



LECTURA

GRUPOS FUNCIONALES (ALCOHOLES, ÉTERES, ESTÈRES, ALDEHÌDOS, CETONAS, ÀCIDOS CARBOXÍLICOS, AMINAS, AMIDAS)

Los grupos funcionales, son los centros reactivos de la molécula la mayoría de los compuestos orgánicos que se caracterizan y se clasifican atendiendo al grupo funcional que contenga.

Por ejemplo, la presencia de un grupo metilo o etilo en una molécula puede suponer algunas veces una gran diferencia, por ejemplo, el benceno es bastante toxico y produce leucemia, mientras que el metil benceno y el etil benceno son mucho menos toxico.

➤ Clasificación de compuestos orgánicos

El carbono puede formar más compuestos que ningún otro elemento, debido a que los átomos de carbono tienen la capacidad de formar enlaces carbono-carbono simples, dobles y triples, sino que también son capaces de unirse entre si para formar cadenas y estructuras cíclicas. La rama de la química que estudia los compuestos del carbono es la química orgánica.

Los diferentes tipos de compuestos orgánicos se distinguen en función de los grupos funcionales que contienen. ***Un grupo funcional es un grupo de átomos responsable del comportamiento químico de la molécula que lo contiene.***

Moléculas diferentes que contienen la misma clase de grupo o grupos funcionales reaccionan de una forma semejante. Así, mediante el aprendizaje de las propiedades características de unos cuantos grupos funcionales, se pueden estudiar y entender las propiedades de muchos compuestos orgánicos.

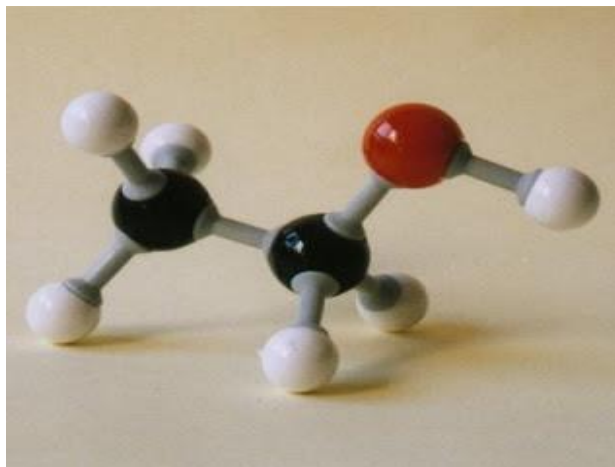
Todos los compuestos orgánicos se derivan de un grupo de compuestos conocidos como hidrocarburos, debido a que están formados sólo por ***hidrógeno y carbono.***



A continuación se analizarán los grupos funcionales conocidos como **alcoholes**, **éteres**, **ésteres**, **aldehídos** y **cetonas**, **ácidos carboxílicos**, **aminas** y **amidas**.

❖ **ALCOHOLES**

Los alcoholes son compuestos orgánicos que contienen un grupo hidróxilo (-OH) como grupo funcional que determina las propiedades características de esta familia. Las variaciones en la estructura del grupo alquilo pueden afectar a la velocidad de ciertas reacciones del alcohol, y llegarán a tener aplicaciones diferentes. Para nombrar un alcohol se utiliza el sufijo **-ol** derivado de la palabra alcohol. **Fórmula general R-OH**



Fórmula tridimensional del metanol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$



✓ Características de los alcoholes

NOMBRE DEL COMPUESTO	ESTRUCTURA QUÍMICA	APLICACIONES	ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN EL COMPUESTO.
Metanol o Alcohol metílico Alcohol de madera.	$\text{CH}_3\text{-OH}$	-Disolvente -Combustible para autos de carreras	1 átomo de C 3 átomos de H grupo funcional -OH hidroxilo.
Etanol o alcohol etílico	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	Alcohol de vino preparación de diferentes bebidas alcohólicas, brandy, ron, tequila, vodka, entre otras cerveza.	2 átomos de C 5 átomos de H grupo funcional -OH hidroxilo.
2 propanol alcohol isopropílico	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \end{array}$	Disolvente y antiséptico.	3 átomos de C 7 átomos de H grupo funcional -OH hidroxilo.
1,2 Etanodiol Etilenglicol	$\text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	Principal componente de los anticongelantes de tipo permanente y se usa en la fabricación de fibras sintéticas, de poliéster (dacrón), se emplea mucho en la industria de la pintura.	2 átomos de C 4 átomos de H 2 grupos funcionales hidroxilo.

✓ Propiedades físicas de los alcoholes

Las propiedades físicas de los alcoholes están relacionados con el grupo -OH, que es muy polar y es capaz de establecer puentes de hidrógeno con sus moléculas, esto hace que el **punto de ebullición** de los alcoholes sea mucho más elevado que los de otros hidrocarburos con igual peso molecular. El comportamiento de los alcoholes con respecto a su **solubilidad** también refleja su tendencia a formar puentes de hidrógeno. Así, los alcoholes inferiores, son miscibles en el agua



❖ ÉTERES

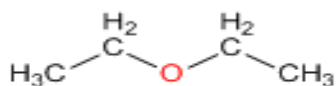
Los éteres están formulados por dos grupos alquilo enlazados a un átomo de oxígeno. La fórmula general de los éteres es R-O-R (el símbolo R' representa otro grupo alquilo, igual o diferente al primero) Para nombrar los éteres normalmente se nombran los grupos alquilo seguido de la palabra éter.

✓ Características de los Éteres

NOMBRE DEL COMPUESTO	ESTRUCTURA QUÍMICA	APLICACIONES USOS	ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN EL COMPUESTO.
Dimetil éter	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$	Disolvente de compuestos orgánicos	2 átomos de C 6 átomos de H 1 átomo de O
Dietil éter es el éter comercial	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	Arrancar motores de explosión, se usaba como anestésico en cirugía. Disolvente	4 átomos de C 10 átomos de H 1 átomo de O

✓ Propiedades físicas de los éteres.

Los éteres presentan unos puntos de ebullición inferiores a los alcoholes, aunque su solubilidad en agua es similar. Dada su importante estabilidad en medios básicos, se emplean como disolventes inertes en numerosas reacciones.



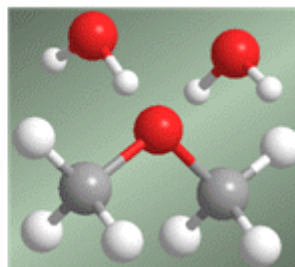
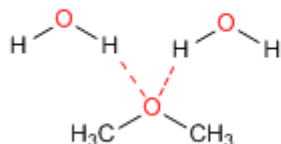
Dietil éter

P. ebull = 35°C

Solubilidad agua = 7,5 g/100ml

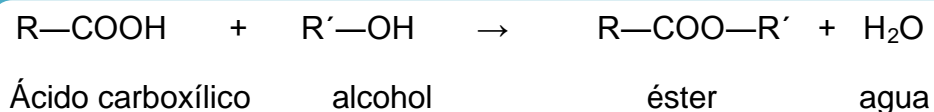


La importante solubilidad en agua se explica por los puentes de hidrógeno que se establecen entre los hidrógenos del agua y el oxígeno del éter.



❖ ÉSTERES

El grupo funcional éster : $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$, se produce por la reacción de un alcohol con un ácido carboxílico.



Los ésteres son sustancias orgánicas que se encuentran en muchos productos naturales tanto de origen animal como vegetal. En general los ésteres tienen olores agradables y son los causantes de los aromas de frutas, flores, aceites esenciales.

Industrialmente, los ésteres son demandados como aditivos de alimentos para mejorar el aroma y el sabor ejemplos.

NOMBRE COMÚN	SABOR/OLOR	FÓRMULA ESTRUCTURAL
Acetato de isoamilo	Plátano	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$
Butirato de etilo	Piña	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$



Para nombrar los ésteres se inicia con un derivado del nombre del ácido, cambiando la terminación *oico* del ácido por la terminación *ato*. A la parte final del nombre se le antecede la proposición de *y* se menciona el radical alquilo del que proviene el alcohol.

Por ejemplo, el éster proveniente del ácido acético y el etanol se llama acetato de etilo; mientras que si el ácido es el propanoico y el alcohol es el butanol, el éster podrá nombrarse propanoato de butilo.

a) Acetato de etilo: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

b) Propanoato de butilo: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

✓ **Propiedades físicas de los ésteres**

No pueda formar enlaces puente 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:

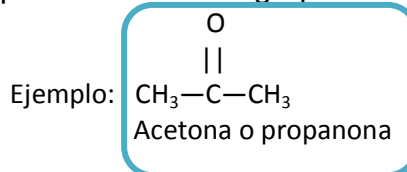
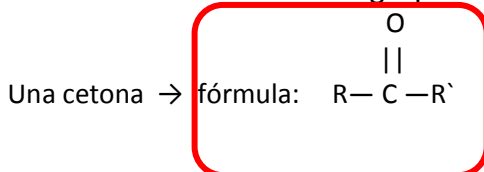
- butanoato de metilo: olor a Piña
- salicilato de metilo (aceite de siempre verde o menta): olor de las pomadas
- octanoato de heptilo: olor a frambuesa
- etanoato de pentilo: olor a plátano
- pentanoato de pentilo: olor a manzana

❖ **ALDEHÍDOS Y CENOTONAS**

El grupo carbonilo: $\begin{array}{c} \text{O} \\ | \\ -\text{C}=\text{O} \end{array}$ es el grupo funcional de los aldehídos y cetonas.

❖ **CETONAS**

- Una cetona tiene dos grupos alquilo enlazados al grupo carbonilo.



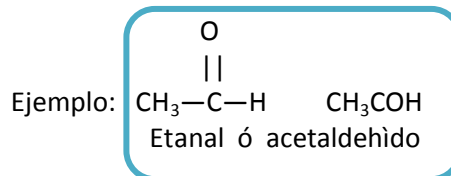
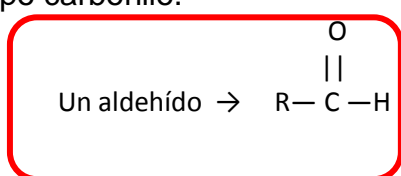


Para nombrar las cetonas, normalmente se añade el sufijo **-ona**.

De las cetonas, la más importante es la propanona o dimetil cetona, comúnmente conocida como acetona, la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas. Es un líquido incoloro, inflamable, soluble en agua y de olor penetrante.

❖ ALDEHÍDOS

- Un aldehído tiene un grupo alquilo y un átomo de hidrógeno enlazados al grupo carbonilo.



Para nombrar los aldehídos se añade el sufijo **-al** o el sufijo **-aldehído**.

El más importante y común de los aldehídos es el metanal, también conocido como formol, aldehído fórmico o formaldehído, es un gas incoloro de olor penetrante y soluble en agua, alcohol y éter, sus usos más comunes son la conservación de órganos o partes anatómicas, como desinfectante y para fabricar resinas, colorantes, germicidas y fertilizantes. Algunos aldehídos de origen vegetal se añaden a ciertos productos para impartirles olor y sabor.

❖ Propiedades físicas de aldehídos y cetonas

El punto de ebullición: de los aldehídos y cetonas son mayores que el de los alcanos del mismo peso molecular, pero menores que el de los alcoholes y ácidos carboxílicos comparables. Esto se debe a la formación de dipolos y a la ausencia de formación de puentes de hidrógeno intramoleculares en éstos compuestos.

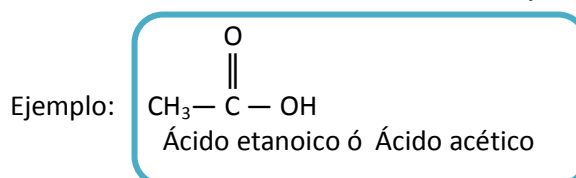
Nombre	Peso Molecular	Punto de fusión(°C)	Punto de ebullición(°C)
Metanal	32	-92	-21
Etanal	46	-122	20
Propanal	60	-81	49
Propanona	58	-94	56



❖ ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Los ácidos carboxílicos contienen el grupo carboxilo $-\text{COOH}$ (RCO_2H). El grupo carboxilo es una combinación formal del grupo carboxilo y un grupo hidroxilo, pero esta combinación tiene propiedades diferentes a las de las cetonas y alcoholes.

Los nombres sistemáticos para los ácidos carboxílicos utilizan la palabra ácido y el sufijo $-\text{oico}$, pero los nombres comunes de origen histórico se utilizan con mucha frecuencia. El ácido fólico inicialmente, se aisló de las hormigas (genero formica), el , ácido acético encontrado en el vinagre recibe el nombre de la palabra latina acetun (agrio) el ácido butírico da el fuerte aroma a la mantequilla rancia.



Muchos de los ácidos carboxílicos, especialmente los que tienen entre 4 y 20 átomos de carbono (siempre un número par), se encuentran formando parte de las grasas vegetales y animales, y reciben el nombre de ácido grasos saturados. Los ácidos de menor número de átomos de carbono son líquidos y solubles en agua, a partir del octanoico son insolubles y a partir del decanoico son sólidos.

Son variados los usos de los ácidos carboxílicos; en el hogar se emplea una solución diluida de ácido acético a la cual se le conoce como vinagre. En la industria los ácidos orgánicos se emplean como materias primas en la producción de ésteres que se usan como saborizantes (ácido acético), como aditivos para plásticos (ácidos ftálico) y como copolímeros (ácido ftálico e isoftálico) en la fabricación de poliésteres.

✓ **Propiedades físicas de los ácidos carboxílicos**

Sus estructuras hacen suponer que los ácidos carboxílicos son moléculas polares, y al igual que los alcoholes pueden formar puentes de hidrógeno entre sí y con otros tipos de moléculas. Por consiguiente, los ácidos carboxílicos se comportan de forma similar a los alcoholes en cuanto a sus solubilidades: los primeros son miscibles con agua, el ácido de cinco carbonos es parcialmente soluble y los superiores son virtualmente insolubles. No cabe duda de que la solubilidad en agua se debe a los puentes de hidrógeno entre el ácido carboxílico y el agua.

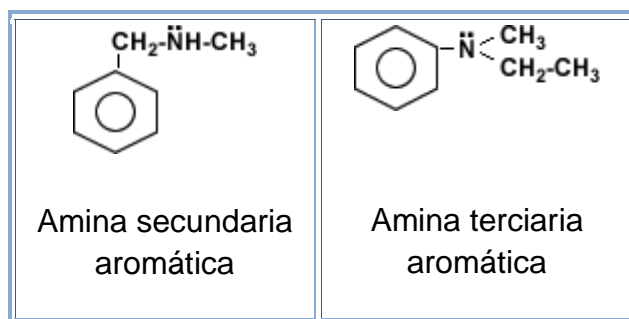


Algunas aminas se emplean en la síntesis de fármacos, como la alipina, que se emplea como anestésico local. Una amina de interés industrial es la hexametilen diamina, que es una de las materias primas en la fabricación del nylon.

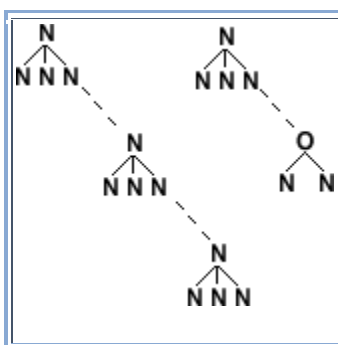
✓ Propiedades físicas de las aminas

Las aminas son compuestos incoloros que se oxidan con facilidad lo que permite que se encuentren como compuestos coloreados. Los primeros miembros de esta serie son gases con olor similar al amoníaco. A medida que aumenta el número de átomos de carbono en la molécula, el olor se hace similar al del pescado. Las aminas aromáticas son muy tóxicas se absorben a través de la piel.

- a) **Solubilidad:** Las aminas primarias y secundarias son compuestos polares, capaces de formar puentes de hidrógeno entre sí y con el agua, esto las hace solubles en ella. La solubilidad disminuye en las moléculas con más de 6 átomos de carbono y en las que poseen el anillo aromático.



- b) **Punto de Ebullición:** El punto de ebullición de las aminas es más alto que el de los compuestos apolares que presentan el mismo peso molecular de las aminas. El nitrógeno es menos electronegativo que el oxígeno, esto hace que los puentes de hidrógeno entre las aminas se den en menor grado que en los alcoholes. Esto hace que el punto de ebullición de las aminas sea más bajo que el de los alcoholes del mismo peso molecular



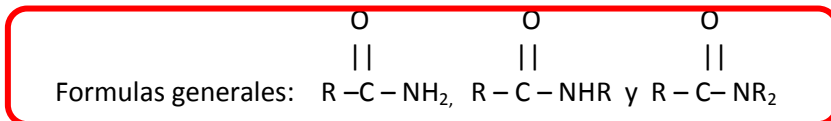
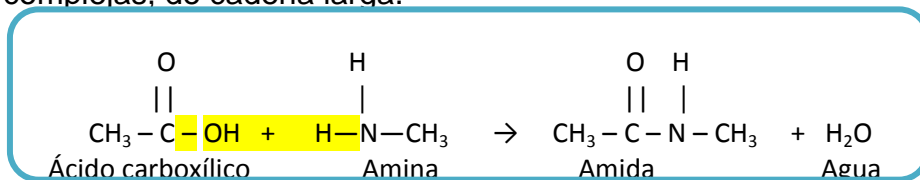


Constantes físicas de algunas Aminas

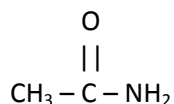
Nombre	Pto. de fusión(°C)	Pto. de ebullición(°C)	Solubilidad (gr/100 gr de H ₂ O)
Metil-amina	-92	-7,5	Muy soluble
Dimetil-amina	-96	7,5	Muy soluble
Trimetil-amina	-117	3	91
Fenil-amina	-6	184	3,7
Difenil-amina	53	302	Insoluble
Metilfenil-amina	-57	196	Muy poco soluble

AMIDAS

Las amidas son derivadas de los ácidos que se forman a partir de la combinación de un ácido con amoniaco o con una amina, las proteínas tienen la estructura de amidas complejas, de cadena larga.



Ejemplo:



Acetamida o etanamida

Se utiliza para la desnaturalización del alcohol y como disolvente de compuestos orgánicos.



Por último, las amidas son compuestos que están formados por los grupos funcionales de aminas y ácidos carboxílicos.

En todas las proteínas, tanto animales como vegetales, el grupo amida se encuentra repetido miles de veces en forma de cadenas, así como en algunas macromoléculas como el nylon, que es una poliamida que se obtiene mediante la reacción de una diamina y un diácido.

✓ **Propiedades físicas de las amidas**

El grupo funcional *amida* es bastante polar, lo que explica que las amidas primarias, excepto la formamida (p.f.=2.5 °C), sean todas sólidas y solubles en agua. Sus puntos de ebullición son bastante más altos que los de los ácidos correspondientes, debido a una gran asociación intermolecular a través de enlaces de hidrógeno, entre el oxígeno negativo y los enlaces **N—H**, mucho más polarizados que en las aminas.

Los puntos de fusión y de ebullición de las amidas secundarias son bastante menores, debido principalmente al *impedimento estérico* del radical unido al nitrógeno para la asociación.

Como es natural, las amidas terciarias (sin enlaces **N—H**) no pueden asociarse, por lo que son líquidos normales, con puntos de fusión y de ebullición de acuerdo con su masa molecular