

Grupo funcional¹

Los átomos de carbono están enlazados solamente a átomos de carbono o a átomos de hidrógeno. Sin embargo, los átomos de carbono también pueden formar enlaces covalentes con átomos de otros elementos como oxígeno, nitrógeno.

Los átomos de estos elementos se encuentran en sustancias orgánicas formando parte de lo que se conoce como grupo funcional. Un grupo funcional de una molécula orgánica es un átomo o grupo de átomos que siempre reaccionan de una forma determinada. De hecho, es la parte de la molécula que es responsable de su comportamiento químico, además les confieren propiedades características a las moléculas que los contienen. Los dobles y triples enlaces también se consideran grupos funcionales

Grupo funcional	Fórmula general
Hidroxilo	R-O-H
Carbonilo	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
Carbonilo	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$
Carboxilo	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$
Éster	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$
Eter	R-O-R'
Amino	R-NH ₂
Amida	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}-\text{R}' \end{array}$

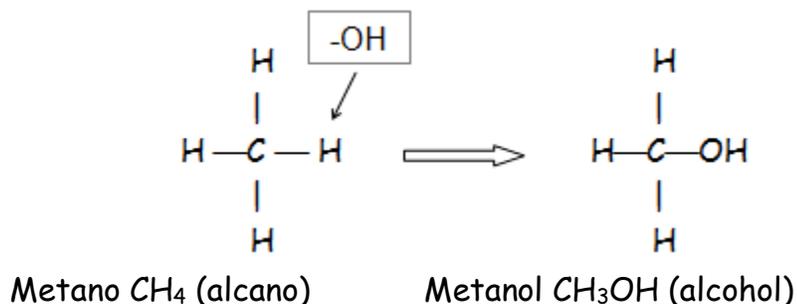
¹Rico, A. y Pérez, R. (2015) Química, Segundo Curso para Estudiantes del Bachillerato Del CCH. UNAM, México.

En la fórmula general, los símbolos R y R' representan un átomo de hidrógeno, una cadena de carbono o un anillo de carbonos.

Compuestos del carbono

1. Compuestos que contienen el grupo funcional hidroxilo: Alcoholes

Los alcoholes resultan de sustituir uno o varios hidrógenos de los hidrocarburos no aromáticos por el grupo funcional hidroxilo u se representan mediante R-OH. El siguiente diagrama ilustra la relación del alcano más simple, el metano, con el alcohol más simple, el metanol.



Un alcohol se puede representar como ROH, entonces el alcohol metílico (alcohol de madera) se representa CH₃OH, y el alcohol etílico o etanol (de grano) se representa como CH₃CH₂OH. La presencia del grupo -OH (hidroxilo) hace del compuesto un alcohol.

2. Compuestos que contienen el grupo carbonilo: aldehídos y cetonas

En el caso de que se forme un doble enlace entre un átomo de carbono y el oxígeno denominado grupo carbonilo, puede aparecer en los siguientes tipos de compuestos:

Aldehídos: contienen el grupo carbonilo en un extremo de la cadena y responden a la fórmula R-CHO. En este caso el grupo carbonilo está unido a un átomo de hidrógeno y a un radical:

Son aldehídos: el metanal o formaldehído, HCHO y el etanal o acetaldehído, CH₃-CHO.

Cetonas: poseen el grupo carbonilo unido a otros dos átomos de carbono de una cadena y responden a la fórmula tipo: R-CO-R'. La cetona más típica es la propanona o acetona de fórmula CH₃-CO-CH₃.

3. Compuestos que contienen el grupo carboxilo.

El grupo carboxilo $-COOH$, está formado por la unión (en el mismo átomo de carbono) del grupo carbonilo y el grupo hidroxilo $-OH$.

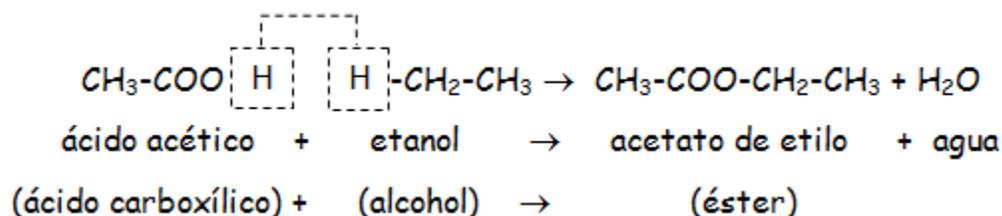
Ácidos carboxílicos

El grupo carboxilo tiene un marcado carácter ácido, por lo que cuando se une a un radical forman los ácidos carboxílicos. Ejemplos de este tipo de compuestos son el ácido metanoico $HCOOH$, y el ácido etanoico o acético CH_3COOH .

Las propiedades de un ácido orgánico se deben a la presencia en una molécula del grupo funcional llamado ácido carboxílico que comúnmente se escribe como $-COOH$. En disolución acuosa se libera el hidrógeno como ión H^+ . Entonces podemos representar un ácido orgánico con la fórmula general $RCOOH$. En el ácido acético (el ácido presente en el vinagre), R es $-CH_3$ un grupo metil, por lo que su fórmula es CH_3COOH .

4. Ésteres

Son sales de los ácidos carboxílicos que resultan de la combinación de un ácido carboxílico con un alcohol. Ejemplo:



5. Eteres

Se obtienen por combinación de dos moléculas de alcohol y con formación de una molécula de agua como subproducto.

El agua se origina por la unión del (OH) de un alcohol con el átomo de hidrógeno del (OH) del otro alcohol.

Podemos encontrar dos tipos de éteres: simples como eter etil etílico ($CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$) o mixto como eter etil propílico ($CH_3CH_2-O-CH_2CH_2CH_3$)

6. Compuestos con nitrógeno: aminas y amidas

Grupo amino: compuestos llamaos aminas

Son compuestos orgánicos que contienen nitrógeno. Se pueden considerar como derivados del amoníaco NH_3 en donde se sustituye uno, dos o los tres átomos de hidrógeno por una cadena de hidrocarburo.

La metilamina $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ o la etilmetilamina $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_3$ son ejemplos de este tipo de compuestos.

Grupo amida: compuestos llamados amidas

Se considera que derivan de la sustitución de un grupo hidroxilo (-OH) de un ácido carboxílico por el grupo (-NH₂), por tanto responde a la fórmula R-CO-NH₂. Una amida muy importante es la diamida (dos grupos de -NH₂) del ácido carbónico (H₂CO₃). Se le conoce como urea y se encuentra en la orina de los mamíferos.

No olvides que los enlaces dobles y triples entre dos átomos de carbono se consideran grupos funcionales aunque solamente estén involucrados átomos de carbono e hidrógeno.

Compuestos orgánicos y sus grupos funcionales

Tipo de compuesto	Fórmula general	Grupo funcional
Alcohol	R-OH	Hidroxilo
Aldehído	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-H} \end{array}$	Carbonilo
Cetona	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-R}' \end{array}$	Carbonilo
Ácido carboxílico	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-OH} \end{array}$	Carboxilo
Éster	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-O-R}' \end{array}$	Éster
Eter	R-O-R'	Eter
Amina	R-NH ₂	Amino
Amida	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-NH-R}' \end{array}$	amida