Grupos funcionales y series homólogas

Se puede sustituir uno o más átomos de hidrógeno por otro átomo o conjunto de átomos, para dar lugar a otro compuesto orgánico con propiedades químicas y físicas totalmente diferentes.

El átomo o grupo de átomos que sustituye al hidrógeno se denomina **grupo funcional.** Aquellos compuestos que poseen el mismo grupo funcional con distinta masa molecular y que tienen propiedades físicas y químicas parecidas forman una **serie homóloga.**

Como ejemplo se desarrolla, a continuación, parte de la serie homóloga del grupo funcional de los ácidos carboxílicos, -COOH con 1, 2 y 3 átomos de carbono, respectivamente:

Ácido metanoico: HCOOHÁcido etanoico: CH₁-COOH

Ácido propanoico: CH3-CH2-COOH

Cada grupo funcional recibe un nombre y para su nomenclatura se utilizará un sufijo o un prefijo específicos que se añaden al nombre, dependiendo de si el grupo funcional es el principal o si actúa como sustituyente.

Los compuestos pueden tener un grupo funcional o más de uno. A estos últimos se los denomina **polifuncionales**, y para nombrarlos se sigue el **orden de prioridad**, que viene determinado en la tabla de la página 7.

Las fórmulas genéricas de los grupos más significativos son:

• Alcanos: C_nH_{2n+2}

Alquenos (1 doble enlace): C_nH_{2n}

Alquinos (1 triple enlace): C_nH_{2n-2}

• Alcoholes: $C_2H_{2n+2}O$

Aldehídos: C_nH_{2n}O

Cetonas: C_nH_{2n}O

Ácidos carboxílicos: C_nH_{2n}O₂

En todos los casos, n es un número natural

A medida que aumenta el número de carbonos en una serie homóloga, se observa que la masa molecular de cada compuesto aumenta, por lo que también lo hace su punto de fusión y ebullición (se incrementan las fuerzas intermoleculares de Van der Waals) y disminuye su solubilidad en agua.

REGLAS GENERALES DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA

El sistema de nomenclatura que vamos a estudiar aquí es el establecido por la **IUPAC** (International Union of Pure and Applied Chemistry). A continuación, se exponen algunas reglas generales para la formulación y nomenclatura de química orgánica:

- ✓ Regla 1. Hay que localizar la cadena principal (una cadena es una sucesión de carbonos que une dos extremos de la misma), que es la que determina el prefijo del nombre del compuesto orgánico. Para identificar la cadena principal, esta debe cumplir las siguientes condiciones:
 - Incluye al grupo funcional prioritario.
 - Si hay varias cadenas que cumplen la condición anterior, se elige aquella que sea la más larga y tenga mayor número de grupos menos prioritarios (sustituyentes), siguiendo el orden en el que aparecen en la tabla de la página siguiente.
 - Se numera la cadena principal de forma que el número más bajo corresponda al grupo principal, y en su segundo término, a los sustituyentes menos prioritarios.
- ✓ Regla 2. Normalmente, para nombrar un compuesto orgánico, hay que especificar el prefijo, que indica el número de átomos de carbono que forman la cadena principal, y el sufijo, que determina el grupo funcional. Si existe más de un grupo, es preciso aplicar el orden de prioridad reflejado en la tabla de la página siguiente.
- ✓ Regla 3. Los grupos funcionales no prioritarios, incluidas las cadenas laterales hidrocarbonadas, se nombran como sustituyentes. Se añade el nombre del sustituyente antes de designar la cadena principal y, si hay más de uno, se ordenan alfabéticamente. Cuando existen varios sustituyentes iguales, se indica por medio de los prefijos numerales di-, tri-, tetra-, separados por comas, y colocando entre el número y el nombre un guión. No se tienen en cuenta los prefijos en el orden alfabético de colocación. Observa en la tabla que los nitroderivados se nombran como sustituyentes.

ORDEN DE PRIORIDAD DE GRUPOS FUNCIONALES	GRUPO FUNCIONAL	TÉRMINO O DESINENCIA DE LA FUNCIÓN PRINCIPAL	EJEMPLO	TÉRMINO PARA EL SUSTITUYENTE
Ácidos carboxílicos	R-COH	ácido + -oico	CH ₃ -CH ₂ -COOH ácido propanoico	carboxi-
Ésteres	R-C $O-R'$	R-ato de R'-ilo	CH ₃ — COOCH ₃ etanoato de metilo	-iloxicarbonil-
Haluros de ácido	$R-C \nearrow 0$	X-uro de R-oilo	CH ₃ -C Cl	haloformil-
Amidas	$R-C$ NH_2	-amida	CH ₃ — CONH ₂ etanoamida	carbamoil-
Nitrilos	R-C≡N	-nitrilo o cianuro de -ilo	$CH_3 - C \equiv N$ etanonitrilo o cianuro de metilo	ciano-
Aldehídos	R-C H	-al	CH ₃ —C H	formil-
Cetonas	R > C = O	-ona	CH ₃ -CO-CH ₃ propanona	OXO-
Alcoholes	R — OH	-ol	CH ₃ -CH ₂ OH etanol	hidroxi-
Hidrocarburos aromáticos		benceno	CH ₃ metilbenceno	-fenil
Aminas	$R-NH_2$	-amina	CH ₃ — NH ₂ 1-metilamina	amino-
Éteres	-0-	-éter u -oxi-	CH ₃ - O - CH ₂ - CH ₃ etilmetiléter o etoximetano	-iloxi
Alquenos	-C = C - C = C	-eno	CH ₂ = CH ₂ eteno	-enilo
Alquinos	-C≡C-	-ino	CH≡CH etino o acetileno	-inilo-
Alcanos	$R-CH_2-R'$	-ano	CH ₃ -CH ₃ etano	-il/-ilo
Derivados halogenados	R — X (X: F, Cl, Br, I)	haluro de -ilo o halógeno-	CH ₃ —CH ₂ Cl cloruro de etilo	halógeno-
Nitroderivados	-NO ₂	nitro-	$CH_3 - CH_2 - NO_2$ nitroetano	nitro-

1 Nombra los siguientes compuestos:

- a) CH₃ CH₂ COOH
 Ácido propiónico o ácido propanoico.
- b) $CH_2 = CH CH CH CH_3$ $CH_2 = CH$ CH_3 3-isopropil-1,4-pentadieno.
- c) $CH_3 CH_2 O CH_2 CH_3$ Éter dietílico o dietiléter.
- (d) CH_3 CH_3 $CH_3 CH = CH C C$ $OH_3 CH_2$

Ácido 2-etil-2-metil-3-pentenoico.

e) CH₃-CH₂-CH₂-N-CH₂-CH₃
CH₃-CH₂

N,N-dietilpropilamina.

f)
$$CH_3 - CH_2 - C > O - CH = CH_2$$

Propanoato de vinilo.

3-amino-2-metil-5-nitrofenol.

(h) O O O (H)
$$= CH - C - CH_2 - C - CH - C = CH - C$$
 (H) $= CH_3 - CH_2 - CH_3$

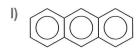
4-etil-3-metil-5,7-dioxo-2,8-nonadienal.

i)
$$CH_3 CH_3$$

 $CH_3 - CH = CH - C - C - C$
 CH_3
 CH_3
 CH_3
 CH_3
 CH_3

N,N-dimetil-2,2,3,3-tetrametil-4-hexenamida.

Difeniléter



Antranceno.

Difenilmetano.

n)
$$CH_3$$
 $CH_2-CH_2-C-C=C-CH_2-CH-CH_3$
 CH_3-CH_2 OH OCH₃ OH

3-etil-3-metil-5-metoxi-4-octen-1,4,7-triol.

N-etil-N-propilalilamina.

O) O O O
$$\parallel$$
 CH₂ - C - CH - CH - CH = CH - C - CH₃ Cl NO₂ I

8-cloro-6-nitro-5-yodo-3-octen-2,7-diona. $CH = CH_2$

$$CH \equiv C - C = CH - C - C \equiv C - CH = CH_2$$

$$CH_3 - CH_2 \qquad C \equiv CH$$

3-etil-5-etinil-5-vinil-3,8-nonadien-1,6-diino.



Fenantreno.

Ácido ftálico o ácido o-bencenodicarboxílico.

1,3,5-trihidroxibenceno o 3,5-dihidroxifenol

CH₃ - CH = CH - C
$$\stackrel{\bigcirc}{\sim}$$
NH₂ 2-butenamida.

Solucionario de evaluaciones

2 Formula los siguientes compuestos:

$$CH_3 - CH_2 - C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

- **b)** 3-buten-1,2-diol. $CH_2 = CH CH CH_2 \\ | | | CH OH$
- c) Ácido benzoico.

a) Butiletilcetona.

d) Etilpropiléter.

$$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

e) 2-metil-3-butenoato de etilo.

$$CH_2 = CH - CH - C$$

$$CH_3 = CH - CH - CH_2 - CH_3$$

- f) Ácido etanodioico (ácido oxálico). HOOC — COOH
- g) 3-hidroxi-3-metil-4-pentenal.

$$\begin{array}{c|c}
CH_3 \\
C-CH_2-C-CH=CH_2 \\
OH
\end{array}$$

h) 4-metoxi-2,3-pentadiona.

$$CH_3 - C - C - CH - CH_3$$

$$CH_3 - C - C - CH - CH_3$$

$$CH_3$$

i) 3,5-dimetilanilina.

j) Ácido ciclobutanocarboxílico.

k) 2,4-ciclopentadienona.

I) *N*-etil-*N*-metil-1-propenamina.

$$CH_3-CH=CH-N-CH_3\\ CH_3-CH_2$$

m) 5-hidroxi-3-pentenonitrilo.

$$\begin{array}{c} CH_2-CH=CH-CH_2-CN \\ | \\ OH \end{array}$$

n) 4-etil-6-metil-4-hepten-2-ino.

$$CH_{3}$$
 CH_{3}
 $-CH$
 $-CH$
 $-CH$
 $-CH_{3}$
 $-CH_{3}$

ñ) 4-etil-4-metil-5-hepten-3,3-diol.

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ OH} \\ | & | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | & | \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{ OH} \end{array}$$

o) 4-metil-2-pentinodial.

$$\begin{array}{c}
H \\
C - C \equiv C - CH - C \\
H \\
CH_{3}
\end{array}$$

p) Ácido 2-etil-2,3-dimetilbutanoico.

$$CH_{3} - CH - CH - CH_{3} - CH_{2} - CH_{3} - CH_{2} - CH_{3} -$$

q) 5-vinil-3,6-heptadien-2-ona.

$$CH_2 = CH - CH - CH - CH - C - CH_3$$

$$CH_2 = CH \qquad O$$

r) Propanoato de 2-propenilo.

$$CH_3 - CH_2 - C$$

$$O - CH_2 - CH = CH$$

s) Ácido 3,4-diformilbutanoico.

$$\begin{array}{c}
O \\
HO
\end{array}
C - CH_2 - CH - CH_2 - C \\
H$$

$$\begin{array}{c}
O \\
H
\end{array}$$

t) 1,3,5-bencenotriol.