes en tejido adiposo como triglicéridos
- ▶ Se forman por la combinación de un ácido con un alcohol

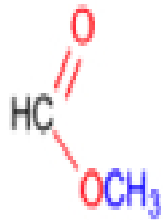
Obtención de ésteres: combinación de un ácido carboxílico con un alcohol

- En los seres vivos, los ésteres forman los glicéridos (unión del glicerol con 1, 2 o 3 ácidos grasos)

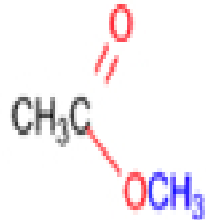


Nomenclatura

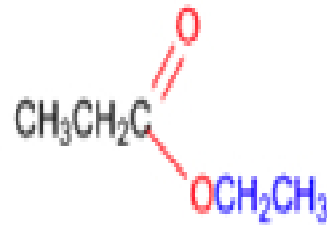
- “...ato” de “...ilo”
- Ej: ácido etanoico combinado con metanol= etanoato de metilo



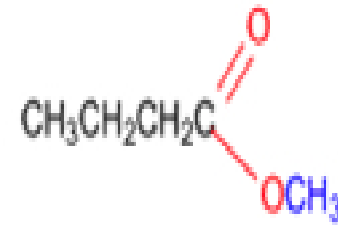
Metanoato de metilo



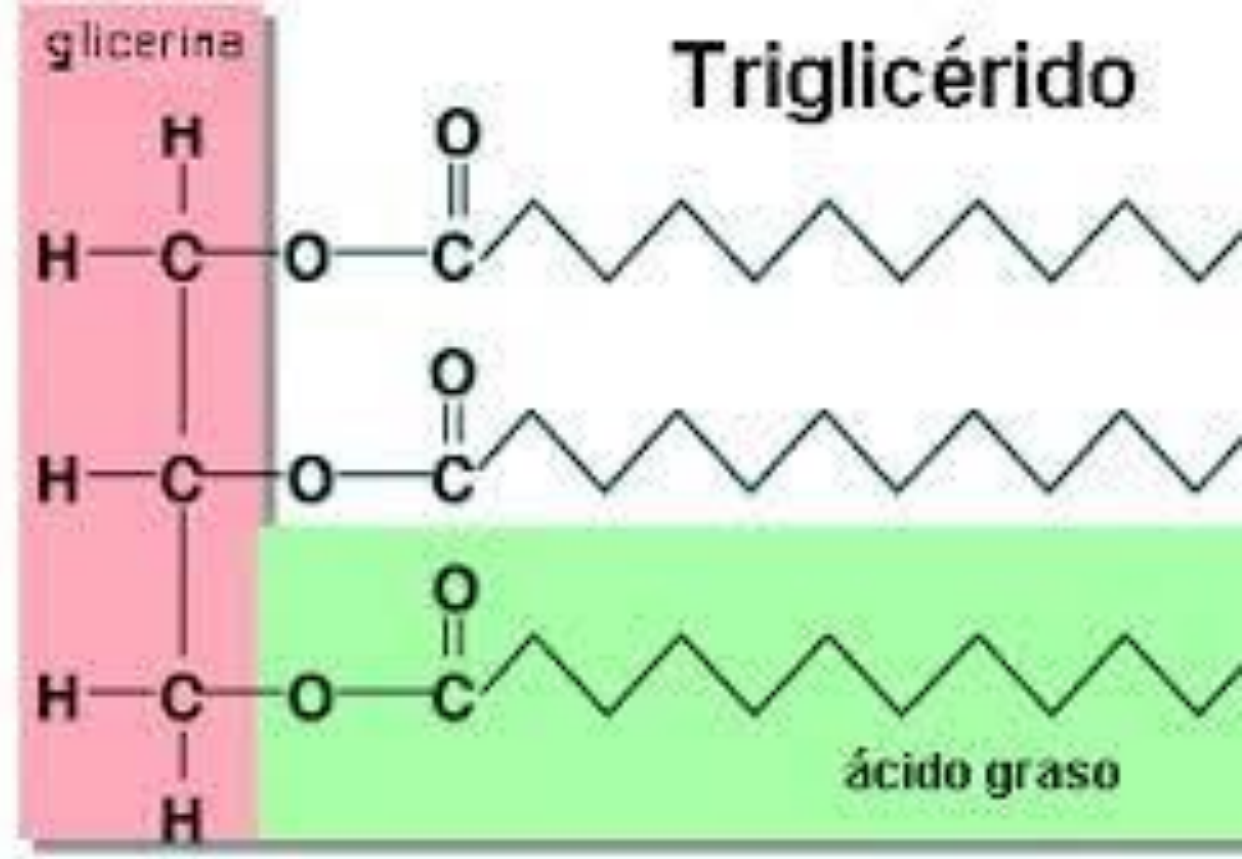
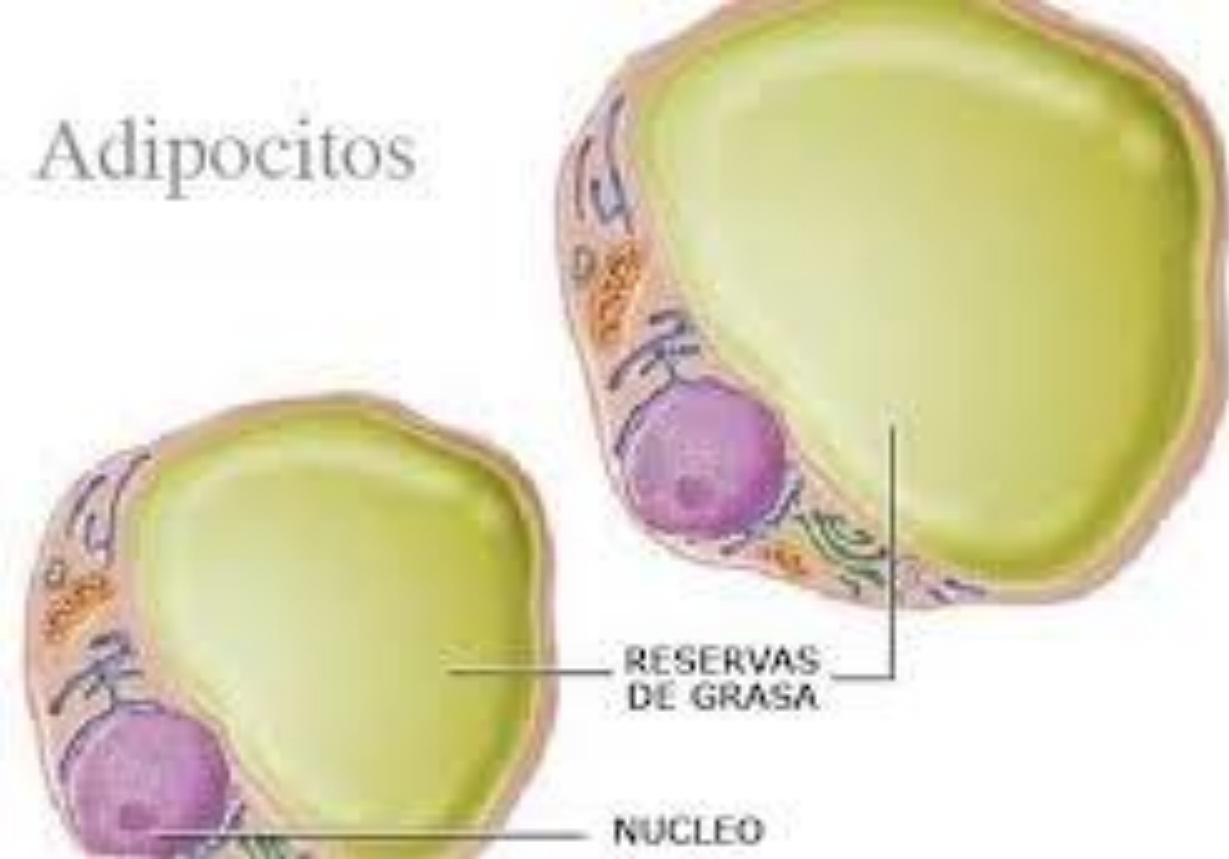
Etanoato de metilo



Propanoato de etilo



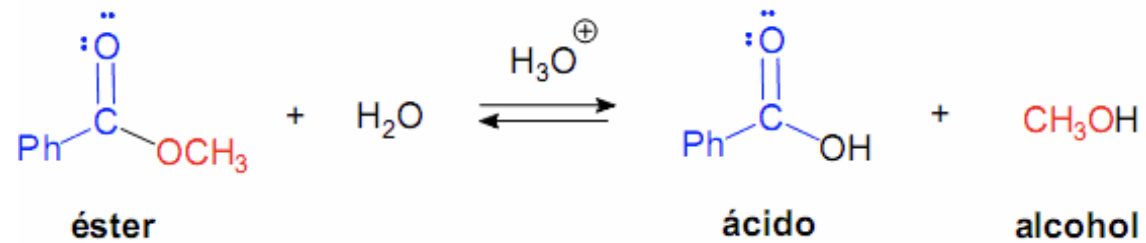
Butanoato de metilo



Triglicéridos: reserva de energía celular

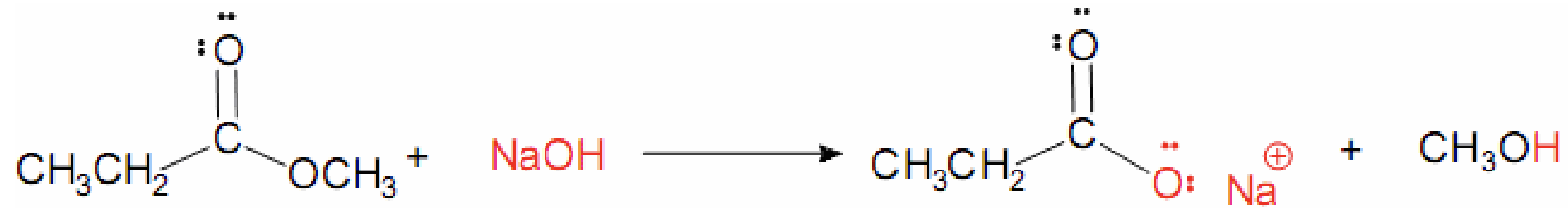
Propiedades químicas

- Hidrólisis: reacción inversa a la esterificación
- De un triglicérido se obtiene una molécula de glicerol (con 3 grupos OH) y 3 ácidos grasos



Propiedades químicas

- **Saponificación:** en medio básico pueden hidrolizar formando jabones, al combinarse con un hidróxido



Éteres

- Fórmula general: $R-O-R'$ donde R y R' son radicales alquilo o arilo los cuales pueden ser iguales o diferentes.



- El dietil éter contiene 2 grupos etilo unidos al mismo átomo de O en alguna época fue utilizado como anestésico
- Se obtienen de la deshidratación de 2 moléculas de alcoholes



Nomenclatura



Se nombran los radicales unidos al átomo de Oxígeno, en orden alfabético, terminado por la palabra “éter”



Otro: “éter dimetílico” o “etil metílico”, etc



Otro: al dimetil éter se lo llama “metoximetano”. AL etil metil éter: etoximetano

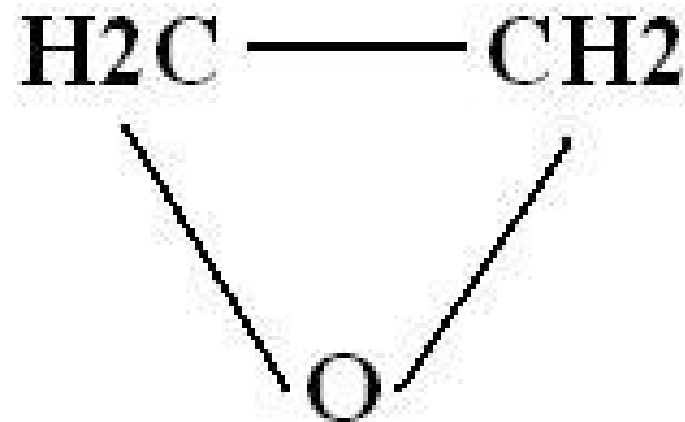
Éteres cíclicos

Se usan dos sistemas:

1- EPOXI: se cuentan los C del ciclo

2- OXA: se cuenta al O como un C más

En el ejemplo: epoxi etano o oxapropano



Usos de éteres

- 1.- Anestesiarse garrapatas
- 2.-Perfumeria.
- 3.- Disolvente Orgánico
- 4.-Elaboracion de tintes (Fenetol)
- 5.- Fuertes pegamentos
- 6.- Sustancia de dopaje en atletas de alto rendimiento, como las perlas del éter.
- 7.- Uso de medicamentos como Vancomicina
- 8.- Medio para extraer para concentrar ácido acético y otros ácidos.
- 9.-Medio de arrastre para la deshidratación de e isopropílicos.
- 10.-Combustible inicial de motores Diésel.



FENOLES



Derivados del benceno por sustitución de un H por un OH



NO SON ALCOHOLES



Fórmula: Ph-OH



Conocido como ácido fénico por su comportamiento similar a los ácidos



Sólido cristalino blanco

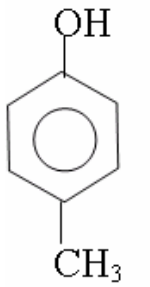


Potente fungicida, bactericida, antiséptico y desinfectante

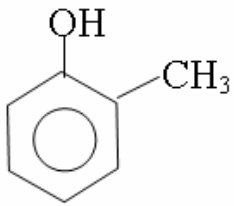


Tóxico en altas concentraciones (citotóxico por atravesar las membranas celulares)

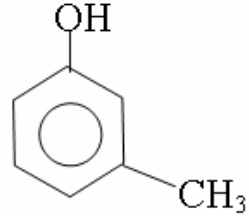
Nomenclatura



p-cresol



o-cresol



m-cresol

- Fenoles disustituidos: El C 1 es el del OH
- En el ejemplo: 4-metilfenol, 2-metilfenol y 3-metilfenol

Aminas

Derivadas del amoníaco NH_3

Se caracterizan por la presencia de un grupo amino $-\text{NH}_2$, que es BÁSICO.

Se nombran los radicales en orden alfabético, terminando en “amina”. Están presentes en los aminoácidos de las proteínas (junto con el grupo COOH carboxilo)

Ej=



metilamina



etilamina



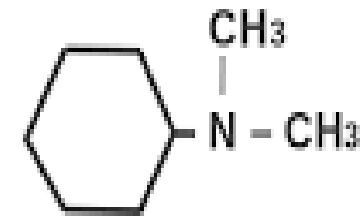
propilamina



dimetilamina



metilpropilamina



ciclohexildimetilamina

Propiedades físicas y químicas

Olor a pescado
descompuesto

Biorreguladores
(neurotransmisores,
mecanismos de
defensa, etc)

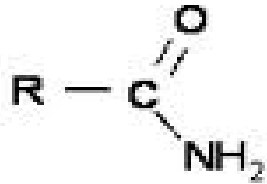
Son bases débiles
(aceptoras de H^+)

Reaccionan con ácidos
aceptando sus H (y
formando una amida)

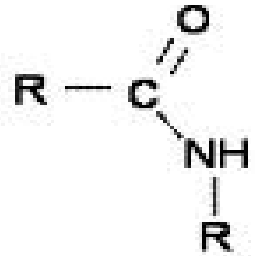
Forman los
aminoácidos

Pueden ser primarias,
secundarias o
terciarias (según
tengan un radical, dos
o tres, unidos al N)

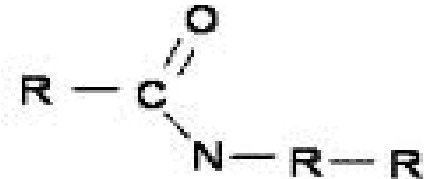
Amidas



Amida Primaria
o **Sencilla**



Amida Secundaria
o **Sustituida**



Amida Terciaria
o **Disustituida**

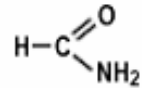
Contienen el grupo funcional carbonilo enlazado al átomo de N de una amina

Producto de reacción entre un ácido carboxílico y una amina o el amoníaco NH_3 .

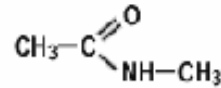
Forman el enlace peptídico entre aminoácidos que forman las proteínas

Nomenclatura

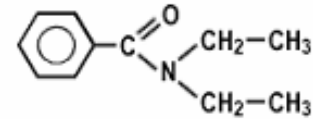
- ▶ Se nombran como el alcano reemplazando la “o” por “amida” (Ej; etanamida)
- ▶ Se clasifican en primarias, secundarias o terciarias
- ▶ Las últimas mencionadas son mono o disustituidas, cuando se sustituyen uno o los dos H del -NH_2 por radicales



metanamida
(formamida)



N-metiletanamida
(N-metilacetamida)



N,N-dietilbenzamida

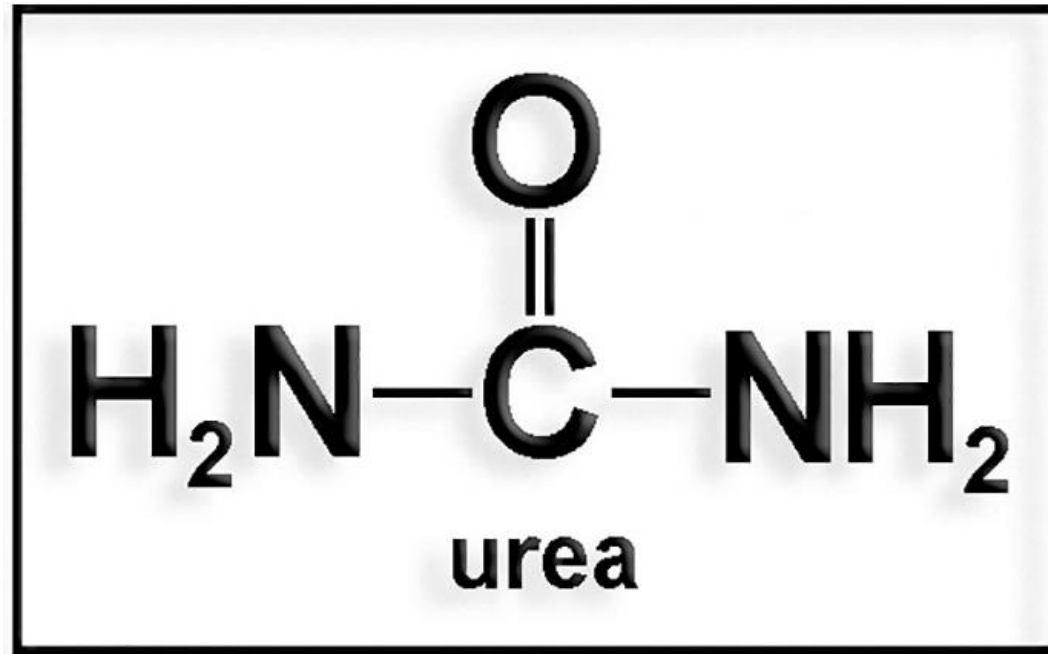
Propiedades

Físicas: sólidas a temperatura ambiente

Buenos disolventes

Químicas: se obtienen de un ácido con una amina o con amoníaco

La UREA, es una diamida, producto de excreción del metabolismo de las proteínas



- La urea es una amida doble, producto del metabolismo de las proteínas. Permite la eliminación del Nitrógeno del amoníaco (tóxico) de forma soluble en orina

Compuestos polifuncionales

Tienen más de un grupo funcional



Hidroxiácidos, cetoácidos, etc



Comunes en las biomoléculas



No se incluyen en este curso su nomenclatura



Ejercicios

REALIZAR los que se presentan al final de la unidad 5 en el cuadernillo